



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

# IN-RED 2021

VII Congreso de Innovación  
Educativa y Docencia en Red

## Lecciones aprendidas, ideas compartidas

[inred.blogs.upv.es](http://inred.blogs.upv.es)

Vicerrectorado de Planificación, Oferta Académica y Transformación Digital

Vicerrectorado de Profesorado y Ordenación Académica

## *Colección Congresos UPV*

### ***In-Red 2021 - VII Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red***

Los contenidos de esta publicación han sido evaluados por el Comité Científico que en ella se relaciona y según el procedimiento que se recoge en

<http://ocs.editorial.upv.es/index.php/INRED/INRED2021/about/editorialPolicies>

## Editores

José Pedro García Sabater

Juan Carlos Cano Escribá

## Editado por

Editorial Universitat Politècnica de València, 2021

[www.lalibreria.upv.es](http://www.lalibreria.upv.es) / Ref.: 6696\_01\_01\_01

ISSN 2603-5863

ISBN 978-84-9048-638-2

DOI: <https://doi.org/10.4995/INRED2021.2021.13956>



*In-Red 2021 - VII Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red*

se distribuye bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional. Basada en una obra en <http://ocs.editorial.upv.es/index.php/INRED/INRED2021>

# Prólogo

Organizado conjuntamente por el Vicerrectorado de Planificación, Oferta Académica y Transformación Digital y el Vicerrectorado de Profesorado y Ordenación Académica, la Universitat Politècnica de València convoca el Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red IN-RED 2021 (#INRED2021), que tendrá lugar en la ciudad de VALENCIA los días 13, 14 y 15 de julio de 2021.

El confinamiento que hemos vivido como consecuencia de la pandemia COVID-19, nos ha permitido APRENDER distintas LECCIONES que es el momento de COMPARTIR. Así, bajo el lema “**Lecciones aprendidas: ideas compartidas**”, volvemos con más fuerza para poner en común las adaptaciones realizadas y construir un rico bagaje de las dinámicas, recursos, evaluaciones, métodos... empleados que nos permita seguir avanzando en la mejora de la educación superior.

Innovación Educativa y Docencia en Red son las **áreas** de nuestro congreso, áreas que en estos tiempos han adquirido mayor relevancia si cabe, como recursos de ayuda, en la enseñanza para el docente y en el aprendizaje para el estudiante.

# Objetivos

Las propuestas de trabajo girarán en torno a:

- Recursos tecnológicos de apoyo al aprendizaje
- Metodologías docentes innovadoras
- Medios e instrumentos de evaluación
- Nuevos escenarios formativos en educación superior
- Incorporación de ApS y ODS en la educación superior
- Formación integral/competencial del alumno

# Editores

Prof. José Pedro García Sabater

*Vicerrector de Planificación, Oferta Académica y Transformación Digital*  
Universitat Politècnica de València

Prof. Juan Carlos Cano Escribá

*Vicerrector de Profesorado y Ordenación Académica*  
Universitat Politècnica de València

## Comité Ejecutivo

### **Presidente**

Prof. Dr. Francisco Mora Mas

*Rector Magnífico de la Universitat Politècnica de València*

Prof. Virginia Vega Carrero

*Vicerrectora de Recursos Digitales y Documentación de la*  
*Universitat Politècnica de València*

Prof. Eduardo Vendrell Vidal

*Vicerrector de Estudios, Calidad y Acreditación de la*  
*Universitat Politècnica de València*

# Comité Científico

**CoPresidente:** Antonio Molina Marco (Universitat Politècnica de València)

**CoPresidente:** Rubén Ruiz García (Universitat Politècnica de València)

- D<sup>a</sup>. Ana Rosa Abadía Valle (Universidad de Zaragoza)
- D. Jesús Alba Fernández (Universitat Politècnica de València)
- D. José Álvarez Teruel (Universitat d'Alacant)
- D<sup>a</sup>. Ana María Arnal Pons (Universitat Jaume I)
- D. Rafael Balart Gimeno (Universitat Politècnica de València)
- D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> Pilar Bonet Espinosa (Universitat Politècnica de València)
- D. Ignacio Bosch Roig (Universitat Politècnica de València)
- D. Juan Luis Bravo Ramos (Universidad Politècnica de Madrid)
- D<sup>a</sup>. Concepción Bueno García (Universidad de Zaragoza)
- D<sup>a</sup>. Pilar Aurora Cáceres González (Universitat Politècnica de València)
- D<sup>a</sup>. Ángeles Calduch Losa (Universitat Politècnica de València)
- D. Andrés Camacho García (Universidad Politècnica de València)
- D. Francisco Javier Camacho Torregrosa (Universitat Politècnica de València)
- D. David Carabantes Alarcón (Universidad Complutense de Madrid)
- D. Roberto Carballedo Morillo (Deusto)
- D. David de Andrés Martínez (Universitat Politècnica de València)
- D<sup>a</sup> Ana M<sup>a</sup> Delgado García (Universitat Oberta de Catalunya)
- D. Joan Domingo Peña (Universitat Politècnica de Catalunya)
- D<sup>a</sup>. Eva Emmanuel Martínez (Universidad del País Vasco)
- D<sup>a</sup>. Irene Epifanio López (Universitat Jaume I)
- D. Jaume Fabregat Fillet (Universitat Politècnica de Catalunya)
- D. Miguel Ferrando Bataller (Universitat Politècnica de València)
- D. Miguel Ángel Fortea Bagán (Universitat Jaume I)
- D<sup>a</sup>. Susan Francis Salazar (Universidad de Costa Rica)
- D. Carlos Galindo Pastor (Universitat Jaume I)
- D. Eduardo García Jiménez (Universidad de Sevilla)
- D. Ester Giménez Carbó (Universitat Politècnica de València)
- D. José Luis Giménez López (Universitat Politècnica de València)
- D<sup>a</sup>. Vanessa González Fernández (Universidad de Sevilla)
- D<sup>a</sup>. Amparo Graciani García (Universidad de Sevilla)
- D. Joaquín Alejandro Guerra Achem (Tecnológico de Monterrey)
- D<sup>a</sup>. José Ignacio Herranz Herruzo (Universitat Politècnica de València)
- D. Francisco Javier Hoyuelos Álvaro (Universidad de Burgos)
- D<sup>a</sup>. Sara Ibáñez Asensio (Universitat Politècnica de València)
- D<sup>a</sup>. Noelia Ibarra Rius (Universitat de València)
- D<sup>a</sup>. Nagore Ipiña Larrañaga (Universidad de Mondragón)
- D. Miguel Leiva Brondo (Universitat Politècnica de València)
- D<sup>a</sup>. Victoria Lizama Abad (Universitat Politècnica de València)
- D. Martín Llamas Nistal (Universidad de Vigo)
- D. Faraón Llorens Largo (Universitat d'Alacant)
- D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> Gracia López Patiño (Universitat Politècnica de València)
- D<sup>a</sup>. Mercedes López Santiago (Universitat Politècnica de València)
- D. Juan Antonio Marín García (Universitat Politècnica de València)
- D. José Luís Martínez de Juan (Universitat Politècnica de València)

- D. Vicente Martínez García (Universitat Jaume I)
- D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> Asunción Martínez Mayoral (Universidad Miguel Hernández)
- D<sup>a</sup>. Susana Martínez Naharro (Universitat Politècnica de València)
- D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> Jesús Martínez Usaralde (Universitat de València)
- D. Germán Moltó Martínez (Universitat Politècnica de València)
- D. Carmen Monreal Gimeno (Universidad Pablo Olavide de Sevilla)
- D<sup>a</sup>. Llúcia Monreal Mengual (Universitat Politècnica de València)
- D. Juan Antonio Monsoriu Serra (Universitat Politècnica de València)
- D. Juan Carlos Morales Sánchez (Universitat Politècnica de València)
- D<sup>a</sup>. Josefa Mula Bru (Universitat Politècnica de València)
- D. Rafael Oliver Cuello (Universitat de Vic-UCC)
- D<sup>a</sup>. Teresa Pages Costas (Universidad de Barcelona)
- D<sup>a</sup>. Teresa Pardo Vicente (Universitat Politècnica de València)
- D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> Asunción Pérez Pascual (Universitat Politècnica de València)
- D<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> José Pérez Peñalver (Universitat Politècnica de València)
- D. José Manuel Prats Montalbán (Universitat Politècnica de València)
- D<sup>a</sup>. Mari Paz Prendes Espinosa (Universidad de Murcia)
- D. Luis David Prieto Martínez (Universidad Javierana Colombia)
- D. Miguel Rebollo Pedruelo (Universitat Politècnica de València)
- D<sup>a</sup>. Amparo Ribes Greus (Universitat Politècnica de València)
- D. Luis José Rodríguez Muñiz (Universidad de Oviedo)
- D<sup>a</sup>. Rosabel Roig Villa (Universidad de Alicante)
- D<sup>a</sup>. Francesca Romero Forteza (Universitat Politècnica de València)
- D. Sixto Romero Sánchez (Universidad de Huelva)
- D. José Vicente Salcedo Romero de Ávila (Universitat Politècnica de València)
- D<sup>a</sup>. Esther Sanabria Codesal (Universitat Politècnica de València)
- D. José Antonio Sánchez Nuñez (Universidad Politècnica de Madrid)
- D. Miguel Sanhuesa Olave (Universidad Tecnológica Metropolitana)
- D. Raúl Santiago Campión (Universidad de la Rioja)
- D<sup>a</sup>. Carla Sentieri Omarrementeria (Universitat Politècnica de València)
- D. Germán Vidaurre (Universidad de Costa Rica)
- D. Emilio Vivancos Rubio (Universitat Politècnica de València)
- D. Víctor Yepes Piqueras (Universitat Politècnica de València)

## Comité Organizador

- D<sup>a</sup>. Pilar Bonet Espinosa
- D<sup>a</sup>. Pilar Aurora Cáceres González
- D<sup>a</sup>. Paloma Cárcel Culebras
- D<sup>a</sup>. Carolina Ros Dolz
- D<sup>a</sup>. Susana Martínez Naharro
- D. Juan Carlos Morales Sánchez



1

# Metodologías docentes innovadoras



# La actitud del estudiantado, clave para entender la mejora de sus resultados académicos en un entorno de *hkr rgf 'erc ut qqo*

Ruiz Jiménez, M.Carmen<sup>a</sup>; Martínez Jiménez, Rocío<sup>a</sup>; Licerán Gutiérrez, Ana<sup>b</sup>; García Martí, Elia<sup>a</sup>; Moreno Fuentes, Elena<sup>c</sup> y Risueño Martínez, Jesús Juan<sup>c</sup>.

<sup>a</sup>Departamento de Organización de Empresas, Marketing y Sociología de la Universidad de Jaén. <sup>b</sup>Departamento de Economía Financiera y Contabilidad de la Universidad de Jaén. <sup>c</sup>Departamento de Didáctica de la Lengua Inglesa del Centro Universitario Sagrada Familia de Úbeda. Correos electrónicos: [cr Ruiz@ujaen.es](mailto:cr Ruiz@ujaen.es); [rmartine@ujaen.es](mailto:rmartine@ujaen.es); [aliceran@ujaen.es](mailto:aliceran@ujaen.es); [egarcia@ujaen.es](mailto:egarcia@ujaen.es); [emoreno@fundacionsafa.es](mailto:emoreno@fundacionsafa.es); [jrisueno@fundacionsafa.es](mailto:jrisueno@fundacionsafa.es)

## *Cdut cev'*

*Vj g'hkr rgf 'erc ut qqo 'o qf gnl'j cu'dggp'uj qy p'kp't gegpv'f gctu'vq'j cxg'c'r qukxg'ghgev'qp'waf gpvu' o qwxcvkp'cpf 'cecf go ke'rgt hqt o cpegOKp'vj ku'r cr gt 'y g'cpcrf ug'vj g'rgtegr vkp'vj cv'waf gpvu'qh'; ' wpf gti tcf wcvg'wmdlgeu'j cxg'cdqw'vj g'wmdlgeu'f'qto cvxg'cuuguu gpv'cpf 'vj gkt 'cwkwf g'wqy ctfu' vj ku'pgy 'vgcej kpi /rgctpkpi 'o qf gOKp'cfffkqp.'y g'cpcrf ug'y j gvj gt 'dqj 'xct kdngu'kphwpeg'vj gkt ' r gtegr vkp'qh'cej kxkpi 'dggwt 'cecf go ke't gumuOVj g't gumu'qh'qvt 'waf' 'uj qy 'vj cv'dqj 'curgeu' wqj gvj gt.'ctg'vj g'qpgu'vj cv'dgu'gzrckp'vj ku'r gtegr vkp.'uj qy kpi 'vj cv'vj g'cwkwf g'qh'waf gpvu'ku'ngf' hqt 'o qt g'cpf 'dggwt 'rgctpkpi 'vq'ko rtqvg'vj gkt 'rgt hqt o cpegO'*

*Mgy qtfu<hkr rgf 'erc ut qqo =hqt o cvxg'cuuguu gpv'cwkwf g'cecf go ke't gumuO'*

"

## *Tguwo gp''*

*Gnlo qf grq'f g'hkr rgf 'erc ut qqo 'j c'f go quat cf q'gp'hqu'Anko qu'c' qu'vpgt 'wp'ghgev'r qukxq'uqdt g'rc' o qwxcckp'f'gnl'gpf ko kpvq'cecf<sup>2</sup> o keq'f g'hqu'guwf kcpvuOGp'gwg't cdclq'cpcrk'co qu'rc'rgtegr ekp' s wv'kpgp'hqu'guwf kcpvu'f'g'; 'cuki pcwmcuf gI tcf q'uqdt g'rc'gxcnckp'hqt o cvxc'f g'rc'cuki pcwmc' { 'uw'cekwf 'j cek'gwg'pwqxq'o qf grq'f g'gpug'cp/c/crt gpf k'clgO'Cf go 'u.'cpcrk'co qu'uk'co dcu' xctkdngu'kphw'gp'uqdt g'wv'rgtegr ekp'f'g'qdvpgt 'o glqt gu't gumxf qu'cecf<sup>2</sup> o kequONqu't gumxf qu' f'g'pwgnt q'guwf kq'o wgiat cp's w'co dqu'curgevu.'eqplwpc o gpvg.'uqp'hqu's w'gzrckcp'gp'o glqt ' o g'kf c'f'kej c'r gtegr ekp.'o quat cpf q's w'rc'cekwf 'f'g'hqu'guwf kcpvu'gu'ercxg'r ctc's w'gnlo c{qt'f' o glqt 'crt gpf k'clg'ug't cf w'ec'gp'wp'o c{qt'f'gpf ko kpvqO'*

*Rcndt cu'ercxg<c'wrc'kpxgwf c.'gxcnckp'hqt o cvxc.'cekwf.'t gumxf qu'cecf<sup>2</sup> o kequO'*

## Introducción

El principal objetivo del sistema educativo ha de ser garantizar a los estudiantes el logro de una adecuada formación, que incluya conocimientos y habilidades, que les faciliten su acceso al mercado laboral en las condiciones que las empresas demandan. Este logro está garantizado si se aplican metodologías donde el estudiante se enfrente a la resolución de situaciones complejas y reales, donde tenga que aprender a tomar decisiones ante determinados problemas y donde tenga que aprender a pensar por sí mismo con una actitud crítica y analítica. Estas situaciones apuntan hacia metodologías más activas en las cuales se traslade a los estudiantes la responsabilidad de su propio aprendizaje. En este marco, la propuesta que ha mostrado un mayor potencial para incorporar un aprendizaje activo en el aula es el modelo de aula invertida (Prober y Heath, 2012).

El origen del modelo de aula invertida o *hkr r gf "er:uu qgo* lo encontramos en el año 2006 en los profesores de la Escuela Secundaria de Denver en Colorado, Jon Bergmann y Aaron Sams. Aunque inicialmente la base era sustituir una explicación en el aula por un vídeo, especialmente dirigido a aquellos estudiantes que no podían asistir a clase, el concepto ha evolucionado hacia una metodología más amplia y en continuo desarrollo que se va nutriendo de una cada vez más extensa evidencia académica y científica.

El aula invertida cambia el contexto y la forma de trabajar tanto del profesor como de los estudiantes, dentro y fuera del aula. En el modelo tradicional, los estudiantes sólo tienen que “sentarse y recibir contenidos”; esperan que el profesor les explique qué deben aprender, cómo aprenderlo, cuándo hacerlo y cómo demostrar después que lo han aprendido. El aula invertida, sin embargo, desplaza al docente del centro del proceso educativo y cede la responsabilidad de su aprendizaje al estudiantado. Así, el docente facilita a los estudiantes, previamente a la sesión de clase, la información (audiovisual o escrita) para que éstos la analicen, estudien y comprendan los contenidos de manera autónoma. Los alumnos estudian de forma individual y se preparan para la clase. De este modo, se libera tiempo en el aula que se puede dedicar a resolver dudas, a discutir trabajando en equipo y de forma colaborativa o a aplicar y reforzar lo aprendido, con el potencial uso de distintas herramientas digitales. Así, se crean entornos de aprendizaje centrados en el alumno, como el aprendizaje basado en la indagación, el estudio de casos, la resolución de problemas, el aprendizaje basado en proyectos y la evaluación formativa (Prieto y Giménez, 2020a).

El aula invertida se basa en un aprendizaje personalizado puesto que ofrece la posibilidad de que cada estudiante aprenda a su ritmo, atendiendo así a la diversidad de capacidades que encontramos en el aula. Se basa en una metodología inductiva, que es más eficaz que la metodología deductiva tradicional. Y, lo más importante de todo, el resultado de todo el proceso ya no debe ser que “se explique muy bien la materia” sino que “el estudiante aprenda la materia”.

Existe una amplia literatura de los efectos del aula invertida sobre múltiples elementos del proceso educativo. En el caso de los resultados académicos, el aula invertida conlleva mejorar resultados en la evaluación si está unida al aprendizaje activo (Jensen et al., 2015). La utilización del método de aula invertida amplía el espacio de trabajo, permite una distribución diferente de las dinámicas del aula antes, durante y después de clase, ofreciendo a los estudiantes la oportunidad de interactuar antes y de manera más sólida con los materiales formativos, lo que conlleva una mejor lectura que se ve reforzada con las actividades de clase y que implica mejores resultados académicos (Prieto et al., 2021; Strelan et al., 2020). Las metodologías basadas en la capacidad del estudiante de controlar y decidir sobre sus tiempos de trabajo han permitido un mayor impacto educativo (Delgado et al., 2018).

Junto a ello, un aspecto sobre el que se percibe un mayor común acuerdo es que con la aplicación de estrategias activas de enseñanza-aprendizaje, el profesorado ha conseguido un cambio en la actitud del estudiantado hacia la enseñanza. Este cambio de actitud se puede apreciar en aspectos como la asistencia a clase, la participación, el compromiso, la implicación o la motivación. Como muestran diversos estudios, el aula invertida incrementa el compromiso (preparación y atención), mejora la actitud y favorece la implicación en el proceso de aprendizaje y el desarrollo de habilidades y competencias de los estudiantes (White et al., 2017; Murillo-Zamorano et al., 2019; Zheng et al., 2020).

Otro elemento importante sobre el que pivota el modelo de aula invertida, como indican Flores et al. (2016) es la evaluación. La capacidad organizativa del estudiante ya ha demostrado unos mejores resultados de aprendizaje y, para ello, la evaluación asociada al proceso es clave (Meusen-Beekman et al., 2015). El aula invertida es idónea para la evaluación de los resultados de aprendizaje de los estudiantes porque se puede trabajar con evaluación continua a la vez que ofrecer mejor feedback a través de la evaluación formativa. Esta última implica un proceso de retroalimentación entre todos los agentes educativos, sin asociarse a una calificación y con el objetivo de mejorar tanto el aprendizaje de los estudiantes como la propia práctica

docente (Hortigüela et al., 2019). Así, la evaluación formativa permite al estudiante ser más consciente de lo que aprende y le ofrece la posibilidad de autorregular su aprendizaje. Y, combinada con el uso de metodologías activas y participativas con las cuales se permite a cada estudiante valorar tanto su trabajo como el de los demás, se favorece el empleo de diferentes canales de retroalimentación: orales, escritos, en video, individuales, grupales...

Los efectos del aula invertida sobre todos los elementos del proceso educativo indicados en los párrafos anteriores se traducen en un mejor aprendizaje, más significativo, con una mejor comprensión y retención de lo aprendido (Prieto et al., 2021). Sin embargo, según Goodwin y Miller (2013) la evidencia sobre el modelo invertido está aún por llegar, reconociendo que aún no existe una gran base de investigación científica que indique exactamente la eficacia de las aulas que siguen dicho modelo. En esta línea planteamos este trabajo, buscando aportar más evidencia sobre los efectos del aula invertida desde la perspectiva de los estudiantes universitarios, intentando conocer si existe y cómo es la relación entre las dinámicas aplicadas y sus resultados.

## 2. Objetivos

En todo proceso de innovación educativa es importante conocer el impacto que están teniendo en los estudiantes los cambios aplicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como identificar su percepción sobre su nivel de implicación y participación en la clase y el nivel de consecución de los resultados de aprendizaje. Para ello, es necesario planificar cómo se va a evaluar el efecto de la innovación sobre aquellos aspectos que más interesan. En este caso, nos centramos en analizar la percepción de los estudiantes sobre su grado de satisfacción, su actitud ante la nueva dinámica, dentro y fuera del aula, y la valoración sobre su grado de aprendizaje y resultados esperados.

Por todo lo anterior, el presente trabajo se plantea como principal objetivo mostrar los resultados obtenidos con la experiencia de aula invertida en distintas asignaturas relacionadas con el ámbito de la gestión de empresas, impartidas en diferentes Grados en la Universidad de Jaén, y relacionadas con la educación infantil y primaria, impartidas en Grados en las Escuelas Profesionales Sagrada Familia (SAFA) de Úbeda (Jaén).

Más concretamente, podemos definir como objetivos específicos profundizar en la percepción que tienen los estudiantes sobre la experiencia de aula invertida para:

- Conocer si esta experiencia, a través de la evaluación formativa, les ha ayudado a conseguir un aprendizaje más significativo, entendiendo como tal comprender y aprender más y mejor el contenido de las materias.
- Conocer si este sistema de trabajo les ha motivado, gustado y divertido, lo que creemos que es un reflejo de una actitud positiva hacia esta nueva metodología.
- Conocer sus expectativas sobre los resultados académicos que alcanzarán.

Junto a ello, creemos que es posible testar la existencia de una relación entre las variables mencionadas anteriormente, de manera que su percepción sobre los aspectos de la evaluación formativa y su actitud hacia la experiencia puedan explicar la percepción sobre su rendimiento académico.

### 3. Desarrollo de la innovación

Tanto el desarrollo de esta experiencia innovadora en el aula universitaria como la difusión de sus resultados, ha sido posible gracias a la concesión del proyecto de Innovación Docente titulado “Aulas invertidas (Flipped Classroom): Una nueva forma de enseñar y aprender”, concedido por la Universidad de Jaén en el marco de su “Plan de Innovación y Mejora Docente (PIMED-UJA 2019).

El modelo de aula invertida se ha puesto en marcha por parte de seis profesores de la Universidad de Jaén, en distintas asignaturas de grado de la Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas y del Centro Universitario Sagrada Familia de Úbeda, durante el primer cuatrimestre del curso 2020-2021. La mayoría de los profesores veníamos aplicando aula invertida en cursos anteriores; sin embargo, debido a la situación de pandemia hemos tenido que adaptar a modalidad online algunas de las dinámicas que veníamos utilizando en modo presencial puesto que la docencia durante el cuatrimestre ha sido híbrida o alterna (mitad de grupo online y mitad presencial).

Al comienzo del cuatrimestre cada profesor explicó a sus estudiantes qué es la docencia invertida y cuál/les sería/n las dinámicas a seguir tanto en la sesión de clase como antes de clase. Se han utilizado distintas metodologías activas que se recogen en la siguiente tabla, combinadas con distintos procedimientos y herramientas de evaluación. En este sentido, les explicamos a los estudiantes que la evaluación sería formativa y sumativa, además de continua y final. En la siguiente tabla se recogen las distintas dinámicas activas que se han aplicado así como el procedimiento de evaluación, para cada una de las asignaturas.

*Vcdre "300 gxf qm q'cu'cevkcu'f 'r tqegf ko lgpvqu'f g'gxcmwecb>p'wvkj cf qu'*

| Grado  | Asignatura   | Metodologías activas   | Procedimiento de evaluación |    |    |
|--|--|--|-----------------------------|----|----|
|  |  |  | EF                          | ES | EC |
| Administración y Dirección de Empresas y Derecho | Dirección estratégica I  | Videos y estudio de casos  | SI                          | SI | SI |
| Educación infantil                               | Lengua extranjera y su didáctica (inglés)                                | Videos (Edpuzzle), audios y lecturas previas. Gamificación (Kahoot, Quizizz, mentimeter, Break-out educativo). Lluvia de ideas, debates. | SI                          | SI | SI |
| Educación primaria                               | Aprendizaje y Enseñanza de Lenguas Extranjeras (Inglés)                  | Videos (Edpuzzle), audios y lecturas previas. Gamificación (Kahoot, Quizizz, mentimeter, Break-out educativo). Lluvia de ideas, debates. | SI                          | SI | SI |
| Educación Primaria                               | Metodología y recursos para la enseñanza de lenguas extranjeras (inglés) | Videos (Edpuzzle), audios y lecturas previas. Gamificación (Kahoot, Quizizz, mentimeter. Lluvia de ideas, debates.                       | SI                          | SI | SI |

|                                    |  |      |  |    |    |    |
|------------------------------------|--|------|--|----|----|----|
| Estadística y Empresa              | Administración de empresas                 | de   | JITeaching, gamificación (Kahoot, Quizizz, Mentimeter), indagación, estudio de casos   | SI | SI | SI |
| Finanzas y Contabilidad            | Contabilidad de gestión II                 |      | Videos y lecturas previas. Gamificación (Kahoot, Quizizz, mentimeter). Lluvia de ideas, estudio de casos, role-playing, debates, puzzle. | SI | SI | SI |
| Finanzas y Contabilidad            | Gestión de recursos humanos                |      | Lecturas previas. Gamificación (Kahoot, Socrative). Lluvia de ideas, estudio de casos, role-playing, debates.                            | SI | SI | SI |
| Ingeniería Organización Industrial | Organización del trabajo y factor humano   |      | Lecturas previas. Gamificación (Kahoot). Lluvia de ideas, estudio de casos, role-playing, debates.                                       | SI | SI | SI |
| Relaciones Laborales               | Organización de administración de empresas | y de | JITeaching, gamificación (Kahoot, Quizizz, Mentimeter), indagación, estudio de casos   | SI | SI | SI |

EF: Evaluación Formativa ES: Evaluación Sumativa EC: Evaluación Continua. Fuente: Elaboración propia.

Con objeto de conocer qué percepción tenían nuestros estudiantes respecto a la aplicación de la docencia invertida en las asignaturas, los últimos días de clase del primer cuatrimestre les pedimos que completaran un cuestionario voluntario y anónimo que constaba de 15 preguntas de valoración sobre distintos aspectos (motivación, comprensión, autonomía, eficacia en el aprendizaje...), usando una escala Likert de 1 a 5 (totalmente en desacuerdo - totalmente de acuerdo). Además, les planteamos una pregunta abierta sobre valoración general del aula invertida así como aspectos positivos/negativos y propuestas de mejora. El número total de estudiantes matriculados en las nueve asignaturas es de 270 y respondieron este cuestionario un total de 146 estudiantes, lo que supone una tasa de respuesta del 54,07%. Por asignaturas, podemos ver el porcentaje de respuesta a este cuestionario en la siguiente tabla.

Vcdre "40"pf keg'f g't gur wgunc 'r qt "culi pcwte"

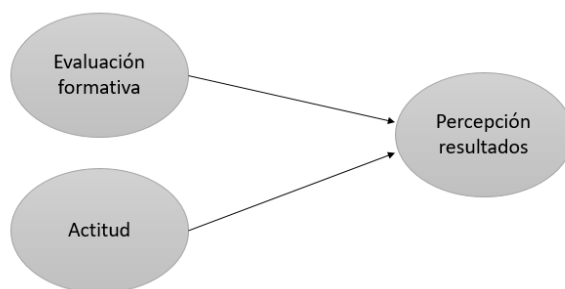
| Asignatura   | Nº estudiantes matriculado | Nº cuestionarios recibidos | Tasa de respuesta |
|--|----------------------------|----------------------------|-------------------|
| Administración de empresas                         | 26                         | 10                         | 38,46%            |
| Aprendizaje y enseñanza de las lenguas extranjeras | 38                         | 17                         | 44,74%            |
| Contabilidad de Gestión II                         | 48                         | 32                         | 66,67%            |

|   |     |     |        |
|---|-----|-----|--------|
| Dirección Estratégica I   | 19  | 4   | 21,05% |
| Gestión de RRHH   | 15  | 12  | 80,00% |
| Lengua extranjera y su didáctica                                | 33  | 2   | 6,06%  |
| Metodología y recursos para la enseñanza de lenguas extranjeras | 27  | 20  | 74,07% |
| Organización del trabajo y factor humano                        | 27  | 26  | 96,30% |
| Organización y administración de empresas                       | 37  | 23  | 62.16% |
| TOTAL   | 270 | 146 | 54,07% |

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, procedimos al análisis de los resultados de dicho cuestionario mediante técnicas estadísticas para obtener conclusiones de cómo ha afectado la implantación de este método al proceso de aprendizaje del alumnado. En concreto, como comentamos en los objetivos, analizamos la percepción que los estudiantes tienen sobre la evaluación formativa y su actitud ante la nueva metodología, así como su percepción de los resultados que obtendrán en la asignatura. Además, testamos un modelo que analiza la relación entre la evaluación formativa y la actitud del estudiante con la percepción de los resultados en la evaluación de dichos estudiantes.

Las variables que se pretenden medir son variables no observables directamente, pues se refieren a aspectos del comportamiento y percepciones. Para este tipo de análisis, las técnicas tradicionales de estimación no son suficientes, al no poderse obtener una expresión empírica clara de las variables (Rigdon, 2012). En este sentido, han emergido en la actualidad técnicas estadísticas como los Modelos de Ecuaciones Estructurales (Structural Equation Models, SEM), capaces de incorporar explícitamente esa noción psicométrica a las variables no observables a su perspectiva econométrica (Fornell y Larcker, 1981; Roldán y Sánchez-Franco, 2012). Así, las variables no observables directamente se pueden inferir mediante una serie de indicadores que sean representativos de ese concepto (Henri, 2007; Ulman, 2006). En nuestro estudio, utilizaremos como indicadores las respuestas a determinados ítems del cuestionario. Una representación esquemática del modelo a estimar mediante SEM (en particular, utilizando la técnica de Partial Least Squares -PLS-) se muestra en la Figura 1.



Hli 0300 qf grq'f'g'c'p' raku

Las tres variables analizadas, con sus correspondientes indicadores, son:

- *GXCWCEK P"HQTO CVKXC"*(variable independiente): refleja la percepción del estudiantado sobre los beneficios de la metodología de aula invertida de cara a la preparación y desarrollo de la asignatura a lo largo del curso. Para ello, se seleccionan los ítems “Esta metodología me ha permitido comprender mejor la teoría”, “Aprendí más y mejor con este método”, “Las actividades realizadas me permiten aprender el material de estudio más eficazmente”, y “Esta metodología me ha permitido trabajar la materia de forma continua y no dejar todo para antes del examen”.
- *CEVWVF"*(variable independiente): refleja la percepción del estudiantado sobre la capacidad motivacional del aprendizaje basado en aula invertida. Específicamente, se utilizan los siguientes ítems: “Este método me ha motivado más que una clase tradicional”, “Me he divertido en el proceso de aprendizaje”, y “Me ha gustado la metodología de aula invertida seguida en clase”.
- *RGTEGREK P"TGUMNCFQU"*(variable dependiente): refleja la percepción del estudiantado sobre cómo la metodología de aula invertida repercute en los resultados que obtendrá en la evaluación de la asignatura. En concreto, se utilizan los siguientes ítems: “He podido tener una autoevaluación de mi proceso de aprendizaje” y “Creo que esta metodología más activa me va a permitir mejorar mis calificaciones”.

En la siguiente sección presentamos los resultados obtenidos del análisis descriptivo de los ítems seleccionados así como de la regresión mediante PLS aplicada al modelo descrito en la Figura 1.

## 4. Resultados

Siguiendo la metodología de PLS, presentamos los resultados obtenidos sobre la validez de la medición de las variables, así como del poder explicativo de la relación entre dichas variables.

En primer lugar, en cuanto a las variables se refiere, todas ellas muestran niveles aceptables de fiabilidad. En particular, los resultados (disponibles a petición de cualquier persona interesada), muestran que todos los ítems son válidos para medir el concepto al que se asocian, siendo representativos de éste; esto se demuestra por el hecho de que todos los indicadores (ítems del cuestionario) asociados a sus respectivas variables tienen una carga factorial superior a 0.7 (Carmines y Zeller, 1979). Asimismo, estos indicadores no sólo son representativos de las variables, sino que también de manera conjunta (agrupados como se ha descrito anteriormente), explican correctamente las variables; esta capacidad de los indicadores de explicar de manera agregada el concepto que representan, conocido como fiabilidad de consistencia interna (Mackenzie et al., 2011; Roldán y Sánchez-Franco, 2012) se observa por el hecho de que las variables en

conjunto muestran valores para el alpha de Cronbach y para el índice de fiabilidad compuesta superiores, ambos, a 0.7 (Mackenzie et al., 2011). Por último, todos los indicadores explican una buena proporción del comportamiento (variación) de la variable a la que se asocian, como muestran los valores de la varianza media (Average Variance Extracted, AVE) superiores a 0.5 (Roldán y Sánchez-Franco, 2012).

Comprobada la validez de las medidas, creemos que es interesante conocer en primer lugar la valoración que los estudiantes dan a los distintos ítems analizados. En la tabla 3 mostramos los resultados del análisis descriptivo de las preguntas realizadas en el cuestionario, con la media y la desviación típica en cada caso. Como podemos comprobar, la valoración media es muy satisfactoria en todas las variables (por encima de 3.9 en todas ellas). Esto es una muestra de que los estudiantes perciben mucho más útil para su rendimiento académico esta metodología de aula invertida en comparación con la metodología tradicional.

*Vcdrc "50Xcrtcekp'f g'luq'f hgt gpygu'fgo u'cprtk'cf qu'*

| VARIABLE                 | Item   | Media | Desviación típica |
|--------------------------|--|-------|-------------------|
| EVALUACIÓN FORMATIVA     | Esta metodología me ha permitido comprender mejor la teoría  | 4.08  | 1.03              |
|                          | Aprendí más y mejor con este método  | 3.95  | 1.05              |
|                          | Las actividades realizadas me permiten aprender el material de estudio más eficazmente                       | 4.14  | 1.06              |
|                          | Esta metodología me ha permitido trabajar la materia de forma continua y no dejar todo para antes del examen | 4.14  | 1.01              |
| ACTITUD                  | Este método me ha motivado más que una clase tradicional   | 3.97  | 1.12              |
|                          | Me he divertido en el proceso de aprendizaje   | 3.93  | 1.03              |
|                          | Me ha gustado la metodología de aula invertida seguida en clase  | 4.10  | 1.10              |
| PERCEPCIÓN DE RESULTADOS | He podido tener una autoevaluación de mi proceso de aprendizaje  | 4.02  | 1.01              |
|                          | Creo que esta metodología más activa me va a permitir mejorar mis calificaciones                             | 3.99  | 0.96              |

*Hwgpvg<Grdqtcokp'rtrk*

A continuación, centramos nuestra atención en la relación entre las variables del modelo. Para ello, presentamos en la Tabla 4 los resultados de la magnitud de la relación entre las variables independientes y dependiente (betas), con su significación estadística (p-valor), así como el poder explicativo del modelo (R<sup>2</sup> ajustado).



|                      | R2 Ajust | Beta     | Estad. T | P-Valores |
|----------------------|----------|----------|----------|-----------|
| ACTITUD              |          | 0.438*** | 3.401    | 0.001     |
| EVALUACIÓN_FORMATIVA | 0.548    | 0.344*** | 2.589    | 0.01      |

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar que las variables explicativas tienen un poder de estimación apropiado, como muestra un R<sup>2</sup> ya ajustado de 0.548. Además, ambas variables son estadísticamente significativas, incluso al 99%, con un efecto sobre la variable dependiente de magnitud alta, tal como muestran los coeficientes beta de ambas variables. El modelo mejoraba tanto su R<sup>2</sup> ajustado como los p-valores al incluir simultáneamente ambas variables independientes, lo que demuestra que la conjunción de ambas es lo que realmente explica la percepción de resultados de los estudiantes. Por último, comprobamos que la relación entre las variables independientes y la dependiente es, en ambos casos, de signo positivo.

Todo lo anterior se traduce en que la percepción de los estudiantes de obtener mejores resultados en la evaluación final de la asignatura depende positivamente tanto de la actitud con la que el estudiante afronte su aprendizaje mediante estas metodologías activas como de la evaluación formativa que retroalimenta dicho proceso y que les ayuda a trabajar mejor durante todo el curso.

## 5. Conclusiones

El modelo de aula invertida nos ofrece la oportunidad de experimentar con otros sistemas de enseñanza y aprendizaje distintos del modelo tradicional. El objetivo de este trabajo ha sido conocer la percepción que tienen los estudiantes respecto a la aplicación de la docencia invertida en nueve asignaturas de distintos Grados de la Universidad de Jaén, durante el primer cuatrimestre del curso 2020-21. Aunque hay un abanico de temas relacionados con los efectos del aula invertida sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, en este caso hemos puesto la atención en los siguientes aspectos: saber cómo las dinámicas de aula invertida modelan la actitud de los estudiantes en su rutina de clase, conocer su valoración sobre el trabajo continuado y la evaluación formativa y conocer su percepción sobre los resultados esperados.

Para conseguir nuestro objetivo, hemos realizado una encuesta a nuestros estudiantes en la que queremos conocer su percepción sobre diversos ítems, incluidos, más concretamente, en las siguientes tres variables: actitud, evaluación formativa y percepción de resultados. En este sentido, uno de los primeros pasos a dar fue comprobar la fiabilidad de los ítems empleados como indicadores de cada una de las variables. Ello se realizó mediante un análisis estadístico con PLS, verificándose en todos los casos la validez y fiabilidad de los mismos.

Por otra parte, del análisis estadístico (descriptivo y de regresión) realizado, podemos confirmar que los resultados están en línea con la doctrina en literatura sobre los beneficios del aula invertida.

Así, en primer lugar, en relación a la actitud, hemos comprobado cómo la aplicación del modelo de aula invertida ha supuesto un cambio en la actitud de nuestros estudiantes. Tal y como lo han manifestado en sus respuestas, se han sentido más motivados y se han divertido y lo han disfrutado más que si lo comparamos con el sistema tradicional. Esto nos permite afirmar que cuando se cede al alumno un papel

más activo en el proceso de aprendizaje, se siente protagonista, se implica y se motiva más. A estos resultados también contribuye el hecho de que el aula invertida permite trabajar en entornos tecnológicos con los que se sienten muy identificados. Como recogen Prieto et al., (2021), el efecto del aula invertida sobre el aprendizaje se basa en su capacidad para estimular a los alumnos a hacer cosas para aprender e implicarse más en su propio aprendizaje. En la misma línea se encuentran los trabajos de Danker (2015), Flores et al. (2016) y Chih-Yuan y Wu (2016), que evidencian que apostar por metodologías como el aula invertida hace que los estudiantes muestren una actitud positiva hacia las materias de estudio.

Sobre el proceso de evaluación, la docencia invertida apuesta por una evaluación continuada durante todo el curso con objeto de conseguir una evaluación que se entrelace con el proceso de aprendizaje y que promueva la generación de mejores preguntas y del aprendizaje a partir de los errores (Tourón y Santiago, 2015). Como indican Salas y Vicente (2020), para conseguir buenos resultados, debemos hacer un reparto equitativo de tareas y actividades de forma que los estudiantes trabajen de manera continuada y que asuman la responsabilidad de su propio aprendizaje durante todo el curso. Nuestros estudiantes han manifestado que el trabajo continuado les ha permitido mantener un ritmo de aprendizaje constante. Gracias a esto, y a la posibilidad de recibir retroalimentación mediante la evaluación formativa, han logrado asimilar mejor los contenidos y aprender más. Del mismo modo, y en línea con lo anterior, han manifestado tener mejores perspectivas sobre los resultados de la evaluación final de las asignaturas. Los resultados así confirman cómo el esfuerzo que hace el estudiante en la preparación previa de las clases, el trabajo continuo y el feedback que recibe, son elementos importantes que éste valora y que se traducen en una mejor asimilación de contenido, lo cual también influye en una mejor percepción de sus resultados.

A modo de conclusión final, podemos decir que, como nuestro modelo ha puesto de manifiesto, la percepción de los estudiantes de obtener mejores resultados en la evaluación final de la asignatura depende positivamente tanto de la actitud con la que el estudiante afronte su aprendizaje mediante estas metodologías activas como de la evaluación formativa que retroalimenta dicho proceso y que les ayuda a trabajar mejor durante todo el curso. De este modo, los resultados de este trabajo vienen a aportar algo más de evidencia a la literatura sobre los efectos positivos del aula invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes en el ámbito universitario.

## 6. Referencias

- BERGMANN, J. y SAMS, A. (2018). *Crt gpf gt "cñ't gx<sup>2</sup> u'OHkr r g' "rgctpkpi "5Ø"l "o gwxf qnqi "f'u'cewxcu"gp" gñ'cwx* Barcelona: Paidós Educación.
- CARMINES, E.G. y ZELLER, R.A. (1979). *Tgrkc dkrk' c'pf "xcñ'f kñ' "cuwguo gpv*. Sage publications.
- CHIH-YUAN, J. y WU, Y.T. (2016). "Analysis of learning achievement and teacher-student interactions in flipped and conventional classrooms" en *Kpvgtpc vqpcn' Tgxkgy "qh' Tgugctej "lp" Qr gp "c'pf "F kant kdwxf " Ngctpkpi* , 17,1, p. 79-99.
- DANKER, B. (2015). "Using Flipped Classroom Approach to Explore Deep Learning in Large Classrooms" en *KHQJ' Lqwt pcñ' qñ' Gf wec wqp*, 5,1, p. 171-186.
- DELGADO, V., HORTIGÜELA, D., AUSÍN, V. y ABELLA, V. (2018). "El Blog como Instrumento de Mejora para la Autorregulación del Aprendizaje del Estudiante Universitario" en *Guwf kqu' Rgf ci »i lequ*, 44,2, p. 171-184.
- FLORES, O., DEL ARCO, I., y SILVA, P. (2016). "The flipped classroom model at the university: analysis based on professors' and students' assessment in the educational field" en *Kpvgtpc vqpcn' Lqwt pcñ' qñ' Gf wec wqpcn' Vgej pqnqi { "lp" J ki j gt "Gf wec wqp*, 35,21, p. 1-12.
- FORNELL, C. y LARCKER, D. F. (1981). "Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error" en *Lqwt pcñ' qñ' O ctngvpi "Tgugctej* , 18,1, p. 39-50.

GOODWIN, B., y MILLER, K. (2013). "Research Says. Evidence on Flipped Classrooms Is Still Coming" en *Vgej pqrqi {/Tkej 'Ngct#kpi*, 70,6, p.78-80.

GROSS D., PIETRI E. S., ANDERSON G., MOYANO-CAMIHORT K., y GRAHAM M. J. (2015). "Increased preclass preparation underlies student outcome improvement in the flipped classroom" en *EDG'Nkg'Uek'Gf we014,4*, 36.

HENRI, J. F. (2007). "A quantitative assessment of the reporting of Structural Equation Modeling Information. The case of management accounting research" en *Lqwt pcr#qhl'Ceewp#kpi 'Nkgt cwt g*, 26, p. 76-115.

HORTIGÜELA, D., PÉREZ-PUEYO, A. y GONZÁLEZ-CALVO, G. (2019). "Pero...¿A qué nos referimos realmente con la evaluación formativa y compartida? Confusiones habituales y reflexiones prácticas" en *Tgxlw'Klgt qco gtlekpc'f g'Gxcwce#p'Gf wec#wcc*. 12,1, p.13-270

JENSEN J. L., KUMMER T. A. y GODOY P. D. (2015). "Improvements from a flipped classroom may simply be the fruits of active learning" en *EDG'Nkg'Uek'Gf we.*, 14,1, 5.

MACKENZIE, S. B., PODSAKOFF, P. M., y PODSAKOFF, N. P. (2011). "Construct measurement and validation procedures in MIS and behavioral research: Integrating new and existing techniques" en *OKU' swctvgr#f*, p. 293-334.

MARTÍN, D., TOURÓN, J. (2017). "El enfoque flipped learning en estudios de magisterio: percepción de los alumnos" en *TKGFOTgxlw'Klgt qco gtlekpc'f g'Gf wec#p'c'Fkw#pek*. 20 2, p.187-211.

MEUSEN-BEEKMAN, K. D., JOOSTEN-TEN BRINKE, D. y BOSHUIZEN, H. P. (2015). "Developing young adolescents' self-regulation by means of formative assessment: A theoretical perspective" en *Eqi gpv' Gf wec#wqp*, 2,1, 1071233.

MORENO-GUERRERO, A. J., JURADO DE LOS SANTOS, P., PERTEGAL-FELICES, M. L. y SOLER COSTA, R. (2020). "Bibliometric study of scientific production on the term collaborative learning in web of science" en *Uwac#pcdkw#f*, 12,14, 5649.

MURILLO-ZAMORANO L. R., LÓPEZ-SANCHEZ J. A. y GODOY-CABALLERO A. L. (2019). "How the flipped classroom affects knowledge, skills and engagement in higher education: effects on students' satisfaction" en *Ego r#wgtu'('Gf wec#wqp*, 141.

PINAR-PÉREZ, J. M., MORALES-ARSENAL, R., FERNANDEZ-MOYA, M., CUADROS-SOLAS, P. y SALVADOR, C. (2021). "Mitigating deficiencies of generation Z through new educational methodologies in a business statistic course" en *Rtqegg#kpi u'KPPQFQEV#20#k#vgt#pc#wqpcn'Eqlgt#gpeg'qp' k#p#q#x#wqp. 'Fqewo g#v#wqp'c#f 'Gf wec#wqp0*Valencia: Universitat Politècnica de València. 81-88.

ÖNCEL, A. F. y KARA, A. (2019). "A flipped classroom in communication systems: Student perception and performance assessments" en *Vj g'k#vgt#pc#wqpcn'Lqwt pcr#qhl'Grgevt#kcrn'Gpi k#pgt#kpi '('Gf wec#wqp*, 56,3, p. 208-221.

PRIETO, A., BARBARROJA, J., ÁLVAREZ, S., y CORELL, A. (2021). "Eficacia del modelo de aula invertida (flipped classroom) en la enseñanza universitaria: una síntesis de las mejores evidencias" en *Tgxlw'f g'Gf wec#p*, 391, p. 149-177.

PRIETO, A., y GIMÉNEZ, X. (2020A). "La enseñanza universitaria basada en la actividad del estudiante: evidencias de su validez" en Porlan. R., de Alba Fernández N. "*Fqegpvu#w#k#gt#w#k#t#k#u#0'Wpc' "lqt o cec#p" egpvt#f#c'g#p'w'rt" evk*. Madrid: Morata.

PRIETO, A., DÍAZ, D., MONSERRAT, J., y BARBARROJA, J., (2020b). "La medición del impacto de las innovaciones metodológicas sobre los resultados de la docencia universitaria" en *TKEU2020*.

PROBER, CHG. y HEATH, CH. (2012). "Lecture halls without lectures. A proposal for medical education" en *P'Gpi n'L'O gf.* '366,18, p. 1657-1659.

RIGDON, E. E. (2012). "Rethinking Partial Least Squares Path Modeling: In Praise of Simple Methods" en *Nqpi 'Tcpi g'Rwpp#kpi*, 45,5-6, p. 341-358.

ROLDÁN, J. L. y SÁNCHEZ-FRANCO, M. J. (2012). “Variance-based structural equation modeling: Guidelines for using partial least squares in information systems research” en Mora, M., Gelman, O., Steenkamp, A. y Raisinghani, M.S. *Tgugctej "O gyj qf qryi kgu "Kppqxc vkpu"cpf "Rj kvqu r j kgu"kp "Uqhy ctg" U'wgo u'Gpi kpggt kpi 'c pf "Kplqto cvkp"U'wgo u* Hershey, PA: IGI Global. p. 193-211.

SALAS, F. y VICENTE, A. (2020). “Organización de la evaluación formativa y sumativa: una experiencia negativa”. En: *Cexu'f gr'XKEqpi t guq'f g"Kppqxc ekp" Gf wecvkx "l "F qegpek"gp" Tgf "Kp/t gf "4242* †, p. 496-504.

SANTIAGO, R. y BERGMANN, J. (2018). *Crt gpf gt 'cnt gx<sup>2</sup> uOHkr r gf 'hct p kpi '50' l' b gvqf qryi 'f:u'cevkcu" gp"gr'c'wre* Barcelona: Paidós Educación.

STRELAN, P., OSBORN, A. y PALMER, E. (2020). “The flipped classroom: A meta-analysis of effects on student performance across disciplines and education levels” en *Gf wecvkpcn" Tgugctej "Tgxky*, 30, 100314.

ULLMAN, J. B. (2006). “Structural Equation Modeling : Reviewing the Basics and Moving Forward” en *Lqwt pcr' qh' Rgtuqpcrk'f 'Cuuguo* gpn, 87,1, p. 35-50.

WHITE, P. J., NAIDU, S., YURIEV, E., SHORT, J. L., MCLAUGHLIN, J. E. y LARSON, I. C. (2017). “Student engagement with a flipped classroom teaching design affects pharmacology examination performance in a manner dependent on question type” en *Co gtkep" Lqwt pcr' qh' Rj cto cegwkecn' Gf wecvkcp*, 81,9, p. 10-23.

ZHENG, L., BHAGAT, K.K., ZHEN, Y. y ZHANG, X. (2020). “The Effectiveness of the Flipped Classroom on Students’ Learning Achievement and Learning Motivation: A Meta-Analysis” en *Educational Technology & Society* 23,1, p. 1-15.

# La Guía de Trabajo Autónomo como herramienta imprescindible en el modelo de EA “Vaula”

Huertas, Ana<sup>a</sup>, Molina, Francisca<sup>b</sup> y Rosales, Consuelo<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Jaén, [mhuertas@ujaen.es](mailto:mhuertas@ujaen.es), <sup>b</sup>Universidad de Jaén, [mfmolina@ujaen.es](mailto:mfmolina@ujaen.es) y <sup>c</sup>Universidad de Jaén, [mrosales@ujaen.es](mailto:mrosales@ujaen.es).

## *Cdnt cev'*

*Qpg'qhl'vj g'o ckp't guqwt egu'wugf "dl"wpkxgt ukf"imwf gpvu'vq"rgct plpi "ku"l qwVwdg"ej cppgn0Vcnkpi " cf.xcpxci g'qhl'vj ku'wug'kp'vj g'wpkxgt ukf' r gqr rg. 'y g'j cxg'f guki pgf "cp'GC"o qf grlj cv'bo k.gu'vt cf kkpqcn' grgo gpvu'waj "cu'bo cuagt "ercuugu. 'y kj "kppqxcvkg"grgo gpvu'rkng"gf wecvkqpcn'xkf gqu. 'y j kej 'y g'j cxg" kpvgi tcvgf "kpvq"l qwVwdg0Vj g'eqpvgpvu'qhl'vj ku'ej cppgrlj cxg"dggp"ugrgevfg "dl"vj g'vgej gt u'qhl'vj g" imdlgev'ceeqt f kpi "vq'vj g'gf wecvkqpcn'y c' "vj cv'vj g'imwf gpv'o wu'lmny 0'Cuq. 'j cu'dggp'kpenmf gf "cni' vj qug'eqpvgpvu'vj cv'j cxg"dggp'rtqr qugf "dl"vj g'imwf gpvu0*

*kp'vj ku'r crgt. 'y g'rt gugpv'vj g'f guki p"cpf "wug'qhl'vj g"Uwf gpv'Y qt ml' wfg g. "cu'vj g'o ckp'vqnl'kp'vj g" ko r rigo gpvcvqp" qhl'vj ku" GC"o qf gn' y j kej "y g'j cxg" ecmgf " oXcwr 0'0' Vj ku"i wfg g" eqpvkpu'vj g" gf wecvkqpcn'r cv'j 'vj cv'vj g'imwf gpv'o wu'lmny "qp'vj g'l qwVwdg'ej cppgrlj pf "uqo g'cevkkku'vj cv'vj gl" o wu'v qt ml'q w'vq "ko r t qxg'vj gk'ngf "eqo r gvpeku0*

*Vj g'eqpenukqp'y g't gcej gf "kp'vj ku'wug'f "ku'vj cv'vj g'ugrl'Y qt ml' wfg g'ku'pgeguact { "lqt 'vj g'imwf gpv'vq" eqo r rvg'vj g'gf wecvkqpcn'lqwt pgf "qhl'vj g'gpvt g'imdlgev0*

"

*Mgy qt fu<GC"o qf gn'vgej kpi "kppqxcvqp. 'vgej kpi 'o gj qf qnqi { . "gf wecvkqpcn'xkf gqu0*

"

## *Tgiwo gp''*

*Wpq'f g'ru'rt kpek crgu't gewt uqu's wg'wkk'c'rc' r qdr ekop'wpkxgt ukct kc "gp'uw'crt gpf kl'clg. "uqp'ru" xkf gqu'f g'l qwVwdg0Crt qxgej cpf q'guv'j " dkaq'gp'grlguwf kpcvf q. 'j go qu'f kug' cf q'wp'bo qf grlj'f g'GC" swg'kpvgi t c'grgo gpvu'vt cf kekqpcn'u'eqo q'uqp'ru'u'ercugu'o ci kat crgu. "eqp'grgo gpvu'kppqxc'f qt gu" eqo q'uqp'ru'xkf gqu'gf wecvkqu. 's wg'j go qu'kpvgi t cf q'gp'wp'ecpnl'f g'l qwVwdg0Nqu'eqpvgp'kf qu'f g" guv'ecpnl'ru'j cp'ugrgeekp'cf q'ru'rt qlguqt gu'f g'rc'cuki pcwt c"eqplqt o g'cni't geqt lf q'gf wecvkq" swg'f gdg"ugi wkt "gn'cnwo pcf q'0'cf go " u. "wco d'k'p"ug"kpem'f gp'vqf qu'c's wgnqu'eqpvgp'kf qu's wg'uqp" r t qr wguqu'rt "grlguwf kpcvf q0"*

*Gp'guv'ct vkwq'rt gugpv'o qu'grlj kug' q'f "wuq'f g'rc' I w'f'f g'vt cdclq'cw»pgo q'f grlguwf kpcv'g. "eqo q" j gttco kpv'c "lwpf co gpvnl'gp"rc"ko r r'pvc ekop'f g'guv'g'o qf grlj'f g'GC. "cni's wg'j go qu'f gpqo kpcf q" oXcwr 0'0'Guac"i w'f' "eqpvkpg"grlt geqt lf q'gf wecvkq"swg'f gdg'ugi wkt "gn'cnwo pcf q'gp'gr'ecpnl'f g" [ qwVwdg'l'f kxgtuc'cevk'cf gu's wg'f gdg'k' t gcrkl'cpf q'r ctc"o glqt ct 'imul'eqo r gvpeku'erc.xg0"*

*Nc"eqpenuk»p"rc"swg'ngi co qu'gp'guv'guv'kf qu's wg'rc' I w'f'f g'vt cdclq'cw»pgo q'gu'pgeguact kc" r ctc's wg'gn'cnwo pcf q'eqo r rvg'grlt geqt lf q'gf wecvkq'f g'vqf c'rc'cuki pcwt c0*

"

*Rcndt cu'br.xg<0 qf grlj'f g'GC. "kppqxc ekop'f qegpv'g. 'o g'vqf qnqi "f'f qegpv'g. 'xkf gqu'gf wecvkqu0*

## 1. Introducción

Esta investigación comenzó con la premisa fundamental de ayudar a nuestro alumnado a mejorar su aprendizaje y lograr todos los objetivos educativos en las asignaturas, cuya temática está relacionada con el Cálculo Numérico y que se imparten en la Universidad de Jaén.

En una primera fase, diseñamos un modelo mixto de enseñanza-aprendizaje, en el que se compaginan elementos docentes tradicionales, como son las clases magistrales, con elementos innovadores, como son los videos educativos, al que hemos denominado “Vaula”. (Huertas, Molina, Rosales, 2020).

El deseo de incorporar un nuevo modelo en nuestra metodología docente vino promovido por dos motivos fundamentales:

- El primero, porque el estudiantado acude a YouTube de forma habitual y reiterada para aprender lo que ya tenían que saber o para consolidar los conocimientos impartidos en el aula y que no les da tiempo a adquirir, bien porque necesiten más tiempo para su interiorización o bien porque la relación contenidos-créditos, es a veces, estresante debido al poco tiempo asignado para la gran cantidad de contenido a impartir. Estos contenidos los buscan y adquieren sin una guía, sin tener la seguridad de si son adecuados o no y si realmente son útiles en su aprendizaje.
- En segundo lugar, porque según afirman Castillo & Carrillo (2012) “La adquisición de conocimientos sobre una materia no se realiza sólo en el tiempo en el que el alumno está en el aula”, sobre todo si tenemos en cuenta que, como ya hemos comentado, este tiempo es bastante breve debido al ritmo tan arduo de los programas de algunas asignaturas. Por ello, es importante diseñar herramientas multimedia que den soporte al aprendizaje que se realiza fuera del aula.

Nuestro modelo de EA “Vaula”, consta de 3 tipos de actividades:

1.- Clases Magistrales.

2.- Actividades asíncronas online que el alumnado realiza de forma autónoma, con una guía del recorrido educativo que debe seguir en el visionado de los vídeos. También entran dentro de estas actividades, los formularios online de autoevaluación, a fin de que el estudiante, tome conciencia de lo que ha aprendido, y revisión y búsqueda de material bibliográfico.

3.- Actividades síncronas online, como son las tutorías de forma que, si cualquier estudiante está trabajando los contenidos y tiene dudas, puede conectarse a la sala de tutoría y preguntar en ese momento.

Para llevar a cabo estas actividades hemos diseñado y creado 3 herramientas, que son la Guía de trabajo autónomo del estudiante, el Canal de YouTube “Cálculo Numérico para Ingenieros” y la Página Web “Algorítmica Numérica”.

En este artículo mostraremos el diseño y uso de la guía de trabajo autónomo del estudiante, como herramienta fundamental en el modelo de EA “Vaula” y la posibilidad de que sea extrapolable a otras asignaturas del área de Matemática Aplicada.

El uso de las guías de trabajo autónomo surgió debido al cambio experimentado en la Enseñanza Superior, a raíz de la incorporación de la misma, al Espacio Europeo de Educación Superior. En ese momento y antes de iniciar el recorrido experimental de uso de esta guía, se trabajaba en guías de trabajo autónomo que estaban basadas en el concepto de que el alumno, no iba a aprender para superar su evaluación, sino que lo haría para su propia formación profesional (Gámiz et al. 2008).

Camacho (2007) la define como *ōGñr rcpvgo kgrvq 'ewlf cf quq'f 'b g»f kqf grlt cdclq'f grlc mo pq. 'eqp'qf cu' r u't glgt gpekcu 'hwgpvqu'f 'b cvgtkrqu'pgeguctkqu'rctc 's wg'crt gpf c 'rqt 'u'f' b kuo qö0*

Investigaciones posteriores, concluyeron que para *nji tct 'wp'crt gpf k clg'ghkc / 'ugt f' 'qrqt wpq'f guctt qmxt "* *wpc'eqo r quke»p'f g'v' epkecu'f qegpvgu'gp'rcu's wg'ug'eqo dlp g'cpvq'j gtt co kgrwuf g't cdclq'c w»pqo q'eqo q' qvt cu'b gvqf qrqf f'u'o " u't cf kqpcrgu'eqo q' uqp'rc 'hgeek»p' b ci kmt cñ'q'gr'gumwf kq'f g'ecuqu.* (Vidal, 2011)

La guía de trabajo autónomo, para el modelo de EA “Vaula”, la presentamos como un esquema de trabajo que ayuda al estudiante a organizar las tareas de modo secuencial (Saénz 1994,355)

El modelo se ha aplicado al bloque de Cálculo Numérico de las asignaturas y grados que aparecen en la tabla 1 y que se imparten en el Escuela Politécnica Superior de Jaén.

Vcdrc '30Cñk pcvwtcu'f 'T tcf qu'

| Asignatura                   | Grado   |
|------------------------------|---|
| Análisis y Métodos Numéricos | Grado en Ingeniería Informática   |
| Matemáticas II               | Grado en Ingeniería de Organización Industrial                          |
| Matemáticas II               | Grado en Ingeniería Mecánica  |
| Matemáticas II               | Grado en Ingeniería Eléctrica   |
| Matemáticas II               | Doble grado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica               |
| Matemáticas II               | Doble grado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica Industrial |
| Matemáticas II               | Doble grado en Ingeniería Mecánica e Ingeniería de Organización         |
| Matemáticas II               | Doble grado en Ingeniería Mecánica e Ingeniería Electrónica Industrial  |

La investigación que estamos realizando se enmarca en el Proyecto de Innovación Docente “Elaboración de recursos audiovisuales para el progreso del aprendizaje en conocimientos básicos de Cálculo Numérico para el alumnado de la UJA” concedido por la Universidad de Jaén.

Esta investigación se hace sobre una muestra de 430 estudiantes distribuidos por sexo, edad y asignatura, según la tabla 2

Vcdrc '400 wgiut c'f g'rc 'fpxgñk ceko»p"

| Asignatura                   | %Total | %Mujeres | %Hombres | %≤20 | %21-25 | %≥25 |
|------------------------------|--------|----------|----------|------|--------|------|
| Análisis y Métodos Numéricos | 47.2   | 14.8     | 85.2     | 78.9 | 17.2   | 3.9  |
| Matemáticas II               | 52.8   | 22       | 78       | 83.7 | 13.2   | 3.1  |



## 2. Objetivos

El objetivo general de este estudio es diseñar la Guía de trabajo autónomo del alumnado y estudiar el grado de exportabilidad que tiene, tanto el Modelo de EA, como la Guía, a otras asignaturas del área de Matemáticas.

Para lograr este objetivo, planteamos una serie de tareas a seguir:

- Realizar una planificación temporal de la materia de la asignatura.
- Seleccionar el contenido que se debe impartir en el aula mediante clase magistral, el contenido a debatir en el aula y el contenido que el alumnado puede visionar en video.
- Diseñar aquellas actividades que el alumnado debe realizar, de manera autónoma, para mejorar su aprendizaje de la materia y sus competencias.
- Establecer el contenido de la Guía de autoaprendizaje.

Al realizar estas tareas no debemos perder de vista los objetivos de aprendizaje que queremos para nuestros estudiantes. Estos son:

- Adquirir un aprendizaje significativo de la materia.
- Ser conscientes de ese grado de aprendizaje
- Desarrollar un amplio rango de actividades prácticas
- Adquirir competencias necesarias para su futuro profesional.

õNc'Wpłxgtulƒ cf "Gur c° qn'ug"gpewgpxt c"gp'wp'rtqeguq'f g'eco dlq'f "hgzklklk|cek»p'rctc"cf crxtug"e"rcu" pgegulƒ cf gu'f "fgo cpf cu'f g'rc'uqekgf cf "cewcrö"(Caurcel y Morales, 2008) y es este continuo proceso de adaptación el que nos mueve a integrar material multimedia en nuestra metodología docente.

## 3. Desarrollo de la Innovación

Tras el diseño teórico del Modelo de EA "Vaula" llegó la fase de su implementación. Comenzamos ésta con el diseño y creación de las herramientas necesarias, para posteriormente, hacer un trabajo de investigación que nos permitiera conocer el grado de aceptación que tendrían nuestros estudiantes ante la inclusión de esta metodología en su modelo de aprendizaje.

Pudimos comprobar que el grado de aceptación es de un 96,7%. El 3,3% restante corresponde a no sabe/no contesta.

Puesto que el grado de aceptación fue muy alto, el siguiente paso fue diseñar y crear el canal de YouTube y dotarlo de contenido, para seguir trabajando con la muestra y conocer su valoración.

El diseño del canal se ha realizado en base a tres niveles de contenido. Un nivel básico dónde se trabajan los fundamentos matemáticos de distintos métodos numéricos. Un nivel intermedio, dónde se aplican esos fundamentos matemáticos a diversos problemas de la vida real y, por último, un nivel avanzado, dónde aplicamos los fundamentos matemáticos de resolución de métodos numéricos a problemas reales de la profesión de Ingeniería, en sus distintas ramas.

La respuesta del alumnado a la creación del canal ha sido positiva en el 100% de la muestra, obteniendo una valoración media de 9.6

Una vez enmarcados en este contexto comenzamos con la elaboración de la guía, para ello seguimos los siguientes pasos:



a) Contenidos que vamos a tratar:

Tema 1: Resolución Numérica de Ecuaciones

Tema 2: Aproximación de funciones

Tema 3: Integración Numérica

Tema 4: Resolución Numérica de PVI

b) Distribución temporal de estos contenidos:

Las dos asignaturas en las que estamos realizando esta investigación son cuatrimestrales. Análisis y Métodos Numéricos se imparte en el primer cuatrimestre y Matemáticas II en el segundo. La primera tiene una asignación de créditos inferior al que tiene la segunda. Podemos ver esta distribución en las tablas 3 y 4.

*Vc drc '50F kat kdwek»p 'lgo r qt crl dngs wg'f g'Eª rewq'Pwo ° gt leq'gp'0 c vgo ° veku'K'*

| <b>Asignatura</b>      | <b>Grado</b>                      |
|------------------------|-----------------------------------|
| Semanas 1, 2, 3, 4     | Resolución Numérica de Ecuaciones |
| Semanas 5, 6, 7, 8     | Aproximación de Funciones         |
| Semanas 9, 10, 11, 12  | Integración Numérica              |
| Semanas 12, 13, 14, 15 | Resolución Numérica de PVI        |

*Vc drc '60F kat kdwek»p 'lgo r qt crl dngs wg'f g'Eª rewq'Pwo ° gt leq'gp' Cp' r hku'f' 'O² vqf qu'Pwo ² t lequ'*

| <b>Asignatura</b> | <b>Grado</b>                      |
|-------------------|-----------------------------------|
| Semana 12         | Resolución Numérica de Ecuaciones |
| Semana 13         | Aproximación de Funciones         |
| Semana 14         | Integración Numérica              |
| Semana 15         | Resolución Numérica de PVI        |

En la tabla 4, comprobamos que en esta asignatura el programa es muy agobiante y que la inclusión de elementos multimedia en la metodología didáctica puede resultar de gran ayuda para el alumnado.

c) Selección del contenido que se debe impartir en el aula mediante clase magistral, el contenido a debatir en el aula y el contenido que el alumnado puede visionar en video.

En clase magistral se impartirán los contenidos fundamentales de cada tema. Se debatirá en el aula los problemas más importantes y el estudiantado hará visionado de video de contenidos introductorios, que ya deben conocer y es importante que recuerden y repasen antes de tratar los contenidos fundamentales.

*Vgp kpf q"gp" ewg pvc "s wg" eqpugi wkt "s wg" rqu" cmo pqu" cf s wkt cp" eqp qeko kgp vqu" uqdt g" wpc "o c vgt kc" t gs wgt g'f g'wp 'lgo r q's wg'xc' b ° a u'c nñ 'f gn's wg'f k uwt t g"gp" gn'c wr. "gn'wug'f g'rc u'VKE "rct c' gn'f kug° q'f g" o c vgt kc rgu' b wko gf kc' guw' "v gp kpf q'wp' r guq' ecf c' xg/ 'b c { qt 'gp' rqu' t qeguqu'gf wec vlxqu' wp kxgt ukct kqu' cn' r gto kkt " gn'f guct t qm q" f g" pwgxqu" o qf qu" f g" crt gpf k| clg" eqo r ngo gpwt kqu. " o ° u" hgz kdrgu" { "*



*eqpvt qrc drgu'r qt "gr'cnwo pq.* (Castillo&Carrillo,2012). Creemos que esta distribución de contenido es la adecuada para motivar al estudiante y lograr mejorar y reforzar su aprendizaje.

- d) Diseñar las actividades, entre las que se encuentran formularios de autoevaluación, problemas, exposiciones en clase y participación en foros de debate.

*Nc "gpug° cp/c "ekgpv'keq/v² epkcc "vkgpg"eqo q "o gvc "lqto ct "c "imul"cnwo pqu'rctc "swg"ugcp "ecrc egu'f g" cprk'ct "im'gpvqt pq'f g'uf g'wpc "r gt ur ge'kxc "et f'kec "l "t ki wt que "ceqtf g"eqp"gr'lo ² vqf q "ekgpv'keqO'Rctc " gmq "ug "pgegu'kx "t cpuo kkt "w'pvq "wpc "ecti c "eqpegrwcn'grgxcfc "eqo q "wpc "o gvqf qnqi f' "rtqrkc "swg" t gs wkg't g "w'pvq "eqpvq'kf qu'vq »t kequ'eqo q "eqo r gvqpek'u'gzr g'tko gpv'rgu* (López, Pontes, Varo, 2019).

Es por ello que pretendemos que el estudiante tome conciencia de su grado de aprendizaje mediante cuestionarios de autoevaluación, para que sea él mismo quien decida en que área debe incidir y/o reforzar. Usamos la metodología de desarrollo de habilidades mediante la resolución de problemas, con lo que aprenderán técnicas y estrategias que serán de aplicación a los problemas tanto de la vida real como de su profesión. Por último, la exposición en clase y los debates fomentarán el aprendizaje pues “aprenden para enseñar”.

- e) Con todo lo expuesto se desarrolla el recorrido educativo que debe seguir cualquier estudiante en su autoaprendizaje, para cada una de las asignaturas expuestas.

Este recorrido se establece según asignatura, programa y créditos asignados al programa.

## 4. Resultados

El resultado de este estudio concluye con la creación de la Guía de autoaprendizaje que tiene la siguiente estructura:

1.- Introducción y objetivos.

2.- Conocimientos introductorios que el alumnado debe reforzar de cada tema, junto con la asignación temporal y semana del cuatrimestre en que debería trabajarlos. Deberá realizar un cuestionario de autoevaluación por cada tema.

3.- Actividades que debe realizar después de la exposición de los contenidos fundamentales en clase. El estudiante deberá realizar una relación de problemas del tema, que tendrá resueltos en el canal de YouTube. Con esta relación desarrollará las habilidades necesarias para poder, posteriormente, exponer en clase la solución de determinadas cuestiones que se le plantearán.

4.- Exposiciones que debe preparar para realizarlas en clase. El alumnado contará con una relación de cuestiones, relacionadas con el contenido que se esté tratando, que podrá preparar previamente para exponerlas posteriormente en clase.

5.- Tras cada una de estas exposiciones se realizará un debate, en el que se discutirá si la solución aportada es única, la mejor, etc.

Con ello pretendemos potenciar varios valores a la pedagogía de las ciencias, como son: promover un mejor rendimiento cognitivo, proporcionar una visión más amplia de las experiencias que permite relacionar los conceptos con el entorno más cercano y facilitar la recolección y presentación de datos empíricos (Webb, 2005)

Romero y Quesada (2014) también nos dicen que la incorporación de las TIC puede ayudar a resolver problemas cuantitativos, entender conceptos físicos o desarrollar destrezas espaciales, habilidades todas

ellas necesarias para ejercer la profesión de ingeniería. Así mismo, recalcan la importancia de usar metodologías basadas en las TIC con la finalidad de fomentar la interacción del alumnado a través de debates, ya sean en el aula o en foros digitales.

## 5. Conclusiones

De este trabajo se desprende que la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación a la enseñanza universitaria en el área de Matemática Aplicada, se convertirá en un recurso básico de la metodología educativa.

Gran parte de la enseñanza sigue siendo unidireccional, basada en información estática y, por tanto, la incorporación de un nuevo modelo de EA en el que el alumnado debe realizar una serie de actividades dirigidas y hacer un visionado de material multimedia, fomenta la participación de los estudiantes. Hecho este que los docentes siempre estamos buscando, por lo positivo que resulta para el aprendizaje.

Navaridas y Jiménez (2016) encuentran que los ambientes de aprendizaje considerados más eficaces por los estudiantes son el estudio personal y las explicaciones del profesor.

La Guía de trabajo autónomo, se diseña para que el estudiante la utilice en su estudio personal, para que rentabilice ese tiempo de estudio y realice actividades que le ayuden en su aprendizaje y en su desarrollo académico y, como ya hemos comentado en la introducción, la presentamos como un esquema de trabajo que ayuda al alumnado a organizar las tareas de modo secuencial (Saénz 1994,355).

## 6. Referencias

- CABERO, J. & MARÍN, V. (2014). "Posibilidades educativas de las redes sociales y el trabajo en grupo. Percepciones de los alumnos universitarios" en *Tgxlnc 'Ekgpv'kec 'f g'Gf wego wplecelep*, nº 42, v.XXI, p.165-172.
- CRISOL MOYA, E. (2009). "Didáctica en el espacio europeo superior" en *Rt qhguqtcf q'<Tgxlnc 'f g'ewt kewnmo 'f' lqto celep 'f gr'rtqhuqtcf q*, Vol.13, Nº 1, p. 387-394. Es reseña de : " RODRÍGUEZ FUENTES, A., CAURCEL CARA, M.J. y RAMOS GARCÍA, A.M.(Coords.) (2008). "Didáctica en el espacio europeo superior " .
- CRISOL MOYA, E. & ROMERO LÓPEZ, M.A. (2013). "Las guías de trabajo autónomo a través de Moodle. Opinión de los estudiantes. Una experiencia en la Universidad de Granada" en *WEUE*. Vol.12, No. 23, enero-julio,2013. P. 159-175
- GÁMIZ, V., RODRÍGUEZ, M. J. y ROMERO, M. A. (2008). "Las herramientas didácticas en la universidad" en A. Rodríguez, M.J. Caurcel y A. M. Ramos (Coords), *Fkf<sup>a</sup> evkec "gp'gr'Gur celeq'Gwt qr gq'f g'Gf wecelep'Uwr gt kqt OI w'f'u'f'g' wcdclq'cw»pqo q*. Madrid: EOS Universitaria, p. 71-92.
- GARCÍA, A. y RODRÍGUEZ, A. (2008). "Las guías de trabajo autónomo en la universidad" en A. Rodríguez, M.J. Caurcel y A.M. Ramos (Coords.), *Fkf<sup>a</sup> evkec "gp'gr'Gur celeq'Gwt qr gq'f g'Gf wecelep'Uwr gt kqt OI w'f'u'f'g' wcdclq'cw»pqo q*. Madrid: EOS Universitaria, p. 93-117.
- GÓMEZ, M., ROSES, S. y FARIAS, P. (2012). "El uso académico de las redes sociales" en *Tgxlnc 'Ekgpv'kec 'f g'Gf wego wplecelep*, nº 38, v. XIX, p. 131-138.
- GUTIÉRREZ PORLÁN, I. (2011). "Aprendizaje con redes sociales : Tejidos educativos para los nuevos entornos" en *Rkzgr'DksOTgxlnc 'f g'O gf lqu'f'Gf wecelep*. Núm. 39, julio 2011, p. 225-226.
- HUERTAS, A., MOLINA, M.F. y ROSALES, M.C. (2020). "La enseñanza universitaria mediante la combinación de técnicas tradicionales y estrategias basadas en las TIC". En : "*kppxcelep'F qegpv'g'kpxgunki celep'gp'Ekgpeku'kpi gpkgt f'f' 'Cts wkgewt c*. Volumen II. Madrid. Editorial: Dykinson"

- JIMÉNEZ CASTILLO, D. y MARÍN CARRILLO, G.M. (2012). "Asimilación de contenidos y aprendizaje mediante el uso de videotutoriales" en *Gpug° cp/c'f' 'Vgcej kpi*, 30, 2-2012, p.63-79.
- LÓPEZ-QUINTERO, J. L., PONTES-PEDRAJAS, A. y VARO-MARTÍNEZ, M. (2019) "Las TIC en la enseñanza científico-técnica hispanoamericana : Una revisión bibliográfica". *Fki kcn'Gf wecvkp'Tgxky* -Number 35 June 2019- <<http://greav.ub.edu/der/>> [Consulta : 5 de febrero de 2021]
- LOZANO DÍAZ, A., GONZÁLEZ MORENO, M.J. y CUENCA PIQUERAS, C. (2020). "Youtube comorecurso didáctico en la Universidad" en *GF OGVÆ. Tgxknc'f'g'Gf wecvkp'Ogf k'æc'f'VÆ*, 9(2), p. 159-180.
- NAVARIDAS, NALDA, F., JIMÉNEZ TRENS, M. A. y FERNÁNDEZ ORTÍZ, R. (2016). "El aprendizaje de competencias en la Universidad : expectativas predictivas y niveles de confirmación de los estudiantes" en *Revista Española de Pedagogía*. Nº 264, mayo-agosto 2016, p. 337-356.
- RODRÍGUEZ FUENTES, A., CAURCEL CARA, M.J. y RAMOS GARCÍA, A.M.(Coords.) (2008). *Fkfª evæc"gp'gn' gurcekq"gmtqr gq'wrgt kqt*. Madrid : Editorial EOS.
- ROMERO ARIZA, M. QUESADA ARMENTEROS, A. (2014). "Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias" en *Gpug° cp/c'f'g'v'u'Elgpeku*, Núm.32.1, p.101-115.
- ROMERO, M. A. & CRISOL, E. (2009). "La guía de trabajo autónomo en la experiencia ECTS de la Titulación de Logopedia". En <'K' Lqt pcf'c" pcekqpcn' uqdtg" guwf kqu" wpxgt ukc'tkqu0' Nqu" pwxqu" v'wru" f'g" i tcf q<' tgvu" f" qrt wplf'cf'gu. Castellón. Edita : Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions. Castellón. 125-126.
- ROMERO LÓPEZ, M. A. & CRISOL MOYA, E. (2012). "Las guías de aprendizaje autónomo como herramienta didáctica de apoyo a la docencia" en *Guewgr' Cdkgtw*, 15, p. 9-31.
- SÁENZ BARRIO, O. (1994). "Métodos autodirectivos e individualizados" en *Didáctica general : un enfoque curricular*. Coord. Óscar Sáenz Barrio, p. 341-380.
- VIDAL SALAZAR, M. D., FERRÓN VÍLCHEZ, V. y DE LA TORRE RUIZ, J.M. (2011). "La metodología del aprendizaje por indagación en la enseñanza universitaria : ejemplos concretos de aplicación". Póster. En *Eqpi tguq' k'vgt pcekqpcn'f'g'k'p'q'x'c'k'p'F'q'eg'p'g*. Cartagena. Cartagena : Universidad Politécnica de Cartagena, p.75
- WEBB, M. E. (2011). "Affordances of ICT in science learning: implications for an integrated pedagogy" en *k'vgt pcvkqpcn'Lqwt pcn'qhl'Uekgpeg'Gf wecvkp*, 27:6, p.705-735.

# “Cito gpwn's wgtkf q'Y cwuqp” – Gwecrg'tqqo virtual para la asignatura de Alimentación y Dietética.

Gloria Olaso González<sup>a</sup>, Carlos Romá-Mateo<sup>b</sup> y Marta Piqueras<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Fisiología. Facultad de Medicina y Odontología. Universitat de València. [gloria.olaso@uv.es](mailto:gloria.olaso@uv.es),

<sup>b</sup>Departamento de Fisiología. Facultad de Medicina y Odontología. Universitat de València. [carlos.roma@uv.es](mailto:carlos.roma@uv.es),

<sup>c</sup>Departamento de Fisiología. Facultad de Medicina y Odontología. Universitat de València. [marta.piqueras@uv.es](mailto:marta.piqueras@uv.es)

## Cduatcev''

\$Cito gpwn" s wgtkf q" Y cwuqp\$ " ku" c" f ki kcn' gf wecvkpcn' gwecrg" tqqo " et gcvgf " lqt" yj g" iwdlgev' \$Pwt ktkqp" c pf " F kgvkeu\$ " qh' yj g' f gi tgg' lp" O gf kelpg" c' v' yj g' Wplxgt ulx\$ " qh' Xcrgpek' O' Vj g' qdlgev' xg' qh' yj ku' cevkxkf " y cu' vq" o c kpwkp" yj g' uwf gpvu' r' ct vkekr c' v' qp" c pf " cfj gt gpeg" lp" yj g' iwdlgev' lp" ur' kxg' qh' dgkpi " vgej gf " kp" cp" qp/ nkp" cu' l' pej t qppwu' y c { " f wt kpi " yj g' 4242 4243" cecf go ke" { gct O' Hwt yj go qt g." y g' cnuq" y cpvgf " vq" gpeqwt ci g' yj g' t' v' gct p' kpi " d' { " uqixkpi " yj g' f' h' g' t' g' p' v' g' p' k' i " o cu' " cny c { u' t' g' r' v' g' f' " vq" yj g' " eqpv' g' pu' qh' yj g' iwdlgev' O' Vj g' t' guwmu' l' t' qo " yj ku' cevkxkf " l' yj qy " yj cv' " cu' g' zr' gev' f' . " uwf g' pu' l' j' cf " c' i' t' g' cv' g' t' " kpxqixgo g' pu' " c pf " uc' v' k' u' c' v' k' qp" y k' j " yj g' " cevkxkf . " cu' y g' ni' " cu' " c " j k j g' t " cecf go ke" r g' t' h' t' o c' p' e' g' O' Vj g' t' g' h' t' g' . " qwt " g' zr' g' t' k' p' e' g' " eqpl' t' o u' v' j' c' v' w' l' p' i " yj ku' i' co h' t' e' c' e' k' p' / d' c' u' g' f' " v' g' e' j' k' p' i " v' q' q' r' i' ku' x' g' t' { " v' u' g' h' w' i' l' p' " yj g' f' gi tgg' lp" o gf kelpg' O'

Mgfy qtfu<b gjy qf qiqi { . i co htecvkqp. 'gwecrg'tqqo . 'b gfkelpg. 'pwt ktkqp. 'f kgvkeu' O'

"

## Tguwo gp''

ōCito gpwn" s wgtkf q" Y cwuqpō " gu" wpc" gwecrg" tqqo " gf wecvkxc " f ki kcn' et gcf c " r' c' t' c " r' c " cuki pcwmt c " q' r' v' v' k' c " ōCito gpwcek" p " { " F kgv' v' e' c' ō " f' g' ni' i' t' c' f' q' " gp" O' gf kelpc " f' g' r' c " Wplxgt ulxv' f' g' Xcrgpek' O' G' ni' qdlgev' xg' f' g' g' uac " cevkxkf cf " h' w' g' o' c' p' v' g' p' g' t' " r' c' t' v' k' e' k' r' c' e' k' p' " { " cfj gt gpeg " f' g' r' qu' guw' f' k' c' p' v' g' u' c' " r' g' u' e' t' " f' g' " r' c " ko r' c' t' v' k' e' k' p' " f' g' r' c " cuki pcwmt c " o gf k' c' p' v' g' " e' r' c' u' g' u' " p' q' " r' t' g' u' g' p' e' k' r' g' u' " { " cu' f' p' e' t' q' p' c' u' " f' w' t' c' p' v' g' " g' ni' e' w' t' u' q' " 4242 4243 O' Cuko ku' o . " x' o' d' k' p' " u' g' " r' t' g' v' g' p' f' " f' " k' p' e' g' p' v' k' x' c' t' " g' ni' c' r' t' g' p' f' k' i' c' l' g' " o' g' f' k' c' p' v' g' " r' c " t' g' u' i' w' e' k' p' " f' g' " r' qu' f' h' g' t' g' p' v' g' u' " g' p' k' i " o cu' u' k' o' r' t' g' " t' g' r' e' k' q' p' c' f' q' u' " e' q' p' " r' qu' " e' q' p' v' g' p' l' f' q' u' " f' g' r' c " cuki pcwmt c O' Nqu' t' guw' n' c' f' q' u' " f' g' g' uac " cevkxkf cf " o w' g' u' t' c' p' " s' w' g' . " g' l' g' e' v' k' x' c' o' g' p' v' g' . " u' g' " j' c " e' q' p' u' g' i' w' l' f' q' " w' p' c " o c { q' t " ko r' r' t' e' c' e' k' p' " { " uc' v' k' u' c' e' e' k' p' " e' q' p' " r' c " cuki pcwmt c . " cu' f' " e' q' o' q' " w' p' " o c { q' t " t' g' p' f' k' o' k' g' p' v' q' " cecf<sup>2</sup> o k' e' q' O' R' q' t " v' c' p' v' . " p' w' g' u' t' c " g' z' r' g' t' k' g' p' e' k' " e' q' p' l' t' o c " s' w' g' " g' ni' w' u' q' " f' g' g' uac " j' g' t' t' c' o' k' g' p' v' e' " f' g' i' co h' t' e' c' e' k' p' " f' q' e' g' p' v' g' " g' u' f' g' i' t' c' p' " w' i' k' l' f' c' f' " g' p' " g' ni' t' c' f' q' f' g' o' g' f' k' e' l' p' c' O'

Rcndtcu' enxg<b gwqf qiqi f. i co htecvkqp. 'gwecrg'tqqo . 'b gfkelpc. 'ēno gpwcek. 'f kgv' v' e' c' O'

## 1. Introducción

### 1.1. Contextualización

La asignatura Alimentación y Dietética (34493) es una optativa del grado en medicina que se ofrece en el tercer año de la carrera. Debido a la creciente concienciación sobre la importancia que tiene una alimentación correcta y equilibrada para la salud, desde su implantación, la asignatura mantiene todos los cursos un número considerable de matriculados, siempre próximo a los 80 estudiantes. Además, es una de las más demandadas por los estudiantes de la Nau Gran.

Desde el curso 2018/2019 se han implementado en la asignatura varias herramientas docentes innovadoras como los debates (Olaso-González, 2019; Olaso-González, 2020a) y la realización por parte de los estudiantes de infografías (Olaso-González, 2020b). La finalidad de estas actividades era aumentar la participación en las clases. El uso de estas herramientas docentes ha sido siempre del agrado de los estudiantes, según la opinión recabada a partir de encuestas anónimas. Además de una participación mucho más activa, los resultados académicos obtenidos han mejorado respecto a los alcanzados antes del uso de estas metodologías, siendo la nota media de la clase en el curso 2019/2020 0.5 puntos superior ala del curso 2017/2018. Por tanto, parece que el uso de estas técnicas docentes es de gran utilidad.

El curso 2020/2021 se presentaba con gran incertidumbre debido a la crisis de la COVID-19. La Facultad de Medicina y Odontología de la Universitat de València decidió que la optativa de “Alimentación y Dietética” se impartiera en modalidad no presencial asincrónica en su totalidad, lo que, en caso de no adaptar la asignatura adecuadamente, podría poner en peligro la adherencia a la misma de los estudiantes lograda en los cursos anteriores.

### 1.2. La *guecr g'tqgo* como herramienta docente.

La *guecr g'tqgo* se puede definir como un juego, en el cual los participantes deben trabajar juntos para resolver una serie de enigmas cuyas soluciones les permitirán escapar de una habitación cerrada. Este tipo de actividad se suele enmarcar con una narrativa que da un hilo conductor a las pruebas a resolver y ambienta las habitaciones en las que se recrea el juego (*CKO "Guecr g", s. f.*). Hace unos años ya se empezó a popularizar la *guecr g'tqgo* no presencial, con el auge de la publicación de libros que permitían montar la actividad en la propia casa (Tapia, 2017; Tapia, 2019a; Tapia, 2019b). La pandemia de COVID-19 ha favorecido un paso más, provocando el desarrollo de herramientas que permiten la creación de *guecr g'tqgo u* en formato digital. («Generador de candados digitales online para *guecr g'tqgo* educativos de EduEscapeRoom.com», s. f.)

Las herramientas de gamificación están teniendo muy buenos resultados en el campo docente (Kutzin, 2019; McCoy, 2016; Sardi, 2017; Sera, 2017). En concreto, las *guecr g'tqgo* se han empezado a utilizar en los últimos años en carreras universitarias del área de la salud pública, comprobando su utilidad, no solo para repasar los contenidos de las asignaturas, sino también para resaltar la importancia del trabajo en equipo y la comunicación (Adams, 2018; Devlin, 2021; Friedrich, 2019; Gómez-Urquiza, 2019; Jenkin, 2020; Kutzin, 2019; Podlog, 2020; Sánchez-Martín, 2020).

### 1.3. Una *guecr g'tqgo* para la asignatura de Alimentación y Dietética

Teniendo en cuenta las experiencias positivas publicadas sobre la utilización de “escape rooms” en la propia carrera de medicina (Jenkin, 2020; Podlog, 2020) se desarrolló una *guecr g'tqgo* digital titulada *õCrko gpcvn'swgtlf q"Y cnuqpö0* Esta *guecr g'tqgo* se contextualizó en un Londres victoriano distópico, en el que durante el banquete de bodas de la hija del primer ministro inglés hay una muerte en extrañas circunstancias que el célebre detective Sherlock Holmes y su inestimable compañero, el Dr. Watson, deben resolver. Todos los enigmas que los estudiantes, asumiendo el papel de detectives, deben resolver en este juego son relativos a los conceptos teóricos y prácticos que se imparten a lo largo de la asignatura, de modo que la actividad permitía repasar los contenidos más importantes de la misma.

## 2. Objetivos

Esta actividad tenía fundamentalmente dos objetivos. En primer lugar, dinamizar la asignatura para que los estudiantes no perdiesen interés y adherencia a la misma a pesar de su no presencialidad y asincronía utilizando una metodología novedosa. Por otra parte, se pretendía incentivar el aprendizaje

mediante la resolución de los enigmas planteados en el “Alimental, querido Watson” sobre los contenidos teóricos de la asignatura.

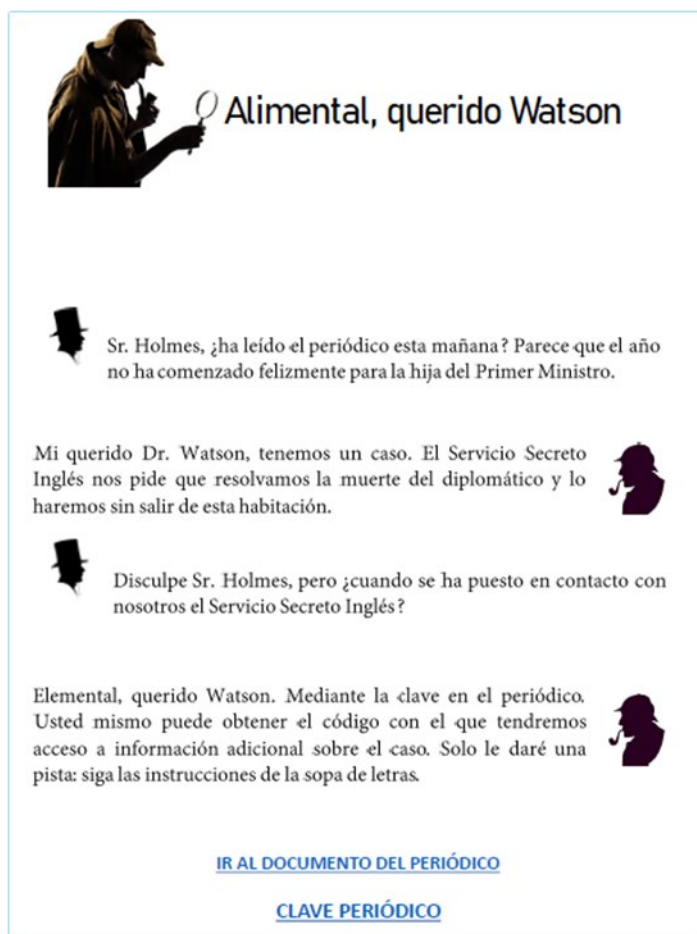
### 3. Desarrollo de la innovación

#### 3.1. Creación de la *gæcrg'tqqo* “Alimental, querido Watson”.

“Alimental, querido Watson” es una *gæcrg'tqqo* que se ambienta en un Londres victoriano distópico en el que se produce la misteriosa muerte de un diplomático alemán en el banquete de bodas de la hija del Primer Ministro. Sherlock Holmes es contactado para resolver el caso con la ayuda de su amigo y colega, el Dr. Watson, y todo ello sin salir de su salón en el 221B de Baker Street... La narrativa de esta aventura ha sido creada por los docentes de la asignatura “Alimentación y Dietética”. Las diferentes salas que los estudiantes van encontrando según resuelven acertijos, han sido creadas utilizando archivos en pdf encriptados y generadores de candados online (<https://eduescaperoom.com/generador-candado-digital/>).

A continuación, se muestran las diferentes etapas y enigmas de los que constaba la actividad:

1. En primer lugar, los estudiantes encontraban en el aula virtual el documento cuya imagen se puede observar en la figura 1. Con él se daba comienzo al juego.



*Hli '3ORt ko gt c 'u cr ' f gi ð Cr ko g p v n ' s w g t k f q ' Y c w a p ö "*



2021, Universitat Politècnica de València

*C q p i t g u q ' k p / T g f ' 4 2 4 3 +*

- Haciendo click en el enlace “Ir al documento del periódico” tenían acceso a diferentes páginas del periódico “The Old Post” del día. En dicho periódico, había una noticia sobre las circunstancias de la muerte de un invitado en el banquete de bodas de la hija del Primer Ministro inglés (Figura 2) y una serie de pasatiempos (Figuras 3-4) que se debían resolver para encontrar la clave que daría acceso a información confidencial sobre el caso que el servicio secreto inglés hace llegar a Sherlock Holmes. Dicha clave se debía introducir en el candado que se encuentra haciendo click en el enlace “clave periódico” (Figura 5).
- Una vez abierto el candado, se tenía acceso a la segunda sala de la *guecr g'tqqo* (Figura 6) y a la información confidencial: distribución de mesas (Figura 7) y menú servido en el banquete (Figura 8).
- Finalmente, aparecía un enlace a un cuestionario en el aula virtual donde debían contestar una serie de preguntas de respuesta abierta sobre la resolución del caso *eqo q'õäS wke'p'et'ggu's'wg'j'c' ulf'q'gn'c'ugukpqaö. "õäEw' n'j'c'ulf'q'gn'o »xkAö o õäE»o q'ug'j'c'eqo gxf'q'gn'c'ugukp'c'vqAö*. Se decidió que estas preguntas no tuviesen una respuesta cerrada porque, a juicio de los docentes desarrolladores de la narrativa, resultaba muy constructivo que diferentes respuestas en las que los estudiantes relacionaran diferentes alérgenos y enfermedades metabólicas fuesen correctas.



Hki '40Rtko gtc'r'ª i kpc'f'gn'r'gtkbt'lf'keq'f'g'rc'guecr g'tqqo 'õCrko gpxn's wgtlf q'Y cwupö'gp'rc's'wg'ug't'gr'vc'rc'p'q'v'ek'f'gn'ec'ug'c' "t'gu'q'w'gt'r'qt'U'j'gt'ri'em'i'J'q'w'gu'l'gn'f't'0Y'cwup'0'



A)

## PASATIEMPOS

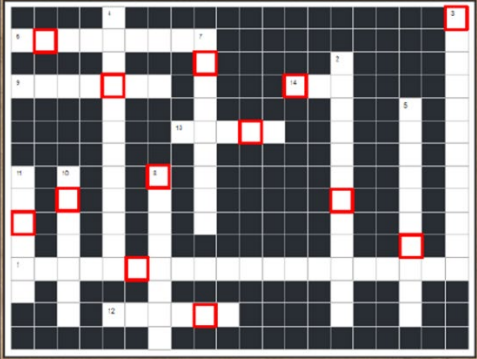
**JEROGLÍFICO**



50  
500

¿Qué tipo de pasta es?

□ □ □ □ □ □ □ □ □ □



**HORIZONTALES**

1. Vegetariano que come huevos y leche
6. Intolerancia al gluten que cursa con respuesta inmunitaria
9. Ejemplo de sustancia química obesógena.
12. Aminoácido limitante en cereales
13. Tipo de ácido graso subproducto de la hidrogenación de grasas insaturadas
14. "Colesterol bueno"

**VERTICALES**

2. Vegetariano que come productos de origen animal "de vez en cuando"
3. Macronutriente o evitar si sigues una dieta cetogénica
4. Se produce por una ineficiente metabolización de la galactosa
5. Que come insectos
7. Edulcorante prohibido para los fenilcetonúricos
8. Forma parte de la sacarosa
10. Azúcar de la leche
11. Pseudocereal con prebiotas de alto valor biológico

B)

### HORIZONTALES

1. Vegetariano que come huevos y leche
6. Intolerancia al gluten que cursa con respuesta inmunitaria
9. Ejemplo de sustancia química obesógena.
12. Aminoácido limitante en cereales
13. Tipo de ácido graso subproducto de la hidrogenación de grasas insaturadas
14. "Colesterol bueno"

Hli '50C+Ugi wpf c'r<sup>a</sup> i kpc'f gtr gtktkf keq'f g'hc'guercg'y qqo "õ Crko gpcn's wgt kf q'Y cnuqpö0Ug'f gdgp'y guqkgt 'hqu'r cucvko rqu'ewf cu'  
 ewgnkppgu'xgt ucp'uqdt g'eapegrvu'hwf co gpcvru'f g'hc'cuki pcwnc'Crko gpcckp'f 'Fkgv'kec0D+F gvcng'f g'hc'uf g'kpkckppgu"  
 j qt k'qpcvru'f g'netweli tco c0'  
 "  
 "

òCtko gpxn's wgtkf q'Y cuapò ò'Guerc g'tqqo 'xt wcn'rtc 'rc'cuki pcwmc'f g'Ctko gpxek»p'f'F lgv² wec0

**PROBLEM NO. 600.**  
By E. C. Hobbes, U.S.  
BLACK.

**WHITE.**  
White to play, and mate in four moves.

The following is an instructive game played between M. Von HUYBERLAND and M. DE RUYTER.

(Swiss Game.)

| WHITE             | BLACK          | WHITE             | BLACK          |
|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
| 1. P to K 4th     | P to K 4th     | 2. Q to K 5th     | Q to K 5th     |
| 3. K R to K R 3rd | Q R to Q 3rd   | 4. R B to Q B 4th | K N to R 3rd   |
| 5. P to K 5th     | P to Q 4th     | 6. K B to Q K 5th | K N to K 5th   |
| 7. K Bishop B     | Q B to Q 2d    | 8. B to K 3rd     | P to K 3rd     |
| 9. Castles        | K B to Q B 4th | 10. P to Q 3rd    | Castles        |
| 11. Q N to Q 2d   | Q to K 2d      | 12. Q N to K 3rd  | K B to Q K 5th |
| 13. P to Q 3rd    | P to Q 3rd     | 14. P to K R 3rd  | P to Q 3rd     |
| 15. K N to K 3rd  | P to Q 3rd     | 16. R to K 3rd    | P to K 3rd     |
| 17. R to K R 3rd  | P to K 3rd     | 18. Q N to Q 2d   | P to Q 3rd     |
| 19. K N to Q 4th  | P to K 3rd     |                   |                |

19. The Knight of the Game. If the Knight of the Game had been moved forward with his R. N. Pawn, it is easily established as being one of the solutions to a very fine game.

**SOPA DE LETRAS**

U L C S A S V Q M Y G  
 U R K P A R A X R V B  
 Y J N E R I E W C B J  
 R J A S U M A O H N R  
 A O B T E N E R U L E  
 V L J T R O J A S Z Q  
 J L A S B F C C L P F  
 X Q B G S C E L E J K  
 C I P H N C O D I G O  
 S L L E T R A S N G P  
 Y W M Y H Y X H Q I C

**WATER AND HEALTH**

THE NEW SUPPLIES CO., Ltd., Desk B, 67, Southwark St., London, S.E.1.

**EL CORTE INGLES**  
GRANDIOSA SASTRERIA PARA CABALLEROS

La alta rival para abito, americana y reconstruida por el mejor sistema, por su gran gusto y armonia.

Importacion en exclusiva de las mejores telas, georgias, rayas, etc. etc. de todas las fabricas de seda, lana, etc. etc.

Granos de seda, batistas, etc. etc. etc.

CONSEJOS PARA LA MEDIDA.

PARA PARE Y EXTENDIDOS

Julian Gordo Centenera  
PRECIADOS, 25, CARRAN, 27, BOMBEANER, 3

(Oficina en Madrid a Tres Callejas)  
Proprietario de la Corporacion de Esplendor de España.

**DIRECT FROM THE FACTORY**  
42 TO THE WEARER

**ELECTRIC PROOF**

Agents in all Parts. Write for particulars.

Specifications—Sives English Lever, Government Hall-Marked Case with Crystal Glass, mounted with specially prepared Non-Magnetic Escapement and Electric-Proof Parts, fit with Fine and Sharp Proof Gun corresponding Balance, with adjusting screws accurately adjusted and timed.

An Electric-Proof watch, especially made for electricians and others, will last a lifetime. Warranted for 7 years. This scientific watch will be seen on orders of 25 Order for 42— or deposit 5 and 5 months until 20 is paid. Sent by registered post, securely packed, to any address in the United Kingdom. If no approved address will be mentioned in full.

Joseph Ashton & Co., 21, Drayton Park, Highbury, London, N.

|   |   |   |   |     |   |   |   |   |
|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5   | 6 | 7 | 8 | 9 |
| A | B | C | D | E   | F | G | H | I |
| J | K | L | M | N/O | P | Q | R |   |
| S | T | U | V | W   | X | Y | Z |   |

Sol Luna Jupiter Urano Mercurio Venus Neptuno Saturno Marte

Hki '60Vt egtc'r'a i kpc'f gnr'tkwt kf kq'f'g'rc'guerc g'tqqo òCtko gpxn's wgtkf q'Y cuapò0Gp'rc'wrc'f'g'rgvtcu'gw'p'g'ueqpf kf cu'rc'u' kpat wekpqu'rtc'g'pqpvt'gn'e»f ki q'f gnr'ecpf cf q'0




Clave escondida en el periódico.


Busca las instrucciones en la sopa de letras del periódico.

CÓDIGO SECRETO

Hki '70Ecpf cf q'f ki kcn'gp'gn's wg'ug'f gdg'kvt qf wkl'e'qtt gev'o gpy'rc'erc'xg'g'ueqpf kf c'gp'gn'r'gt ksf kq'r'ctc'c'ee'gf gt'c'rc'ugi wpf'c' wrc'f gn'òCtko gpxn's wgtkf q'Y cuapò0'




## Alimental, querido Watson



Me congratula que haya resuelto tan rápidamente en enigma del periódico, Dr. Watson

Querido amigo, estudié Alimentación y Dietética en mis años de carrera. Ha sido muy sencillo.




Veamos que información nos ofrece el servicio secreto para resolver el caso.


[MENÚ DE LA BODA](#)

[DISTRIBUCIÓN DE MESAS](#)

Creía que el menú de la boda se había filtrado a la prensa...



Elemental, querido Watson. Una estrategia para guardar en secreto el verdadero menú.



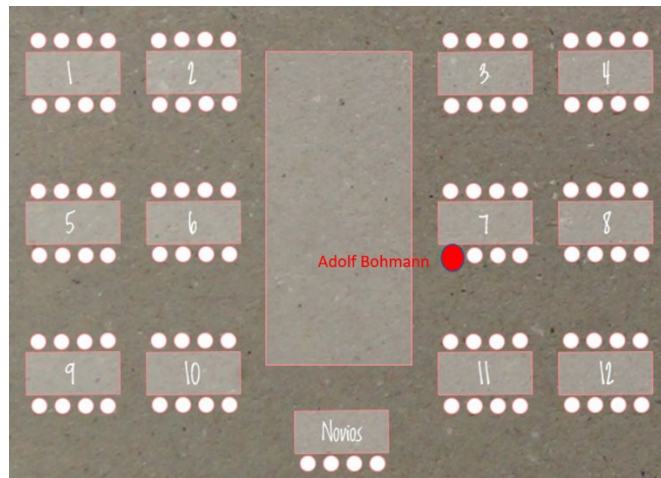
Ya está claro quién fue el asesino del joven diplomático. ¿Usted también lo ha averiguado, Dr. Watson? Me gustaría conocer su opinión.

[¿Quién fue el culpable de la muerte de Herr Bohmann?](#)

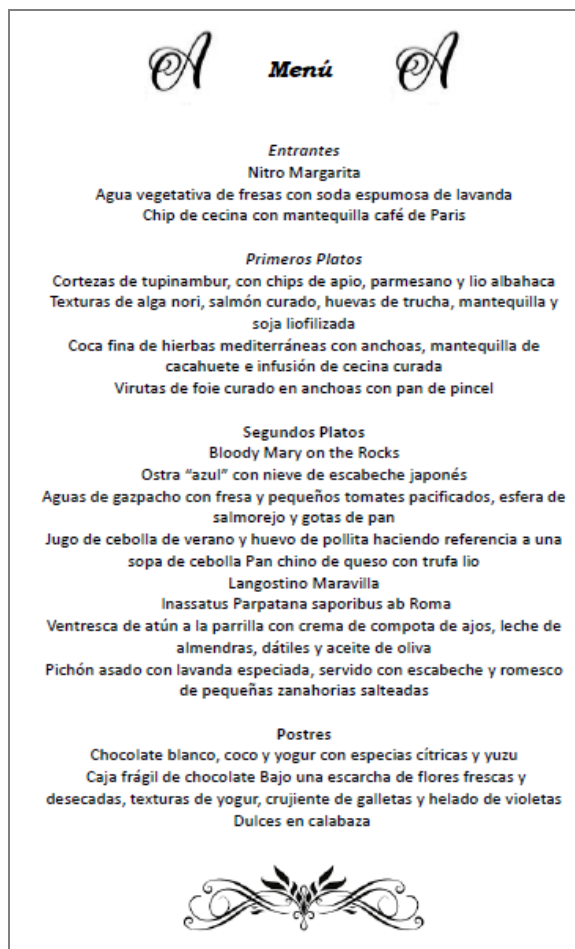
"

Hki '80Ugi wpf c 'ucrc 'f gi'õ Ctko gpcn 's wgtkf q'Y cuapõ0'

"



Hki '90F kat ktwep>p'f g'o gucu'gp'gni'õ cps wgv'f g'dqf cu'f g'hc 'j hc 'f gni'rt ko gt'o kpkat q'kpi n' u'



Hki " : 00 gpÀ'f gñlcp swvg'f g'daf cu'f g'rc'j kc'f gn'r t ko gt 'o kplant q'kpi rñ u0'

### 3.2. Abordaje de la actividad

La participación de los estudiantes en la actividad “Alimental, querido Watson” se planificó para realizarse una vez finalizadas las clases dedicadas al estudio del contenido teórico (19 horas lectivas), las prácticas (12 horas) y los seminarios (14 horas), ya que uno de los objetivos era repasar y afianzar los contenidos de la asignatura. Por tanto, se puso a disposición de los estudiantes la *guecr g'tqqo* a finales del primer semestre y se mantuvo abierta durante un mes. La participación era voluntaria. Para incentivarla, durante los meses previos se fue publicitando en el aula virtual y, como se suele hacer en televisión, se introdujo en el material docente facilitado para el seguimiento de las clases una “mosca” con la cuenta atrás hasta la fecha de estreno.

Durante el mes que estuvo abierta la *guecr g'tqqo*, los estudiantes fueron accediendo según su tiempo y disponibilidad resolviendo los diferentes enigmas. No se impuso un tiempo máximo para la resolución del caso, algo poco habitual en las *guecr g'tqqo u*. En este caso, los docentes involucrados decidieron dar más importancia a dedicar el tiempo necesario para repasar los contenidos de la asignatura, siendo el juego una excusa para interiorizarlos.

Como se ha comentado en el apartado 3.1, el último enlace de la *guercg'tqqo* daba acceso a un cuestionario en el aula virtual en el que además de resolver el caso, se incluyeron una serie de preguntas sobre la opinión de los estudiantes respecto el funcionamiento de la actividad, su utilidad y su satisfacción con la misma.

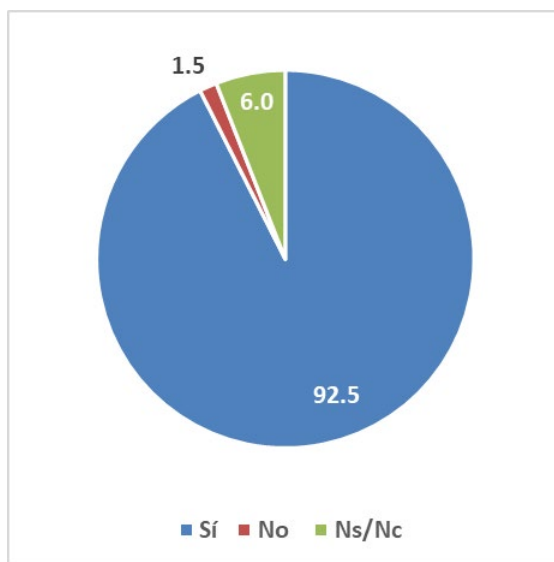
## 4. Resultados

### 4.1. Participación en la actividad

La participación en el “Alimental, querido Watson” era voluntaria para los estudiantes de la asignatura “Alimentación y Dietética”. Participaron 77 estudiantes de los 95 matriculados en el curso académico 2020/2021 en la asignatura (el 81% del alumnado).

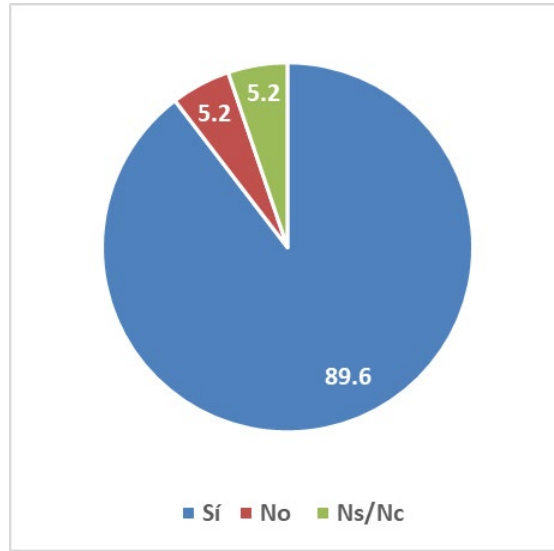
### 4.2. Grado de satisfacción con la actividad

Se preguntó a los estudiantes su opinión respecto a la actividad. En primer lugar, frente a la pregunta *õäEt ggu's wg'rc'cevklf cf "gu'Åskleqo q't grcuq'f g'ñu'epegrvqu't cvxf qu'gp'rc'cukí pcwt c'Crko gpwek»p'f' Fkgv² vkeAö*. el 92.5% de los participantes contestó afirmativamente, respecto al 1.5% que contestó de modo negativo (Ver Figura 9).



Hlí 0: ORqt egpvc lg'f g'ñu'f kcpv'gu's wg't gur qpf lgt qp'õU'ñ'c/wn'õPqõ'ñ q'q'p'q'epv'g'nc'qp'xg'f g'c'rc'rt gi v'pvc'õäEt ggu's wg'rc'cevklf cf "gu'Åskleqo q't grcuq'f g'ñu'epegrvqu't cvxf qu'gp'rc'cukí pcwt c'Crko gpwek»p'f' Fkgv² vkeAö"

*õäVg'j'c'rc't gekf q'gpvt gv'p'kf c'rc'cevklf cf Aö* fue otra de las preguntas que se les formuló. Como se puede observar, en la Figura 10, el 89.6% del alumnado respondía que se ha había divertido resolviendo la *guercg'tqqo*.



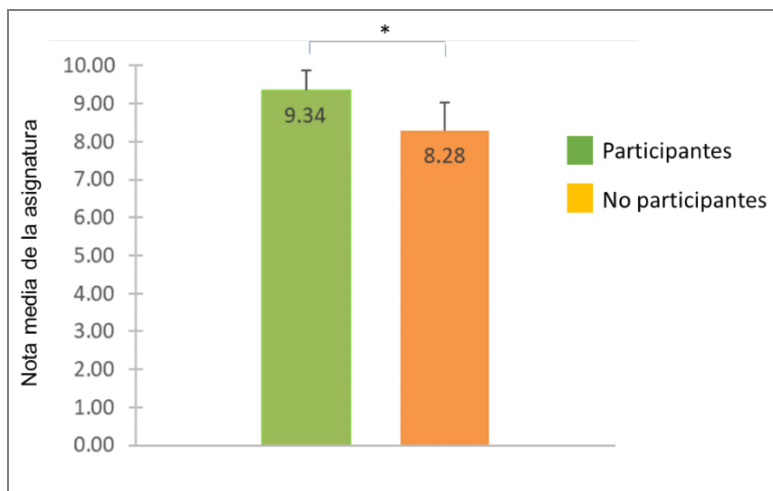
Hkî '320Rqt egpwc lgf'g'guwf kcpvû's wgt'gur qpf kgt qp'õUf'»c/wn±'õPqõ'»t qlq-+q'pq'eqpvuact qp'»xgtf g+ç'rc'rt gi vpv«'õÄEt ggu's wg'rc'c evkxf cf'gu'Àvkîeqo q'tgrcuq'f'g'iqu'èqpegrvqu'vtcxc'f qu'gp'rc'cukî pcwmc'Crko gpxel»p'f'F lgv² vkecÄõ"

### 4.3. Resolución correcta de los enigmas de la guercg'tqqo .

El 100% de los estudiantes que participaron en el “Alimental, querido Watson” consiguieron acceder a la segunda sala de la guercg'tqqo . El 75% de los mismos dio una resolución al caso que se podría considerar correcta atendiendo a las explicaciones basadas en los contenidos de la asignatura (no esotéricas o fantásticas).

### 4.4. Rendimiento académico de los estudiantes que participaron en el “Alimental, querido Watson”.

Como se puede observar en la Figura 11, la nota media en la asignatura “Alimentación y Dietética” de los estudiantes que participaron en la actividad fue superior en  $1.06 \pm 0.58$  ( $p < 0.05$ ) puntos. Por tanto, este resultado parece sugerir que gracias a la actividad mejora el aprendizaje.

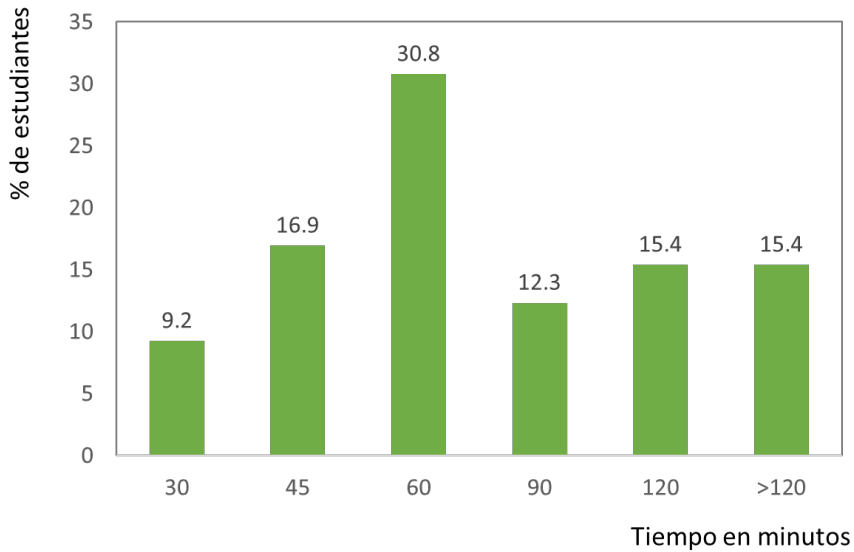


Hkî '330Pqc'õ gfk'f'g'iqu'guwf kcpvû'f'g'rc'cukî pcwmc'õCrko gpxel»p'f'F lgv² vkecõ'gp'gnéwt uq'424242430Gp'xgtf g'çrct geg'rc'pqc'õ gfk'f'g'iqu'guwf kcpvû's wgt'ctvkekrct qp'gp'rc'guercg'tqqo'õCrko gpxn's wgt kf'q'Y cwupö'f'gp'pctcplc'rc'f'g'iqu's wg'pq'rc'ctvkekrct qp0Nc'pqc'õ gfk'gu'3Q8'rwpvqu'õ c'f'qt'gp'iqu'rctvkekrpvgu'»r'>'2Q7-Ø'

"

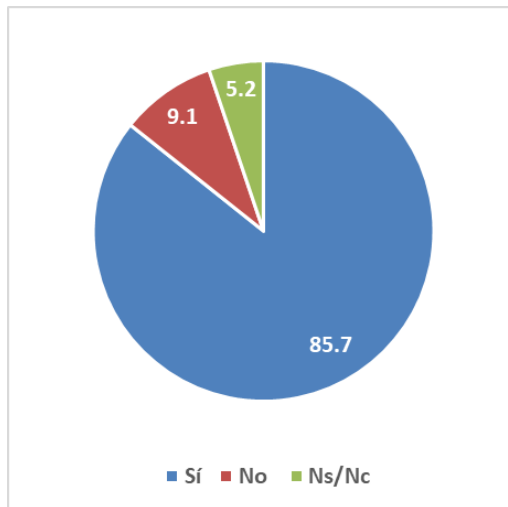
#### 4.5. Propuestas de mejora para la actividad.

Dado que no existía un tiempo límite para resolver el caso, se solicitó a los participantes de la *gucrg''tqo* que indicaran cuánto tiempo les había costado realizarla. Las respuestas fueron muy diversas como se puede observar en la Figura 12. Un 15% de los estudiantes indicaba que había necesitado más de 2 horas para resolver el caso. Quizás sería conveniente que la actividad sí tuviese un tiempo límite, para evitar la falta de concentración de algunos estudiantes. A la luz de los resultados, aproximadamente el 70% de los participantes habría finalizado la *gucrg''tqo* en 90 minutos, por lo que parece un tiempo razonable para próximas ediciones.



Hli '340Vlgo r q'gp'o kpwqu'wtkl cf q'r qt 'tqu'guwf kc pvgu'r ctc 't guqngt 'gn'ecua'f grñ Crko gpcn's wgt kf q'Y c uapö0'

Por otra parte, también se les preguntó si estarían dispuestos a participar en una versión presencial de la actividad.



Hli '350Rqt egpvc l g'f g'guwf kc pvgu's wgt gur qpf lgt qp'ö Uñ'c/wm'ö Pqö'ñ qlq+'q'p q'epvguact qp'xgtf g+c'ic'rt gi wpc'äguct 'u' f kur wguq'c'rc tvkcrct 'gp'wpc'xgt ukop'rt guqpek n'f g'guc'cevkdf cf A''

Es evidente que crear una versión presencial de esta *guecr g'tqqo* podría ser interesante cuando la situación sanitaria mejore.

## 5. Conclusiones

La alta participación de los estudiantes en esta actividad de carácter no obligatorio (un 81%) y su alto grado de satisfacción con la misma (el 89.6% señala haberse divertido con ella), indican que efectivamente se ha conseguido dinamizar la asignatura y que el alumnado no perdiese interés en ella a pesar de la ausencia de trato presencial con los docentes.

Los resultados de los estudiantes que participaron en la actividad fueron mejores. De hecho, consiguieron una nota media en la asignatura un punto por encima de los que no participaron. Por tanto, la actividad podría estar contribuyendo a la mejora del rendimiento académico.

De acuerdo con publicaciones previas en las que se describía la utilización de *guecr g'tqqo u* en carreras universitarias del área de la salud pública (Adams, 2018; Devlin, 2021; Friedrich, 2019; Gómez-Urquiza, 2019; Jenkin, 2020; Kutzin, 2019; Podlog, 2020; Sánchez-Martín, 2020), nuestra experiencia confirma que el uso de esta herramienta de gamificación docente es de gran utilidad en el grado de medicina.

Por tanto, sería interesante seguir ntegrando este tipo de actividad en la asignatura en próximos cursos académicos.

## 6. Referencias

ADAMS, V., BURGER, S., CRAWFORD, K., & SETTER, R. (2018). "Can You Escape? Creating an Escape room to Facilitate Active Learning." *Lqwtpcn' hqt" Pwtugu" kp" Rtqlguukppcn' Fgxgrro gpv*, 56(2), E1-E5. <https://doi.org/10.1097/NND.0000000000000433>

CKO "Guecr g. (s. f.). <<https://aimescape.com>> [Consulta: 24 de marzo de 2021]

DEVLIN, S., GUAN, J., REICHSTADT, J., SLADEK, E., & GUPTA, R. (2021). "The University of California San Diego Geriatrics Escape room: A Didactic Innovation". *Lqwtpcn'qh'vj g"Co gkcep"l gkcv'keu"Uqekgv*, 8; (1), E1-E3. <https://doi.org/10.1111/jgs.16913>

TAPIA, I." *Guecr g" tqo0' Fq" k" {qwtugtô Kcp" Vcrk" ~" Rrxpgv" fg" Nkdtqu*. (s. f.). <<https://www.planetadelibros.com/libro-escape-room-do-it-yourself/274506>> [Consulta: 24 de marzo de 2021]

FRIEDRICH, C., TEAFORD, H., TAUBENHEIM, A., BOLAND, P., & SICK, B. (2019). "Escaping the professional silo: An escape room implemented in an interprofessional education curriculum." *Lqwtpcn'qh'kpvgtrtqlguukppcn'Ectg*, 55(5), 573-575. <https://doi.org/10.1080/13561820.2018.1538941>

*I gpgtcfqt" fg" ecpfcfqu" fki kcrgu" qprkp" rctc" guecr g" tqo " gf wcvkxqu" fg" GfwGuecr gTqqo Qqo 0* (s. f.). *GfwGuecr gTqqo* . <<https://eduescaperoom.com/generador-candado-digital/>> [Consulta: 24 de marzo de 2021]

GÓMEZ-URQUIZA, J. L., GÓMEZ-SALGADO, J., ALBENDÍN-GARCÍA, L., CORREA-RODRÍGUEZ, M., GONZÁLEZ-JIMÉNEZ, E., & CAÑADAS-DE LA FUENTE, G. A. (2019). "The impact on nursing students' opinions and motivation of using a «Nursing Escape room» as a teaching game: A descriptive study". *Pwtug" Gfwecvqp'Vqf c{*, 94, 73-76. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.10.018>

JENKIN, I., & FAIRHURST, N. (2020). "Escape room to operating room: A potential training modality?" *Ogfkecn' Vgcej g*, 64(5), 596. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2019.1657821>

KUTZIN, J. M. (2019). "Escape the Room: Innovative Approaches to Interprofessional Education." *Vj g"Lqwtpcn'qh' Pwtukpi "Gfwecvqp*, 7: (8), 474-480. <https://doi.org/10.3928/01484834-20190719-07>



MCCOY, L., LEWIS, J. H., & DALTON, D. (2016). "Gamification and Multimedia for Medical Education: A Landscape Review." *Vj g" Lqwt pcr' qh' yj g" Co gtlkcp" Qwqrcvj kē" Cuiqekvqkq*, 338(1), 22-34. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2016.003>

OLASO-GONZÁLEZ, G., ROMÁ-MATEO, C., GARCÍA, E. S., GAMBINI, J., CORREAS, Á. G., GIMENO, L., ESCRIVÁ, C., & PIQUERAS, M. (2019). "Uso del debate como herramienta metodológica docente en estudios del Grado en Medicina: DEBATMITAL". *RP/TGF "423; <X"Eqpi tguq'f g'kpqxc ekp" Gf wecvxc" { "F qegpek" gp" Tgf*. IN-RED 2019: V Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. <http://ocs.editorial.upv.es/index.php/INRED/INRED2019/paper/view/10471>

OLASO-GONZÁLEZ, G., ROMÁ-MATEO, C., & PIQUERAS, M. (2020). "DEBATMITAL 2.0: 2ª Edición de los debates sobre mitos en Alimentación." *Nkdt q'f g" Cewu" RP/TGF "4242 <XK Eqpi tguq'f g'kpqxc ekp" Gf wecvxc" { "F qegpek" gp" Tgf*. IN-RED 2020: VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. <https://doi.org/10.4995/INRED2020.2020.12001>

OLASO-GONZÁLEZ, G., ROMÁ MATEO, C., GAMBINI, J., CORREAS, AG., BORRAS, C, PIQUERAS, M., & GÓMEZ CABRERA, MC. (2020). "Uso de la infografía en la optativa "Alimentación y Dietética" del grado de Medicina". *Kp/Tgf "4242XKEqpi tguq'pcekpncif g'kpqxc ekp" Gf wecvxc" { "F qegpek" gp" Tgf*. "KDP"; 9: /: 6/; 26: /: 55/3, 12.

PODLOG, M., HUSAIN, A., GREENSTEIN, J., & SANGHVI, S. (2020). Escape the Trauma Room. *CGO " Gf wecvqkq' cpf " Vtckpki*, 6(2), 158-160. <https://doi.org/10.1002/aet2.10410>

QUATREGATS, X. (2019). *DCTEGNQPC" GP" ENCXG < F kg/ " j kwqt kcu" kp<sup>2</sup> f kcu" rctc" f guewdtk " qvtcu" ectcu" f g" rc" ekvf cf OXqmo gp "30Gñlecuaq' f gñlepewt uq' o kngt kquq Oñlecuaq' f gñvguqt q' f g' rc" T wgtc " Ekckn*

SÁNCHEZ-MARTÍN, J., CORRALES-SERRANO, M., LUQUE-SENDRA, A., & ZAMORA-POLO, F. (2020). "Exit for success. Gamifying science and technology for university students using escape-room. A preliminary approach." *J gñq q*, 8(7), e04340. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04340>

SARDI, L., IDRI, A., & FERNÁNDEZ-ALEMÁN, J. L. (2017). "A systematic review of gamification in e-Health". *Lqwt pcr' qh' Dkqo gf kecn' kñqto cñku*, 93, 31-48. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2017.05.011>

SERA, L., & WHEELER, E. (2017). "Game on: The gamification of the pharmacy classroom." *Ewt t gpvu" kp" Rj cto cel " Vgcej kpi " Ngct pki*, ; (1), 155-159. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2016.08.046>

TAPIA, I. (2017). *Guecr g' dqqm' Gñuget gvq' f gñ' Eñud' Y cpwnglp*. Editorial Lunweg

TAPIA, I., & LINDE, M. (2019). *Nc " ecuc" f g' r crgn O Guecr g' dqqm' Gñf kct kq' f gñ' Rt qñguqt*. Editorial Lunweg.



## Gamificando el aula: aplicación de una escape room colaborativa online \*

Vanesa Paula Cuenca-Gotor<sup>1</sup>, Alicia Herrero-Debón<sup>1</sup>, Santiago Moll-López<sup>1</sup>, Juan Antonio Monsoriu-Serra<sup>1</sup>, José Antonio Morano-Fernández<sup>1</sup>, Luis M. Sánchez Ruiz<sup>1</sup> y Erika Vega-Fleitas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitat Politècnica de València

---

### Abstract

*The arrival of the COVID-19 pandemic has led to an important change in the methodologies used in education. In this work the application of a virtual escape room is presented in the subject of Orbits, Satellites and Relativity in order to increase motivation and the acquisition of knowledge. The inclusion of game elements in the classroom has had a positive impact on the opinion and performance of students. The platforms used have been PoliformaT and TEAMS.*

**Keywords:** *escape room, PoliformaT, Game Based Learning, UPV.*

---

### Resumen

*La llegada de la pandemia de COVID-19 ha supuesto un cambio importante en las metodologías empleadas en educación. En este trabajo se presenta la aplicación de una escape room virtual en la asignatura optativa de Órbitas, Satélites y Relatividad con el fin de aumentar la motivación y la adquisición de conocimiento. La inclusión de elementos de juego en el aula ha tenido un impacto positivo en la opinión y en el rendimiento de los estudiantes. Las plataformas empleadas han sido PoliformaT y TEAMS.*

**Keywords:** *escape room, PoliformaT, Game Based Learning, UPV.*

---

\*Proyecto financiado por el Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME), Convocatoria A+D 2019, Código 1699-B. Universitat Politècnica de València

## 1 Introducción

La reciente pandemia mundial por COVID-19 ha supuesto un cambio radical en el ámbito educativo. La adaptación a una metodología de enseñanza online ha supuesto un reto importante para los centros educativos y para todos los elementos de su comunidad. Las herramientas digitales empleadas para suavizar el cambio y mantener el contacto entre docentes y estudiantes han permitido también un cambio metodológico más profundo en la forma de enseñar. El empleo de estas herramientas digitales ha mejorado muchas habilidades de nuestros estudiantes y docentes, y se ha extendido su uso para la planificación y administración del proceso educativo. Se ha podido observar que las herramientas digitales y los recursos que se han generado permiten al estudiante un control significativo del proceso de aprendizaje, complementando los conocimientos con muchas fuentes educativas. Sin embargo, uno de los elementos importantes en el proceso de aprendizaje de nuestros estudiantes es la motivación. Esta se ha visto además afectada por el cambio de metodología, y es importante mantener o incorporar elementos que puedan mejorarla o incrementarla. Con respecto a las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), existía un grado alto de desmotivación previo (Borrego y col. 2017, Ross y Bell 2019), que la educación online, al menos en sus primeras fases de adaptación, no ha podido mejorar.

La incorporación de elementos de gamificación, en el ámbito educativo y en el desarrollo de las clases, ha dado buenos resultados: aumenta las tasas de éxito, de rendimiento y la motivación de los estudiantes (Bybee 2013, Mellado y col. 2014). El objetivo de emplear estos elementos de gamificación, y un aprendizaje basado en juegos, es crear un ambiente emocional positivo en el que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea más atractivo e inclusivo, aumentando la motivación de los estudiantes, no solo mientras se participa en este proceso sino extendiéndolo al entorno fuera del aula (F. Sanchez-Martín J. C.-C. y Davila-Acedo 2017, Zamora-Polo, Corrales-Serrano y col. 2019, Papastergiou 2019).

La gamificación se puede definir como el uso de elementos de juego y técnicas de diseño de juegos en contextos ajenos al juego, como en la enseñanza (Deterding y col. 2011), para fomentar la participación activa mientras se resuelven problemas (De-Marcos y col. 2014, Warmelink y col. 2020, Zamora-Polo, Corrales-Serrano y col. 2019 y J. Sanchez-Martín, Corrales-Serrano y col. 2020). La gamificación, a diferencia del Game Based Learning (GBL), no se limita al ámbito educativo (de hecho, su origen está relacionado con áreas económicas y financieras (Deterding y col. 2011; F. Sanchez-Martín J. C.-C. y Davila-Acedo 2017), mientras que GBL se centra en el diseño de juegos en el entorno educativo (Ebner y Holzinger 2007; Papastergiou 2019). Antes de la pandemia, las técnicas de GBL se estaban aplicando con éxito en el ámbito educativo (Menon y Romero 2020; L. Rodrigues, Oliveira y H. Rodrigues 2019) y pueden adaptarse perfectamente en las metodologías educativas post-COVID. Además del aumento de la motivación (Deterding 2012; Fotaris y Mastoras 2019; Hamari y col. 2016), un beneficio muy interesante obtenido mediante la aplicación de técnicas GBL, es el desarrollo de habilidades y competencias transversales específicas (directamente o no relacionadas con su campo profesional) (Menon y Romero 2020; J. Sanchez-Martín, Zamora-Polo y col. 2017; Zamora-Polo, Luque-Sendra y col. 2019). Dentro de las actividades GBL, las escape rooms en el ámbito educativo están teniendo un éxito significativo. Una sala de escape o escape room (ER) se puede definir como una actividad recreativa en la que un grupo de personas es encerrado en una o más habitaciones de las que deben escapar en un tiempo limitado resolviendo una serie de acertijos, cuestionarios y puzles (Zhang y col. 2017). Aunque las salas de escape se crearon con fines recreativos (<http://realgame.jp/event/nazotokinoutage.html> 2017) cuando se utilizan con fines educativos son capaces de ayudar en el desarrollo de habilidades y competencias transversales como el trabajo en equipo, el pensamiento lateral y crítico, la comunicación, el trabajo bajo presión,

etc. (Pan, Lo y Neustaedter 2017; Shakeri y col. 2017). En la literatura se pueden encontrar algunas aplicaciones de las ER en el contexto educativo (Fotaris y Mastoras 2019; Bassford y col. 2016; Batzogiannis, Hatzikraniotis y Papadopoulos 2018), aunque la mayoría de ellas han sido desarrolladas en la educación superior.

Las salas de escape se basan en la implementación de una temática y una narrativa que sirve como hilo conductor de la actividad. Las temáticas pueden ser muy variadas y se pueden adaptar a muchas áreas de la educación superior. La elección del tema conlleva la adaptación y diseño de los puzles y las pruebas que se realizarán durante la actividad. Hay una amplia variedad de rompecabezas que se pueden incorporar en una sala de escape (Shakeri y col. 2017). También es importante tener en cuenta el espacio donde se desarrollará la actividad y cómo se implementarán los puzles (Clarke y col. 2018). Si bien es evidente que la experiencia *in situ* potencia la positividad de la actividad y refuerza las habilidades que se pretende desarrollar, esto no siempre es posible por no disponer de los recursos necesarios (espacio físico suficiente, trabajar en pequeños grupos y materiales empleados). La falta de estos recursos ha motivado, incluso antes del estallido de la pandemia, la aparición de escape rooms virtuales a través de aplicaciones informáticas (Mystakidis, Cachafeiro y Hatzilygeroudis 2019), que se pueden adaptar fácilmente en las plataformas educativas con las que cuentan las universidades en la actualidad.

El éxito de actividades como las escape rooms se basa en la gran cantidad de emociones positivas que experimentan los estudiantes cuando participan (alegría, interés, etc.) y que favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje (Jeong, Canada-Canada y Gonzalez-Gomez 2018). Se ha comprobado que a mayor rendimiento emocional positivo, mejores calificaciones académicas se obtienen (Mellado y col. 2014), por lo que este tipo de actividades son una excelente manera de mejorar la motivación del alumno STEM Martínez-Borreguero y col. 2018. Se ha probado que la adquisición de conceptos científicos difíciles mejora mucho cuando se introducen a través de experiencias recreativas que potencien la motivación y el desempeño emocional de los estudiantes (Sanchez-Martin, Canada-Canada y Davila-Acedo 2018; Buckley y Doyle 2016; Mullins y Sabherwal 2018).

El estallido de la pandemia ha brindado la oportunidad para que estas nuevas metodologías educativas y GBL demuestren que pueden ser de gran utilidad para mejorar el desempeño y la motivación de los estudiantes. En este artículo presentamos las actividades que se han llevado a cabo para implementar una escape room en la asignatura de Órbitas, satélites y relatividad, con el fin de reforzar los conocimientos adquiridos y los resultados que se han obtenido.

## 2 Objetivos

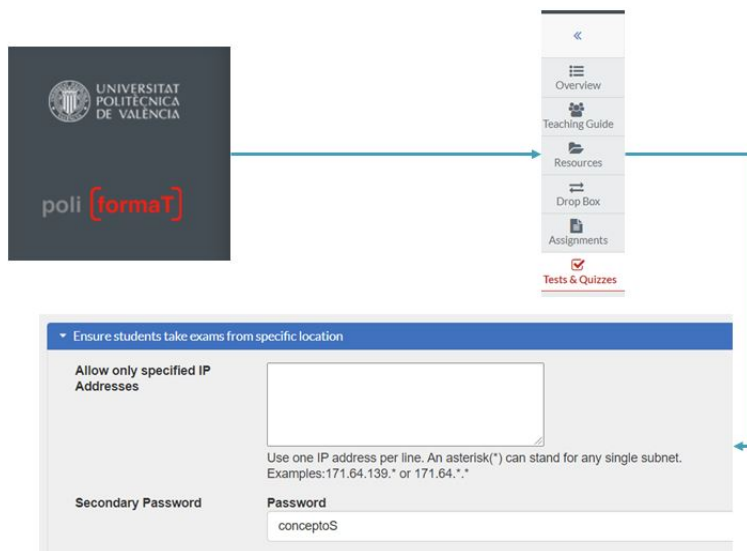
Se propone como objetivo:

1. la creación de una escape room mediante los elementos digitales disponibles en las plataformas educativas de la UPV, principalmente PoliformaT (SAKAI).
2. incrementar la motivación y participación de los estudiantes, mediante el juego con los elementos principales que aparecen en el temario de la asignatura.
3. potenciar las habilidades transversales de resolución de problemas y trabajo colaborativo.

### 3 Desarrollo de la innovación

En esta sección se describirá la aplicación de una escape room en la asignatura optativa de *Órbitas, Satélites y Relatividad*, perteneciente al Grado de Ingeniería Aeroespacial de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (ETSID) en la Universitat Politècnica de València (UPV), con el fin de aumentar la motivación de los estudiantes, que seguían la asignatura online empleando PoliformaT (SAKAI) y TEAMS (Microsoft).

PoliformaT es una plataforma educativa que se emplea en la UPV para la comunicación e interacción de los estudiantes y profesores. Esta plataforma permite la realización de exámenes online, chat, envío de correos electrónicos, compartir recursos educativos, etc. La herramienta *Exámenes* permite realizar diferentes tipos de preguntas, como por ejemplo, las preguntas de elección múltiple, de respuesta numérica, de subida de archivos, respuesta abierta, etc. Además, permite configurar los tests o exámenes de forma que un número limitado de estudiantes lo pueda realizar, las fechas de disponibilidad, el tiempo de realización de la prueba, el número de intentos permitido o el acceso a través de una contraseña. En la Figura 1 se pueden ver alguna de estas características.



*Fig. 1: PoliformaT una de las plataformas educativas empleada por la Universitat Politècnica de València. Permite la creación de exámenes con contraseña y limitación de tiempo.*

Por otra parte, la plataforma TEAMS actuó como comunicador entre los integrantes del grupo. Entre las fortalezas de esta plataforma se encuentra la de posibilitar la creación de grupos de interacción y la comunicación entre sus integrantes de una forma fluida.

Estas herramientas han permitido configurar un práctica online con los elementos típicos de una ER, tales como una temática, una narrativa y un tiempo limitado, pero con la diferencia que en esta práctica se ha primado la colaboración en grupos.

La narrativa del escape room online se basó en el temario de la propia asignatura: el objetivo era rescatar a un compañero que se había perdido en una nave espacial cuando viajaba a la

Luna, y para ello se debía diseñar una trayectoria adecuada en un corto período de tiempo. Las características del vehículo de rescate limitaban las acciones a realizar, por lo que los estudiantes debían diseñar una estrategia que optimizara el tiempo y los *DeltaV* utilizados (aunque, en una primera aproximación, el tiempo no es un factor determinante) .

Al final de la actividad, que se considera terminada en el momento en que el grupo encuentra una solución factible al problema presentado, los estudiantes comparan sus soluciones con las soluciones obtenidas por el resto de grupos, con el fin de obtener de una forma razonada la mejor de todas las estrategias, o bien modificar las soluciones para intentar mejorar las soluciones obtenidas. Esta última actividad, tiene la ventaja de que permite a los grupos interactuar con mayor confianza, es decir, el hecho de tener una solución permite defenderla y compararla frente a sus compañeros. Esto permite una interacción mucho más focalizada y permite profundizar en los conceptos que los estudiantes deben dominar al finalizar el curso. Cabe mencionar que el uso de la plataforma PoliformaT no limita en absoluto la aplicabilidad de esta metodología, ya que la mayoría de plataformas educativas permiten la implementación de todos los elementos mencionados.

La actividad comienza dividiéndose en grupos de entre cuatro a seis estudiantes, dependiendo del número total de estudiantes. La contraseña que permitió el inicio de la actividad es proporcionada por los profesores al inicio de la actividad. Nada más iniciada la actividad se presenta a los alumnos la situación en la que se encuentra perdido en el espacio un compañero (que pertenece a la clase, para incrementar la implicación emocional en la actividad, y que participa en el proceso de obtención de la solución) junto con los datos técnicos necesarios.

Las pruebas se basan en preguntas y acertijos que permiten combinar elementos lúdicos que no pertenecen al ámbito universitario (como buscar información en internet, encontrar secuencias de números) con elementos más propios de la asignatura (como problemas relacionados con la asignatura) como el número de impulsos necesarios para el rendezvous con la nave del compañero, el *DeltaV* consumido y la optimización de la trayectoria.

La sala de escape se dividió en cuatro actividades:

1. establecer la posición de la nave espacial perdida
2. establecer una nave espacial de rescate adecuada y su posición y características
3. desarrollar la estrategia adecuada para el rendezvous
4. evaluar y comparar los resultados de los grupos para obtener una solución óptima

En la última fase, cada grupo presenta el número de impulsos, el tiempo de vuelo y el total *DeltaV* para evaluar y comparar sus propios resultados. El objetivo ahora es potenciar el trabajo colaborativo estudiando lo mejor de las trayectorias y/o combinarlas para encontrar una estrategia que mejore las presentadas.

El tiempo límite establecido fue de una hora, más 15 minutos adicionales para compartir posibles soluciones entre los estudiantes. En la Figura 2 se puede ver el plan de la actividad, detallando alguno de los pasos realizados.

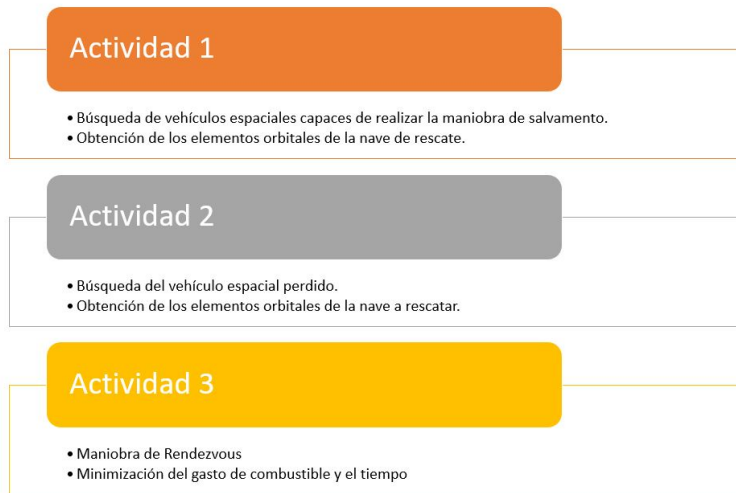


Fig. 2: Plan de actividad. La escape room consistió en tres actividades principalmente. La primera actividad es la búsqueda del vehículo espacial necesario para hacer el rescate. La segunda actividad consiste en localizar el vehículo perdido y la tercera consiste en el diseño de una estrategia de rescate para rescatar la nave perdida.

## 4 Resultados

Los resultados se dividen en dos categorías: la primera reflejará los resultados obtenidos por los estudiantes desde un punto de vista académico, la segunda se centrará en la percepción de los estudiantes de las habilidades transversales y las opiniones sobre la actividad.

### 4.1 Resultados académicos

La solución al problema presentado a los estudiantes es la combinación de maniobras impulsivas consecutivas en el apogeo o la combinación de maniobras impulsivas en el apogeo y perigeo (bi-elípticas). Los estudiantes, a la hora de la realización de la práctica, conocían estas maniobras por separado, pero no la concatenación de ellas. El ejercicio consistió en asegurar que los estudiantes fueran capaces de encontrar una sucesión de maniobras capaces de llegar a una órbita concreta con una limitación significativa de combustible y maniobrabilidad (ya que de lo contrario, sin estas limitaciones, la maniobra podría ser directa). También con la condición de que el *DeltaV* se minimice, los estudiantes deben realizar las maniobras impulsivas solo en el apogeo o perigeo.

En la Figura 3a se puede ver la maniobra presentada a los estudiantes como una maniobra de Hohmann, mientras que en la Figura 3b y 3c se presentan posibles soluciones al problema planteado. Al finalizar la actividad, todos los grupos pudieron alcanzar la órbita solicitada, utilizando las técnicas presentadas en la Figura 3. En algunos casos, los estudiantes fueron capaces de combinar estas técnicas. Ha de tenerse en cuenta que en la ER sólo tenían que alcanzar la órbita para rescatar al compañero, sin limitación en el número de impulsos, más allá de las limitaciones que imponían la cantidad de combustible disponible y de la cantidad de energía generada en cada impulso. Los estudiantes, sin embargo, entendieron que esto tenía que hacerse con el menor número de impulsos, por lo que varios grupos trabajaron en un algoritmo implementado en MATLAB para estudiar la

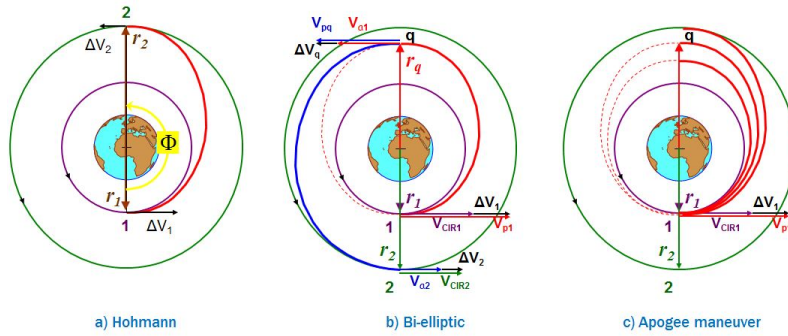


Fig. 3: (a) Maniobra de Hohmann. (b) Maniobra Bi-elíptica consistente en tres impulsos para llegar a una órbita circular externa. (c) Maniobras de cambio de altura del apogeo.

solución que redujera estos impulsos. La solución óptima que minimiza el tiempo de vuelo y el número de impulsos consistía en una maniobra con seis impulsos que combinaba transferencia bi-elíptica y cambio de apogeo.

Tabla 1: Resultados de la actividad

| Grupo   | Impulsos | Tipo                     | $\Delta V$ (km/s) |
|---------|----------|--------------------------|-------------------|
| Grupo 1 | 6        | Bi-elíptica              | 6.06              |
| Grupo 2 | 6        | Bi-elíp. + cambio apogeo | 5.92              |
| Grupo 3 | 7        | Cambio apogeo            | 6.16              |
| Grupo 4 | 7        | Cambio apogeo            | 6.16              |
| Grupo 5 | 6        | Bi-elíp. + cambio apogeo | 5.92              |
| Grupo 6 | 6        | Bi-elíp. + cambio apogeo | 5.92              |

Como se puede ver en los resultados, tres grupos lograron el menor número de impulsos combinando las técnicas vistas anteriormente. La última etapa de la actividad consistió en que los diferentes grupos compartieran sus resultados y compararan los valores obtenidos. Entre todos tenían que dar el mejor resultado. Para lograrlo, tuvieron que discutir las maniobras seleccionadas y verificar que los cálculos fueran correctos. Esta fase intentó promover la colaboración activa de los estudiantes y su participación en el proceso de aprendizaje.



## 4.2 Opinión de los estudiantes

Un punto importante en la evaluación de la actividad es la opinión de los estudiantes sobre los diferentes elementos empleados en la actividad. En primer lugar, nos centraremos en la apreciación de la motivación y el interés de los alumnos por la asignatura. El uso de elementos de gamificación tuvo como objetivo aumentar la motivación para el aprendizaje de la asignatura Órbitas, Satélites y Relatividad. Se aplicó una encuesta a los estudiantes en la que puntuaron de uno a cinco (siendo uno la puntuación más baja o más negativa y cinco la puntuación más alta o más positiva) los siguientes ítems:

- motivación por la asignatura antes de la actividad
- motivación por la asignatura después de la actividad
- percepción sobre el interés de la asignatura
- desarrollo de la habilidad de trabajo colaborativo
- desarrollo de la habilidad de resolución de problemas
- diversión durante la actividad
- dificultad de la actividad

En relación a la evaluación de los ítems "trabajo colaborativo y resolución de problemas", los estudiantes evaluaron su percepción sobre su mejora en estas habilidades. Las respuestas deben considerarse con cuidado, ya que la respuesta positiva mayoritaria que se obtuvo está influenciada por el éxito de los grupos en lograr el objetivo de la sala de escape, y es además tan sólo una percepción desde el punto de vista personal. Una investigación sobre la evolución de estas habilidades se está llevando a cabo actualmente. Sin embargo, incluimos dichos resultados como un indicador subjetivo de la valoración que los estudiantes tienen de estas competencias.

En la siguiente tabla 2 se presenta un resumen numérico de los resultados obtenidos en cada ítem.

Si hacemos una comparación de las medias obtenidas entre los ítems motivación después y motivación antes de la actividad, mediante una prueba de hipótesis, donde la hipótesis nula indica que las medias son iguales y la hipótesis alternativa que la media de la motivación después es mayor que la motivación antes, con un nivel de significación de  $\alpha = 0,05$ , se obtiene un p-valor obtenido de 0.99, por lo que aceptamos la hipótesis alternativa, es decir, ha habido un aumento en la motivación de los estudiantes.

En cuanto a las opiniones de los alumnos sobre si han disfrutado de la actividad, se observa en la Figura 4, que el 100 % ha valorado la actividad con un 4 o un 5. La opinión sobre la dificultad es más baja. Para algunos estudiantes la dificultad fue elevada. Cuando se le preguntó qué elementos dificultaban la actividad, el 97 % respondió que la limitación de tiempo había ejercido una gran presión sobre la actividad.

Cuando se les preguntó a los estudiantes si tenían la sensación de haber aprendido de la actividad, las respuestas fueron muy positivas (ver Figura 5). La sensación general fue de haber obtenido un aprendizaje profundo sobre la optimización de las trayectorias de las órbitas.

Tabla 2: Resumen de los resultados. Todos los items fueron evaluados de 1 a 5, donde 1 significaba la más baja o la más negativa de las opiniones y 5 la más alta o positiva. La tabla muestra los estadísticos principales (Media, desviación típica (sd), cuartiles).

| Item                 | Media | Sd   | Q 0 % | Q 25 % | Q 50 % | Q 75 % | Q 100 % |
|----------------------|-------|------|-------|--------|--------|--------|---------|
| Colaboración         | 4.54  | 0.66 | 3     | 4      | 5      | 5      | 5       |
| Dificultad           | 3.96  | 0.81 | 3     | 3      | 4      | 5      | 5       |
| Diversión            | 4.63  | 0.49 | 4     | 4      | 5      | 5      | 5       |
| Aprendizaje          | 4.71  | 0.46 | 4     | 4      | 5      | 5      | 5       |
| Motivación después   | 4.75  | 0.44 | 4     | 4      | 5      | 5      | 5       |
| Motivación antes     | 4.08  | 0.83 | 2     | 4      | 4      | 5      | 5       |
| Resolución problemas | 4.54  | 0.51 | 4     | 4      | 5      | 5      | 5       |

La sensación de haber mejorado en las competencias transversales relacionadas con el trabajo en equipo y la resolución de problemas es generalizada (ver Figura 6). Esto, como hemos comentado antes, puede deberse a la sensación de haber podido resolver la actividad propuesta en clase. Sería necesario estudiar si esta sensación se traduce en mejores resultados en actividades posteriores o se mantiene en el tiempo.

## 5 Conclusiones

El objetivo de este proyecto fue la implementación de una actividad de escape room virtual que simulara una posible situación de emergencia en el espacio, utilizando vehículos espaciales, y que pudiera resolverse mediante el uso de mecánica orbital. En concreto, la ER fue diseñada para reforzar las habilidades transversales de pensamiento crítico, trabajo en equipo y resolución de problemas.

Los estudiantes percibieron la actividad con una actitud sumamente positiva, y sus percepciones del impacto de esta actividad en las competencias de trabajo en grupo y la resolución de problemas es, en general, de mejora. Esta actividad también ha permitido un refuerzo de los conocimientos necesarios en la propia asignatura. Es decir, el empleo de esta tipo de actividad, además de mejorar la motivación en la asignatura (Mullins y Sabherwal 2018), tiene la capacidad potencial de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes (Mellado y col. 2014; Sanchez-Martin, Canada-Canada y Davila-Acedo 2018). De los resultados obtenidos en la encuesta posterior a la actividad y del feedback proporcionado por los estudiantes, se puede deducir que esta actividad alcanzó las expectativas deseadas. Sin embargo, algunos estudiantes manifestaron que habían sufrido cierto estrés debido a las limitaciones de tiempo y las pruebas realizadas. En futuras revisiones, esta limitación de tiempo debe tenerse en cuenta en función de la dificultad de la prueba, y equilibrarse si es neces-

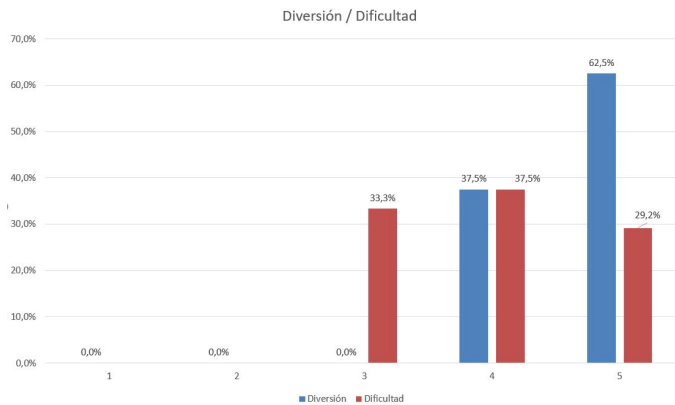


Fig. 4: Resultados de las opiniones de los estudiantes respecto a la diversión y dificultad.

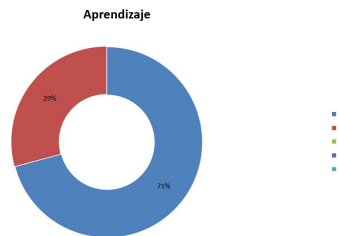


Fig. 5: Resultados de las opiniones de los estudiantes respecto al aprendizaje efectivo de la actividad.

rio, de modo que se minimicen los niveles de estrés en favor de la integración y la participación. Los autores, sin embargo, piensan que un nivel de estrés equilibrado mejora la concentración durante la actividad, por lo que no están a favor de aumentar excesivamente la limitación de tiempo.

Los resultados aquí presentados son muy positivos y corroboran que el uso de elementos de gamificación en el aula tiene la capacidad de mejorar las habilidades de los estudiantes, al tiempo que mejora la motivación y el interés por el conocimiento en general (lo que viene corroborado en la literatura: Bassford y col. 2016; Martínez-Borreguero y col. 2018; Sanchez-Martin, Canada-Canada y Davila-Acedo 2018; Buckley y Doyle 2016).

La preparación de este tipo de actividades puede llevar bastante tiempo, ya que la prueba y los cuestionarios deben cubrir diferentes conceptos necesarios para los estudiantes y, al mismo tiempo, deben presentar una narrativa atractiva y envolvente que sumerja al estudiante en la actividad. Sin embargo, el diseño de pruebas, acertijos es más sencillo, ya que son muchos los problemas y acertijos que los profesores utilizan en clase, muchas veces desprovistos de la narrativa adecuada, que pueden implementarse en una sala de escape o en una actividad de gamificación.

Los elementos tecnológicos utilizados en esta actividad se pueden encontrar en prácticamente cualquier plataforma educativa y se pueden implementar fácilmente en el diseño de actividades como escape rooms. En la actualidad, y si bien la enseñanza a distancia es un elemento importante en el

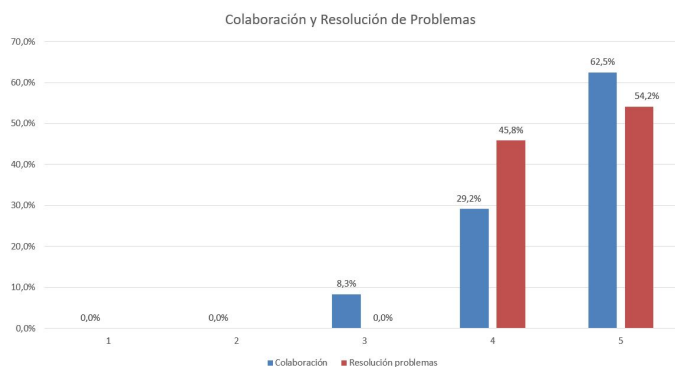


Fig. 6: Resultados de las opiniones de los estudiantes respecto a las competencias de colaboración en grupo y resolución de problemas.

diseño de asignaturas, los recursos tecnológicos juegan un papel fundamental en la transmisión del conocimiento. Es posible que aun cuando la situación se normalice luego de esta pandemia, ciertos recursos y metodologías no dejarán de ser utilizados, ya que implican un avance significativo en la descentralización del proceso de enseñanza-aprendizaje con respecto al docente y un equilibrio a favor de la estudiante.

Actividades como la presentada tienen una fácil implementación que no puede competir con las necesidades físicas de realizar la actividad in situ en el aula (**Mystakidis**). La tendencia al ahorro del tiempo y los materiales asegura un futuro para los recursos en línea de la enseñanza a distancia. Y la creación de contenido online tendrá un impacto en la ciencia de los próximos años, ya que este material estará a disposición de los estudiantes para marcar su ritmo de aprendizaje y ayudarles a profundizar en sus conocimientos.

## Referencias bibliográficas

- Bassford, M.L. y col. (2016). "CrashEd – a live immersive, learning experience embedding STEM subjects in a realistic, interactive crime scene". En: *Res. Learn. Technol.* 24(1), págs. 30089-30093.
- Batzogiannis, I., E. Hatzikraniotis y A. Papadopoulos (2018). "Enhancing students' motivation towards STEM by co-creating an escape room". En: *INTED 2018 Proceedings*, págs. 3293-3300.
- Borrego, C. y col. (2017). "Room escape at class: escape games activities to facilitate the motivation and learning in computer science". En: *J. Technol. Sci. Educ.* 7(2), págs. 162-171.
- Buckley, P. y E. Doyle (2016). "Gamification and student motivation". En: *Interact. Learn. Environ.* 24(6), págs. 1162-1175.
- Bybee, R.W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. NSTA press, Arlington, Virginia, USA.

- Clarke, S. y col. (2018). “Escaped: adapting live action, interactive games to support higher education teaching and learning practices”. En: *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*.
- Deterding, S. (2012). “Gamification: design for motivation”. En: *Interactions* 19(4), págs. 14-17.
- Deterding, S. y col. (2011). “From game design elements to gamefulness: defining ”gamification ”. En: *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, págs. 9-15.
- Ebner, M. y A. Holzinger (2007). “Successful implementation of user-centered game based learning in higher education: an example from civil engineering”. En: *Comput. Educ.* 49(3), págs. 873-890.
- Fotaris, P. y T. Mastoras (2019). “Escape rooms for learning: a systematic review”. En: *Proceedings of the 13th European Conference on Games Based Learning ECGBL*, págs. 9-18.
- Hamari, J. y col. (2016). “Challenging games help students learn: an empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning”. En: *Comput. Hum. Behav.* 54, págs. 170-179.
- <http://realgame.jp/event/nazotokinoutage.html>, Available online: (2017). *SCRAP, Real Escape Game project first series*.
- Jeong, J., F. Canada-Canada y D. Gonzalez-Gomez (2018). “The study of flipped-classroom for pre-service science teachers”. En: *Educ. Sci.* 8(4), págs. 163-171.
- De-Marcos, L. y col. (2014). “An empirical study comparing gamification and social networking on e-learning”. En: *Comput. Educ.* 75, págs. 82-91.
- Martínez-Borreguero, G. y col. (2018). “Recreational experiences for teaching basic scientific concepts in primary education: the case of density and pressure”. En: *Eurasia J. Math. Sci. Technol. Educ.* 14(12), em1616.
- Mellado, V. y col. (2014). “Las emociones en la enseñanza de las ciencias / Emotions in science teaching”. En: *Enseñanza de las Ciencias* 32(3), págs. 11-36.
- Menon, D. y M. Romero (2020). “Game mechanics supporting a learning and playful experience in educational escape games. In Global Perspectives on Gameful and Playful Teaching and Learning”. En: *IGI Global*, págs. 143-162.
- Mullins, J.K. y R. Sabherwal (2018). “Beyond enjoyment: a cognitive-emotional perspective of gamification”. En: *Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences*, págs. 1237-1246.
- Mystakidis, S., E. Cachafeiro e I. Hatzilygeroudis (2019). “Enter the Serious E-Scape Room: A Cost-Effective Serious Game Model for Deep and Meaningful E-Learning”. En: *2019 10th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA)*, págs. 1-6.

- Pan, R., H. Lo y C. Neustaedter (2017). "Collaboration, awareness, and communication in real-life escape rooms". En: *DIS 2017 - Proceedings of the 2017 ACM Conference on Designing Interactive Systems*, págs. 1353-1364.
- Papastergiou, M. (2019). "Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: impact on educational effectiveness and student motivation". En: *Comput. Educ.* 52(1), págs. 1-12.
- Rodrigues, L.F., A. Oliveira y H. Rodrigues (2019). "Main gamification concepts: a systematic mapping study". En: *Heliyon* 5(7), e01993.
- Ross, R. y C. Bell (2019). "Turning the classroom into an escape room with decoder hardware to increase student engagement". En: *2019 IEEE Conference on Games (CoG)*, págs. 1-4.
- Sanchez-Martin, J., F. Canada-Canada y M.A. Davila-Acedo (2018). "Emotional responses to innovative Science teaching methods: acquiring emotional data in a General Science teacher education class". En: *J. Technol. Sci. Educ.* 8(4), págs. 346-359.
- Sanchez-Martín J.and Canada-Canada, F. y M.A. Davila-Acedo (2017). "Just a game? Gamifying a general science class at university: collaborative and competitive work implications". En: *Think. Skills Creativ.* 26, págs. 51-59.
- Sanchez-Martín, J., M. Corrales-Serrano y col. (2020). "Exit for success. Gamifying science and technology for university students using escape-room. A preliminary approach". En: *Heliyon* 6, e04340.
- Sanchez-Martín, J., F. Zamora-Polo y col. (2017). "Innovative education tools for developing ethical skills in university science lessons. The case of the moral cross dilemma. Ramon Llull". En: *J. Appl. Ethics* 8, págs. 225-245.
- Shakeri, H. y col. (2017). "Escaping together: the design and evaluation of a distributed real-life escape room." En: *Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play. ACM.*, págs. 115-128.
- Warmelink, H. y col. (2020). "Gamification of production and logistics operations: status quo and future directions". En: *J. Bus. Res.* 106, págs. 331-340.
- Zamora-Polo, F., M. Corrales-Serrano y col. (2019). "Nonscientific university students training in general science using an active-learning merged pedagogy: gamification in a flipped classroom". En: *Educ. Sci.* 9(4), págs. 297-315.
- Zamora-Polo, F., A. Luque-Sendra y col. (2019). "Conceptual framework for the use of building information modeling in engineering education". En: *Int. J. Eng. Educ.* 35(3), págs. 744-755.
- Zhang, F. y col. (2017). "Employing a user-centered design process to create a multiplayer online escape game for older adults". En: *Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, Zhou J, S.G. (Ed.)*, págs. 296-307.

# Mejora de la motivación hacia la didáctica de la matemática y desarrollo de la competencia docente de los estudiantes para maestro a partir de una experiencia de o /rgctpłpi

Laura Muñiz-Rodríguez<sup>a</sup>, Esther Lorenzo-Fernández<sup>b</sup> y Álvaro Aguilar-González<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Estadística e I.O. y Didáctica de la Matemática, Universidad de Oviedo, [munizlaura@uniovi.es](mailto:munizlaura@uniovi.es),

<sup>b</sup>Departamento de Estadística e I.O. y Didáctica de la Matemática, Universidad de Oviedo, [lorenzomaria@uniovi.es](mailto:lorenzomaria@uniovi.es) y

<sup>c</sup>Departamento de Estadística e I.O. y Didáctica de la Matemática, Universidad de Oviedo, [aguilaralvaro@uniovi.es](mailto:aguilaralvaro@uniovi.es)

## Cduatcev''

*Ngctpłpi 'włkpi 'o qđkřgf gxlėgu'qt 'o /rgctpłpi 'ku'i cłkłpi 'rt gf qo kpcpeg'cv'cnl'gf wecvkqpcnl'ėg'nu'f wė*  
*vq 'ku'c dklkř 'vq' o cng'rgctpłpi 'ceegukđrg'vq'c 'y kf gt 'cvf kėpeg'cpf 'vq'ku' o qvxcvłqpcnl'pcwłt g. 'c o qpi "*  
*qvj gt 't gcuqpu'Odłt kpi 'vj ku'rgctpłpi 'o gvj qf qri { 'ėrqugt 'vq' j k j gt 'gf wecvkqpcnl'ku'gu'vpcn'gur geknł*  
*co qpi 'vj qug'dłkpi 'v'cłkřgf 'vq'dgeqo g'c 'vėcej gt Ołp'włt p. 'vj g'wug'ql'gf wecvkqpcnl'xłf gqu'cu'c 'vėcej kpi "*  
*t guqwt eg'ku'łpet gcułkpi 'cv'c' t go ctn'ėdg' t cvgOCy ct g'ql'lj g'r qvpcnl'f g'k'xgf 'łt qo 'vj g'ł'pgti { 'đgy ggp "*  
*vj ku' o gvj qf qri { 'cpf 'vj ku'vėcej kpi 't guqwt eg. 'vj ku'włf { 'rt gupv'cp' g'zr gt kėpeg'đcugf 'qp'rgctpłpi "*  
*y kłj "o qđkřgf gxlėgu'qt "o /rgctpłpi "łqt "vj g'f g'ku' p' qł'gf wecvkqpcnl'xłf gqu'cdq'w' o c'pkr w'v'x'gu'łqt "*  
*vėcej kpi " o cvj go cv'ku' d { " r t k o c t { " gf wecvkqpcnl'włf g'p'v' vėcej gtu' Vj g' t g'w'nu' qđv'cłkřgf " łt qo " c "*  
*sw'gu'k'pp'c'k' t 'uj qy " c " r q'uk'x'g' k'p'hw'v'p'eg' q'ł'lj g' g'zr gt k'ėpeg' q'p' vj g' o q'v'x'c'v'k'p' q'ł'rt k o c t { " gf wecvkqpcnl' "*  
*włf g'p'v'vėcej gtu'v'qy ct f u'v'j g'v'ėcej kpi " cpf 'rgctpłpi 'q'ł' o cvj go cv'ku'cpf 'k'p' vj g'f g'x'g'qr o g'p'v'q'ł'lj g'k "*  
*vėcej kpi " eqo r g'v'p'eg' o "*

*Młfy q'f u'c' gf wecvkqpcnl'xłf gqu' "k'p'k'c'n'v'cłkłpi . "hwłt g'v'ėcej gtu' " o c'pkr w'v'x'gu' " o cvj go cv'ku' " o /*  
*rgctpłpi . 'o q'v'x'c'v'k'p' . r t k o c t { " gf wecvkqpcnl'włf g'p'v'vėcej gtu' vėcej kpi " eqo r g'v'p'eg' o "*

"

## Tguwo gp''

*Gn'crt g'p'f k'clg'eqp'f k'ur q'uk'x'qu' o »x'k'gu'q' o /rgctpłpi " g'w' " i c'p'c'p'f q' r t g f q o k'p'c'p'ek " g'p'v'f c'u' r'c'u' "*  
*g'v'c'u'gf wecv'x'c'u'f g'đ'k'f q. " g'p'v' g' q'v'c'u' t'c' / q'p'gu' " c " i'w' e'c' r'c' e'k'f c'f " r'c't'c' j' c'eg' t' g'n'c'rt g'p'f k'clg'c' e'eg'uk'đrg' "*  
*c'w'p'c' o c'f' q't' c'v'f k'ėp'ek' " l'c' " i'w' e'c' t' " e'v'g' t' o q'v'x'c'ek'p'c' r' t' c' e'g' t' e'c' t' " g'w'c' " o g'v'f q'ri " f' g' c' r' t' g'p'f k'clg'c' " r'c' "*  
*gf we'c'ek'p' w'v' r' g' t' k'q' t' g'u' h'w'p'f c' o g'p'v'c' n' o " z'k' o g' g'p'v' g' c' s' w'g' n' q' u' s' w'g' l' u' g' g' w' p' " ł' q' t' o c' p' f q' r' c' t' c' f' g' u' g' o r' g' c' t' "*  
*w'p'c' " h'w'łt c' " r'c' d'q' t' " f' q' e'g'p'v' o' C' " i'w' " x'g' l' . " g'n' w' u' q' " f' g' " x' f' g' q' u' " g'f wecv'x'q' u' " eqo q' t' g'ew' t' u' q' " f' k' f' " e'v'ek' q' " g'w' " "*  
*c'w' o g'p'v'p'f q' " c' " w'p' " t' k' o q' " p'q'w' d'ng' O' E'q'p'ue'k'p'v'g' u' f' g'n' r' q'v'p'ek' n' f' g' t' k'c'f q' " f' g' " r'c' " u'ł'p'g' t' i' k' " g'p'v' g' " g'w'c' "*  
*o g'v'f q'ri " f' " " g'w'g' t' g'ew' t' u' q' " f' k' f' " e'v'ek' q. " g'p' " g'w'g' " t' c' d'c' l' q' " u'g' " r' t' g'ug'p'v'c' " w'p'c' " g'zr gt k'ėp'ek' " đ'c' u'f' c' " g'p' " g'n' "*  
*c'rt g'p'f k'clg'eqp'f k'ur q'uk'x'qu' o »x'k'gu'q' o /rgctpłpi " r'c't'c' " r'c' " g'v'c' d'q' t' c' e'k'p' " f' g' " x' f' g' q' u' " g'f wecv'x'q' u' " u'q' d' t' g' "*  
*o c'v'g' t' k' r' g' u' " o c'p'k' r' w'v'x'q' u' " r'c't'c' " r'c' " g'p' u' g' o' c'p' / c' " f' g' " e'q'p'v'p'ł'f' q' u' " o c'v'g' o " v'ek' u' " r' q' t' " g'w'ł'f' k'c'p'v'g' u' " r'c't'c' "*  
*o c'g' u' t' q' O' N' q' u' t' g' w' n' c' f' q' u' " q' d' v' p' ł' f' q' u' " c' " r' c' t' v' t' " f' g' " w'p' " e'w'g' u' k' p' c' t' k' q' " o w'g' u' t' c' p' " w'p' " g' l' g' e' v' q' " r' q' u' k' x' q' " f' g' " r'c' "*  
*g'zr gt k'ėp'ek' " g'p' " r'c' " o q'v'x'c'ek'p' " f' g' h'q' u' g' w'ł'f' k'c'p'v'g' u' r' c' t' c' " o c'g' u' t' q' j' c' e'k' " r'c' " f' k' f' " e'v'ek' " f' g' r'c' " o c'v'g' o " v'ek' " l' "*  
*g'p' " g'n'f' g' u' c' t' t' q' m' q' " f' g' " i'w' " eqo r g'v'p'ek' " f' q' e'g'p'v' o' "*

*Rc'v' d'c' u' b' r' x' g' < eqo r g'v'p'ek' u' f' q' e'g'p'v' g' u' " G'f we'c'ek'p' " R' t' k' o c' t' k' . " g'w'ł'f' k'c'p'v'g' u' r' c' t' c' " o c'g' u' t' q' . " ł' q' t' o c' e'k'p' "*  
*k'p'ek'c'n' h'w'łt q' r' t' q' l' g' u' q' t' c' f' q' . " o c'p'k' r' w'v'x'q' u' " o c'v'g' o " v'ek' u' " o /rgctpłpi . " o q'v'x'c'ek'p' . " x' f' g' q' u' " g'f wecv'x'q' u' "*

## Introducción

Los dispositivos móviles están cobrando cada vez mayor protagonismo en la realización de tareas cotidianas de diversa naturaleza, desde la consulta de datos personales en entidades bancarias, la adquisición de productos, el acceso a servicios a través de una ingente variedad de aplicaciones, hasta la comunicación personal, ya sea a través de llamadas, videollamadas, servicios de mensajería instantánea, correos electrónicos, o bien haciendo uso de las redes sociales. Es un hecho innegable que los dispositivos móviles, especialmente los *uocwvj qpgu*, han cambiado los hábitos diarios de buena parte de la sociedad contemporánea, facilitando el acceso a internet a millones de usuarios. Esta realidad no es ajena al ámbito educativo.

En este sentido, Fombona, Pascual-Sevillano y González-Videgaray (2017), en su revisión de la literatura, perciben un incremento tecnológico, siendo los usuarios más destacados los jóvenes, grupo etario que acude diariamente a los centros educativos de Educación Secundaria y Universitaria. Parece entonces oportuno considerar el uso de dispositivos móviles como herramienta educativa (Adams, Cummins, Davis, Freeman, Hall, y Ananthanarayanan, 2017; Consell Escolar de Catalunya, 2015). Ahora bien, para sacar provecho del potencial que los dispositivos móviles pueden aportar a la consecución de objetivos educativos, es preciso que estos se sustenten y complementen con un modelo didáctico adecuado (Balanskat, 2013). En este sentido, Santiago Campión, Amo Filvà, y Díez Ochoa (2014) defienden que la utilización de dispositivos móviles puede incrementar significativamente la calidad de la enseñanza y del aprendizaje, siempre que estos tengan una vinculación explícita y racional con teorías que expliquen el aprendizaje.

Así, nace el aprendizaje con dispositivos móviles o *o/rgctplpi*, definido como una metodología que posibilita el aprendizaje en cualquier lugar y en cualquier momento sin una conexión física permanente a redes o dispositivos por cable (Georgiev, Georgieva, y Smrikarov, 2004). Según estos autores, el *o/rgctplpi*, como abreviatura de *o qdkg'rgctplpi*, representa una nueva etapa en el proceso de la educación a distancia (*o f/rgctplpi*) al *g/rgctplpi*. En el contexto del *o/rgctplpi* los dispositivos móviles (tales como las agendas electrónicas de bolsillo o PDA, los ordenadores portátiles, las *wdrgu*"o"los *uocwvj qpgu*) brindan al profesorado y al alumnado la oportunidad de intercambiar conocimiento de manera bilateral con vistas a la consecución de una serie de objetivos de aprendizaje.

### El *o/rgctplpi* como metodología de enseñanza y aprendizaje

Son múltiples los autores que investigan en este campo, haciendo algunos de ellos notables aportaciones a la divulgación metodológica del *o/rgctplpi* (Castaño y Cabero, 2013; Mascarell Palau, 2020). El objetivo común entre quienes se deciden a implementar esta metodología es la mejora del rendimiento académico, con especial énfasis en la reducción de las tasas de abandono escolar (Fernández Rodrigo, 2016), pues el principal beneficio de los dispositivos móviles es mejorar la accesibilidad a la información y los contenidos educativos, flexibilizando el proceso de enseñanza-aprendizaje (Fombona Cadavieco y Pascual Sevillano, 2013). Lógicamente, cuando hablamos de rendimiento académico debemos contemplar, además de la adquisición de aprendizaje, otros factores actitudinales, como por ejemplo la motivación, cuya influencia en el rendimiento académico también se ve enriquecida por el uso de dispositivos móviles (Fernández Rodrigo, 2016; Fombona Cadavieco y Pascual Sevillano, 2013; Madrid Vivar, Mayorga Fernández, y Núñez Avilés, 2013). En este sentido, el rendimiento académico no debe ser entendido de forma exclusiva desde la perspectiva de la adquisición de contenidos, sino en lo relativo a otras competencias que preparan al alumnado para su futuro tanto en lo académico como en lo profesional, tales como el desarrollo de su competencia digital o su espíritu emprendedor.



En el diseño de experiencias formativas basadas en el aprendizaje con dispositivos móviles es importante tener en cuenta que no basta trasladar las formas y contenidos empleados en una metodología de carácter presencial al formato digital en el estado en el que se encuentren (Cánovas, 2014), sino que es preciso una adaptación, es decir, un proceso de transposición didáctica responsabilidad del docente que la vaya a implementar. Esta competencia para transformar el contenido a enseñar al proceso de instrucción en función de la metodología y los recursos didácticos que se prevea emplear no puede pasar inadvertida en los programas de formación inicial del profesorado, ni tampoco la promoción por parte de los formadores de profesores de técnicas y herramientas de vanguardia, como por ejemplo, el propio *o/rgctplpi*, que en el futuro aplicarán los estudiantes para maestro en el aula de Educación Primaria (Gil, Martínez, y Cordero, 2017; Madrid Vivar, Mayorga Fernández, y Núñez Avilés, 2013).

### **El *o/rgctplpi* 'en la formación inicial de maestros**

Tomando como referente el planteamiento anterior, conviene mencionar que la constitución de la identidad profesional de un docente se ve principalmente condicionada por tres factores: sus experiencias previas como alumno, su formación inicial y práctica docente, y el contexto donde ejerce su enseñanza, es decir, la práctica en el aula y la cultura escolar (Bolívar, 2007; Flores y Day, 2006). Estos factores están a su vez influenciados por otros componentes que afectan su futuro desempeño laboral de carácter tanto actitudinal como cognitivo. Dado que la investigación que se presenta se contextualiza en la didáctica de la matemática, es relevante y oportuno dirigir la atención a la problemática que las carencias en el conocimiento matemático de los estudiantes para maestro suscitan en esta área y a su falta de motivación sobre esta disciplina. Así, en el ámbito actitudinal, la motivación del profesorado hacia las matemáticas y su didáctica desempeña un papel crucial para aplicar de forma efectiva la tecnología en la enseñanza de esta materia (Backfisch, Lachner, Hische, Loose, y Scheiter, 2020). A este respecto, Holden y Hicks (2007) sostienen que los estudiantes para maestro se muestran menos confiados y motivados que el profesorado en formación de otros niveles educativos. En el ámbito cognitivo, destacan las dificultades en relación con el conocimiento matemático, obstaculizando la construcción de su identidad profesional como futuros docentes (Alguacil De Nicolás, Boqué Torremorell, y Pañellas Valls, 2016; Buforn y Fernández, 2014; Contreras, Carrillo, Zakaryan, Muñoz-Catalán, y Climent, 2012). Ambos componentes (la motivación y el conocimiento matemático) no son inherentes al periodo de formación inicial ni nacen de forma exclusiva durante el mismo, sino que en muchas ocasiones se arrastran desde las experiencias previas que los estudiantes para maestro han vivido como discentes (Moodley, Adendorff, y Pather, 2015).

Para ilustrar el escenario anterior, nos remitimos a los resultados de una encuesta realizada a 40 estudiantes del Grado en Maestro/a en Educación Primaria durante el curso académico 2019-2020 en la Universidad de Oviedo que manifiestan que un 93 % de los encuestados consideran que las matemáticas son necesarias para la vida fuera del aula, sin embargo, solo a un 60 % les resulta entretenida esta materia y únicamente un 50 % asegura que se le dan bien las matemáticas. Como formadores, somos testigos cada curso académico de la actitud negativa y escasa motivación hacia la didáctica de la matemática de los estudiantes para maestro, así como de las dificultades que manifiestan para superar las materias vinculadas con esta área consecuencia de su insuficiente conocimiento matemático. Esto provoca a su vez una asistencia a las clases presenciales cuanto menos irregular y unos resultados en la evaluación de las asignaturas relacionadas con la didáctica de la matemática mejorables. Además, los resultados de otra encuesta de carácter más general informan de que un 62.5 % del alumnado asegura que el esfuerzo dedicado a las asignaturas de didáctica de la matemática es superior en comparación con la media, por tanto, cabría esperar unos resultados académicos mejores. Estos resultados no son exclusivos de este ámbito particular, sino extrapolables a otros contextos (León-Mantero, Pedrosa-Jesús, Maz-Machado, y Casas-Rosal, 2019).

La literatura pone de relieve que la competencia matemática del profesorado, así como su actitud hacia las matemáticas incide significativamente sobre las actitudes del alumnado hacia esta materia y, por ende, sobre su rendimiento académico (Mendías, Alex, y Espigares, 2011). Por tanto, teniendo en cuenta los resultados anteriores, parece fundamental implementar un cambio metodológico en la enseñanza y el aprendizaje de la didáctica de la matemática que permita a los estudiantes para maestro mejorar su motivación y desarrollar su competencia docente hacia esta materia, con el propósito de que este cambio actitudinal y cognitivo produzca un efecto positivo en la actitud y el rendimiento de su futuro alumnado.

Tomando como referencia los beneficios del aprendizaje con dispositivos móviles en el desarrollo motivacional y competencial del alumnado más joven y la necesidad de formar a los estudiantes para maestro en metodologías y recursos didácticos contemporáneos (García-Sampedro, Miranda Morais, y Iñesta Mena, 2016), parece entonces lógico implementar experiencias de *o/rgct'p'kpi* 'y analizar su efecto en la mejora de la motivación hacia la didáctica de la matemática y el desarrollo de la competencia docente en el periodo de formación inicial del futuro profesorado de Educación Primaria. Nuestra premisa es que esta metodología ayudará también a reforzar su conocimiento matemático (Rueda-Gómez y Rodríguez-Muñiz, 2020). Para sacar el máximo beneficio, es preciso encajar este planteamiento con materiales y recursos didácticos que puedan ser incorporados por estos sujetos en su futura actividad docente (Gil, Martínez, y Cordero, 2017), promoviendo así prácticas educativas efectivas e innovadoras. Por tanto, para concretar esta experiencia formativa a nivel de aula introducimos dos nuevos elementos, los vídeos con finalidades educativas y los materiales manipulativos, que pretenden integrar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y su didáctica en el aprendizaje con dispositivos móviles.

## **El diseño de vídeos educativos para el manejo de materiales manipulativos**

Los vídeos educativos se han convertido en un recurso didáctico valioso en la educación matemática (Myllykoski, 2016), que se integra en numerosas metodologías de enseñanza y aprendizaje, tales como el *o/rgct'p'kpi* (Borba, Askar, Engelbrecht, Gadanidis, Llinares, y Aguilar, 2016). En el ámbito que nos ocupa, es decir, la formación inicial docente, Fernández-Río (2018) defiende que los vídeos educativos son una excelente herramienta para el profesorado en formación. En este sentido, Llinares, Valls, y Roig (2008) destacan la naturaleza plural de su aprendizaje, pues no solo desarrolla competencias docentes en el diseño y desarrollo de entornos educativos y recursos didácticos, sino que además promueve el aprendizaje de la propia materia, en nuestro caso, la competencia matemática.

La OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2019) define la competencia matemática como la capacidad de cada individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en una variedad de contextos, incluyendo el razonamiento matemático y el uso de los conceptos matemáticos, los procedimientos, hechos y herramientas utilizados para describir, explicar y predecir fenómenos. Ahora bien, ¿cómo fomentar el desarrollo de la competencia matemática en el aula? Antes de profundizar en las ventajas de la propuesta que aquí se describe, es preciso fijar el posicionamiento de los autores dadas las diversas clasificaciones que existen en la diferenciación entre materiales y recursos didácticos.

Así, consideramos que un recurso didáctico es cualquier objeto, no diseñado específicamente para el aprendizaje de un concepto o procedimiento determinado, que permite la generación de ideas y conocimientos (Flores, Lupiáñez, Berenger, Marín, y Molina, 2011). A diferencia, un material didáctico sí ha sido diseñado para estos fines. Según esta clasificación, un juego, una noticia publicada en algún medio de comunicación o un editor gráfico son ejemplos de recursos didácticos, mientras que unas hojas de trabajo diseñadas por un docente o un programa de ordenador con un propósito didáctico específico se consideran materiales didácticos. En cualquiera de las dos categorías, es posible definir un subconjunto tanto de recursos como de materiales que reciben la consideración de manipulativos, es decir, que se pueden manejar

haciendo uso de las manos. Así, el ábaco, los bloques de base 10 o las regletas de Cuisenaire son ejemplos de materiales manipulativos, mientras que cualquier objeto destinado a otro fin (coches de juguete, granos de arroz, pinzas de la ropa, etc.) representa un recurso manipulativo (Figura 1).



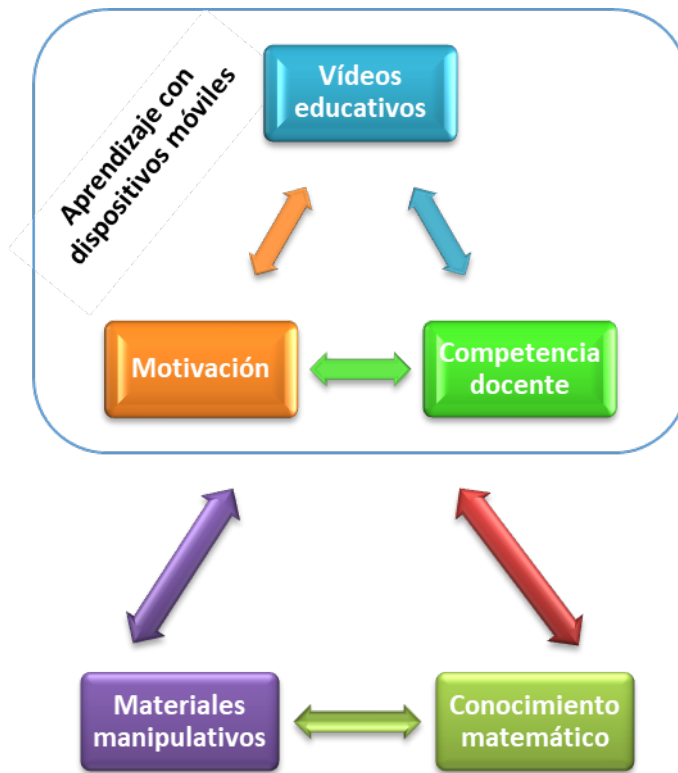
*Hli 03 'Gigo rru' f g'o cvgt krgu' hrc' f g'cttkdc +f 't gewt uqu' hrc' f g'c dclq +o cplr wrv kqu'*

Según Alsina (2019), trabajar con materiales manipulativos ayuda en la adquisición de la competencia matemática, en particular, en lo relativo a la comprensión del sistema de numeración decimal, las operaciones aritméticas básicas y sus propiedades, la resolución de problemas matemáticos, la elaboración de gráficos estadísticos, y el estudio de la probabilidad, no solo en la Educación Primaria (6-12 años), sino también en la Infantil (Alsina y Martínez, 2016). Los materiales manipulativos presentan un gran potencial en el contexto de la educación matemática por su capacidad para acompañar la información verbal y gráfica proporcionada al alumnado, brindándoles la oportunidad de ver y manipular, y sobre los que pueden construir y desarrollar procesos de razonamiento matemático.

Si bien la utilización de materiales manipulativos con alumnado de Educación Primaria para la construcción de conocimiento matemático puede no considerarse una novedad, en cierta medida las experiencias de investigación dedicadas a su tratamiento en la formación inicial de maestros son limitadas. En este sentido, distintos autores consideran imprescindible que los estudiantes para maestro sean conocedores de las posibilidades que ofrece cada material manipulativo, y sean capaces de planificar y gestionar propuestas educativas que se sustenten en el empleo de materiales manipulativos para así promover la adquisición de conocimientos matemáticos en su futura práctica docente (Alsina, 2018, Bracho López, Maz Machado, Jiménez Fanjul, y García Pérez, 2011). Por su parte, Nührenbörger y Steinbring (2008) confieren un rol doble a los materiales manipulativos en la formación inicial del profesorado. Por un lado, para su uso en el aula, el futuro profesorado debe conocer cómo se utilizan, cuáles son sus objetivos didácticos, qué procesos de aprendizaje pueden generar, y desarrollar la capacidad de evaluarlos para ver si son o no adecuados a sus intereses. Por otro, los materiales manipulativos ayudan a los estudiantes para maestro a lograr una comprensión fundada de factores fundamentales del conocimiento didáctico matemático, ya que su utilización estimula sus propios procesos de comprensión y aprendizaje. De hecho, Hourcade, Miranda, Pagés, y Scheggiati (2018) consideran que la base del conocimiento matemático se sustenta en las interpretaciones efectuadas por los estudiantes para maestro sobre los materiales manipulativos. Además, según Bracho López, Maz Machado, Jiménez Fanjul, y García Pérez (2011), la incorporación de propuestas metodológicas basadas en el empleo de materiales manipulativos en los programas de formación inicial

docente puede ser una alternativa eficaz no solo para garantizar estudiantes para maestro matemáticamente competentes, sino también con una actitud positiva hacia las matemáticas y su didáctica.

Tomando como referente los resultados anteriores sobre el carácter motivacional del aprendizaje con dispositivos móviles, el potencial de los vídeos educativos como recurso didáctico, y los materiales manipulativos en la promoción y el desarrollo del conocimiento matemático tanto del propio alumnado como de los estudiantes para maestro, en este trabajo se presenta una experiencia basada en el aprendizaje con dispositivos móviles o *r'gct'p'kpi* para la elaboración de vídeos educativos sobre materiales manipulativos para la enseñanza de contenidos matemáticos por estudiantes para maestro (Figura 2). En consecuencia, se plantea un análisis empírico de la experiencia con el propósito de explorar su influencia en la mejora de la motivación hacia la didáctica de la matemática y el desarrollo de la competencia docente de los estudiantes para maestro. En este sentido, este trabajo responde a la llamada de algunos autores sobre la necesidad de explorar las posibilidades del *r'gct'p'kpi* como elemento motivacional en la docencia universitaria (Guillamón, Moreno Ramón, Cabedo Fabrés, Ferrando Bataller, Calvet Sanz, Ibáñez Asensio, y Jiménez Belengue, 2020).



## Objetivos

El primer objetivo de la investigación que aquí se presenta es diseñar e implementar una experiencia basada en el aprendizaje con dispositivos móviles o *o/rqctplpi* para la elaboración de vídeos educativos sobre materiales manipulativos para la enseñanza de contenidos matemáticos por estudiantes para maestro. En consecuencia, un segundo objetivo consiste en analizar la influencia de la propuesta diseñada e implementada en la mejora de la motivación hacia la didáctica de la matemática y el desarrollo de la competencia docente de los estudiantes para maestro, a partir de una experiencia con alumnado del Grado en Maestro/a en Educación Primaria de la Universidad de Oviedo.

## Desarrollo de la experiencia

La experiencia se desarrolló en la asignatura Matemáticas y su didáctica I del Grado en Maestro/a en Educación Primaria de la Universidad de Oviedo durante tres cursos académicos: 2018-2019, 2019-2020 y 2020-2021. Se trata de una asignatura obligatoria de segundo curso de 6 créditos ECTS (European Credit Transfer System) que se imparte en el primer semestre. Es objetivo de esta asignatura proporcionar al estudiante para maestro los conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes necesarias y útiles para diseñar tareas con las que desarrollar el pensamiento matemático a través de contextos reales relacionados con los contenidos curriculares relativos a los números y la medida en la etapa de Educación Primaria (6-12 años).

Como tarea de la asignatura, se propuso al alumnado la elaboración de un vídeo educativo en el que se explicase cómo emplear un material manipulativo (ábaco, bloques de base 10 o regletas de Cuisenaire) para resolver operaciones o problemas aritméticos de Educación Primaria. La premisa era que el vídeo fuese diseñado para ser utilizado en una metodología de aprendizaje invertido (*hkr rg "rqctplpi*), es decir, un vídeo que pueda ser visualizado antes de una sesión presencial y que abarque contenidos que no han sido estudiados con anterioridad (Blasco, Lorenzo, y Sarsa Garrido, 2016). En las dos primeras implementaciones (cursos académicos 2018-2019 y 2019-2020) el alumnado debía utilizar materiales manipulativos ya estructurados facilitados por los formadores, mientras que en la tercera implementación debían diseñar ellos mismos el material manipulativo (un ábaco, un conjunto de bloques de base 10 o unas regletas de Cuisenaire) empleando materiales reciclables. Para la grabación del vídeo el alumnado debía emplear un dispositivo móvil, condición característica del *o/rqctplpi*, mientras que el software a utilizar para la edición del mismo se dejó a criterio de cada grupo. El vídeo debía ser elaborado por grupos de entre 4 y 6 miembros cada uno. En las dos primeras implementaciones se dio libertad al alumnado para la distribución y asignación de roles, mientras que en la tercera implementación el rol de cada miembro del grupo (elaboración del material, edición del vídeo, o concreción y organización del contenido del vídeo) venía impuesto por el docente de la asignatura. En las tres implementaciones el material manipulativo que debía utilizar cada grupo fue también asignado por el profesorado. Además, en el curso 2020-2021 la docencia de esta asignatura tuvo lugar a través de la plataforma Microsoft Teams® a causa de la situación derivada de la COVID-19. En consecuencia, la comunicación y coordinación entre los miembros de cada grupo debía hacerse de manera telemática, utilizando la herramienta anterior u otra similar, lo que supuso otra diferencia de la tercera implementación con respecto a las dos anteriores.

## Participantes

En la experiencia participaron un total de 515 estudiantes para maestro (158 en el curso 2018-2019, 148 en el 2019-2020, y 215 en el 2020-2021) de los 683 matriculados en la asignatura (212 en el curso 2018-2019, 225 en el 2019-2020, y 246 en el 2020-2021). Por tanto, se aprecia una tasa de participación superior en el último curso de implementación (87.4 %) en comparación con los dos anteriores (71.7 % y 65.8 %, respectivamente).

## Recogida y análisis de datos

Para valorar la influencia de la propuesta diseñada e implementada en la mejora de la motivación hacia la didáctica de la matemática y el desarrollo de la competencia docente de los estudiantes para maestro (segundo objetivo de investigación), se diseñó un cuestionario *qpr'kpg''* para ser cumplimentado por el alumnado. Además de algunas preguntas orientadas a conocer el perfil del alumnado (género y edad), el cuestionario se compone de doce ítems (descritos en la Tabla 1) clasificados en dos dimensiones: Motivación (M) y Competencia Docente (CD). En relación con la motivación, los participantes debían indicar su grado de acuerdo con una serie de ítems utilizando una escala Likert de 5 puntos desde (1) *Vqvc'w'gpvg'gp'f'guc'ewgtf'q* hasta (5) *Vqvc'w'gpvg'f'g'c'ewgtf'q*. En cuanto a la segunda dimensión, el alumnado participante debía valorar la medida en que distintos aspectos relacionados con la experiencia contribuyeron a mejorar su competencia docente, utilizando de nuevo una escala Likert de 5 puntos desde (1) *Ow'f'r'qeq''cf'gewcf'q* hasta (5) *Ow'f'cf'gewcf'q*.

Vc'drc'30'vgo u'f'g'le'w'g'at'k'p'c't'k'q'q'p'r'k'p'g''

| Dimensión                | Ítem  |
|--------------------------|---|
| Motivación (M)           | M1. Se han cubierto mis expectativas en relación a la tarea   |
|                          | M2. Ha contribuido a aumentar mi interés por la materia   |
|                          | M3. Ha ayudado a completar mi formación como docente  |
|                          | M4. Me siento capaz de implementar estas tareas como docente  |
|                          | M5. Considero que es útil implementar este tipo de tareas entre el alumnado                                       |
|                          | M6. Recomendaría mantener esta tarea el próximo curso   |
|                          | M7. Me gustaría realizar más tareas de este tipo  |
|                          | M8. Ha despertado mi interés por la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en el aula |
| Competencia Docente (CD) | CD1. La tarea realizada   |
|                          | CD2. La metodología implementada  |
|                          | CD3. Las tecnologías móviles utilizadas   |
|                          | CD4. Los vídeos elaborados  |

La recogida de datos se realizó mediante un cuestionario que se distribuyó mediante Google Forms® al que los estudiantes para maestro que habían participado en la experiencia podían responder de manera totalmente voluntaria y anónima. De los 515 estudiantes para maestro que participaron en la experiencia, 309 respondieron el cuestionario, lo que supone una tasa de respuesta del 60 %. El posterior análisis de datos se realizó con RStudio (versión 1.4.1106).

## Resultados

En el conjunto de las tres implementaciones, los estudiantes para maestro que participaron en esta experiencia elaboraron un total de 110 vídeos educativos sobre materiales manipulativos para la enseñanza de contenidos matemáticos utilizando dispositivos móviles (28 en el curso académico 2018-2019, 27 en el 2019-2020, y 55 en el 2020-2021). Se observa una mayor producción en la tercera implementación en comparación con las dos anteriores, derivada de una mayor tasa de participación.

Los vídeos educativos elaborados por los estudiantes para maestro se incorporaron a un canal de YouTube®, estando su consulta disponible a través del siguiente enlace: <https://bit.ly/2H7N8Y9> No obstante conviene señalar que algunos vídeos no fueron subidos al canal por no cumplir mínimamente con las especificaciones de la tarea. También es importante mencionar que con anterioridad a su publicación en el canal, se solicitó el consentimiento informado a todos los sujetos participantes en la experiencia para la difusión de su voz e imagen. La Figura 3 muestra una captura de algunos de los vídeos educativos diseñados. Según la consulta realizada el 29 de marzo de 2021, el canal cuenta con un total de 94 vídeos y 4233 visualizaciones.



*Hlí 05'Clgo r'qu'f g'x'f gqu'gf wecvkqu'f'lug° cf qu*

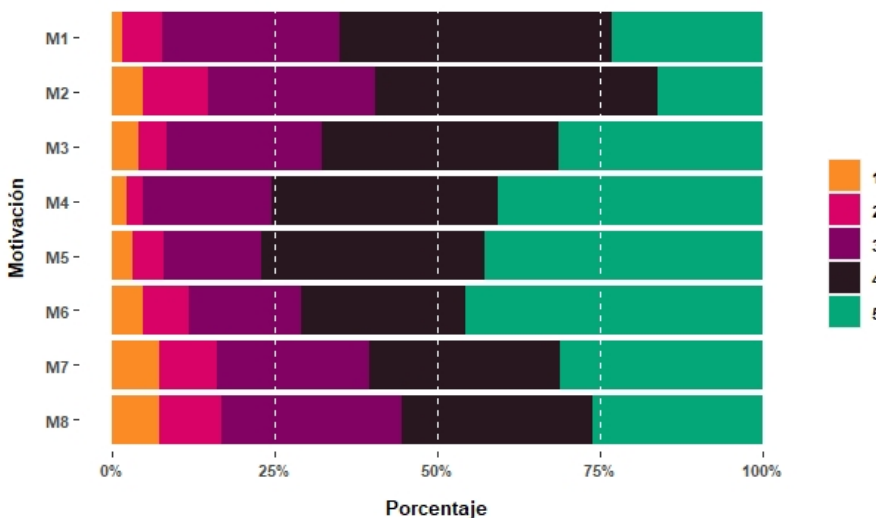
La Tabla 2 resume los datos demográficos de los 309 estudiantes para maestro que participaron en el cuestionario. Se observa una mayor representatividad de mujeres (67.96 %) que de hombres (32.04 %) en el conjunto de sujetos participantes en la experiencia, acorde a la tendencia del perfil demográfico en las titulaciones que se imparten en las Facultades de Formación del Profesorado. Del mismo modo, la edad media obtenida es coherente teniendo en cuenta que los estudiantes para maestro acceden a la educación universitaria con 17-18 años y que la experiencia fue llevada a cabo en el segundo curso de la titulación.

*Vcdx'40F cvqu'f go qi t' hkequ'f g'ru'r ct vke' cpqu''*

|               | 2018-2019 | 2019-2020 | 2020-2021 | Total |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-------|
| <b>Género</b> |           |           |           |       |

|             |              |               |               |               |
|-------------|--------------|---------------|---------------|---------------|
| Femenino    | 45           | 73            | 92            | 210 (67.96 %) |
| Masculino   | 18           | 30            | 51            | 99 (32.04 %)  |
| <b>Edad</b> |              |               |               |               |
| Media       | 19.67        | 20.17         | 20.29         | 20.12         |
| Mínimo      | 18           | 18            | 18            | 18            |
| Máximo      | 30           | 49            | 41            | 49            |
| Total       | 63 (20.39 %) | 103 (33.33 %) | 143 (46.28 %) | 309           |

La Figura 4 muestra los resultados de la dimensión Motivación para cada uno de los ocho ítems presentados en la Tabla 1. En todos ellos, se observa un valor para la mediana igual o superior a los 4 puntos siendo 5 el máximo de la escala. Aunque se aprecia un comportamiento muy similar en las valoraciones de los distintos ítems, se puede señalar una percepción ligeramente más positiva hacia los ítems M4 (“Me siento capaz de implementar estas tareas como docente”) y M5 (“Considero que es útil implementar este tipo de tareas entre el alumnado”). De un modo más descriptivo, se percibe que la expectativas de los participantes en relación con la elaboración de vídeos educativos para la enseñanza de contenidos matemáticos se cubrieron en gran medida, aumentando su interés por la didáctica de la matemática, y completando su formación como futuros docentes. Además, tras la realización de la tarea, los participantes afirman sentirse en gran medida capaces de implementar estas tareas como docentes, y consideran que son de gran utilidad para el alumnado, en base a lo cual recomiendan mantener la experiencia en futuros cursos académicos. Por otro lado, valoran la realización de este tipo de tareas hasta el punto de que les gustaría aumentar su frecuencia, pues ayudan a despertar su interés por la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación en el aula.

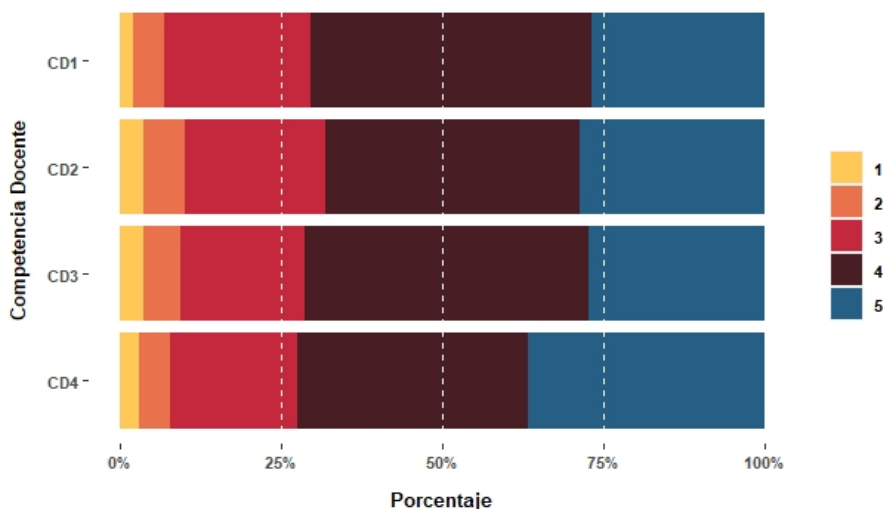


Hli 06 T'guwncf'qu'f'g'rc'f'f'ko'g'p'p'Oqkxcel'p'r'ctc'ec'f'c'f'go''

Por otro lado, la Figura 5 muestra los resultados de la dimensión Competencia Docente para cada uno de los cuatro ítems presentados en la Tabla 1. De nuevo, en todos ellos, se observa un valor para la mediana igual o superior a los 4 puntos siendo 5 el máximo de la escala. En este caso, aunque la medida en que los distintos aspectos relacionados con la experiencia contribuyeron a mejorar su competencia docente es todavía más afín que en el caso anterior, se puede señalar una percepción ligeramente más positiva en el



caso de los vídeos educativos (CD4), frente a la tarea (CD1), la metodología (CD2), y las tecnologías móviles utilizadas (CD3). En general, consideran que todos los elementos que integran esta experiencia ayudan significativamente al desarrollo de su competencia docente.



*Hli 07'Tgwnxf qu'f g'rx'f'ko gpuk'p'Ego r'gvpek'Fqegpvg'r'ctc'ecfc'f'go "*

## Conclusiones

El conjunto de vídeos educativos diseñados por los estudiantes para maestro sobre materiales manipulativos para la enseñanza de contenidos matemáticos empleando dispositivos móviles avalan la consecución del primer objetivo de este trabajo en relación con el diseño e implementación de la experiencia de *o/r'gct'p'kpi*. Por otro lado, los resultados obtenidos del análisis de los datos recogidos mediante el cuestionario *qpr'kpg* en el que participaron los estudiantes para maestro que habían tomado parte en la experiencia revelan que la propuesta diseñada e implementada tuvo un efecto positivo en la mejora de la motivación hacia la didáctica de la matemática y el desarrollo de la competencia docente de los estudiantes para maestro. Estos resultados concuerdan con los de experiencias previas similares (García-Sampedro, Miranda Morais, y Iñesta Mena, 2016; Jung, 2015).

Cabe comentar, como limitación de esta experiencia, la tasa de respuesta del cuestionario. De cara a futuras implementaciones, será objetivo del profesorado de la asignatura incentivar la participación respondiendo al cuestionario para poder recoger la percepción de todos los estudiantes para maestro que contribuyen en la experiencia. Así, se evitaría incurrir en algún tipo de sesgo sobre los resultados pues, en ocasiones, la tendencia es que participan aquellos que están intrínsecamente más motivados. Además, sería interesante diseñar y aplicar un instrumento de análisis de naturaleza, no solo cuantitativa, sino también cualitativa, que permita al profesorado de la asignatura conocer cuáles son las principales dificultades con las que los estudiantes para maestro se encuentran en la elaboración de los vídeos educativos y diseñar acciones formativas que les ayuden a sobrevenir las.

A partir de esta experiencia proponemos tres futuras líneas de trabajo. En primer lugar, teniendo en cuenta que estos vídeos han sido diseñados para ser visualizados por alumnado de Educación Primaria (6-12 años) con el objetivo de desarrollar su competencia matemática, un primer objetivo sería implementar los resultados de esta experiencia en los centros educativos y analizar el impacto de los materiales diseñados sobre el aprendizaje del alumnado. En segundo lugar, una premisa de este trabajo es que la experiencia

llevada a cabo ayudará también a reforzar el conocimiento matemático de los estudiantes para maestro. Sin embargo, en el proceso de recogida y análisis de datos no se exploró esta variable. Así pues, en futuras implementaciones sería interesante valorar el efecto que el diseño de vídeos educativos para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas tiene en el conocimiento matemático de los propios estudiantes para maestro. Este análisis de puede extrapolar al resto de asignaturas del Grado en Maestro/a en Educación Primaria relacionadas con la didáctica de la matemática, ampliando así los contenidos curriculares, es decir, además de los números y la medida, también la geometría, la estadística y la probabilidad. En tercer lugar, teniendo en cuenta que la calidad de los vídeos educativos es un elemento clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sería oportuno analizar la idoneidad didáctica de estos vídeos a fin de garantizar su calidad como recurso didáctico.

## Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado en el marco de los Proyectos de Innovación Docente de la Universidad de Oviedo PINN-18-A-0022, PINN-20-A-055 y PINN-20-A-074, y del Proyecto TIN2017-87600-P del Ministerio de Ciencia e Innovación de España. Los autores quieren agradecer a todos los estudiantes para maestro que colaboraron en la experiencia y respondieron al cuestionario.

## Referencias

- ADAMS, S., CUMMINS, M., DAVIS, A., FREEMAN, A., HALL, C., y ANANTHANARAYANAN, V. (2017). *POE' J qt'k'qp'Tgr'qt'v'4239'J li j gt'Gf'wec'wqp'Gf'k'kqp*. Austin, Texas: The New Media Consortium. < <https://cutt.ly/uxT7w6H>> [Consulta: 24 de marzo de 2021]
- ALGUACIL DE NICOLÁS, M., BOQUÉ TORREMORELL, M.C., y PAÑELLAS VALLS, M.M. (2016). "Dificultades en conceptos matemáticos básicos de los estudiantes para maestro" en *K'v'g't'p'c'v'k'p'c'n' L'q'w't'p'c'n' q'h' F'g'x'g'r'o'g'p'w'r'l'c'p'f'G'f'wec'w'q'p'c'n'R'u'f'ej'q'r'q'i {O'T'g'x'k'w'c'K'P'H'c'f'f'g'R'u'k'q'r'q'i'f'}*, vol. 1, issue 1, p. 419-429.
- ALSINA, Á. (2019). *K'k'p'g't'c't'k'q'u'f'k'f'a'ev'k'eq'u'r'c't'c'r'u'g'p'u'g'o'c'p'c'f'g'r'u'u'o'c'v'g'o'a'v'k'ec'u'8/34'c'o'q'u+* Barcelona: Editorial Graó.
- ALSINA, Á., y MARTÍNEZ, M. (2016). "La adquisición de conocimientos matemáticos intuitivos e informales en la Escuela Infantil: el papel de los materiales manipulativos" en *T'G'N'c'f'G'K'8'T'g'x'k'w'c'N'c'v'k'q'c'o'g't'k'c'p'c'f'g'G'f'w'ec'k'p' K'p'r'p'w'h'z*, vol. 5, issue 2, p. 127-136.
- BACKFISCH, I., LACHNER, A., HISCHÉ, C., LOOSE, F., y SCHEITER, K. (2020). "Professional knowledge or motivation? Investigating the role of teachers' expertise on the quality of technology-enhanced lesson plans" en *N'g'c't'p'k'p'i'c'p'f'K'p'w't'w'ek'q'p*, vol. 66.
- BALANSKAT, A. (2013). *K'p't'q'f'w'ec'k'p'f'g'r'u'u'v'd'w'g'w'u'p't'q'f'w'ec'k'p'f'g'r'u'u'v'd'w'g'w'u'g'p'r'u'q'u'eg'p't'q'u'g'f'w'ec'w'k'q'u'G'x'c'm'c'k'p'f'g'n'r't'q'f'g'ev'q'r'k'q'q'r'c't'c'v'd'w'g'w'u'f'g'c'eg't'f'G'w't'q'r'g'c'p'U'ej'q'q'p'p'g'v*. < <https://cutt.ly/kxT35NN>> [Consulta: 24 de marzo de 2021].
- BLASCO, A.C., LORENZO, J., y SARSA GARRIDO, J. (2016). "La clase invertida y el uso de vídeos de software educativo en la formación inicial del profesorado. Estudio cualitativo" en *B'v'k'OT'g'x'k'w'c'f'K'p'p'q'x'c'k'g'f'w'ec'w'k'c*, vol. 17, p. 12-20.
- BOLÍVAR, A. (2007). "La formación inicial del profesorado de secundaria y su identidad profesional" en *G'w'w'f'k'q'u' u'q'd't'g'G'f'w'ec'k'p*, vol. 12, p. 13-30.
- BORBA, M.C., ASKAR, P., ENGELBRECHT, J., GADANIDIS, G., LLINARES, S., y AGUILAR, M.S. (2016). "Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education" en *F'O*, vol. 48, issue 5, p. 589-610.

- BRACHO LÓPEZ, R., MAZ MACHADO, A., JIMÉNEZ FANJUL, N., y GARCÍA PÉREZ, T. (2011). "Formación del profesorado en el uso de materiales manipulativos para el desarrollo del sentido numérico" en *PÀo gt qu*, vol. 28, p. 41-60.
- BUFORN, Á., y FERNÁNDEZ, C. (2014). "Conocimiento de matemáticas especializado de los estudiantes para maestro de primaria en relación al razonamiento proporcional" en *Dqrgo c <Dqrgvto 'f g'Gf wec ± q'O c vgo<sup>a</sup> wec*, vol. 28, p. 21-41.
- CÁNOVAS, G. (2014). *O gqpt gu'f g'gf cf'f'eqpgewxkf cf'bo »xkt'gp'Gurc<sup>o</sup> c <Vc drgu'f'Uo ct vj qpguO* < <https://cutt.ly/vxT3N13> > [Consulta: 24 de marzo de 2021].
- CASTAÑO, C., y CABERO, J. (2013). *Gpug<sup>o</sup> ct'f' crt gpf gt'gp'gpvqt pqu'bo /rgct plpi*. Madrid: Editorial Síntesis.
- CONSELL ESCOLAR DE CATALUNYA. (2015). *Ngu'vgepqri kgu'bo /dku'cu'egpv gu'gf wec vkuO'* < <https://cutt.ly/xxT83om> > [Consulta: 24 de marzo de 2021]
- CONTRERAS, L.C., CARRILLO, J., ZAKARYAN, D., MUÑOZ-CATALÁN, M., y CLIMENT, N. (2012). "Un estudio exploratorio sobre las competencias numéricas de los estudiantes para maestro" en *Dqrgo c <Dqrgvto 'f g'Gf wec ± q'O c vgo<sup>a</sup> wec*, vol. 26, issue 42B, p. 433-458.
- FERNÁNDEZ RÍO, J. (2018). "Creación de vídeos educativos en la formación docente: un estudio de caso" en *Tgxkac'' grgev »plec'kpvgt wlxgt ukact kc'f g'ltq to cek»p'f gn'r t qhguqt cf q*, vol. 21, issue 1, p. 115-127.
- FERNÁNDEZ RODRIGO, L. (2016). "El uso didáctico y metodológico de las tabletas digitales en aulas de educación primaria y secundaria de Cataluña" en *Rkzgn'DkOT gxkac'f g'O gf kqu'f'Gf wecekp*, vol. 48, 9-25.
- FLORES, M.A., y DAY, C. (2006). "Contexts which shape and reshape new teachers' identities: A multi-perspective study" en *Vgcej kpi'c'pf'Vgcej gt'Gf wec vqp*, vol. 22, issue 2, p. 219-232.
- FOMBONA CADAVIECO, J., y PASCUAL SEVILLANO, M.Á. (2013). "Beneficios del m-learning en la Educación Superior" en *Gf wec vq'Uki n'ZZK* vol. 31, issue 2, p. 211-234.
- FOMBONA, J., PASCUAL-SEVILLANO, M.Á., y GONZÁLEZ-VIDEGARAY, M. (2017). "M-learning and augmented reality: A review of the scientific literature on the WoS Repository" en *Ego wplect*, vol. 25, issue 52, p. 63-72.
- GARCÍA-SAMPEDRO, M., MIRANDA MORAIS, M., y IÑESTA MENA, E.M. (2016). "Oral communication and m-learning in the primary school english classroom: photography and video as a resource" en *Hapugec.'Lqvt pcr'l'qhl' Ego o wplec vqp*, vol. 16, p. 139-158.
- GEORGIEV, T., GEORGIEVA, E., y SMRIKAROV, A. (2004). "M-learning - A new stage of e-learning". En *kpvgt pcvkpcr'l'eqplgt gpeg'qp'eqo r wgt'uf'ungo u'c'pf'vgej pqri kgu'Ego r U'uf'vgej*. vol. 4, issue 28, p. 1-5.
- GIL, M.J., MARTINEZ, M.B., y CORDERO, S. (2017). "Grabaciones de situaciones de aula para la formación del profesorado" en *fr'kegOT gxkac'f g'Gf wecekp'Ekp'v'wec*, vol. 1, issue 1, p. 58-73.
- GUILLEN GUILLAMÓN, I., MORENO RAMÓN, H., CABEDO FABRÉS, M., FERRANDO BATALLER, M., CALVET SANZ, S., IBÁNEZ ASENSIO, S., y JIMÉNEZ BELENGUER, A.I. (2020). "Desarrollo del binomio ODS-Competencias transversales en la docencia universitaria: una visión integral dentro de la UPV". En *kp/Tgf'4242''XK' Eqpi t guq'Pcekqpcr'l'f g'k'ppqxcelp'Gf wec vxc''f'Fqegpek''gp''Tgf O* Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València.
- HOLDEN, C., y HICKS, D. (2007). "Making global connections: The knowledge, understanding and motivation of trainee teachers" en *Vgcej kpi'c'pf'Vgcej gt'gf wec vqp*, vol. 23, issue 1, p. 13-23.
- HOURCADE, E., MIRANDA, P., PAGES, D., y SCHEGGIATI, E. (2018). "Los materiales manipulativos como apoyo para la enseñanza del álgebra: dos propuestas para la clase y una reflexión sobre su estudio en la formación docente" en G. Buendía, V. Molfino y C. Ochoviet *Gut'gej c'pf q'rc/qu'vpt g'k'pxguki cek»p'f'ltq to cek»p'gp'O c vgo<sup>a</sup> wec'Gf wec vxc O' Gzr gt'k'p'ek'ue'qpl'w'p'w'f'g'f'q'eg'p'v'u'f'hw'wt'qu'f'q'eg'p'v'u*. Uruguay: Consejo de Formación en Educación. vol. 5, p. 67-85.

*Oglqtcf'fg'rc'bo qvxccep'f'cck'rc'f'kf'evkcf'fg'rc'bo cvgo'vkcf'f'gucttqmq'fg'rc'eqo rvgpck'f'qegpv'fg'g' rqu'guwfkcpvgu'rctc'bo cguatq'c'rctkt'fg'wpc'gزرgtkqpek'fg'bo/rqctpkpi "*

- JUNG, H. (2015). "Fostering an English teaching environment: Factors influencing English as a foreign language teachers' adoption of mobile learning" en *Klqto cveu'p'Gf wecvkqp*, vol. 14, issue 2, p. 219-241.
- LEON-MANTERO, C., PEDROSA-JESUS, C., MAZ-MACHADO, A., y CASAS-ROSAL, J. C. (2019). "Medición de las actitudes hacia las matemáticas en maestros de Educación infantil en formación" en *Tgxknc'Gurcekqu*, vol. 40, issue 23, p. 14-23.
- LLINARES, S., VALLS, J., y ROIG, A. I. (2008). "Aprendizaje y diseño de entornos de aprendizaje basado en videos en los programas de formación de profesores de matemáticas" en *Gf wecvkqp'bo cvgo'vkcf*, vol. 20, issue 3, p. 59-82.
- MADRID VIVAR, D., MAYORGA FERNANDEZ, M., y NUÑEZ AVILES, F. (2013). "Aplicación del m-learning en el aula de primaria: Experiencia práctica y propuesta de formación para docentes" en *Gf wgeOTgxknc'Grgent'pkc' f'g'Vgepqri'f'Gf wecvkxc*, vol. 45, p. 1-12.
- MASCARELL PALAU, D. (2020). "Fomento del mobile learning en educación alrededor de la última década. Un estudio de caso en España través de una selección de aportaciones" en *Xkcv'Ceef go kc*, vol. 153, p. 73-97.
- MENDIAS, J.S., ALEX, I.S., y ESPIGARES, A.M. (2011). "Exploración de la ansiedad hacia las matemáticas en los futuros maestros de educación primaria" en *Rtqlguqtcf qOTgxknc'fg'ewtt'f'wmo'f'f'qto cckp'fg'rtqlguqtcf q*, vol. 15, issue 3, p. 297-312.
- MOODLEY, T., ADENDORFF, S.A., y PATHER, S. (2015). "At-risk student teachers' attitudes and aspirations as learners and teachers of mathematics" en *Uqwj'Chkcp'Lqwtpcn'qhlEj kffj qaf'Gf wecvkqp*, vol. 5, issue 3, p. 1-10.
- MYLLYKOSKI, T. (2016). Educational videos and use of tools in mathematics remedial instruction. Trabajo Final de Máster. Finlandia: Tampere University of Technology.  
<<https://cutt.ly/JxSLJ6X>> [Consulta: 25 de marzo de 2021]
- NÜHRENBÖRGER, M., y STEINBRING, H. (2008). "Manipulatives as tools in teacher education". En *Kvgtpcvqpcn' J cpf dqm'qhl'oc'v' go cveu'Vgej gt'Gf wecvkqp'Xqmo g'40Brill Sense.157-181.*
- OECD (2019). *RKC'423: 'Cuquao gpv'c'pf' Cpct'v'kcn'Hi co gy qtm* París: PISA, OECD Publishing.  
< <https://cutt.ly/vxSL19q>> [Consulta: 25 de noviembre de 2020]
- RUEDA-GÓMEZ, K., y RODRÍGUEZ-MUÑIZ, L.J. (2020). "Estrategia tecnológica para nivelar los presaberes matemáticos en la educación superior". En *Kp/Tgf'4242'XKEqpi tguq'Pcekqpcn'f'g'f'p'qxccep'Gf wecvkxc'f'Fqegpek' gp'Tgf'0Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València.*
- SANTIAGO CAMPION, R., AMO FILVA, D., y DIEZ OCHOA, A. (2014). "¿Pueden las aplicaciones educativas de los dispositivos móviles ayudar al desarrollo de las inteligencias múltiples?" en *Gf wgeOTgxknc'Grgent'pkc'f'g' Vgepqri'f'Gf wecvkxc*, vol. 47, p. 1-10.

## Aplicación de los conceptos del Aprendizaje Basado en Equipos como herramienta para potenciar la responsabilidad del alumno en su propio aprendizaje para tamaños de grupos grandes

Sempere-Ripoll, Francisca<sup>a</sup>, Andrés-Navarro, Beatriz<sup>b</sup>, Rodríguez-Villalobos, Alejandro<sup>c</sup>, Alarcón-Valero, Faustino<sup>d</sup>,

<sup>a</sup>Universitat Politècnica de València, [fsempere@omp.upv.es](mailto:fsempere@omp.upv.es); <sup>b</sup>Universitat Politècnica de València, [bandres@cigip.upv.es](mailto:bandres@cigip.upv.es); <sup>c</sup> Universitat Politècnica de València, [arodriguez@doc.upv.es](mailto:arodriguez@doc.upv.es), <sup>d</sup> Universitat Politècnica de València, [faualva@omp.upv.es](mailto:faualva@omp.upv.es).

### *Cdutcev'*

Vj ku'ctveng'lw o ct k/ gu'vj g' g'wuu'qdxkpgf 'lt qo 'vj g'kpeqrqt cvkqp'qhlhgo g'eqpegrvu'qhlVgco /Dcugf " Ngctpkpi " \*VDN+ " vq " vj g' f g'xgrro g'p'v' qh' vj g' r' t' qlgev' qh' F guki p " qh' c " Rrcppkpi " cpf " Rt qf wekqp " Uej gf wkpi " Uf wgo . " ecttkgf " qw " vj g' iwdlgev' qh' Rt qf wekqp " O cpci go g'p'v' cpf " Qr gt cvkqp' qh' vj g' Dmkguu' Cf o lpkmt cvkqp " F gi tgg' Vj g' "VDN" ku' crrrkf " kp " eqo dlpkcvkqp " y kj " qv' gt " cevkg " r' g' t' pkpi " o gv' qf qv' kgu' w' cu' Rt qlgev' Dcugf " Ngctpkpi " cpf " Hkr r gf /Vgcej kpi O Vj g' l' t' u' h' g' l' " eqpv' kdwkqp " qh' vj g' "VDN" vj g' r' t' qlgev' t' g' l' t' u' vj g' vj g' kpeqrqt cvkqp' qh' g' x' c' m' c' v' k' p' y' kj k' p' vj g' v' g' e' j' k' p' i / r' g' t' p' k' p' i " r' t' q' e' g' u' i' cu' c' p' k' o' r' w' u' g' c' p' f' e' r' g' t' p' k' p' i " i' w' k' f' g' O' Vj g' i' g' e' q' p' f' " eqpv' kdwkqp " t' g' h' t' u' vj g' vj g' t' g' u' r' q' p' u' k' d' k' k' f' i' k' x' g' p' vj g' vj g' u' w' f' g' p' v' k' p' vj g' k' t' r' g' t' p' k' p' i " vj t' q' v' i' j' " u' g' h' t' " g' x' c' m' c' v' k' p' c' p' f' " eq / g' x' c' m' c' v' k' p' O' D' q' vj " eqpv' kdwkqp " j' c' x' g' r' g' f' vj g' c " u' k' i' p' h' t' e' c' p' v' k' o' r' t' q' x' g' o' g' p' v' k' p' vj g' vj g' u' w' f' g' p' v' u' v' g' e' j' k' p' i / r' g' t' p' k' p' i " r' t' q' e' g' u' i' c' p' f' " i' t' g' c' w' f' " g' p' j' c' p' e' g' vj g' f' g' x' g' r' o' g' p' v' q' h' e' q' m' d' q' t' c' v' k' p' c' p' f' v' g' o' y' q' t' n' i' u' n' k' u' c' p' f' " eqo r' g' v' g' p' e' k' u' vj c' v' c' t' g' u' q' f' g' o' c' p' f' k' p' i " k' p' vj g' y' q' t' n' r' e' g' O' C' f' f' k' k' p' c' n' f' . " vj g' v' g' e' j' g' t' t' q' r' g' e' j' c' p' i' g' u' l' t' o' " d' g' k' p' i " c' " u' w' r' g' t' x' l' u' q' t' vj g' c' f' q' r' v' k' p' i " vj g' t' q' r' g' qh' l' e' k' k' c' v' q' t' . " y' j' k' e' j' " c' n' u' q' c' m' u' y' u' vj g' c' r' r' r' f' " vj k' u' o' g' v' j' q' f' q' r' q' i " { " vj g' t' e' i' g' i' t' q' w' u' o' }

Mg'f y q' t' f' u' c' v' g' o' / d' c' u' g' f' " r' g' t' p' k' p' i " \*VDN+ " R' t' q' l' g' e' v' d' c' u' g' f' " r' g' t' p' k' p' i . " h' k' r' r' g' f' / v' g' e' j' k' p' i . " k' o' o' g' f' k' e' v' g' l' g' g' f' / d' c' e' n' l' "

### *Tgiwo gp''*

Ging'ct v' w' w' q' t' g' u' w' o' g' h' q' u' t' g' u' w' x' c' f' q' u' d' v' g' p' k' f' q' u' f' g' u' r' w' u' f' g' h' c' k' p' e' q' r' q' t' c' e' k' o' p' f' g' c' n' i' w' p' q' u' e' q' p' e' g' r' v' u' f' g' i' l' C' r' t' g' p' f' k' c' l' g' " D' c' u' f' q' " g' p' " G' s' w' k' r' q' u' " \*CDG+ " g' p' " eqo dlpkcvkqp " eqp " q' t' c' u' o' g' v' j' q' r' q' i " { " c' u' " c' e' v' x' c' u' " f' g' " c' r' t' g' p' f' k' c' l' g' . " eqo q' g' n' i' C' r' t' g' p' f' k' c' l' g' " D' c' u' f' q' " g' p' " R' t' q' l' g' e' v' u' q' " { " r' e' " F' q' e' g' p' e' k' " k' p' x' g' t' u' c' . " g' p' " g' n' i' f' g' u' c' t' t' q' m' q' " f' g' " w' p' " r' t' q' l' g' e' v' u' q' " f' g' F' k' u' g' o' q' f' g' w' p' u' k' a' n' g' o' c' f' g' R' r' c' p' h' t' e' c' k' o' p' f' g' R' t' q' f' w' e' e' k' o' p' " g' p' " r' e' " c' u' k' i' p' c' w' t' c' f' g' F' k' g' e' e' k' o' p' " f' g' " R' t' q' f' w' e' e' k' o' p' " { " Q' r' g' t' c' e' k' a' p' p' u' f' g' n' i' I' t' c' f' q' " f' g' " C' f' o' l' p' k' m' t' c' e' k' o' p' " f' g' " G' o' r' t' g' u' c' u' " i' C' G' - O' N' c' " r' t' k' o' g' t' c' " c' r' q' t' w' e' k' o' p' " e' r' x' g' " f' g' n' i' C' D' G' " c' n' i' r' t' q' l' g' e' v' u' q' . " u' g' " t' g' l' g' t' g' c' " r' e' " k' p' e' q' t' r' q' t' c' e' k' o' p' " f' g' " r' e' " g' x' c' m' c' v' k' p' " f' g' p' v' t' q' " f' g' n' i' r' t' q' e' g' u' q' " f' g' " g' p' u' g' o' c' p' / c' " c' r' t' g' p' f' k' c' l' g' " eqo q' g' r' o' g' p' v' k' o' r' w' u' q' t' " { " f' g' i' w' f' e' " f' g' n' i' c' r' t' g' p' f' k' c' l' g' O' N' c' " u' g' i' w' p' f' c' " eqpv' kdwkqp " e' r' x' g' " j' c' e' g' " t' g' h' t' g' p' e' k' " c' " r' e' " t' g' u' r' q' p' u' c' d' k' k' f' c' f' " s' w' g' " u' g' " r' g' " q' v' q' t' i' c' " c' n' i' c' m' o' p' q' " g' p' " u' w' " c' r' t' g' p' f' k' c' l' g' " c' " v' t' c' x' 2 " u' f' g' r' e' " c' w' w' g' / g' x' c' m' c' v' k' p' " { " r' e' " eq / g' x' c' m' c' v' k' p' O' C' o' d' c' u' " c' r' q' t' w' e' k' a' p' p' u' j' c' p' " u' w' r' w' g' u' q' " w' p' c' " o' g' l' q' t' c' " u' k' i' p' h' t' e' c' v' x' c' " g' p' " g' n' i' r' t' q' e' g' u' q' " f' g' " g' p' u' g' o' c' p' / c' " c' r' t' g' p' f' k' c' l' g' " f' g' n' i' c' m' o' p' q' " { " r' q' v' g' p' e' k' p' " g' p' " i' t' c' p' " o' g' f' k' c' " g' n' i' f' g' u' c' t' t' q' m' q' " f' g' " r' e' " u' j' " c' d' k' k' f' c' f' g' u' l' " " eqo r' g' v' g' p' e' k' u' o' " a' u' f' g' o' c' p' f' c' f' c' u' " g' p' " g' n' i' g' p' v' t' p' q' " r' e' d' q' t' c' n' " eqo q' r' e' " e' q' r' d' q' t' c' e' k' o' p' " { " g' n' i' t' c' d' c' l' q' " g' p' " g' s' w' k' r' q' O' C' f' k' e' k' a' p' c' m' o' g' p' v' g' . " e' c' d' g' f' g' u' a' c' e' c' t' " s' w' g' " g' n' i' r' t' q' l' g' u' q' t' " r' e' c' u' c' "

*f g'ugt 'wp'lwrgt xkuqt 'c'cf qrvct'gn't qn'f g'hc ekhxf qt. 'hq's wg'r gt o kg'r qf gt 'critect'guc'o gvxq qnqi 'f'  
c'i twr qu'i t c p f g u*

*Rcndtcu'brxg<Crtpgf k'clg'Dcucf q'gp'Gs wkr qu'CDG+ 'f qe qpek'kpxgt uc. 'Crtpgf k'clg'Dcucf q'gp'  
Rt qf gevqu'CDR+ 't gt q'crko gpxceke»p'kpo gf kvc.'''*

## 1. Introducció

Las metodologías activas de aprendizaje se han convertido en herramienta clave para dar respuesta a las nuevas necesidades del entorno laboral, derivadas de los cambios que han experimentado las organizaciones hacia entornos de trabajo más colaborativos y cooperativos. Las empresas requieren, no solo altos niveles de conocimiento, sino también adaptabilidad y diversidad de habilidades.

En la asignatura de Dirección de Producción de Operaciones, del Grado de Administración de Empresas, se ha optado, desde hace unos años, por dejar atrás las metodologías tradicionales centradas en el profesor y en los contenidos, y dar paso a otras metodologías orientadas al aprendizaje activo. Estas metodologías, permiten que los alumnos, no sólo adquieran conocimientos, sino que desarrollen competencias clave a través de la elaboración de proyectos que den respuesta a problemas de la vida real. Aunque el Aprendizaje Basado en Proyectos y la Docencia Inversa conforman desde el principio la base metodológica del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura, poco a poco se han ido incorporando otras herramientas que complementan y ayudan a mejorar la experiencia de enseñanza y aprendizaje del profesor y del alumno.

Cada año, se analiza en detalle el desarrollo de la asignatura a través de un proceso de auto-crítica en el que participan alumnos, con el objeto de identificar posibilidades de mejora. El objetivo es que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea vivo, en continua evolución, siguiendo el camino de la mejora continua.

Uno de los bloques principales de la asignatura de Dirección de producción y operaciones es el proyecto de diseño del Sistema de Planificación de Producción de un conjunto de juguetes construidos con piezas LEGO, que responde a una previsión de demanda real. Este proyecto se realiza en equipos de cuatro personas y se estructura en distintas etapas que se corresponden con las fases principales del sistema de Planificación: planificación agregada, planificación maestra, plan de capacidad y planificación de requerimientos de materiales. El trabajo de los alumnos se programa en sesiones de dos horas que son, tanto presenciales como no presenciales. Las sesiones no presenciales son sesiones de trabajo individual de estudio y preparación de tareas, mientras que las sesiones presenciales son de trabajo en equipo en la que se aplican los conceptos teóricos. El alumno recibe el feed-back del trabajo en equipo realizado durante cada sesión presencial y siempre antes de la siguiente sesión presencial, con el objeto de poder seguir avanzando en el desarrollo del proyecto.

Aunque el proyecto ha tenido mucha aceptación entre el alumnado durante su implantación estos últimos años y genera muy buenos resultados de aprendizaje, todavía se puede mejorar si somos capaces de hacer frente a algunos de los problemas detectados:

- Desequilibrios importantes entre el nivel de conocimiento de conceptos de los distintos componentes del equipo. Pese a que los alumnos trabajan con los mismos materiales de estudio y estos están diseñados para que el alumno no dedique más de dos horas de preparación, el nivel de profundización de cada alumno es diferente, lo que hace que el alumno no sea consciente de sus carencias hasta el momento de aplicación de los mismos y esto suponga un impedimento importante para el desarrollo de las tareas asignadas. Se producen, por lo tanto, desajustes en el

- equipo que generan retrasos en el desarrollo de la actividad presencial y en la mayoría de los casos desmotivación por la presión generada al no poder entregar a tiempo las tareas.
- Aumento del trabajo de supervisión derivado del aumento del tamaño medio de grupo. Aunque los proyectos han sido diseñados y estructurados cuidadosamente con el objetivo de agilizar el trabajo de supervisión y corrección del profesor, el aumento de tamaño de grupo y los retrasos en las entregas de tareas generan una dedicación y un esfuerzo adicional que pone en jaque, en muchas ocasiones, la entrega a tiempo de la opinión del profesor necesaria para el avance del proyecto.
  - Aparición de necesidades de tiempo adicional heterogéneas, en las sesiones de trabajo en equipo dedicadas a la revisión y corrección de las tareas mal realizadas de la sesión anterior y por lo tanto difícilmente medible,. Cuando los conceptos teóricos no están consolidados, los alumnos comenten muchos errores que luego tienen que corregir.
  - Falta de compromiso y espíritu de equipo. El trabajo en equipo implica que todos sus integrantes son responsables y responden de manera conjunta al trabajo o labor que se está desarrollando. Se debe potenciar el espíritu de equipo y de cooperación dejando aparte el trabajo individual y la responsabilidad única.

En este artículo, se destaca, cómo la incorporación del Aprendizaje Basado en Equipos (ABE) puede ayudar a dar respuesta a estos problemas por ser una metodología diseñada para reforzar el enfoque del aprendizaje en el alumno en tamaños de grupos grandes, aumentando la responsabilidad del mismo en su propio aprendizaje.

La metodología de Aprendizaje Basado en Equipos (ABE) se desarrolla a principios de 1990 por el Profesor Larry Michaelsen para dar respuesta a necesidad de orientar la docencia hacia aprendizaje activo centrado en el estudiante (Fink, 2003) para grupos grandes. El ABE Se basa en una estructura de actividades en equipos, que optimiza y reduce la labor de seguimiento y supervisión del profesor tanto dentro como fuera del aula (Wallace et al., 2014), lo que la hace idónea para ser implementada en la educación superior, donde nos encontramos grupos de tamaño grande con altos niveles de participación activa de los estudiantes y aprendizaje significativos (Vasan, DeFouw y Compton, 2011; Haidet y Fecile, 2006). El ABE estructura los contenidos en ciclos que se desarrollan cada uno en dos fases: la fase de Aseguramiento del Aprendizaje Inicial, centrada en que el alumno entienda y adquiera lo conocimientos necesarios para poder aplicarlos y la fase de Actividades de Aplicación, donde se aplicarán dichos conocimientos para resolver casos y/o problemas reales (Michaelsen et al., 2008). Ambas fases de cada ciclo ABE están caracterizadas por alta retroalimentación de los aprendizajes a través de diversas experiencias de aprendizaje, individuales y en equipo, orientadas a exponer y mejorar las habilidades de los equipos de estudiantes para aplicar los contenidos del curso.

## 2. Objetivos

Los objetivos que se persiguen con la incorporación del ABE combinada con las otras dos metodologías ya implementadas, el aprendizaje basado en proyectos y la docencia inversa, son los siguientes:

- Objetivo 1: Aumentar la implicación y responsabilidad del alumno en su proceso de aprendizaje.
- Objetivo 2: Proporcionar feed-back inmediato al alumno que identifique las carencias de aprendizaje y enfoque los esfuerzos de aprendizaje en aquellos conceptos que no están consolidados antes de empezar a aplicarlos.

- Objetivo 3: Fomentar el sentimiento de equipo, y la participación activa del alumno a través del trabajo colaborativo y cooperativo para conseguir la sinergia de equipo.
- Objetivo 4: Promover el auto-análisis y la auto-critica que sirva como punto de partida para la mejora
- Objetivo 5; Reducir la carga de trabajo de supervisión que permita el desarrollo ágil de la metodología en grupos grandes.

### 3. Desarrollo de la innovación

Algunos de los cuatro principios que subyacen en el ABE ya estaban cubiertos por las otras metodologías utilizadas (ver tabla 1), algunos en su totalidad y otros de forma parcial, por lo que el objetivo se centra en adaptar esta metodología al proyecto existente más que de empezar desde cero y aplicar de forma estricta el ABE.

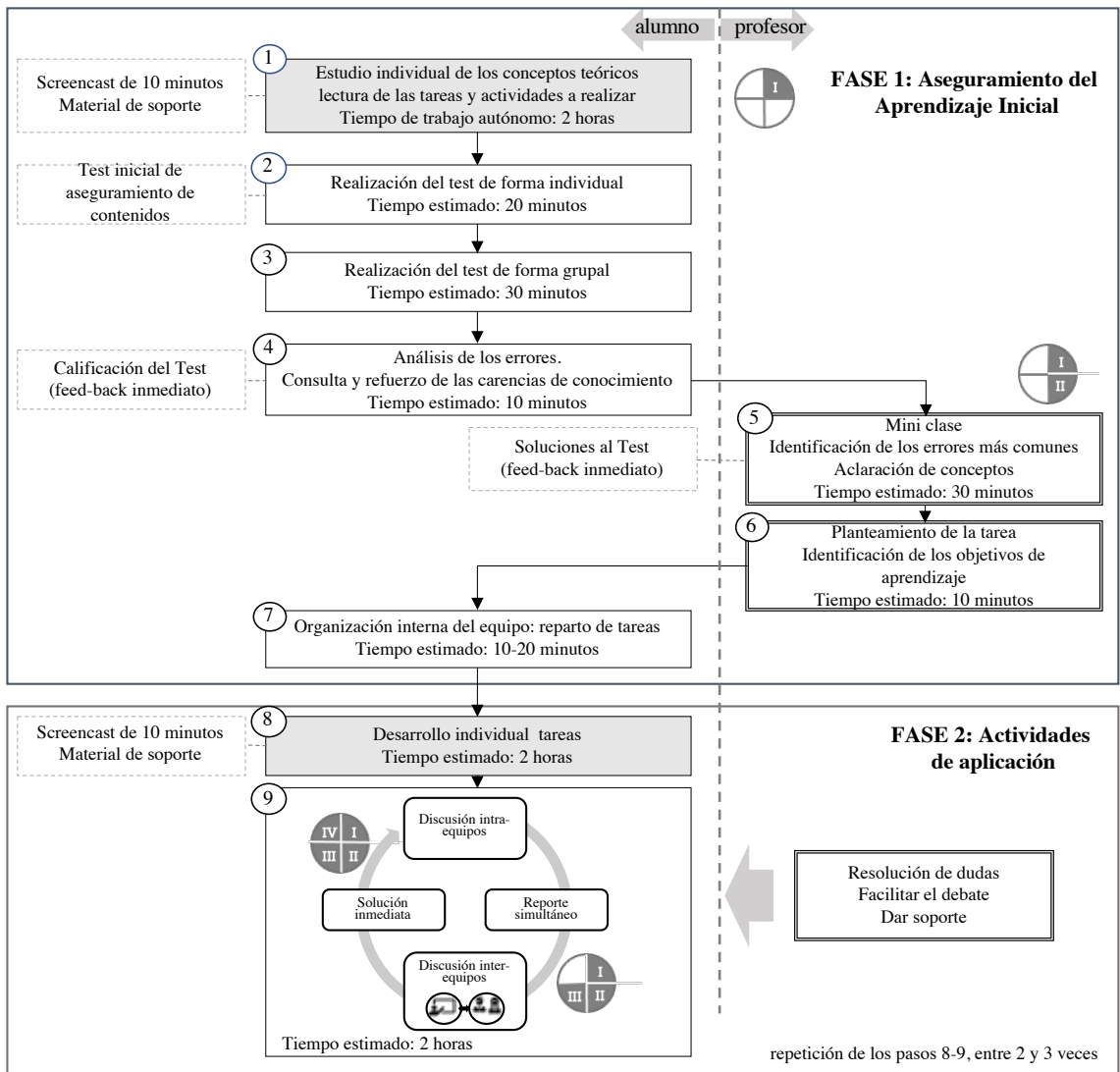
*Vcdix '3-2Ego rctc'kxc'f g'hqu'rt'kpekr'kqu'f gn'CDG'f 'rc'o gxf qiqi 'f'c'ewcn'*

|                           | <b>Principios el Aprendizaje Basado en Equipos</b><br>(Michaelsen et al., 2002)   | <b>Principios cubiertos por otras metodologías utilizadas en el proyecto antes de aplicar ABE</b>   |
|---------------------------|---|---|
| Trabajo en Equipo         | El trabajo se realiza en equipos estables formados apropiadamente que sean equilibrados y homogéneos entre sí.                | Los equipos se conforman atendiendo a objetivos comunes de aprendizaje para evitar grandes desequilibrios y conflictos de intereses dentro de un mismo equipo.  |
| Responsabilidad           | Los alumnos asumen su responsabilidad tanto en el trabajo individual como en el de equipo.                                    | Conseguida de forma parcial. Necesidad de aumentar la responsabilidad del alumnos   |
| Actividades de aplicación | Las actividades de aplicación han de promover niveles superiores de conocimiento y el desarrollo de habilidades cooperativas. | Las actividades actuales sí promueven el desarrollo de niveles superiores de conocimiento, pero no acaban de promover el desarrollo de actividades cooperativas |
| Retroalimentación         | El alumnado debe recibir frecuente e inmediato feed-back.   | Aunque el alumno recibe feed-back, este no es inmediato   |

Cada una de las etapas actuales del proyecto se desarrollan en ciclos de aprendizaje de dos fases cada uno. La fase de Aseguramiento del aprendizaje inicial y la fase de Actividades de aplicación. La Figura 1 representa el detalle de un ciclo completo de aprendizaje, haciendo distinción entre la participación del profesor y del alumno y en la duración estimada de cada uno de los pasos.

La Fase 1 de Aseguramiento del Aprendizaje inicial, como su nombre indica, garantiza que el alumno adquiere los conocimientos básicos para abordar la segunda fase con éxito. Esta fase empieza por un estudio de los contenidos preparados por el profesor que el alumno trabaja de individual en su casa. Este primer paso no difiere del enfoque inicial del proyecto, la diferencia radica principalmente, en la incorporación de los pasos del 2 al 5. Antes de que el profesor pase a plantear las tareas a realizar y los equipos dediquen un tiempo a organizarse, tiene lugar un test de evaluación que se realiza en primer lugar de forma individual (paso 2) y en segundo lugar de forma colaborativa entre los distintos miembros del equipo (paso 3), lo que permite discutir y enriquecer los análisis iniciales de cada alumno. Una vez terminado el paso 3, cada equipo recibe sus calificaciones (paso 4) para que el equipo examine sus errores y pueda identificar sus carencias de conocimiento. En este paso, los alumnos disponen del material facilitado por el profesor para poder resolver correctamente aquellas preguntas que han fallado. Una vez finalizado este análisis, el profesor facilita las soluciones del test (paso 5) y completa el aprendizaje con una mini-clase con el fin de aclarar dudas y lograr ordenar todas las ideas y conceptos básicos del módulo. El feed-back es inmediato ya que se realiza durante la misma sesión presencial de dos horas de duración.

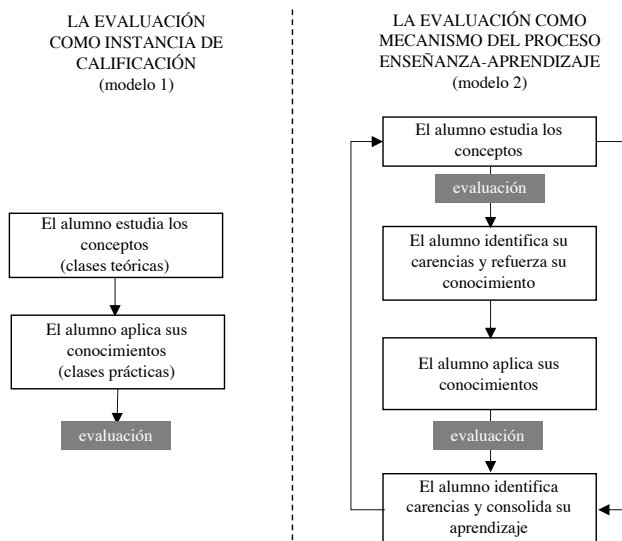




La incorporación de un test con retroalimentación inmediata se convierte, en este caso, en un mecanismo de aprendizaje que guía al estudiante durante todo el proceso de aprendizaje (ver figura 1). Diversos estudios apoyan la realización de frecuentes test de conocimiento con retroalimentación inmediata como una herramienta de evaluación y aprendizaje (Epstein et al., 2002; Larsen, Butler y Roediger, 2008, 2009), en lugar de una mera y única instancia de calificación al finalizar la asignatura.

La intercalación de la clase magistral entre el aprendizaje inicial y la actividad de aplicación, es una pieza clave de todo el proceso y supone un cambio significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aunque no se han podido medir cuantitativamente las diferencias entre el nivel de atención/interés del alumno cuando la clase magistral se realiza al principio del proyecto respecto a la clase magistral realizada después del test, cabe destacar que existen diferencias considerables, ya que cuando se realiza la clase magistral, ya se ha despertado el interés del alumno, este ya conoce los conceptos, está focalizado en resolver sus dudas y es el principal interesado en atender las explicaciones.

Figura 2: Distintos enfoques de utilización de la evaluación como herramienta de enseñanza-aprendizaje







A continuación, cada ciclo de aprendizaje incluye diversas actividades de aplicación (Fase 2) desarrolladas en dos pasos atendiendo a la presencialidad en el aula. El paso 8, requiere que el alumno realice de forma individual algunas de las tareas que le sean asignadas por el líder de etapa y que consulte y consolide los conocimientos necesarios para su desarrollo. Posteriormente, durante la primera parte de la sesión presencial (paso 9), se cotejan y corrigen por pares las tareas realizadas de forma individual y se trabaja en las tareas conjuntas dentro del mismo equipo. El equipo dispone de un tiempo determinado para terminar sus tareas, transcurrido el cual reciben un feed-back inmediato de los errores cometidos en el desarrollo de las tareas. En la segunda parte de la sesión presencial, los alumnos de los equipos que han realizado correctamente sus tareas, ayudarán al resto de equipos a identificar los motivos de sus errores y a solucionar las dudas que les permitan desarrollar sus tareas con éxito. No se trata de proporcionar la solución, sino de conducir y guiar a los otros equipos para que ellos mismos sean capaces de encontrar la solución por sí mismos.

El enfoque utilizado en el desarrollo de la Fase 2, difiere en algunos aspectos de los cuatro componentes que conforman el trabajo en equipo (4S): problema significativo, mismo problema, elección específica de opciones que resuelven el problema y reporte simultáneo. El primero de los componentes (problema significativo) se cumple, ya que el problema planteado es el diseño del Sistema de Planificación y Programación de una empresa y productos reales, por lo tanto se trata de un problema significativo, atractivo, relevante y real. El segundo de los componentes (mismo problema) se cumple de forma parcial, ya que todos los equipos se enfrentan al mismo problema pero con datos distintos para evitar plagios. El hecho de trabajar con datos distintos no perjudica la generación de una atmósfera proactiva ni impide la discusión del planteamiento de metodologías de cálculo o la comparación de los métodos de resolución, por lo que no supone un freno en el desarrollo de la metodología y, sin embargo, soluciona algunos de los problemas detectados en las primeras ediciones relacionadas con las copias de trabajos entre equipos. El tercero de los componentes (elección específica) se cumple en algunos de los ciclos del proyecto pero en otros no hay posibilidad de elección de distintas posibilidades, por lo que se reduce a la aplicación correcta de los métodos de cálculo. El cuarto de los componentes (reporte simultáneo), también se cumple y, de hecho, es el que desencadena el trabajo inter-equipos.

Uno de los pilares fundamentales en los que se sustenta el ABE (Michaelsen et al., 2002), es la responsabilidad. Los estudiantes son motivados a ser responsables de su preparación a través de lecturas previas y pruebas individuales al inicio de la clase, y para contribuir posteriormente al éxito del equipo en las pruebas de equipos, las apelaciones y las actividades de aplicación. La evaluación entre pares (coevaluación) resulta ser un elemento esencial para motivar la responsabilidad y participación de los estudiantes en los equipos. Nuestra propuesta añade un paso más al instar al estudiante a adoptar el rol de enseñar y adquirir lo que nosotros hemos llamado el nivel IV de aprendizaje, en el que el alumno no sólo sabe aplicar los conceptos sino que también sabe formar a otros para que los aplique correctamente adoptando el rol de profesor. La tabla 2 resume los niveles de formación que el alumno va adquiriendo a lo largo de cada ciclo de aprendizaje:

*Vcdix'4<Plkxgru'f'g'ltqto ceko'p'f'gn'cmo pq'c'iq'x'ti q'f'g'ec'f'c'ekery"*

| Niveles de formación   |   | descripción   |
|--|---|---|
| Nivel I: El alumno conoce los conceptos                        |  | Alcanzado al finalizar el paso 1  |
| Nivel II: El alumno identifica carencias y consolida conceptos |  | Alcanzado al finalizar el paso 5  |
| Nivel III: El alumno aplica los conocimientos                  |  | Alcanzado al finalizar el paso 9, cuando adopta el rol sólo de alumno   |
| Nivel IV: El alumno explica cómo aplicar los conocimientos     |  | Alcanzado al finalizar el paso 9, sólo se adopta el rol de profesor y consigue que el otro equipo alcance con éxito su objetivo |

#### 4. Resultados

La incorporación de los conceptos del ABE en el proyecto de desarrollo del Sistema de Planificación de producción de la asignatura de Dirección de Producción y Operaciones, ha supuesto una mejora considerable del proceso de enseñanza-aprendizaje, de forma que se solucionan los problemas que se habían detectado con la aplicación de otras metodologías activas, consiguiendo con éxito los objetivos previamente fijados.

La mera existencia de una evaluación previa de conocimientos de cada alumno y la comparación de los resultados obtenidos con el resto de componentes del equipo, motiva a los alumnos a un estudio más profundo del material preparado por el profesor (contribución a la consecución del objetivo 1). Se despierta un primer sentimiento de equipo y la necesidad de estar al mismo nivel que el resto de componentes del equipo (contribución a la consecución del objetivo 2, 3 y 4). Se ha comprobado cómo, a lo largo de los cuatro ciclos de aprendizaje, las calificaciones medias del test individual experimentan un aumento significativo, sobre todo del primer al segundo ciclo de aprendizaje (primer ciclo: 5.5; segundo ciclo: 7.2; tercer ciclo: 7.8; cuarto ciclo: 8.2). No se pueden contrastar estos resultados con la situación anterior porque no se realizaba ningún test de evaluación antes de la aplicación previa de conceptos.

La realización del test por equipo y la discusión y evaluación de errores ayuda a equilibrar los niveles de conocimiento de los integrantes del equipo (contribución a la consecución de los objetivos 2, 3 y 4). Si alguno de los alumnos tiene dudas en alguno de los conceptos, sus compañeros deben ayudarle a que consolide sus conocimientos. Es importante que todos entiendan muy bien los procedimientos de cálculo y la metodología de trabajo para poder abordar con éxito la segunda fase. Todos los equipos sin excepción obtienen una nota del test de equipo superior a la media de los resultados individuales, y en el 80% de los casos superior a la nota individual mayor, lo que demuestra la sinergia que se crea cuando se trabaja en

equipo. Este paso, supone un nuevo avance en la cohesión del equipo y refuerza la idea de la importancia del trabajo en equipo. Es importante que los test estén diseñados para que generen cierta controversia y se incite al equipo a la discusión. La incorporación de cierto grado de dificultad en los test evitará individualismos y despertará el interés de los alumnos por el trabajo colaborativo (contribución a la consecución del objetivo 3).

Por otra parte, la incorporación de la fase 1 ha contribuido a agilizar el desarrollo de la fase 2. Los alumnos tienen menos dudas, realizan las tareas con el tiempo estipulado de forma que los retrasos en las entregas se han reducido en un 80% , pasando de un 90% de tareas a reprocesar a un 30%.

El mecanismo de trabajo de la fase 2, ha supuesto una redistribución importante de roles, el profesor pasa de ser supervisor a ser un facilitador (contribución a la consecución del objetivo 5), con lo que todo el trabajo de supervisión y corrección se traslada al estudiante a través de la auto-evaluación (contribución a la consecución del objetivo 4) y la co-evaluación (contribución a la consecución del objetivo 3) quien es el que supervisa y corrige sus propios errores (contribución a la consecución del objetivo 2). -

El trabajo del profesor relativo a la corrección de las tareas de todos los equipos entre sesión y sesión se han eliminado completamente, por lo que el profesor tiene más tiempo para identificar y solucionar conflictos, realizar mejoras en el material y en las tareas, y en general, dar mejor soporte a los equipos, lo que además permite aplicar esta metodología a grupos grandes.

## 5. Conclusiones

El proceso de enseñanza-aprendizaje debe evolucionar, haciendo protagonista al alumno de su propio aprendizaje y preparándole para enfrentarse a los retos futuros. El proceso debe ser un proceso vivo, en continuo cambio y con espíritu de mejora, que se retroalimente continuamente de las experiencias pasadas y sea capaz de adaptarse a diversas situaciones.

En este artículo hemos subrayado cómo la aplicación del ABE en combinación con otras metodologías docentes como el Aprendizaje Basado en Proyectos y la Docencia Inversa refuerzan el aprendizaje y preparan a los alumnos en desarrollo de aquellas competencias que les permitirán trabajar en entornos de trabajo más colaborativos y cooperativos. Son muchos los estudios (Freeman et al., 2014) que concluyen que el aprendizaje activo genera además mejores resultados en cuanto a calificación y tasa de aprobación que las estrategias instruccionales centradas en el profesor, avalando la utilización dichas metodologías activas.

Se demuestra la importancia de la retroalimentación inmediata, como herramienta clave, una vez se incorpora en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El aprendizaje de los alumnos es impulsado por esta retroalimentación frecuente e inmediata, que son requeridos a actuar frecuentemente de una manera que generen consecuencias que provoquen reflexión y demuestren la visibilidad de sus pensamientos. Mientras más enfocada y concreta sea la acción, más visible será su pensamiento y su aprendizaje, y más inmediatamente útil será la retroalimentación (Roberson y Franchini, 2014). Dragansky et al. (2004), demuestran cómo nuestro cerebro cambia cuando aprendemos y que las redes neuronales se van consolidando cuando generamos acciones y tenemos experiencias donde es posible cometer errores y aprender de ellos, gracias a retroalimentación inmediata y las emociones. Los errores pasan a ser aliados del aprendizaje y se convierten en materias primas para ayudar a los estudiantes a construir conocimiento (Zull, 2004).

Finalmente, cabe destacar que la metodología de ABE contribuye a incrementar el grado de responsabilidad de los alumnos desde dos perspectivas, la evaluación y el aprendizaje. Desde la perspectiva de la evaluación, se otorga al estudiante la capacidad de auto-evaluarse y co-evaluar a los miembros del equipo. Este aumento

en la responsabilidad permite aplicar el enfoque de ABE, en tamaños de grupos grandes. Desde la perspectiva del aprendizaje, el alumno aumenta la responsabilidad en su propia forma de aprender. Así, los alumnos son motivados a ser responsables de su preparación a través de lecturas previas y pruebas individuales al inicio de la clase. Este aprendizaje previo permitirá contribuir posteriormente al éxito del equipo en las pruebas de equipos, las apelaciones y las actividades de aplicación. Además, el trabajo en equipo permite trabajar el sentido de responsabilidad conjunta, ya que todos sus integrantes son responsables y responden de manera colaborativa al trabajo que se está desarrollando. En el ABE, los alumnos asumen su responsabilidad, tanto en el trabajo individual como en el de equipo, cubriendo la brecha que existe en el Aprendizaje Basado en Proyectos y la Docencia Inversa. Por último, nuestra propuesta añade un nivel más, que consiste en que los alumnos expliquen los conceptos a otros para que éstos se apliquen correctamente adoptando el rol de profesor y obteniendo un nivel master de dominio de conceptos.

## 6. Referencias

- Draganski, B., Gaser, C., Busch, V., Schuierer, G., Bogdahn, U., & May, A. (2004). Neuroplasticity: changes in grey matter induced by training. *Nature*, 427(6972), 311-312.
- Epstein, M., Lazarus, A., Calvano, T., Matthews, K., Hendel, R., Epstein, B., & Brosvic, G. (2002). Immediate Feedback Assessment Technique promotes learning and corrects inaccurate first responses. *The Psychological Record*, 52, 187-201.
- Fink, D. (2003). *Creating Significant Learning Experiences: An Integrated Approach to Designing College Courses*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Freeman, S., Eddy, S., Mcdonough, M., Smith, M., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 111(23), 8410-8415.
- Haidet, P., Kubitz, K., & McCormack, W. (2014). Analysis of the team-based learning literature: TBL comes of age. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25(3-4), 303-333.
- Larsen, D., Butler, A., & Roediger, H. (2008). Test enhanced learning in medical education. *Medical Education*, 42(10), 959-966.
- Michaelsen, L., Sweet, M., & Parmelee, D. (2008). Team-based learning: Small-group learning's next big step. *New Directions for Teaching and Learning*, 116, 1-104.
- Michaelsen, L., Knight, A., & Fink, D. (2002). *Team-Based Learning: A Transformative Use of Small Groups for Large and Small Classes*. Westport, Conn: Bergin & Garvey.
- Roberson, B., & Franchini, B. (2014). Effective task design for the TBL classroom. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25(3-4), 275-302.
- Vasan, N., Defouw, D., & Compton, S. (2011). Team-based learning in anatomy: an efficient, effective, and economical strategy. *Anatomical Sciences Education*, 4(6), 333-339.
- Wallace, M., Walker, J., Braseby, A., & Sweet, M. (2014). "Now, what happens during class?" Using team-based learning to optimize the role of expertise within the flipped classroom. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25(3-4), 253-273.
- Zull, J. (2002). *The art of changing the brain*. Sterling, VA: Stylus.
- Zull, J. (2004). *The art of changing the brain*. *Teaching for Meaning*, 62(1), 68-72.

# Incorporación y seguimiento interanual de una actividad práctica de aprendizaje basada en proyectos

Jorge Payá<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería Energética, Universitat Politècnica de València

Camino de Vera s/n Edificio 8E semisótano frente acceso J, Valencia 46022, España

\*E-mail: [jorge.paya@iie.upv.es](mailto:jorge.paya@iie.upv.es)

## Cduatcev''

Vj g"rt gupv'y qtnl'rt gupvu" c"vgej kpi "o gvj qf qnqi {"y j kej "eqpukuu"qp" c"eqo r gvskqp"y j gt g"vj g" uwf gvu'j cxg'vq'f guki p. 'dwbkf "cpf "vgu'vj g'j gc'vki 'ecr cekf "ql'lc 'uqrct "eqqngt OC'f gvc'krgf 'f guetkr vkqp" ku'rt qxlf gf 'lqt 'vj g'cevkkf. 'c'vpi 'y kj 'vj g'vko g/gxqmwkqp"cpf 'rt qi t gukxg'gpj cpego gvu'y j kej 'j cxg" dggp "kvt qf wvgf "lt qo "vj g'cecf go ke "eqwt ug"qh'4238/4239"wpvki'423; /42420Hkpcn'f. "vj g't guwmu'ct g" f kwewugf "qp"vj g'dcukl'ql'lc "uco g'wmt xgl "cpuy gt gf "d{ "vj g'uwf gvu'c'v'j g"gpf "ql'gcej "eqwt ugOVj g" uwf gvu'ci t gg'vj cv'vj g"eqo r gvskqp"j grr u'vq'dgwt "cuuko kv'v'j g'o ckp"eqpegr u. "vq'uj ct g'f kltgt gpv" qr vkpu"cpf "f gxqrq "et kkecn'unm0Vj g'uwf gvu'cuq"eqpukf gt "vj cv'vj gl "rgct p"o qt g'dgecwug"vj gl" j cxg"o qt g'r gtuqpcn'kpxqnggo gpi0Ht qo "vj g'r qkp'v'ql'xky "ql'vj g'kpiat wvqt. "vj g'cevkkf "j cu'g'vkt gr'f" hwkngf "vj g'qdlgevku'y j kej "y gt g'vq'kpet gcug"vj g'uwf gvu'kpvgt gw. "r ct vkekr cvkqp"cpf "eqpegrvt cvkqp" kp'vj g'ercuug "cpf "vq'rt qo qvg" c'f ggr "rgct pki 0"

Mg'y qtfu<cevkg'rgctpki => cpf u'qp"rt qlgev=>rt qlgev'dcugf "rgctpki =>gxcnwcvkqp"

"

## Tguwo gp''

Gp"gnl'rt gupvg't cdclq'ug'rt gupvc "wpc'cevkkf cf "f g'gpus° cp|c/crt gpf k|clg's wg"eqpukng'gp "wpc'eqo r gvkek»p" gp"rc "s wg'iqu'c'wmo pqu'f kug° cp. "eqpuit w'f gp"{"gpuc {cp"rc "ecr cekf cf "f g'eqeek»p" f g'wpc "eqekpc"uqrc t0Ug" f gvcnc "rc "cevkkf cf. "cu"ff"eqo q"rc "gxqmwk»p"vgo r qtcn'f "o glqt cu"lpeqr r qtcf cu'f guf g"gn'ewt uq"4238/4239" j cuw "gn'423; /42420Hkpcn'w pvg. "iqu't guwncf qu'ug'eqo gpxp"gp"dcug" c'wpc"b'kw c"gpewguc "t gcn'f cf c"e "iqu" c'wmo pqu'cn'l'kpcn'f g"ecf c"ewt uq0Nqu'c'wmo pqu'gw"p" f g"cewgt f q"gp" s wg" f kej c"eqo r gvkek»p"lcxqt geg"rc" cuko kv'ek»p" f g"eqpegr vqu. "r gto kv"eqo r c'tv" {"eqpvt cuwt "f kvkpxu"qr kvkqpgu. "cu"ff"eqo q" f guctt qmct "uw" ecr cekf cf "et "kce0Nqu'c'wmo pqu'w'o dk'p"eqpukf gt cp" s wg" crt gpf gp"b" a "u'rwgu'vkgpp" wpc"b" c {qt "ko r rkecek»p0" F guf g"gn'rwpu" f g'xkac "f gn'rt qlguqt. "rc "cevkkf cf "j c"ewo r r'kf q"p'vgi t co g'pvg"eqp"iqu"qdlgwxqu"kv'ekc'rgu" r r'pvcf qu. "s wg"gt cp" f g" c'wmo g'vct "gn'kpvgt² u'f g'vqu'c'wmo pqu. "uw'r ct vkekr cek»p. "eqpegrvt cek»p"gp"erc uq. {" lcxqt gegt "w" crt gpf k|clg'rt qhw'f q"gp"rc"b'cvgt k'0"

Rcndt cu'ercxg<'crt gpf k|clg"cevkkq. "rt ql gev"rt" a evkeq. "crt gpf k|clg"dcuf q"gp"rt ql gevqu" \*CDR+ " gxcnwcvk»p"

## 1. Introducción

Las metodologías de enseñanza-aprendizaje en el Espacio Europeo de Educación Superior han experimentado cambios importantes en los últimos 15 años. Muchos estudios de 5 años se han reconvertido al formato de Grado y Máster. Adicionalmente, se han introducido progresivamente la evaluación de competencias, así como metodologías activas de enseñanza-aprendizaje.

Quedan todavía problemas por afrontar, como por ejemplo en lo que respecta a la baja capacidad de concentración de los alumnos, que según Stuart & Rutherford (Stuart & Rutherford, 1978) llega a un

máximo tras 10-15 minutos y luego baja drásticamente hasta el final de las clases. Además, en titulaciones de Ingeniería, a nivel de Máster, se detectan deficiencias importantes, tales como la baja capacidad crítica y escasa motivación. Sin embargo, la motivación productiva es esencial para favorecer un aprendizaje profundo y el desarrollo de competencias profesionales (Evers, Rush, & Berdrow, 1998).

Se han ido introduciendo progresivamente metodologías activas de enseñanza-aprendizaje, obteniendo resultados muy positivos (Auyuanet, Modzelewski, Loureiro, Alessandrini, & Míguez, 2018)(Donohue, 2014). Sin embargo, es esencial compartir las experiencias pues no se trata únicamente de que las clases sean más atractivas, sino de que se materialicen en un aprendizaje profundo y real.

Una de las metodologías activas consiste en el aprendizaje cooperativo, en el que los estudiantes trabajan en grupos de dos a seis y finalmente el reconocimiento es a nivel grupal, por la calidad final del trabajo realizado en conjunto. El aprendizaje cooperativo ha tenido un impacto muy positivo en dirección y gestión proyectos (Nembhard, Yip, & Shtub, 2009) así como en estudios de Ingeniería (Pimmel, 2001, Terenzini, Cabrera, Colbeck, Parente, & Bjorklund, 2001). El presente trabajo consiste precisamente en la aplicación de una metodología de aprendizaje colaborativo, cuyos objetivos y contenido se detallan en las siguientes secciones. La estrategia planteada aprovecha también los beneficios derivados de la competición entre alumnos, la cual aumenta su motivación, y también incluye trabajo práctico. En estudios recientes se ha demostrado que proyectos de tipo práctico (Farrell & Cavanagh, 2014b, 2014a) tienen un impacto importante sobre los resultados de aprendizaje a la hora de afianzar conceptos, de aplicar principios físicos o en resolución de problemas. Como ejemplo de algunos trabajos prácticos, se han introducido actividades de tipo manual en circuitos eléctricos (Davis, Younes, & Bairaktarova, 2019), y se han construido baterías para móviles (Park & Bae, 2020).

El presente trabajo detalla la actividad planteada, una competición de cocinas solares, explicando no sólo la actividad sino también las mejoras introducidas en los primeros 5 años de la asignatura. La mayoría de las mejoras son aplicables a cualquier otro tipo de actividad práctica basada en el aprendizaje colaborativo.

## 2. Contexto

### 2.1. Marco académico

La competición de cocinas solares objeto del presente trabajo se ha adoptado en la asignatura “Tecnologías avanzadas de energía solar térmica”, asignatura optativa del Máster Universitario en Tecnología Energética para el Desarrollo Sostenible (MUTEDS) de la Universitat Politècnica de València (UPV).

El Máster MUTEDS está orientado principalmente como continuación del Grado en Ingeniería de la Energía (GIE). Mientras el grado GIE aporta a los alumnos los conocimientos y competencias de base en el campo de la energía, el Máster profundiza más en la vertiente profesional y de investigación, aportando conocimientos y capacidades adicionales, como en tecnologías de vanguardia o software específico.

Pese a que el Máster se enfocó inicialmente como una continuación natural del grado de GIE, en la práctica el alumnado tiene un origen muy variado. En una clase típica de 25 alumnos, cerca de 8 pueden venir de GIE, 9 de otras titulaciones de la UPV o de otras Universidades españolas, y los alumnos restantes, cerca de 8, son alumnos extranjeros. Esto implica que los grupos son muy heterogéneos, no sólo por su formación previa, sino también por su idioma o de sus propias expectativas con la asignatura. De hecho, en el Máster se intenta favorecer también los programas de doble titulación y por ello la asignatura se imparte íntegramente en inglés. Sin embargo, cabe destacar que para cerca de un 70% de los alumnos, su idioma nativo es el español.

## 2.2. Descripción de la asignatura

Las clases se imparten un día por semana, mediante 3 horas consecutivas, desde Febrero hasta Junio (cuatrimestre B), con un total de 4.5 ECTS. El aula donde se imparten las clases está en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y dispone de pizarra, ordenador y cañón de vídeo. Las clases son de 3 horas de duración, por lo que es esencial aplicar metodologías activas de enseñanza-aprendizaje para favorecer una mayor atención y concentración del alumnado.

La asignatura es muy descriptiva y tiene holgura a la hora de dedicar más o menos tiempo a cada unidad didáctica. Consta de un primer bloque sobre centrales termosolares (producción de electricidad a partir de energía solar térmica). En un segundo bloque, se introducen progresivamente otras aplicaciones como los hornos y cocinas solares, frío solar y desalinización solar.

## 2.3. Evaluación

La evaluación de la asignatura se realiza en base a lo siguiente:

- Examen escrito e inividual, con preguntas de respuesta abierta, al final del cuatrimestre (30% de la nota final, 3/10 como mínimo para ponderar)
- Participación activa durante el cuatrimestre (70% de la nota final, sin mínimos)
  - o Presentaciones grupales: 20% de la nota de participación activa
  - o Competición de centrales termosolares: 35% de la nota de participación activa
  - o Competición de cocinas solares: 45% de la nota de participación activa

Desde el punto de vista temporal, en las primeras semanas de clase, mientras se avanza con la teoría de centrales termosolares, el profesor divide a los alumnos en grupos de 4 o 5 (generalmente por orden alfabético) y les asigna temas complementarios a lo que se trata en clase. Cada semana, un grupo hace una presentación sobre una temática específica, como por ejemplo el impacto medio ambiental de centrales termosolares. Estas presentaciones cuentan un 20% de la nota correspondiente a la participación activa.

En la parte final del bloque de centrales termosolares los alumnos empiezan una competición donde tienen que diseñar, también en grupos de 4 o 5, una planta termosolar de 50 MWe. Esta parte se materializa con una competición / juego de empresa en la que cada grupo es una empresa (ACCIONA, ABENGOA, etc.) y deben proyectar una central y hacer una oferta por la misma.

Finalmente, en el segundo bloque de la asignatura, mientras se van introduciendo los hornos solares, frío solar y desalinización solar, se introduce progresivamente la competición de cocinas solares objeto del presente trabajo, en general en la última media hora de las clases.

## 3. Objetivos

Al tratarse de una asignatura de índole descriptiva, y dentro de un Máster, se concibió la competición de cocinas solares con el objetivo de favorecer un aprendizaje profundo de los conceptos aplicados en centrales termosolares. De hecho, los componentes más relevantes que han de diseñar, construir y ensayar los alumnos (reflector y absorbedor), se pueden encontrar también en una central termosolar. Teniendo en cuenta los contenidos de la asignatura, y el contexto (clases de 3 horas), la competición de las cocinas solares se ha introducido con los siguientes objetivos:

- Aumentar el grado de interés, la participación, y motivación de los alumnos
- Aumentar la concentración de los alumnos
- Favorecer un aprendizaje más profundo, dado que es necesario aplicar los conocimientos adquiridos en la asignatura



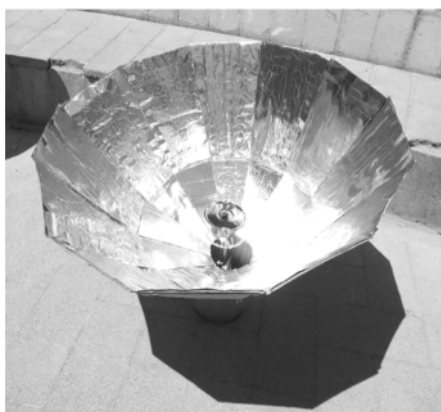
## 4. Desarrollo de la innovación

### 3.1. Actividad

La actividad consiste en diseñar, construir y ensayar la capacidad de cocción de una cocina solar. Los trabajos se realizan en grupos de 4-5 alumnos, y en total hay 5 grupos. Más adelante en la sección 3.2 se detalla cómo se forman dichos grupos.

Una cocina solar típica consta de varios componentes esenciales, tal y como se muestra en la Figura 1. La cocina requiere de unos paneles reflectores (que pueden ser cilíndricos o parabólicos, como en centrales termosolares) y de un absorbedor (donde se calientan los huevos, así como en una central se calienta el fluido caloportador). Hay por tanto una relación directa entre la teoría de centrales termosolares y el diseño de las cocinas solares.

La fotografía de la figura 1 muestra una de las cocinas solares de los alumnos del curso 2017-2018. En días despejados de junio, los distintos grupos han llegado a cocinar desde un huevo hasta 12 en una hora. Suele haber mucha diferencia entre unos grupos y otros, lo cual es también una forma clara y objetiva para evaluarlos.



Ηκί 030Glgο rrtq"fg'wpc'fg'w'u'eqekpcu'uqwt gu'fg'hqu'c'mo pqu"

Al principio de la actividad, se indica claramente a los alumnos cuáles son las reglas de la competición, así como la matriz de evaluación recogida en la Tabla 1.

Cada grupo ha de diseñar, construir y ensayar experimentalmente una cocina solar. El diseño, selección de materiales, o el tamaño de la cocina, son decisión de cada grupo. No se aporta ninguna información sobre cocinas solares con el objetivo de que haya una mayor diversidad de ideas y conceptos de diseño. Por favor, mantened vuestro diseño y progreso secretos hasta el final de la competición. Dicho final constará de una prueba al exterior (condiciones meteorológicas reales) en un día despejado a finales de junio. Dicho día, cada grupo deberá:

- 1) Colocar la cocina: tendréis 5 minutos para colocar todos los componentes de la cocina solar. Cuanto más rápido, mejor.  
[1-5 puntos concedidos por la transportabilidad, 1 para el grupo más lento, 5 para el más rápido]
- 2) Capacidad de cocción: el profesor proveerá los huevos necesarios. Durante una hora, todos los grupos cocinarán los huevos que deseen, en el orden que ellos consideren.

- [máximo 20 puntos concedidos según la dureza de los huevos duros obtenidos y de su cantidad]
- 3) **Facilidad de cocción:** las cocinas deberían ser de un diseño sencillo y fáciles de utilizar a la hora de insertar o retirar comida (en general, no sólo con huevos)  
[1-5 puntos, 1 para el peor diseño, 5 para el mejor diseño]
- 4) **Presentación final:** cada grupo dispondrá de 15 minutos para exponer en una presentación oral (Powerpoint) el diseño y su motivación, el proceso de construcción y los ensayos previos realizados. La fecha límite para entregar las presentaciones será el día mismo de la competición (no habrá tiempo para correcciones según lo que se aprenda durante la propia competición).  
[máximo 20 puntos concedidos según el diseño, la calidad de los ensayos, y el aprendizaje]

Se sumarán finalmente los items 1) a 4) y el grupo con mayor puntuación total será el ganador de la competición.

### Tabla 1. Matriz de evaluación de la competición de cocinas solares

#### 3.2. Mejoras progresivas incorporadas

El Máster MUTEDS, y con él la asignatura objeto del presente análisis, empezó en el curso 2015-2016. Las unidades didácticas no han cambiado desde entonces, pero sí la metodología empleada, y el sistema de evaluación.

A continuación se resumen cronológicamente los cambios más relevantes que se han ido realizando:

- **Curso 2015-2016:** curso inicial en el que se centró el esfuerzo en el desarrollo de material para todas las unidades didácticas. La evaluación fue en base a dos exámenes (80% de la asignatura) y sólo un 20% era la participación activa de los alumnos en base a la asistencia y a presentaciones en grupos de dos, sobre temas seleccionados por el profesor. Al final del cuatrimestre se mostró a los alumnos una cocina solar a modo de demostración.
- **Curso 2016-2017:** primer curso donde se introdujo la competición de centrales solares en grupos de 4-6 (actividad mencionada en la sección 2.3). Además, el profesor ofertó 5 temas para presentaciones grupales y dos grupos eligieron el tema de la cocina solar. Entre ellos y en clase, con todos los alumnos presentes, se organizó una competición para ver qué grupo cocinaba más huevos. Este tema atrajo el interés de toda la clase y por unanimidad pidieron que dicha actividad se extendiera en cursos posteriores a la totalidad de la clase.
- **Curso 2017-2018:** por primera vez se planteó que todos los grupos diseñaran y construyeran una cocina solar. Había una matriz de evaluación clara pero no tareas intermedias. El grado de satisfacción de los alumnos fue muy alto con la competición, pero al final del curso destacaron que entre las dos competiciones, dedicaban mucho más tiempo al trabajo activo de la asignatura que a la preparación para los exámenes, y consideraban que esto se debería reflejar en la evaluación.
- **Curso 2018-2019:** se cambió el peso de la evaluación, que pasó a ser de un 70% por la participación activa, y con un único examen al final de la asignatura (30%). En la competición de las cocinas solares se introdujeron tareas intermedias que permitieron una mayor continuidad del trabajo de los alumnos y proporcionales una retroalimentación con mayor frecuencia.
- **Curso 2019-2020:** la metodología fue ya idéntica al curso anterior, pero dado el contexto del COVID, sólo un par de alumnos por grupo pudieron reunirse y sólo una persona participó en la cocción el día de la competición, transmitiéndolo a todos en directo via MS Teams. Todo funcionó correctamente, pero dadas las diferencias con los cursos anteriores, el presente trabajo se centra únicamente en los cursos 2016-2017 hasta 2018-2019.

En base a la experiencia acumulada durante los primeros 5 cursos con la competición de cocinas solares, se destacan las siguientes mejoras progresivas introducidas en la competición, mejoras que son extensibles a muchas otras actividades de ABP:

- Creación de grupos lo más homogéneos posibles, para mantener la motivación del alumnado durante la competición. Para ello, al final de las tres primeras clases se introdujo una breve actividad de dinámica de grupo (15 minutos). Esta actividad permite al profesor detectar los roles y capacidades de los alumnos. Tras estas tres primeras clases, se crean los grupos de 4-5 alumnos de forma que cada uno tenga uno de los alumnos con mejores notas (en el cuatrimestre A del Máster), un alumno extranjero, un líder y un buen planificador del trabajo (roles detectados en los juegos de dinámica de grupo). Los grupos de las dos competiciones de la asignatura son los mismos para mayor simplicidad.
- Reglas claras / matriz de evaluación: se recomienda que los alumnos tengan unas reglas claras desde el principio de la competición. Por ello, el primer día donde se expone la competición, el profesor proporciona y explica la matriz de evaluación indicada en la Tabla 1.
- Espacio compartido de trabajo: el profesor crea un grupo en MS Teams donde están los 4-5 alumnos de cada grupo así como el profesor. De esta manera los alumnos pueden utilizar dicho espacio como zona de trabajo, y el profesor puede realizar ahí el seguimiento con cada grupo (además de lo visto en clase).
- Establecimiento de 4-5 tareas intermedias a lo largo del curso que sirvan de retroalimentación y obliguen a los alumnos a avanzar progresivamente con la competición, y permiten al profesor realizar un seguimiento continuo. Por ejemplo, una de estas tareas consiste en pedir a los alumnos que justifiquen cada componente diseñado en base a los conocimientos adquiridos durante la asignatura. Esto es esencial para mantener la motivación del alumnado, para que comprendan que la actividad está diseñada para adquirir un aprendizaje profundo en la materia, y para guiarles en dicho proceso.
- Se recomienda no publicar las notas hasta el final de la asignatura para mantener la motivación del alumnado al máximo. Esto no significa que no haya una retroalimentación al alumnado, pues esta es esencial y llega en las reuniones intermedias. Sin embargo, la mayoría de los alumnos están motivados por el carácter competitivo de la actividad y por ello el profesor considera preferible que su grado de motivación no se vea influido por las notas.
- Se recomienda hacer una encuesta privada para que cada alumno auto-evalúe la participación del resto de compañeros de su grupo. Esto se introdujo por primera vez en el curso 2019-2020 y permitió detectar a dos alumnos de clase que no habían participado nada en la primera competición (centrales termosolares). Se les advirtió que su nota sería menor que la de sus compañeros, y en la siguiente competición (cocinas solares) todos los alumnos de clase participaron prácticamente por igual.

### 3.3. Seguimiento

Al final del cuatrimestre, se pide a los alumnos, en el horario de clase (para tener una mayor cantidad de respuestas) que contesten a una encuesta online anónima con las preguntas recogidas en la tabla 2. Dicha encuesta sigue una escala Lickert de 5 puntos, en la que los alumnos indican su grado de acuerdo o desacuerdo con cada pregunta (1=totalmente en desacuerdo, 3=término medio, 5= totalmente de acuerdo).

La encuesta consta de una cuestión general (P1) sobre el conjunto de medidas de aprendizaje activo y finalmente las preguntas (P2) a (P5) para evaluar resultados más específicos del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Conviene señalar que la encuesta es más amplia, pues las mismas preguntas se aplican a varias de las actividades de la asignatura. Sin embargo, el presente trabajo se centra únicamente en la competición de cocinas solares.

|   |
|---|
| P1) Creo que habría aprendido más en otras asignaturas si adoptaran técnicas de enseñanza-aprendizaje similares           |
| P2) Creo que la competición de cocinas solares es el mejor método para asimilar conceptos                                 |
| P3) Creo que la competición de cocinas solares es el mejor método para escuchar otras opiniones                           |
| P4) Creo que la competición de cocinas solares es el mejor método para aprender pues tengo una mayor implicación personal |
| P5) Creo que la competición de cocinas solares es el mejor método para desarrollar mi capacidad crítica                   |

*Vc drc "40Rt gi wpx u't gcrkj cf cu'c 'yqu'c'mo pqu'gp'ix 'gpewguc 'c'n'kpcif'f g'lewc'v'ko g'nt g"*

Es importante destacar que la encuesta se realiza sistemáticamente el último día de clase, en el horario oficial y en presencia de los alumnos. Dada la alta participación a clase, cada año la tasa de respuesta a la encuesta es superior al 75%. Al final de la encuesta, el profesor comenta abiertamente los resultados con los alumnos, lo cual es en algunos casos necesario para interpretar mejor los resultados.

## 5. Resultados

### 5.1. Percepción subjetiva del profesor

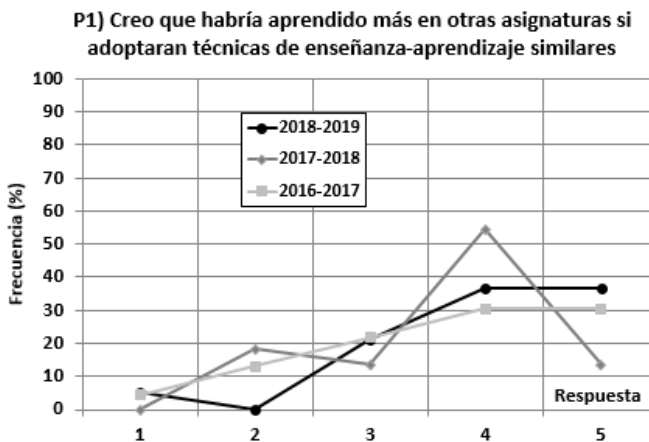
Al margen de la evaluación del alumnado, cabe destacar que la experiencia del profesor ha sido altamente satisfactoria. Si bien es cierto que la actividad requiere mayor dedicación de seguimiento que con metodologías de aprendizaje pasivo, si se organizan adecuadamente las clases, dicha dedicación no es tan relevante y gran parte de ella se puede incluso realizar durante las propias clases. En una asignatura bastante descriptiva como la planteada, es posible resumir algo más la teoría, acortando si es necesario en detalles o ejemplos, para dejar algo de tiempo para este tipo de actividades. Sin la competición planteada, los alumnos aprobarían el examen pero probablemente olvidarían lo aprendido en menos de un año. Los alumnos destacan con el paso del tiempo que entre las actividades que más recuerdan del máster MUTEDS está dicha competición. Su motivación, interés y participación es mayor, sobre todo por tratarse de una actividad de tipo práctico/manual. En general, la asistencia a cada clase es superior al 75%.

Parte del beneficio en el proceso de aprendizaje se refleja por la capacidad de cocción de las cocinas solares. En el primer curso 2016-2017 como máximo los alumnos lograron cocinar un huevo en una hora. Gracias, en gran medida, a las reuniones y tareas intermedias que se introdujeron con el tiempo, la calidad de las cocinas solares ha ido en aumento. Desde el curso 2018-2019 hasta la actualidad, siempre ha habido grupos con capacidad para cocinar 5 huevos o más, llegando incluso a 12 en el mejor de los grupos del curso 2019-2020.

Desde que el peso de la participación activa es de un 70%, el profesor ha observado que los alumnos se implican mucho más en las actividades grupales, y tampoco ha habido ninguna queja o sugerencia distinta en cuanto al sistema de evaluación.

## 5.2. Análisis de las encuestas del alumnado

La Figura 3 muestra claramente cómo los alumnos, a lo largo de los años, siempre han valorado positivamente la dinámica de las clases. La pregunta P1) es muy genérica, dado que a parte de la cocina solar se aplican otra metodologías como un juego de empresa en la competición de centrales termosolares. Sin embargo queda clara la tendencia en las respuestas, donde la mayoría de los alumnos están de acuerdo en que habrían aprendido más en otras asignaturas de haberse aplicado técnicas similares. De hecho, la respuesta promedio ha variado de 3.6 a 4.0 en los tres cursos analizados (es decir “parcialmente de acuerdo” de promedio en la encuesta). En general, los alumnos aprecian que cada clase sea dinámica, que el aprendizaje sea ameno y que disfrutan en el proceso.

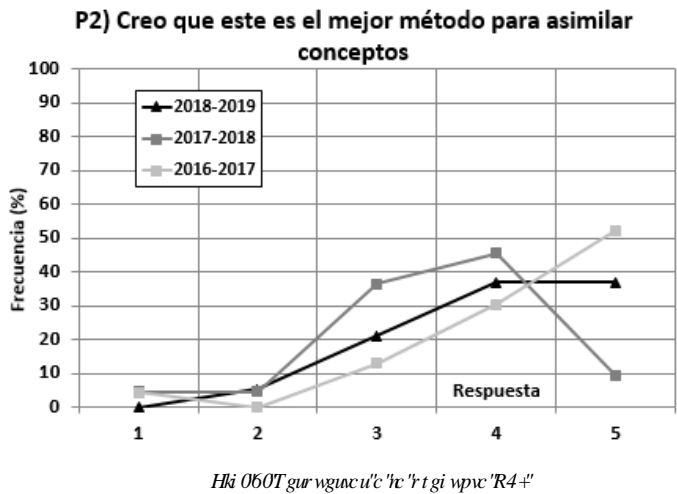


*Hki 050T gur wɔuc u'c' r'c' r' t gi wpc' R3 +'*

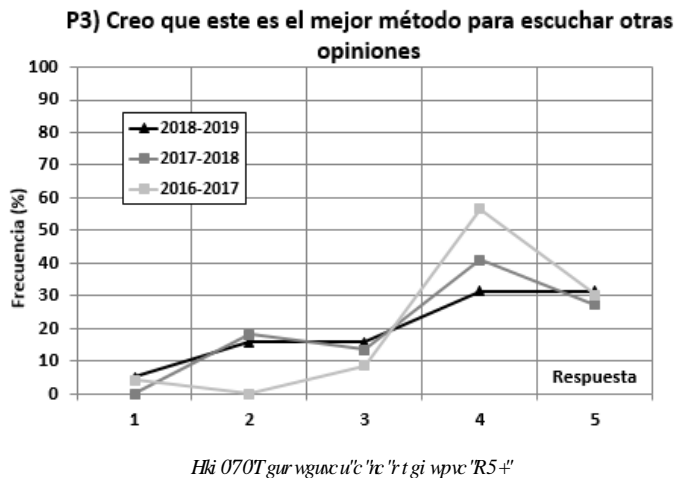
La tabla 3 muestra los resultados globales de la encuesta. Para cada pregunta, se han sumado los porcentajes de los alumnos que están parcial o totalmente de acuerdo, con el objetivo de comparar los valores entre cursos. También se aporta en dicha tabla la valoración promedio de cada pregunta. Si se compara la valoración media de P1) a P5) en los cursos 2017-2018 y 2018-2019, que es cuando todos los grupos participaban en la actividad de cocinas solares, en general el porcentaje de acuerdo así como la valoración ha aumentado ligeramente. También cabe señalar que el grado de acuerdo con la pregunta P1) ha ido en aumento desde un 60.9% en el curso 2016-2017 hasta un 73.7% en el curso 2018-2019.

|                 | Curso 2016-2017 |                          | Curso 2017-2018 |                          | Curso 2018-2019 |                          |
|-----------------|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|
|                 | % de acuerdo    | Valoración media (1 a 5) | % de acuerdo    | Valoración media (1 a 5) | % de acuerdo    | Valoración media (1 a 5) |
| P1)             | 60.9            | 3.7                      | 68.2            | 3.6                      | 73.7            | 4.0                      |
| P2)             | 82.6            | 4.3                      | 54.5            | 3.5                      | 73.7            | 4.1                      |
| P3)             | 87.0            | 4.1                      | 68.2            | 3.8                      | 63.2            | 3.7                      |
| P4)             | 78.3            | 4.3                      | 59.1            | 3.7                      | 73.7            | 4.0                      |
| P5)             | 73.9            | 4.2                      | 59.1            | 3.8                      | 57.9            | 3.7                      |
| Media P1) a P5) | 76.5            | 4.1                      | 61.8            | 3.7                      | 68.4            | 3.9                      |

*Vcdx'50Rt gi wpc u't gcnkf cf cu'gp' r'c' r' t gi wpc' c'n'kpc'f' g'ilew'vko gut g'*

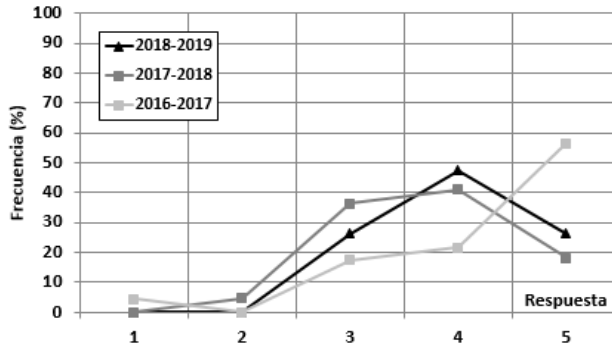


La Figura 4 muestra que un 73.7% de los alumnos del curso 2018-2019 estaban de acuerdo en que la actividad es el mejor método para asimilar conceptos. Desde el punto de vista del profesor, este trabajo de tipo práctico es muy eficaz para aplicar conceptos físicos y para alcanzar un aprendizaje profundo en base a los ensayos de prueba y error que van haciendo los alumnos probando distintos diseños. También es muy beneficioso en el proceso de aprendizaje el hecho de que los alumnos intercambien opiniones entre ellos, con su propio vocabulario. Además, las reuniones de seguimiento con el profesor son esenciales para un aprendizaje profundo pues permiten a los alumnos relacionar la actividad con los conocimientos de la asignatura.



Los alumnos también destacan (Figura 5) que la competición de cocinas solares es una buena técnica para escuchar otras opiniones. Esto ocurre a menudo en la competición dado que hay varios diseños posibles tanto del reflector como del absorbedor, y muchas decisiones a consensuar en cuanto a la elección de materiales y del proceso de construcción.

**P4) Creo que este es el mejor método para aprender pues tengo una mayor implicación personal**

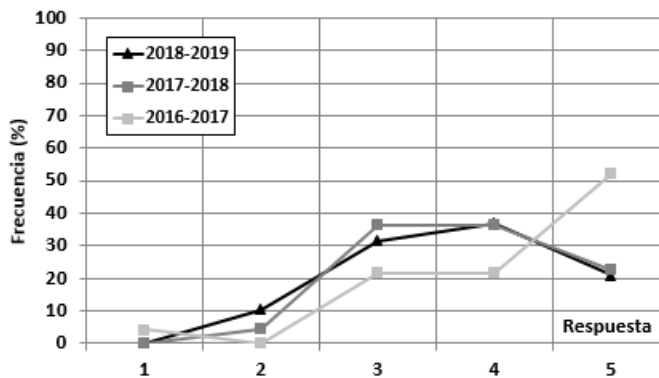


Ηλιά 080T για γνώση της 'ε' 'r' 't' 'g' 'i' 'w' 'p' 'c' 'R6+'

La Figura 6 indica que, según los alumnos, la competición de cocinas solares es el mejor método para aprender dado que su implicación personal es mayor. 73.7% de los alumnos estaban de acuerdo con dicha afirmación en el curso 2018-2019. Los alumnos suelen destacar que muy pocas veces en sus estudios han podido poner en práctica su conocimiento en un trabajo de tipo práctico/manual.

Finalmente, la Figura 7 muestra que los alumnos consideran que la competición favorece el desarrollo de su capacidad de análisis crítico, aunque en menor medida que el resto de preguntas (sólo 57.9% estaban de acuerdo con esto en el curso 2018-2019).

**P5) Creo que este es el mejor método para desarrollar mi capacidad crítica**



Ηλιά 090T για γνώση της 'ε' 'r' 't' 'g' 'i' 'w' 'p' 'c' 'R7+'

Por último, cabe destacar que para la mayoría de preguntas (excepto la P1) y P3), en el curso 2016-2017 las tendencias de las respuestas fueron ligeramente distintas, presentando a menudo máximos en la opinión extrema de “completamente de acuerdo”. Esto es lógico si se tiene en cuenta que en el curso 2016-2017 sólo dos grupos realizaron la competición de cocinas solares. El resto contestaron a la encuesta sin verse influidos por su nota o por la comparativa entre grupos. Al introducir la cocina solar como evaluación a todos los grupos, se ha observado siempre que los grupos con menor nota suelen valorar en menor medida el beneficio de la actividad, de ahí que el porcentaje de alumnos con la opinión “totalmente de acuerdo” haya sido menor en los cursos 2017-2018 y 2018-2019. Pese a todo, como se puede apreciar, las opiniones negativas a cualquiera de las preguntas han sido por lo general siempre inferiores al 20% ante todas las preguntas.

## 6. Conclusiones

El presente trabajo detalla cómo se ha introducido una actividad de ABP de tipo práctico/manual en un Máster de ingeniería (MUTEDS). Se detalla tanto la actividad como su evaluación, aportando también todas las mejoras que se han ido introduciendo desde el curso 2016-2017 hasta el curso 2019-2020. Las clases son de 3 horas de duración, por lo que es esencial que sean dinámicas. La actividad planteada se introdujo con el objetivo de favorecer una mayor implicación, concentración y participación de los alumnos, y de favorecer un aprendizaje más profundo en la materia.

La actividad planteada consiste en una competición en la que los alumnos, en grupos de 4-5, deben diseñar, construir y ensayar experimentalmente la capacidad de cocción de una cocina solar. Entre las mejoras introducidas con el paso de tiempo, muchas de ellas son extensibles a cualquier otra actividad de tipo ABP:

- Se recomienda establecer unas reglas muy claras desde el inicio de la actividad
- Es fundamental introducir tareas intermedias para favorecer un mayor avance de los alumnos, para darles una retroalimentación sobre su trabajo, y que asocien la actividad con los conceptos esperados en la asignatura
- Para aprovechar la competitividad entre grupos, desde su punto de vista motivacional, se recomienda crear grupos lo más homogéneos posibles y no publicar las notas hasta el final de la competición (aunque sí se aporta una retroalimentación del trabajo a través de las reuniones intermedias)

Mediante una misma encuesta realizada cada año a los alumnos, se ha observado que según los alumnos, esta actividad favorece la asimilación de conceptos, permite compartir y contrastar distintas opiniones, y desarrollar su capacidad crítica. Los alumnos también consideran que aprenden más pues tienen una mayor implicación.

Finalmente, desde el punto de vista del profesor, se ha conseguido con éxito mantener una participación activa del alumnado (asistencia superior al 75% en cada clase), aumentar su interés y participación, y adquirir un conocimiento más profundo de los principios físicos de la materia.

## Referencias

- Auyuanet, A., Modzelewski, H., Loureiro, S., Alessandrini, D., & Míguez, M. (2018). "FisicActiva: applying active learning strategies to a large engineering lecture" en *Gwtqr gcp "Lqwt pcn'ql'Gpi kpggt kpi "Gf wec vkqp*, 43, 1, 55–64.
- Davis, C., Younes, R., & Bairaktarova, D. (2019). "Lab in a box: Redesigning an electrical circuits course by utilizing pedagogies of engagement" en *kpgt pc vkqp cn' Lqwt pcn'ql'Gpi kpggt kpi "Gf wec vkqp*, 35, 2, 436–445.
- Donohue, S. (2014). "Supporting active learning in an undergraduate geotechnical engineering course using group-based audience response systems quizzes" en *Gwtqr gcp "Lqwt pcn'ql'Gpi kpggt kpi "Gf wec vkqp*, 39, 1, 45–54.
- Evers, F. T., Rush, J. C., & Berdrow, I. (1998). *Vj g'dcugu'ql'eqo r gvgpeg<Unknu'lqt'nlgrupi 'rgctplki "cpf" go rriq{cdlklk}*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Farrell, S., & Cavanagh, E. (2014a). "An introduction to life cycle assessment with hands-on experiments for biodiesel production and use" en *Gf wec vkqp 'lqt 'Ej go kecn'Gpi kpggt u*, 9, 3, 67–76.
- Farrell, S., & Cavanagh, E. (2014b). "Biodiesel production, characterization, and performance: A hands-on project for first-year students" en *Gf wec vkqp 'lqt 'Ej go kecn'Gpi kpggt u*, 9, 2, 21–31.





- Nembhard, D., Yip, K., & Shtub, A. (2009). "Comparing Competitive and Cooperative Strategies for Learning Project Management" en *Lqwtpcn'qhl'Gpi kvgtkpi 'Gf wcvkqp*, 98, 2, 181–192.
- Park, D. Y., & Bae, D. H. (2020). "Engineering education in Cambodia: Investigating undergraduate engineering students' understanding of the engineering design process" en *Ɔvgtpcvkpcn' Lqwtpcn' qh' Gpi kvgtkpi 'Gf wcvkqp*, 36, 1A, 66–83.
- Pimmel, R. (2001). "Cooperative Learning Instructional Activities in a Capstone Design Course" en *Lqwtpcn'qhl'Gpi kvgtkpi 'Gf wcvkqp*, 90, 3, 413–421.
- Stuart, J., & Rutherford, R. J. D. (1978). "Medical student concentration during lectures" en *Vj g'Ncpegv*, 312, 8088, 514–516.
- Terenzini, P. T., Cabrera, A. F., Colbeck, C. L., Parente, J. M., & Bjorklund, S. A. (2001). "Collaborative Learning vs. Lecture/Discussion: Students' Reported Learning Gains" en *Lqwtpcn' qh' Gpi kvgtkpi ' Gf wcvkqp*, 90, 1, 123–130.

## Aceptación del Modelo de EA “Vaula” por parte del alumnado

Rosales, Consuelo<sup>a</sup>, Molina, Francisca<sup>b</sup> y Huertas, Ana<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Jaén, mrosales@ujaen.es, <sup>b</sup>Universidad de Jaén, mfmolina@ujaen.es y <sup>c</sup>Universidad de Jaén, mh Huertas@ujaen.es.

### *Cdiutcev'*

Vj g'vgej kpi 'o qf gr'ldcugf "qp'vj g'o cuagt "erwui'cpf "qpg/y c{ "eqo o wplecckap. 'y kj 'vj g'iwf gpx'j cu'i qkpi " ej cpi kpi "ukpeg'vj g'kpeqr qtcvkqp "qhl'J ki j gt "Gf wecckap "kpv'vj g'Gwt qr gcp"J ki j gt "Gf wecckap "Ct gc0Kp "vj ku" rt qegu'ej cpi g. 'xctkqu'rgo gpx'j c'xg'dggp'kpv'qf wegf "kpv'vj g'vgej kpi 'o gj qf qri {0'

Ocp{ "iwf kqu'j c'xg'dggp'ecttkgf "qmw'qp'vj g'kpeqr qtcvkqp "qhl'KEV'kpv'vj g'gf wecckap'n'o qf gr0Vj ku'iwf { "ku" tgcrl'gf "vq'npqy 'vj g'errt gekvkqp "vj cv'iwf gpx'j c'xg'cdqmw'vj g'kpeqr qtcvkqp "qhl'o wko gf k'rgo gpx'kpv'j "vj g'ewt gpx'vgej kpi /rgctpkpi 'o qf gr0Y g'y cpv'vq'o cng'gcu' 'rgctpkpi "cpf "wprqcf "vj g'iw'gu'qhl'vgej kpi 'vj g' ur gekke'rtqi tco "qhl'vj g'iw'ldge'v'kpv'vj g'cu'ki p'gf "et gf ku0Vj gug'xkf gqu'j c'xg'dggp'kpv'j tcv'gf "kpv'c' [ qw'vwdg" ej c'ppgr'ldge'cw'vj ku'p'gv'uqek'n'ku'lc'o k'kct 'lqt 'v'pkxgt uko' "iwf gpx'0'

Vj g't guw'u'ij qy 'vj cv'w'pkxgt uko' "iwf gpx'eqpuk'gt "vj g'xkf gqu'ct g'gu'g'p'v'k'n'v'rgctpkpi 0'

"

Mg{y qtfu<GC"o qf gn'vgej kpi "kppqxcvkqp. 'vgej kpi 'o gj qf qri { . 'gf wecckap'n'xkf gqu'0'

### *Tguwo gp''*

Gr'o qf gr'f'g'gpug' cp/c' d'cuf q'gp'rc' er'ug'o ci kmt c'n'eqp'eqo wplecckap'w'pk'k' geekap'n'j c'kf q'eco d'k'p'f q" f'g'f'g'rc' "kpeqr qtcvkqp" f'g'rc' "Gf wecckap"Uwr g'kqt "cn'Gur cekq"Gwt qr gq'f'g' "Gf wecckap"Uwr g'kqt 0'Gp"gu'g" rt qegu'f'g'eco d'k'ug'j' cp'kf q'kpv'qf wek'p'f'q'f'kxgtu'rgo gpx'v'gp'rc' 'o g'v'f' qri { 'f' q'eg'p'v'0'

Uqp'o Ànk'ngu'rq'u'gu'w'f'kqu's'wg'ug'j' cp't'g'crl'cf q'u'qdt g'rc' "kpeqr qtcvkqp" f'g'rc'u'VKE"cn'o qf gr'q'gf wecckap'0' Gu'g'gu'w'f'kq'ug' "t'g'crl'c' "r'ctc" "eqp'q'egt"rc' "xcr'qt'cek'p" s'wg'v'k'g'p'p'rq'u"cn'wo p'qu'u'qdt g'rc' "kpeqr qtcvkqp" f'g' x'kf g'q'w'q'k'c'rg'u'gp'gr'o qf gr'f'g'gpug' cp/c'c'rt'g'p'f'k'cl'g'c'ew'cn'eqp'gr'ld'g'w'x'q'f'g't'gh'qt'ct'g'n'c'rt'g'p'f'k'cl'g'f' f'g'u'ecti'ct'g'n'gu'at'2' u'f'g'ko' r'ct'v't'g'n'rt'qi' tco c'eq'p'et'g'v'f'g'rc' "cu'ki'p'c'w't'c"gp'rq'u"et'2'f'k'x'q'cu'ki'p'c'f'qu'0'Gu'w'q'u' x'kf g'qu'w'w'q'k'c'rg'u'ug'j' cp'k'p'v'gi' t'c'f'q'gp'w'p'ec'p'c'n'f'g' [ qw'vwdg. "c'rt'q'x'g'ej'c'p'f'q'rc' "lc'o k'kct'k'f'c'f' "s'wg'rq'u" gu'w'f'k'c'p'v'g'u'w'p'k'x'gt'uk'ct'k'qu'v'k'g'p'p'eqp'gu'g'o' g'f'k'q'0'

Nqu't gu'w'nc'f'qu'o w'gu'at'c'p's'wg'w'p'c'i' t'c'p'r'c't'v'f'g'n'gu'w'f'k'c'p'v'f'q. "eq'p'uk'gt'c'w'p'f'c'o' g'p'w'rg'u'rq'u'x'kf g'qu'gp'iw'" c'rt'g'p'f'k'cl'g'0'

Rc'ndt'cu'è'rc'xg<0' qf gr'f'g'GC. "kppqxcvkqp" f'q'eg'p'v'g. 0' g'v'f' qri { 'f' q'eg'p'v'g. 'X'kf g'qu'gf wecckap'0'

## 1. Introducción

El interés creciente del alumnado en la búsqueda y utilización de videos, con el fin de lograr el aprendizaje de los conceptos y procedimientos matemáticos, nos ha llevado, como docentes del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Jaén, a diseñar un modelo mixto de enseñanza aprendizaje, al que hemos denominado “Vaula”, para la docencia de los contenidos de Cálculo Numérico que se imparten en las asignaturas que están adscritas a nuestro Departamento y que mostramos en la tabla 1

*Vcdx'30Cukí pcwteu'f' T tcf qu'*

| Asignatura                   | Grado   |
|------------------------------|---|
| Análisis y Métodos Numéricos | Grado en Ingeniería Informática   |
| Matemáticas II               | Grado en Ingeniería de Organización Industrial                          |
| Matemáticas II               | Grado en Ingeniería Mecánica  |
| Matemáticas II               | Grado en Ingeniería Eléctrica   |
| Matemáticas II               | Doble grado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica               |
| Matemáticas II               | Doble grado en Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica Industrial |
| Matemáticas II               | Doble grado en Ingeniería Mecánica e Ingeniería de Organización         |
| Matemáticas II               | Doble grado en Ingeniería Mecánica e Ingeniería Electrónica Industrial  |

Como indican Crisol y Romero (2012) *rc'kpeqr rqtcekp'f g'rcu'pwxcu'vgepqri' f'u'gp'vqf qu'hu'cur gevqu'f g' rc'xlf c'f'rc'uqekgcf."gw" f go cpf cpf q'pwxqu'o qf grqu'f g'gpug° cp/c'f'crt gpf k'clg0Gp'gwg'gpvqt pq'f g' vtcdclq'eqqr gtcv'xq'f qpf g'rcu'pwxcu'vgepqri' f'u'f'rcu'gpvqt pq'f g'vtcdclq'xk wcrqu'cf swkg'gp'wpc'i t cp' ko rqtvcpekc'f'c'swg.'r qt'glgo rru.'r gto kgp'wpc'eqo wplecekp'cu'fpet qpc'gp'vgo r q'f'hw'ct'gpv'g'hu'ci'gpvgu' ko rkecf qu'f'rc'ek'x'p'wpc'i t cp'ecpv'f'cf'f'g't gewt uqu'gp'kplqt o cek'p'gzvgt pc.* Por ello, hemos planteado el modelo de EA “Vaula” de forma que se complementen las actividades docentes clásicas, como clases magistrales impartidas de forma síncrona y apoyo en la bibliografía en formato escrito, con nuevas herramientas didácticas como son los videos, páginas web y guías diseñadas para facilitar el aprendizaje y autoaprendizaje del alumno.

Después de analizar las peculiaridades de los contenidos de Cálculo Numérico que debemos enseñar y transmitir a nuestros alumnos, los objetivos de aprendizaje que pretendemos que alcancen, las dificultades detectadas en la EA de estos contenidos y la tipología y aplicabilidad de los procedimientos de esta materia hemos diseñado un modelo didáctico estructurado en torno a los siguientes elementos:

- Clases magistrales síncronas en las que se explican los fundamentos teóricos en los que se basan los métodos y procedimientos numéricos de los temas a abordar.
- Clases de prácticas con ordenador, síncronas, en las que se trabaja la implantación de los métodos numéricos con software adecuado. En nuestra Universidad utilizamos Wolfram Mathematica.

- Un canal de YouTube, al que hemos denominado “Cálculo Numérico para Ingenieros” y en el que se ofrece un conjunto estructurado de vídeos cortos, que abordan y resuelven distintos tipos de ejercicios de aplicación y problemas. Están organizados según temática, grado de complejidad y aplicabilidad a la ingeniería y la ciencia.
- Guía de orientación del recorrido educativo y secuenciación que el alumno puede seguir en su trabajo autónomo de aprendizaje.
- Una página web, “Algorítmica Numérica”, como una herramienta de enseñanza que permite integrar la información, tanto la necesaria como la complementaria, para el alumnado en su proceso de aprendizaje.
- Tutorías síncronas online que apoyan al alumnado en la resolución de dudas y consolidación de su aprendizaje.

Para determinar la demanda, validez y confiabilidad, y medir el grado de aceptación del modelo que presentamos, junto con los elementos que lo componen, hemos interactuado con 430 alumnos que están matriculados en nuestras asignaturas. La información la hemos recogido por varias vías:

- Planteando cuestionarios al alumnado para indagar sobre las necesidades educativas, preferencias de modelo, utilidad y aceptación de nuestras distintas propuestas.
- Visionado y puntuación de los vídeos, recogidos mediante formularios.
- Interacción con el canal de YouTube.
- Detección, en tutorías o por interpelaciones del alumnado, de los problemas o carencias que se encuentran en el aprendizaje de los contenidos.
- Retroalimentación o crítica constructiva del alumnado.

En la actualidad contamos con 35 videos repartidos del siguiente modo entre las unidades didácticas que componen la totalidad de la asignatura:

- 1.- Resolución Numérica de ecuaciones no lineales. (9)
- 2.- Aproximación de funciones. (9)
- 3.- Integración Numéricas. (9)
- 4.- Resolución Numérica de PVI. (8)

## 2. Objetivos

El objetivo fundamental de esta investigación es conocer el grado de aceptación que tiene el modelo de EA “Vaula” en nuestro alumnado, pero también consideramos de gran valor plantear los siguientes objetivos complementarios que nos permitan fundamentar el avance en la implantación de este nuevo modelo:

- Fundamentar la innovación docente que llevamos a cabo mediante el modelo de EA “Vaula” interactuando directamente con nuestro alumnado para conocer si nuestra nueva oferta didáctica da una mejor respuesta a sus necesidades en el aprendizaje.
- Profundizar en el conocimiento de los procedimientos que el alumnado emplea en el trabajo autónomo que realiza para aprender los contenidos y para entrenar las destrezas matemáticas que le permiten resolver problemas.
- Descubrir las expectativas que tiene el alumnado cuando se le presentan nuevas herramientas complementarias para el aprendizaje.

- Evaluar los elementos del modelo y su cohesión, detectando utilidades, opiniones, valoraciones y aportaciones del alumnado con la finalidad de reorientar, ajustar y ampliar nuestro trabajo.

Para lograr estos objetivos definimos las siguientes acciones:

- Diseño del formulario a fin de conocer las expectativas que generaría la implantación de este nuevo modelo, entre nuestro alumnado.  
En este cuestionario no planteamos preguntas directas sobre el modelo de EA, sino que realizamos preguntas concretas sobre actividades que el alumno debería trabajar, para, posteriormente, en el análisis de datos, poder hacer la interpretación adecuada de los mismos.  
El motivo de esta decisión fue con el objeto de recoger el mayor número de respuestas posibles, ya que por experiencia sabemos que, si los alumnos no comprenden las preguntas o las ven alejadas de su realidad, no responden.
- Recogida de datos de este cuestionario, mediante envío de formulario Google form.
- Creación del canal de YouTube y subida del material con el que los alumnos deben interactuar en este modelo.
- Diseño del cuestionario para recoger información de la utilidad de la implantación de este modelo.  
Al igual que el formulario anterior, se diseñó con preguntas concretas y específicas relacionadas con la inclusión de las herramientas, con las que cuenta este modelo, en el estudio individual que realiza el alumnado.
- Recogida de datos de este cuestionario, mediante envío de formulario Google form.

### 3. Desarrollo de la Innovación

Como hemos comentado en el apartado anterior, el principal objetivo de esta investigación es analizar la aceptación del nuevo modelo de EA, para lo que pasamos a la ejecución de las acciones relatadas anteriormente.

Este trabajo de valoración y análisis de la nueva metodología, se inició con una etapa previa en la que recabamos información sobre la necesidad, utilidad e impacto que tendrían nuestras aportaciones, de nuevas metodologías docentes, en el aprendizaje de nuestro alumnado, continuamos con la etapa de implementación en la que consolidamos la puesta en marcha del canal y activamos la página web. Finalizamos el estudio con la etapa de valoración de resultados y retroalimentación.

#### 3.1. Etapa previa

En esta etapa, nos planteamos como objetivo, conocer el impacto que tendría contar con un canal de YouTube y una guía de recorrido educativo, en nuestra metodología docente ¿Qué aceptación tendría entre el alumnado?. Para ello realizamos una encuesta inicial al alumnado de las asignaturas *O c v g o <sup>a</sup> v t e c u ' K K* de los grados en ingenierías industriales y *C p <sup>a</sup> r k u k u ' { ' O <sup>2</sup> v j f q u ' P w o <sup>2</sup> t k e q u* del grado de Ingeniería informática, 430 alumnos en total.

Con este formulario queríamos obtener la valoración personal, de cada estudiante, en relación a la incidencia que tendrían la incorporación de las nuevas herramientas, incluidas en este nuevo modelo, en el aprendizaje de contenidos y procedimientos matemáticos, así como la utilidad de la propia metodología de EA.

Este formulario fue breve y conciso. Se plantearon 5 cuestiones y se facilitó espacio abierto para aportaciones, libres, del alumnado. La brevedad se justificó por favorecer la cumplimentación y aumentar, así, el porcentaje de respuesta y la concisión para enfocar nuestra propuesta con claridad.

Las cuestiones esenciales incidieron sobre la utilidad de:

- Disponer de vídeos con la resolución de los problemas que se planteaban de antemano en las relaciones de ejercicios.
- Visionar videos “a priori”, con contenidos introductorios antes de la sesión de clase, para orientar y enfocar el trabajo en dicha sesión.
- Visionar videos “a posteriori”, después de las explicaciones de clase para reforzar lo expuesto.
- Utilidad de un modelo mixto en el que se complementan trabajo autónomo-videos y clases
- Aportar, además, los problemas resueltos en papel.

Resultó de gran valor, poder contar con las impresiones del alumnado para detectar, en el aspecto metodológico, la preferencia del modelo de interrelación entre las actividades síncronas utilizadas en la metodología tradicional y las actividades complementarias y de autoaprendizaje, que incluimos en nuestra propuesta. En este aspecto, a la luz de las respuestas relacionadas con la utilidad del modelo mixto de EA, se buscaría encontrar un equilibrio entre la orientación para llevar a cabo el autoaprendizaje y el permitir que desarrollasen su propia autonomía, independencia y gestión de su propio aprendizaje.

### 3.1. Etapa de materialización y construcción del Canal

Tras los planteamientos iniciales y la selección de la tipología de contenido, se generaron videos que se subieron al canal. El contenido se estructuró con el criterio de nivel de dificultad y aplicabilidad de los procedimientos desarrollados: básico (centrado en los fundamentos matemáticos de los métodos), intermedio (aplicación de los métodos a la resolución de problemas en su área de desarrollo profesional, sin demasiada complejidad), avanzado o de generalización (se aplican los procedimientos aprendidos a nuevas situaciones en el ámbito de la ingeniería).

Se difundió la información relativa a las nuevas herramientas, incluidas en el modelo, por medio de comunicaciones a los grupos de alumnos de los que somos docentes y los interpelamos para que visualizaran los videos e interactuaran con el canal. También les facilitamos la relación de contenidos (teoría y problemas) que podían encontrar en el canal.

En esta etapa pretendíamos que el estudiantado, interactuara con la nueva herramienta que estábamos implementado en nuestro modelo, para posteriormente conocer la utilidad y la incidencia de la misma en el aprendizaje de nuestro alumnado.

### 3.2. Etapa de retroalimentación y valoración del modelo

Una vez constatada la aceptación del modelo era necesario medir la eficacia y la calidad de las herramientas virtuales que se estaban proporcionando al alumnado. Con esta finalidad se diseñó una segunda encuesta, propuesta recientemente, mediante un formulario Google.

- Se plantearon cuestiones para que el alumnado valorara, por un lado, para cada video, su aspecto formal: el formato que se le había dado, la duración, la calidad de audio y de imagen. Por otro lado, se buscó la valoración del contenido, el discurso y la adecuación de contenidos y de nivel.
- Se preguntó sobre la utilidad de los videos como herramienta de ayuda en su proceso de aprendizaje y también la valoración del canal, con una escala numérica de 0 a 10.

- Se ofreció un espacio abierto para comentarios.

Se analizaron las respuestas en varios sentidos:

- Buscando contrastar las valoraciones de la experiencia real, con las expectativas (medidas en la primera encuesta) que había generado la puesta en marcha de este proyecto.
- Para conocer la aceptación, de un modo cuantitativo, por parte del alumnado del espacio y la estructura en el que se ofrecen los contenidos en los videos.
- Recopilando y sintetizando las aportaciones libres del alumnado.

## 4. Resultados

Se muestran los resultados detallados que hemos recogido y analizado en el contexto del desarrollo de la investigación que se ha relatado. Desde los inicialmente obtenidos, en una etapa previa para detectar las preferencias y necesidades de nuevas herramientas útiles en el autoaprendizaje del alumnado, siguiendo con los que se observan tras la puesta en marcha del canal de YouTube, hasta los que recogemos en un reciente formulario con la finalidad de valorar el modelo, constatar su aceptación y poner en marcha el proceso de revisión necesario.

### 4.1. Encuesta sobre la valoración del modelo

Esta encuesta se hizo con el fin de analizar las expectativas que generaría la inclusión de videos educativos en la metodología docente que estábamos utilizando para la EA de los contenidos de Cálculo Numérico. La encuesta se envió a 430 alumnos, con el perfil ya relatado en apartado anteriores, y respondieron el 60,23% de los encuestados, es decir, 259 alumnos.

El análisis de las respuestas a esta encuesta es el siguiente:

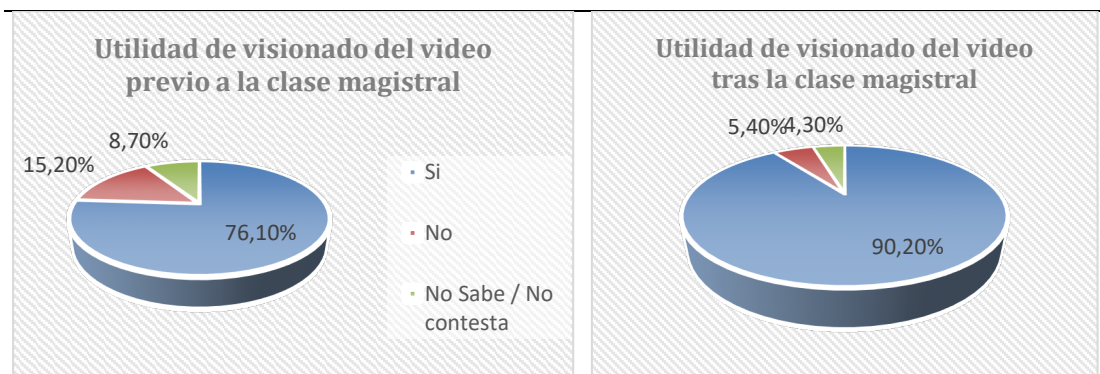
- A la pregunta “¿Ng'rct gegt f'Àklt'vgpgt 'rcu't grcekpgu'f g'rt qdngo cu'f g'rc'cuki pcwtt c.'t giwgnqu'gp'x'f gq' rqt'rt qhguqt gu'f g'rc'Wpkxgtul'f cf.'rctc"eqpwwctrtqu"ewcpf q"s wktkgt cA “, con la opción de respuesta SI/NO/No sabe no contesta, un 96,7% del alumnado se mostró a favor y ningún alumno se abstuvo en la respuesta (Fig.1).



Hli 030T gur wgiac'u'gp'gnltqt o wr tkq'lpkcknt'c'pvg'rc'rt ko gtc'rt gi wprc'luqdt g'wktk'f cf'f gnt'x'f gq0

- En relación a la segunda pregunta, äEt gg's wg'ig'c' { wf ct f'j' cegt 'wp'xkukqpc'f q'f g'eqpvpg'f qu'k'pvt qf wewqt kqu." gzr rkecf qu'gp'x'f gq.'rt g'xkq'c'rc'uguk'p'ko rct'vk'c'gp'gn'c'wrc'A “, un 76% consideró útil esta visualización “a priori”, el 15,20% considera que no sería de utilidad y el 8,7% no sabe o no contesta la pregunta. (Fig. 2)

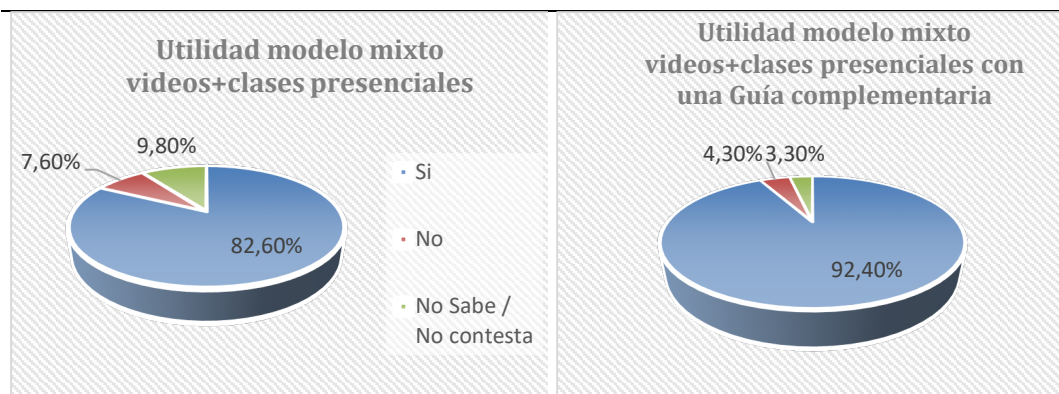
- En la tercera pregunta *¿Et gg's wg'hg'c{wf ct f'j cegt 'wp'xkukqpcf q'f g'eqvpglf qu'}* "rtqdrgo cu 'gzr rkecf qu' gp'xkf gq. 'rqugtkqt gu'c're'ugukp'ko rctvlf c'gp'grlcwrcAö." de forma mayoritaria, en este caso un 90,2%, se mostró a favor de esta visualización "a posteriori" y un 5,4% no sabe o no contesta. (Fig. 2).



Hkí wt c'40T gur wguac'u'gp'grlqt o wctkq'lpkckn'c'pvg're'ugi wpf c'f'vgtgct 'rt gi wpcu'uqdt g'gzr gcv'kxcuf g'wkhf cf 'f grlxkukqpcf q'f g'rq' xlf gqu'öc'rtkqt kö'q'c'örqugtkqt kö0'

- En relación a la utilidad del modelo que planteamos, las respuestas a la pregunta 4. *¿"äNg't gwinct f'Äkñ' r qf gt "vcdclct "rqu"eqvpglf qu'f g"rc'cukl pcwct c"o g'f kcpvg"wpc"o g/erc"fg"xf gqu"gf wcvkxqu"}* "ercugu" rt gugpekrguAö, un 82% ve utilidad en el uso de esta herramienta y un 7,6% cree que no sería útil.

- En el caso de la pregunta 5. *¿"öUgt f'f g'wkhf cf 'f kur qpgt. 'cf go "u'f g'wpc'i w'f. "gp'rqto cvq'vzvy. "eqp'rq' rt qdrgo cu't gwgnqu'rtct "eqo rrgo gpvct "grlct rtpf kl c'lg'f g'rq'rt qegf ko kpvqu'ö c'vgo "vkequ'rt "e'vkequ's wg' ug"o wgu'cp'gp'rq'u'xf gqu"gf wcvkxquAö."* Un 92,4% del alumnado muestra una preferencia a disponer de material de ayuda y orientación (Fig. 3).



Hkí 050T gur wguac'u'gp'grlqt o wctkq'c'pvg're'ewctv'f'f'wkhf'rt gi wpcu'uqdt g'wkhf cf 'f grlío qf gqu0'

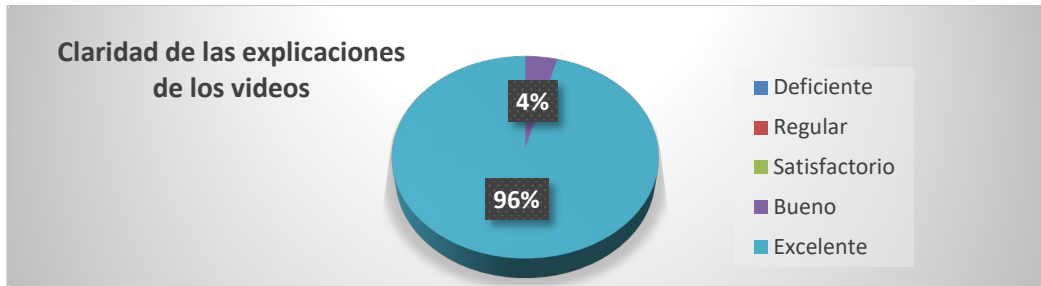
#### 4.2. Encuesta de valoración del canal

El segundo formulario, que cumplimentó el estudiantado, fue enfocado a medir la eficacia y la calidad de las herramientas que se habían puesto a su disposición, con la finalidad de orientar un necesario proceso de



reajuste del modelo tras la etapa inicial de su puesta en marcha. Este cuestionario fue enviado a 430 alumnos y respondieron 310, es decir, un 72,09%.

- Las respuestas que valoraban la claridad explicativa (de deficiente a excelente), como respuesta a la pregunta: *öäS w² "qr klp»p"vg"o gt gegp"pwgut qu'xlf gquA"JErctkf cf "f g"rcu"Gzrkecekpgu\_ö*, pusieron de manifiesto una aceptación más que notable del modelo en relación a la forma de explicar los contenidos (Fig. 5).



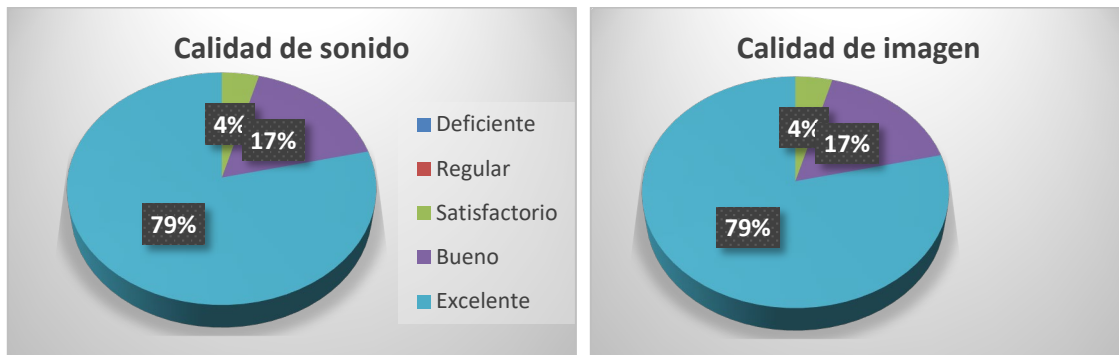
*Hli ÖGpewguc'f g'xcnrtcekp'f g'x'f gquOI tª heq'f g'gurwguc u'eqp'rc'xcnrtcekp'f g'rc'ertkf cf "gp'rcu'gzrkecekpguO'*

- Las respuestas a las cuestiones: *“¿S w² 'qr klp»p"vg"o gt gegp"pwgut qu'xlf gquA"JFwtcekp\_ö* y *“äS w² 'qr klp»p"vg"o gt gegp"pwgut qu'xlf gquA"Jcf gewcekp'f g'rcu'eqvpgpf qu'c'rc'f wtcekp\_ö*. en las que se debían señalar valoraciones, desde deficientes hasta excelentes, muestran una muy buena aceptación en relación a la duración y muy buena, aunque inferior, en relación a la adecuación (Fig. 6)."



*Hli Ö'8Gpewguc'f g'xcnrtcekp'f g'x'f gquOI tª heq'f g'gurwguc u'f g'xcnrtcekp'f g'fwtcekp'f "cf gewcekp'c'f wtcekp'f g'rcu'eqvpgpf quO*

- Las respuestas en cuanto a la percepción de calidad técnica de los videos, sonido e imagen, de las preguntas formuladas como: *öäS w² "qr klp»p"vg"o gt gegp"pwgut qu'xlf gquA"JErctkf cf "f g"Upplf q\_ö* y *öäS w² "qr klp»p"vg"o gt gegp"pwgut qu'xlf gquA"JErctkf cf "f g"Kö ci gp\_ö*. obtuvieron valoraciones mayoritariamente excelentes, mejorables, según un 21% del alumnado, y no se estimaron regulares o deficientes (Fig. 6)."



Hlí 080Gpewguc 'f g'xcirtcekp'f g'xf gqu0I t' Heq'f g't gurwguacu'gp't grvekp'c'rc'ecrkf cf'f g'iqplf q'g'ko ci gp0

- Por último, las respuestas finales de esta segunda encuesta de valoración que, en sus preguntas hacían hincapié sobre la realidad de la utilidad de estos videos educativos (en la inicial se valoraba la expectativa). A la pregunta *õäVg'gw" p'c'f wfcf q'iqu'xlf gqu'gp'w'crt gpf k/clgAö* se obtienen unos resultados muy gratos, ya que ante las opciones de “son fundamentales, bastante, complementaria, poca o nada utilidad”, mayoritariamente han contestado “son fundamentales” (66%), seguida de “bastante” (34%) y no se han obtenido valoraciones de “poca” o “nada” utilidad (Fig.7).

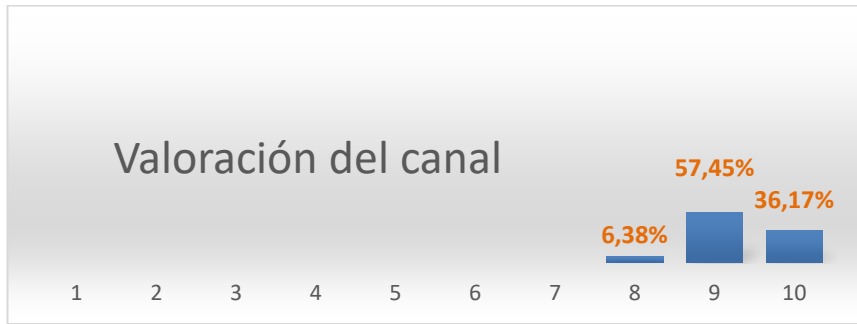
- Se ha contrastado esta utilidad verificada con la cuestión sobre la utilidad de una Guía de orientación del proceso. Así, ante la pregunta final: *õäVg'i wact'f'f kur qpgt'f g'wpc'i w'f'f g'rc'cuki pcwmt c's wg'ewt uc u'gp'rc' s wg'ug'kpf ks wg'gn'qt f gp'f g'iqu'xlf gqu's wg'r wgf gu'xkmcrk ct' t'grvekp'cf qu'eqp'guc'cuki pcwmt cAö*, casi unánimemente (96%) muestran su preferencia a que se incluya en el modelo de EA (Fig. 7).



Hlí 090Gpewguc 'f g'xcirtcekp'f g'xf gqu<i t' Heq'f g't gurwguacu'u'iqdt g'w'k'f cf'f g'iqu'xlf gqu'f' r'gtur gexc'iqdt g'rc'crtvekp'f g'wpc'I w'f'c'nö qf gq'õXcwrö0

- La valoración que recibe el canal por parte de la muestra es de una media superior a 9 (Fig. 4).

"



Hli 060Rqt egpvc!gu'f g'rv 'xcruq cek»p'pwo ²tlec'f gñ'ecpñ'

## 5. Conclusiones

Las respuestas de la encuesta inicial nos llevan a concluir que el alumnado mayoritariamente afirma la utilidad y necesidad de disponer de videos explicativos de los contenidos y problemas de la asignatura, junto con una guía de orientación relativa al recorrido educativo a seguir tanto en el canal, como en la asignatura. Esto, nos lleva a afirmar que las nuevas herramientas introducidas en nuestro modelo de EA, y, por tanto, las propias metodologías son aceptadas y consideradas de gran utilidad por el alumnado.

Con la información recabada, bien sea como respuesta a preguntas concretas o en el espacio abierto a comentarios, concluimos que el alumnado muestra su preferencia (90.2%) por visionar los videos “a posteriori” de las explicaciones en clase que “a priori (76.1%). También, que los problemas a resolver sean concretamente los propuestos en las relaciones de ejercicios.

Estas respuestas nos llevan a concluir que el alumnado prefiere utilizar su tiempo de autoaprendizaje en consolidar la enseñanza concreta que le damos en las clases magistrales y muestra menos interés en tener una visión más amplia de la materia con un autoaprendizaje previo o explorando otros aspectos.

A pesar de esa preferencia, no es desdeñable el porcentaje del 76% de participantes, en la encuesta, que aprueban el valor de prepararse “a priori” para la clase, con un visionado de videos recomendados. Se muestra de esta manera interés mayoritario por realizar un trabajo previo que ayuda a fortalecer el que posteriormente se realiza en clase.

La positiva valoración del canal de YouTube refuerza la utilidad de esta herramienta y consolida el modelo que estamos incluyendo en nuestra metodología docente.

Es destacable la concordancia y mejora entre los resultados obtenidos en la encuesta que se realizó en la etapa previa para detectar la expectativa de disponer de videos educativos para el aprendizaje, en la que el alumnado marcaba el 96.7% (Fig. 1), a, posteriormente, los resultados de la encuesta sobre la valoración de la utilidad de los videos (Fig.7), una vez materializados y visualizados, que supone una realidad del 100% dividido entre *dcuwpvg* (34%) y *uqp'hwf co gpvcrgu* (66%).

La necesidad de una Guía orientativa con información complementaria es marcada como una expectativa útil, en la encuesta previa, por un 92.4% (Fig.3). En la encuesta posterior a la puesta en marcha del canal, se demandaba por un 96% de los participantes. Estos datos confirman su pertinencia y utilidad.

Constatamos una demanda en el alumnado para que el profesorado complemente la docencia tradicional con herramientas TIC, como los videos didácticos. Esta demanda no está motivada sólo para que puedan

disponer de material complementario, sino para ofrecer una alternativa clara y adecuada a sus estudios concretos.

Es una realidad que el alumnado, mayoritariamente, busca en internet este tipo de herramientas, Sin embargo, la información que encuentran es muy diversa, dispersa y no siempre adecuada y de calidad. Esta demanda, que todos conocemos, nos debe impulsar a ampliar este proyecto con contenidos que impartimos en nuestras asignaturas en la universidad, más allá de los de Cálculo numérico.

## 6. Referencias

- CABERO, J. & MARÍN, V. (2014). "Posibilidades educativas de las redes sociales y el trabajo en grupo. Percepciones de los alumnos universitarios" en *Tgxknc 'Ekgpv'kcc 'f g'Gf weqo wplecek»p*, nº 42, v.XXI, p.165-172.
- CRISOL MOYA, E. (2009). "Didáctica en el espacio europeo superior" en *Rtqlguqtcf q" <Tgxknc 'f g'ewt kewnwo "f" lqto cek»p" f gn'rtqlguqtcf q*, Vol.13, Nº 1, p. 387-394. Es reseña de : " RODRÍGUEZ FUENTES, A., CAURCEL CARA, M.J. y RAMOS GARCÍA, A.M.(Coords.) (2008). "Didáctica en el espacio europeo superior ".
- CRISOL MOYA, E. & ROMERO LÓPEZ, M.A. (2013). "Las guías de trabajo autónomo a través de Moodle. Opinión de los estudiantes. Una experiencia en la Universidad de Granada" en *WEUE*. Vol.12, No. 23, enero-julio,2013. P. 159-175
- GÁMIZ, V., RODRÍGUEZ, M. J. y ROMERO, M. A. (2008). "Las herramientas didácticas en la universidad" en A. Rodríguez, M.J. Caurcel y A. M. Ramos (Coords), *Fkfª evkcc "gp" gn' Gur cekq "Gwt qr gq" f g" Gf wecek»p "Uwr gt kqt OI w'f u' f g" vcdclq "c»»p qo q*. Madrid: EOS Universitaria, p. 71-92.
- GARCÍA, A. y RODRÍGUEZ, A. (2008). "Las guías de trabajo autónomo en la universidad" en A. Rodríguez, M.J. Caurcel y A.M. Ramos (Coords.), *Fkfª evkcc "gp" gn' Gur cekq "Gwt qr gq" f g" Gf wecek»p "Uwr gt kqt OI w'f u' f g" vcdclq "c»»p qo q*. Madrid: EOS Universitaria, p. 93-117.
- GÓMEZ, M., ROSES, S. y FARIAS, P. (2012). "El uso académico de las redes sociales" en *Tgxknc "Ekgpv'kcc "f g" Gf weqo wplecek»p*, nº 38, v. XIX, p. 131-138.
- GUTIÉRREZ PORLÁN, I. (2011). "Aprendizaje con redes sociales : Tejidos educativos para los nuevos entornos" en *Rkzgn'Dk»OT gxknc 'f g'O gf kqu' l' "Gf wecek»p*. Núm. 39, julio 2011, p. 225-226.
- HUERTAS, A., MOLINA, M.F. y ROSALES, M.C. (2020). "La enseñanza universitaria mediante la combinación de técnicas tradicionales y estrategias basadas en las TIC". En : " *kppqxc ek»p "F qegpv g" kpxg»ki cek»p "gp" Ekgpeku " kpi gpkgt " f " Ct swkgewt c*. Volumen II. Madrid. Editorial: Dykinson "
- JIMÉNEZ CASTILLO, D. y MARÍN CARRILLO, G.M. (2012). "Asimilación de contenidos y aprendizaje mediante el uso de videotutoriales" en *Gpugª cp/c 'f 'Vgej kpi* , 30, 2-2012, p.63-79.
- LÓPEZ-QUINTERO, J. L., PONTES-PEDRAJAS, A. y VARO-MARTÍNEZ, M. (2019-0) "Las TIC en la enseñanza científico-técnica hispanoamericana : Una revisión bibliográfica". *Fki kcn'Gf weckqp "Tgxkgy* -Number 35 June 2019- <<http://greav.ub.edu/der/>> [Consulta : 5 de febrero de 2021]
- LOZANO DÍAZ, A., GONZÁLEZ MORENO, M.J. y CUENCA PIQUERAS, C. (2020). "Youtube comorecurso didáctico en la Universidad" en *GF OGVIE. "Tgxknc 'f g'Gf wecek»p "O gf kª vcc "f "VIE*, 9(2), p. 159-180.
- NAVARIDAS, NALDA, F., JIMÉNEZ TRENS, M. A. y FERNÁNDEZ ORTÍZ, R. (2016). "El aprendizaje de competencias en la Universidad : expectativas predictivas y niveles de confirmación de los estudiantes" en *Revista Española de Pedagogía*. Nº 264, mayo-agosto 2016, p. 337-356.
- RODRÍGUEZ FUENTES, A., CAURCEL CARA, M.J. y RAMOS GARCÍA, A.M.(Coords.) (2008). *Fkfª evkcc "gp" gn' gur cekq "gwt qr gq" iwr gt kqt*. Madrid : Editorial EOS.
- ROMERO ARIZA, M. QUESADA ARMENTEROS, A. (2014). "Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias" en *Gpugª cp/c 'f g'v u' Ekgpeku*, Núm.32.1, p.101-115.
- ROMERO, M. A. & CRISOL, E. (2009). "La guía de trabajo autónomo en la experiencia ECTS de la Titulación de Logopedia". En < " *K' Lqt pcf c " pcekpcn' uqdt g" gwuf kqu" wpxkgt ukc tkquª " Nqu" pwg»qu" v'wrrqu" f g" i tcf qª " t gqu" f " qr qt wplkf cf gu*. Castellón. Edita : Universitat Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions. Castellón. 125-126.

- ROMERO LÓPEZ, M. A. & CRISOL MOYA, E. (2012). “Las guías de aprendizaje autónomo como herramienta didáctica de apoyo a la docencia“ en *Gñewgr'Çdkgtw*, 15, p. 9-31.
- SÁENZ BARRIO, O. (1994). “Métodos autodirectivos e individualizados“en *Didáctica general : un enfoque curricular*. Coord. Óscar Sáenz Barrio, p. 341-380.
- VIDAL SALAZAR, M. D., FERRÓN VÍLCHEZ, V. y DE LA TORRE RUIZ, J.M. (2011). “La metodología del aprendizaje por indagación en la enseñanza universitaria : ejemplos concretos de aplicación“. Póster. En *Eqpi t guq" k̄vgt pcekppñf g'k̄ppqxcck»p'Fqegpvg*. Cartagena. Cartagena : Universidad Politécnica de Cartagena, p.75
- WEBB, M. E. (2011). “Affordances of ICT in science learning: implications for an integrated pedagogy“ en *k̄vgt pckqpcñLqwt pñ'qñ'Uekgpeg'Gf wewkqp*, 27:6, p.705-735.

# Análisis de la percepción del estudiante sobre el empleo didáctico de Scratch en el aula

Esteban Vázquez-Cano<sup>a</sup> y Paz Díez-Arcón<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED): [evazquez@edu.uned.es](mailto:evazquez@edu.uned.es) y <sup>b</sup>Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED): [pazdiez@pas.uned.es](mailto:pazdiez@pas.uned.es)

## Cduatcev'

Vj ku'eqo o wplecwkq"rt gupvu'cp'gf wecwkqpcn'gzr gt kqpeg"y kj "rt g/wplxgt ukct f "iawf gpu'eqpukakpi "' qhlyj g'et gcwkq'qhl'c'xlf gq'i co g'lp'yj g'ercuut qgo 'yjt qwi j 'y' g'eqo r wgt 'crrrkecwkq"\$Uet cvej \$Oht qo " c'swrcwkxg'crrrtecej. 'c'b' gcuat g'qhl'c'kt'f qewo gvu'uko kct kq'RF O U'j t qwi j 'Mgpf cmVcwf kwpeg" ku'crrrkf 'kp'qtf g't'q'cpcr'f'g'lwaf gvu'ũ'rt gtegrwkq'y kj 'tgi ctf 'y'g'lo r rgo gpcwkq'qhl'j kut guqwt eg" dcugf "qp'drqen'rt qi tco o kpi O'Vj g't guwmu'uj qy 'y' cv'yj g'o quw't gngxcpv'r qukxg"cur geu'ct g<'y' g" kpet gcug'qhlwrr qv'dgvy ggp'eqngci wgu'c'pf 'i t qwr 'y' qtm'cu'y gn'c'u'y g't guqmwkq'qhl'f qwdu'OCur geu' w'q'dg'lo r tqxgf 'qt' hgu'r qukxg'ct g't grv'gf 'y'ku't gr gv'kxg'pcwt g'lp'yj g'v'gej pkec'nr't qegf wt g'cpf 'ku' t gf wegf 'crrrkecwkq'lp't gcn'it'g'OC'f'f'k'k'q'pc'nf. 'y' g'lwaf gvu'r gtegrwkq'ho kw'k'pu'cu'ku'f g'xgr'q' o g'pv'ku' o quw'f'eqpuat c'k'p'gf 'y'q'v'd'g'u'c'p'f 'uo' c't'r'j' q'p'gu' "gzenw'f' kpi 'o' qdk'g'r'j' q'p'gu'lt' qo 'y' g'r't q'egu'OH'p'c'nf. " y' kj 'tgi ctf 'y'ku'f'f' c'ek'g'c'w'w'g'u' d'g'p'g'ku'lt' iawf gvu'lp't' g'rc'wkq' 'y' g't' b' q'v'k'c'wkq' 'y' q'ct'f' u'lwaf { " c'p'f 'i' t' g'c'v't' 'k'p'v't' c'v'k'x'k'f' 'k'p' 'y' g' y' q't' m'k'p' 'y' g'ercuut qgo 'ct' g'r' gtegrwkq' 0''''''

M'g'y' q't'f'u'<'x'lf' g'qi' co' gu' 'r't'qi' t'co' o' k'pi' . 'g'f' wecwkq' . 'U'et' c'vej' . 'i'w'k'u' . 'r' gtegrwkq' "

"

## Tguwo gp''

Guac'eqo wpleceke>p'rt gupw'wpc'gzr gt kqpeke'gf wecwkxc'eqp'cno pcf'q'f'g'gpug'cp/cu'rt gwplxgt ukct'ku' eqpukawp'g'p'rc'et'gc'ek>p'f'g'w'p'x'lf' g'q'lw'gi' q'g'p'gn'c'w'w' b' g'f'k'p'v'g'rc'c'rr'keceke>p'k'p'lt'q'to' a'w'ec'õ'U'et'c'vej' õ'OF' g'uf' g' w'p'g'p'lt'q's'w'g'ew'rc'k'c'w'k'x'g' . 'eqp'rc'c'rr'keceke>p'f'g'w'p'c' b' g'f'k'f'c'f'g'g'w'ko' k'k'w'f' 'f'g'f' q'ewo' g'p'v'q'u'r'q't' 'r'c't'g'u'RF' O'U'eqp' rc'f'k'w'c'p'ek' 'V'c'w'f' g'Mgpf'cm'ig'c'p'c'k'c'rc' 'r' gtegrwkq'p'f'g'lw'af'k'p'v'g'eqp't'g'ur'g'ev'q'c'rc' 'r'w'g'uac'gp'rt' a'ew'ec' f'g'g'w'g't'g'ew't' u'q'eqp'd'c'ug'gp'rc' 'r'qi' t'co' c'ek>p'rc'q't' 'd'rq's'w'g'u'ON'q'u't' g'u'w'nc'f'q'u'b' w'g'u'at'c'p's'w'g'g'p'v't' g'h'q'u'c'ur'g'ev'q'u' o' a' u'r'qu'k'x'k'q'u'f' g'uac'ec'p'<'gn'c'w' g'p'v'q'f'g'rc' 'c'f'w'f'c' 'g'p'v't'g'h'q'u'eqo' r'c'o' g't'q'u'f' 'g'n'lt'c'd'cl'q'gp' 'i' t'w'r'q' . 'c'u'f'eqo' q'rc' " t'g'u'q'w'ek>p'f'g'f'w'f'c'u'ON'q'u'c'ur'g'ev'q'u'b' g'lt'q'c'd'rg'u'q'b' g'p'q'u't' qu'k'x'k'q'u'ig'g'p'v't'c'p'g'p's'w'g'eq'p'uk'w'g'g'p'w'c'c'ew'k'x'f'c'f' " o'w'f' 't'g'r'g'v'k'x'c'gp'g'n'r't'q'eg'f'ko' k'p'v'q'v'z'ep'k'q'f' "eqp'r'q'ec'c'rr'keceke>p'gp'rc' 'x'lf'c' 't'g'c'i'OC'uko' k'uo' q' . 'g'n'g'u'w'f'k'p'v'g' r'g't'ek'ld'g'w'p'c' 'h'o' k'x'c'ek>p'g'p's'w'g'p'q'r'g't'o' k'g'g'n'g'o' r'rg'q'f'g'f'k'ur'qu'k'x'k'q'u'b' »x'k'g'u'r'c't'c' 'l'w'f'g'u'c't't'q'm'q'f'c' 's'w'g'h'o' k'c' " o'w'ej'q'rc' "r't'qi' t'co' c'ek>p'gp'w'c'd'rg'u'q' "u'o' c't'r'j' q'p'gu'OR'q't' "A'w'ko' q' . "eqp't'g'ur'g'ev'q'c' "i'w'w'k'x'f'c'f' "f'k'f' a'ew'ec' "u'g' " r'g't'ek'ld'gp' "d'g'p'g'h'ek'q'u' "r'q't' "r'c't'v'g' "f'g' "n'q'u' g'u'w'f'k'p'v'g'u' "gp'rc' "o' q'v'k'x'c'ek>p' "j' c'ek' "g'n' g'u'w'f'k'q' " { "w'p'c' "o' c'f'q't' " k'p'v't'c'ew'k'x'f'c'f' "gp'g'n'lt'c'd'cl'q'gp'g'n'c'w'w'c' " "

Rc'ndt'cu'è'rc'x'g'<'x'lf' g'q'lw'gi' qu' 'r't'qi' t'co' c'ek>p' . 'G'f' weceke>p' . 'U'et' c'vej' . 'eqo' r'g'v'g'p'ek'u' . 'r' gtegrwkq'p'0'

## Introducción

La mayoría de los proyectos de videojuegos en el aula se basan en su uso didáctico principalmente desde principios didácticos inspirados en la gamificación (Gamification) o en el aprendizaje basado en juegos (Game-Based Learning) (Zichermann, & Cunningham, 2011; Deterding, 2012). Estas iniciativas incorporan al aula el videojuego como un recurso didáctico en apoyo de diferentes asignaturas y contenidos, pero recientemente se están incorporando nuevos proyectos basados en el movimiento global liderado

principalmente por Code.org y CodeAcademy que promueven la enseñanza de la programación informática en las escuelas, poniendo el foco en las excelentes posibilidades didácticas y laborales que se abren para los jóvenes que sepan programar (Code.org, 2013; Nicks, 2014). En este estudio presentamos y analizamos una experiencia de creación de videojuegos en el aula de Bachillerato desde una doble perspectiva: didáctica y técnica.

## 1. Objetivos

El siguiente estudio tiene como pretensión reflejar una experiencia educativa llevada a cabo por alumnos preuniversitarios mediante la creación de un videojuego a través de la aplicación “Scratch”. También analizar las perspectivas didácticas y técnicas tras la experiencia. Mediante este análisis se objetiva identificar los aspectos más positivos de la utilización de la aplicación, así como los negativos y mejorables. Por otra parte, se pretende obtener la valoración de los aspectos que tienen una influencia en la mejora del aprendizaje o su utilidad didáctica.

## 2. Marco teórico

### 2.1. La programación en el aula. Una tendencia mundial

Enseñar de manera creativa significa adoptar enfoques imaginativos para hacer el aprendizaje más interesante, emocionante y efectivo (Wilson et al., 2013; Sáez et al., 2016; Vázquez-Cano & Ferrer Delgado, 2015). El uso de los videojuegos ofrece experiencias que promueven satisfacciones intrínsecas y ofrecen oportunidades para el aprendizaje auténtico (Scaffidi & Chambers, 2012). Existe una tendencia mundial que considera la programación en el aula como una actividad de presente y futuro para el desarrollo de competencias relacionadas con la realidad del mundo laboral y personal de los estudiantes. De esta manera, países como Francia ya desde el curso escolar 2014/15 empezaron a programar en la Educación Primaria (LeJDD, 2014), al igual que Reino Unido tanto para la Educación Primaria como para la Educación Secundaria. Precisamente, en Reino Unido se está viviendo una "revolución tecnológica" en las escuelas y entidades privadas están impulsando “Code camps” (campamentos y cursos de programación para adolescentes) (Jones, 2014), o subvencionando la compra de placas Arduino y Raspberry Pi para que los docentes no se vean frenados por la falta de recursos y puedan formar a los escolares en ciencias de la computación. Otros países como Estonia, llevan ya tiempo enseñando programación a los alumnos de primaria (BBC, 2014), Australia lo hará próximamente y países como Finlandia, Israel, Corea del Sur, Nueva Zelanda o Grecia están desarrollando programas piloto.

En Estados Unidos, figuras clave de la industria tecnológica como Bill Gates, Mark Zuckerberg o Jack Dorsey apoyan el proyecto Code.org (<http://code.org/>) que busca, precisamente, concienciar a alumnos y profesores en las ventajas de la enseñanza de la programación en las escuelas. En España, y especialmente, en Castilla-La Mancha, inspirados por el movimiento global de la Hora del Código (*J qm "qH'Eq'f'g*, que busca enseñar a programar a partir de los cuatro años). Se considera que al introducir al estudiante tempranamente en las ciencias computacionales, tendrán una base para el éxito en cualquier carrera del siglo XXI (<http://studio.code.org/>). El uso de la programación en las aulas va más allá de una necesidad social o de proyección profesional de los estudiantes y estudios recientes han demostrado que aprender a programar tiene un impacto positivo en la creatividad y respuesta emocional de niños con dificultades de aprendizaje (Gold, 2011), así como en el desarrollo de las habilidades cognitivas y socio-emocionales (Kordaki, 2012; Fessakis et al., 2013).

Asimismo, el uso de herramientas digitales y entornos virtuales convierten el proceso de enseñanza-aprendizaje en una actividad más social y colaborativa al promover una mayor interacción para su

desarrollo. Investigaciones en el inicio del siglo XXI ya demostraban que cuando los niños se encuentran trabajando con un ordenador hablan usando más del doble de palabras por minuto que cuando se encuentran realizando otras actividades sin utilizar dispositivos electrónicos (Wartella & Jennings, 2000). Además, cuando los niños están trabajando con el ordenador es más probable que busquen la asistencia y los consejos de otros compañeros, incluso si hay un adulto presente, incrementando la socialización entre los compañeros (LTS, 2010). Asimismo, cuando se cuenta con un ordenador por estudiante, los niños tienden a formar grupos mientras trabajan con dispositivos tecnológicos (Druin, 1998). Por último, existen evidencias científicas que demuestran que el alumnado que aprende a programar en edades tempranas tiene menos estereotipos de género en relación a las carreras científicas: Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (Burke & Mattis, 2007); y menos reticencias para continuar sus estudios y profesiones en estas disciplinas (Matlin, 1993).

### 3. Desarrollo de la innovación

#### 3.1. Descripción de la experiencia didáctica con Scratch

La experiencia didáctica fue creada por el profesor Desiderio Ferrer Delgado en el IES Margarita Salas de Seseña y se desarrolló a través de un aula virtual creada con la herramienta de software libre eXelearning en la que se alberga una clase virtual con apuntes, videos, fotos y recursos de descarga. Los recursos creados en eXelearning son accesibles en formato XHTML o HTML5, pudiendo generarse sitios web completos (páginas web navegables), insertar contenidos interactivos (preguntas y actividades de diferentes tipos) en cada página, exportar los contenidos creados en otros formatos como ePub3 (un estándar abierto para libros electrónicos), IMS o SCORM (estándares educativos que permiten incorporar los contenidos en herramientas como Moodle), XLIFF (un estándar para la traducción) y catalogar los contenidos con diferentes modelos de metadatos: Dublin Core, LOM, LOM-ES.



Hki wtc "30Gpvtpq"rctc "grlugi wko kgpvq"fg"Uétvej "gp"oZgNgetpkpi "

La estructura pedagógica de la actividad se programó durante la tercera evaluación atendiendo a la siguiente secuencia pedagógica:

#### Objetivos curriculares:

1. Familiarizarse con los elementos básicos de la interfaz hombre-máquina.
2. Conocer los fundamentos físicos y lógicos de los sistemas ligados a estas tecnologías.
3. Manejar las estrategias que permiten convertir estas tecnologías en instrumentos de diseño, simulación, fabricación y control.
4. Emplear técnicas de búsqueda, elaboración y presentación de la información con criterios de realidad científica.
5. Utilizar las herramientas propias de estas tecnologías para adquirir, analizar y transformar la información, convirtiéndola en fuente de conocimiento.



6. Diseñar, actualizar y consultar la información de bases de datos relacionales.
7. Utilizar lenguajes de programación para la resolución de problemas de diferentes ámbitos, entre los que se incluyen proyectos sencillos de control.
8. Aplicar herramientas de análisis y diseño asistido por ordenador a la elaboración de un producto.
9. Discriminar qué instrumento es más adecuado para un determinado problema científico o creativo.
10. Usar los recursos informáticos como instrumento de resolución de problemas específicos.

**Competencias:**

- a. Competencia en comunicación lingüística
- b. Competencia matemática.
- c. Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
- d. Tratamiento de la información y competencia digital
- e. Competencia social y ciudadana.
- f. Competencia cultural y artística.
- g. Competencia para aprender a aprender
- h. Autonomía e iniciativa personal

**Indicadores de desarrollo:**

1. Conoce los elementos básicos de la aplicación Scratch.
2. Utiliza adecuadamente las herramientas de la aplicación.
3. Analiza e identifica los elementos programáticos.
4. Selecciona y utiliza los elementos de control y las funciones básicas de programación.
5. Crea en equipo un videojuego
6. Evalúa el videojuego creado por otro equipo.

Se realizaron procesos de autoevaluación, coevaluación y evaluación final de cada uno de los desafíos y de la tarea final realizada por cada grupo de estudiantes. Para orientar el procedimiento de evaluación, se diseñó una rúbrica que fue utilizada tanto por los alumnos en grupo para la coevaluación, como por el profesor para la evaluación del proyecto final (Tabla 1).

*Vc'drv'30T'Àdt'k'c'f'g'g'xc'w'c'ek'p'f'g'h'u'r't'q'g'ev'qu'e'qp'U'et'c'vej''*

| Crterios                             | 2<br>(negativa)  | 4<br>(incorrecta)  | 5<br>(correcta)  | 7<br>(perfecta)  | 9<br>(excelente)  |
|--------------------------------------|--|--|--|--|---|
| <b>Pantalla de presentación (5%)</b> | No tiene pantalla de presentación  | El programa no inserta diálogos que informen al usuario sobre el objetivo de la aplicación y su funcionamiento.    | El programa presenta una pantalla sin animación con el manejo básico del programa.   | El programa presenta una pantalla animada en la cual informa al usuario sobre el objetivo, las reglas y el manejo del juego en un formato atractivo. | Presenta una pantalla animada con el nombre del juego. Existe un botón para ver las instrucciones, y otro para empezar a jugar.                 |
| <b>Funcionamiento (30%)</b>          | El juego apenas funciona, tiene un único nivel, no lleva cuenta de vidas ni puntos ni tiempo, no tiene pantallas de fin. | El juego solo presenta un nivel y no lleva cuenta de vidas o puntos. No presenta pantallas de Game Over ni The End | El juego presenta algún fallo, no tiene muchos niveles y el marcador o la cuenta de vidas no funcionan bien. Presenta pantallas de Game Over y The End | Funciona perfectamente, tiene varios niveles atractivos y bien diseñados y lleva marcador y vidas. Hay pantalla de Game over y The End.              | Funciona perfectamente, tiene varios niveles atractivos y bien diseñados y lleva marcador y vidas. Hay pantalla de Game over y The End animada. |
| <b>Programación (30%)</b>            | Apenas existe programación.  | El juego tiene una programación muy básica que no demuestra gran conocimiento de las                               | El juego muestra cierto entendimiento de las estructuras de control de programación, pero  | Se han optimizado casi todas las instrucciones y no hay repetición de comandos innecesaria, y se han usado la  | El juego incorpora su programación una gran variedad de herramientas de   |

|                          |   |  |  |  |  |
|--------------------------|---|--|--|--|--|
|                          |   | estructuras de control. Las variables no están inicializadas.  | se puede optimizar haciendo mejor uso de las mismas. Existe inicialización de las variables, se parte de un estado conocido. | mayor parte de instrucciones de control. Se usan flags.        | control, más allá de lo aplicado en los desafíos de programación iniciales.  |
| <b>Jugabilidad (20%)</b> | Es un juego conocido implementado de forma muy pobre.                                   | Es un juego conocido pero no implementa toda la funcionalidad. | Se trata de un juego conocido implementado perfectamente   | El juego se basa en un juego conocido incorporando algo nuevo. | El juego es original, muy jugable y adictivo.  |
| <b>Gráficos (15%)</b>    | no hay animaciones ni gráficos originales. No hay referencias ni se respetan licencias. | las animaciones son bruscas y no originales.                   | existen algunas animaciones, pero no son originales.   | Las animaciones son suaves y abundantes.                       | Se usan gráficos originales y las animaciones son suaves y de gran calidad. Todas las licencias son correctas y bien referenciadas |

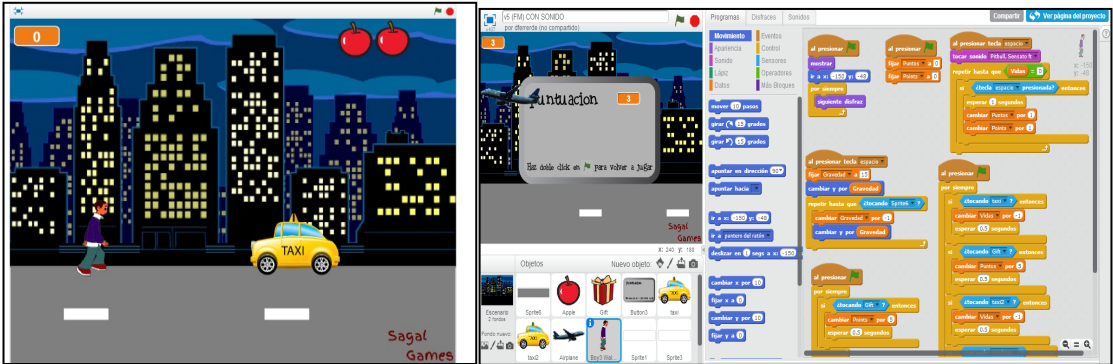
La organización de la tarea final consistió en el diseño y desarrollo de un videojuego en grupo de 4 o 5 estudiantes de forma colaborativa. La actividad se desarrolló conforme a las siguientes fases:

- Primera fase: Diseño de la narrativa a realizar y argumento.
- Segunda fase: distribución de los roles de cada alumno/a.
- Tercera fase: creación del videojuego conforme a las siguientes preguntas:

- ¿Qué queremos?
- ¿Qué objetos necesitamos crear?
- ¿Cómo interactúan entre sí?
- ¿Cuántos fondos necesitamos crear?
- ¿Cómo interactúan entre sí y con los objetos?

Los alumnos/as de la clase de bachillerato realizaron varios videojuegos, entre los más destacados se encuentra el siguiente del que realizamos una descripción argumental y técnica de su creación e invitamos al lector a visualizar y jugar en el siguiente enlace: <https://scratch.mit.edu/projects/64144384/>

Para iniciar el juego se tiene que pinchar la bandera verde. El muñeco salta cuando se presiona la tecla espacio y empieza la música. El objetivo del videojuego es evitar que te atropelle el taxi y evitar chocar con el resto de obstáculos. Cada vez que se juega se dispone de 3 vidas y se va obteniendo puntuación a medida que se salvan los obstáculos.



Hki wt c'40Lwgi q'et gcf q'r qt 'gnlcmw pcf q'f gn'KGUO cti c t hc 'Ucrvu'8Ugug° c/Vqrqf q'+

El videojuego se ha diseñado con 11 objetos a los que se ha ido dando movimiento, sonido e interacción en la narrativa de juego con la programación por bloques.

### 3.2. Metodología

Para pulsar la percepción del estudiante, se les entregó un cuestionario abierto compuesto por tres preguntas: (1) Aspectos más positivos de la experiencia. (2) Aspectos negativos y mejorables (3) Valoración de los aspectos que mejoran en su aprendizaje. Las preguntas 1 y 2 fueron contestadas individualmente y la 3 de forma grupal. La muestra participante estuvo compuesta por 52 estudiantes de primero de bachillerato del IES (32 chicas y 20 chicos) con una media de edad de 16,7 años. Para ello, se construyó una matriz textual por cada una de las tres categorías de preguntas constituida solo para los valores triangulares inferiores y luego se reconstruye para formar la matriz completa. Todos los valores están normalizados entre cero y uno, por lo que se puede tratar como una probabilidad de coincidencia semántica. Usamos una medida de similitud de documentos por pares PDSM (Pairwise Document Similarity Measure) con la distancia Tau de Kendall aplicando la siguiente ecuación:

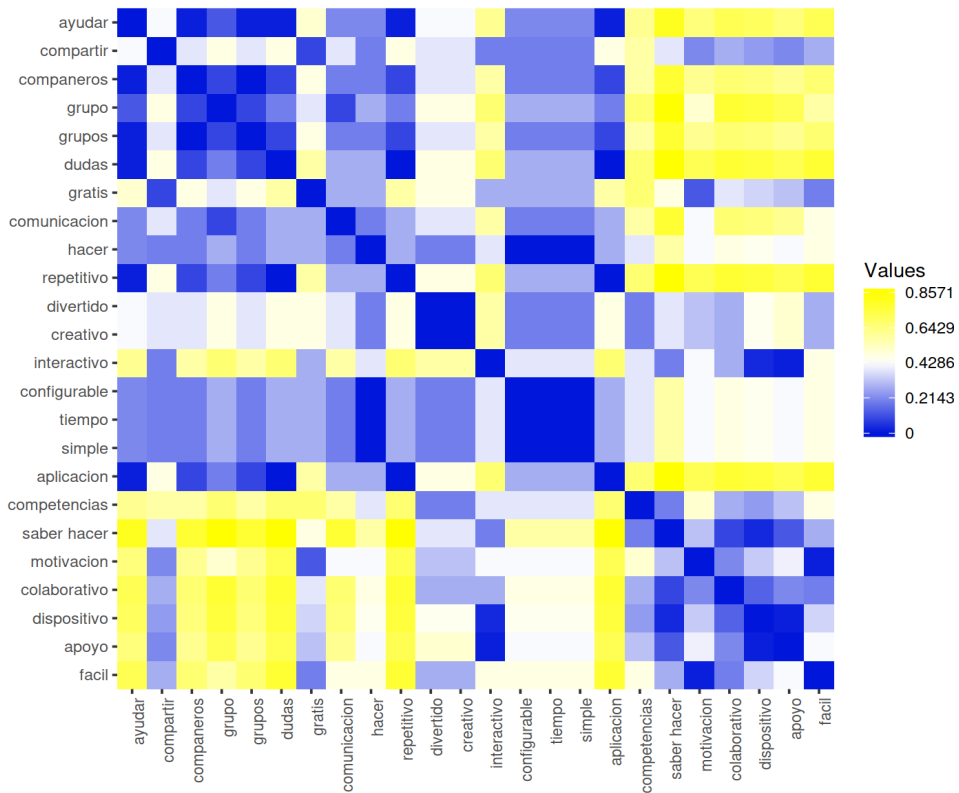
$$PDSM(d_1, d_2, d_3) = \left( \frac{d_{1 \cap d_2 \cap d_3}}{d_1 \cap d_2 \cap d_3} \right) \times \frac{PF(d_1, d_2, d_3) + 1}{M - AF(d_1, d_2, d_3) + 1}$$

La intersección y union de las tres categorías de análisis quedó configurada por tres descriptores: “positivo” “mejorable” “funcionalidad para el aprendizaje” y se calcularon con la siguiente notación ( $w_{ji} > 0$  es el peso de ken el documento  $l$ ):

$$d_1 \cap d_2 \cap d_3 = \sum_{i=1}^M \text{Min}(w_{1i}, w_{2i}, w_{3i})$$

## 4. Resultados

Los resultados de las comparaciones y similitudes encontradas en las opiniones textuales de los estudiantes se presentan en la matriz de distancias por pares (Figura 3).



*Hkí wt c '500c vt k/ f g' f knc pek' r qt' r ct gu' f g' lpekf gpek' ic' r gtegr ek»p' f g' Uetcv ej' gp' iqu' rt qeguqu' f g' crt gpf k/ c l g'*

Se puede observar en la Figura 5 que los valores de intermediación más altos entre las 7890 palabras analizadas en las tres categorías analizadas: (1) Aspectos más positivos de la experiencia. (2) Aspectos negativos y mejorables (3) Valoración de los aspectos que mejoran en su aprendizaje, se enfocan en valores superiores a 0.500 en amarillo intenso. Podemos ver que los conceptos con los valores más altos en el conjunto de las tres categorías son: "ayudar" (0,840), "compañeros" (0,861), "grupo/a" (0,701), "dudas" (0,738), entre los aspectos positivos. Entre los mejorables "repetitivo" (0,835), "poca aplicación" (0,799) y "dispositivo" (0,801) dificultad para empleo de tablet y smartphones en su desarrollo. Por último, con respecto a su utilidad didáctica se perciben beneficios por parte de los estudiantes en la "motivación" hacia el estudio (0,765) e "interactivo" (0,789) y facilita el poder en práctica el "saber hacer" (0,789).

## 5. Discusión y conclusiones

El diseño del lenguaje de programación Scratch es un lenguaje visual y no hay que escribir líneas de programación, por tanto, se evitan los errores al teclear; se pueden realizar todo tipo de proyectos y actividades personalizadas. Para conseguir que estos objetivos sean posibles, los creadores de Scratch (Resnick et al. 2009) han introducido tres principios o características básicas en el diseño de este lenguaje de programación. Estos principios son: que la lengua de programación sea lúdica, significativa y social. El lenguaje de programación debe ser lúdico. La idea es que la lengua de programación facilite el juego y que

se puedan probar, con facilidad, diferentes opciones. Scratch tiene unos “bloques de programación” de diferentes colores, con conectores que permiten que se puedan encajar unos con otros. El objetivo es que los niños puedan jugar con ellos desde el principio y probar a construir sencillos programas (Lamb & Johnson, 2011). La experiencia al utilizar el lenguaje de programación debe ser significativa. De este modo, en el diseño de Scratch, sus creadores, han dado prioridad a dos criterios del diseño: *f kxgtul'cf* (que pueda soportar diferentes tipos de proyectos: historias, juegos, animaciones, simulaciones) y *r gt uqprk' c ekp* (que los proyectos se puedan personalizar importando fotos, voces, gráficos, etc.). El uso de la lengua de programación debe propiciar la interacción social. El desarrollo de Scratch va muy unido al desarrollo de su página Web. Para que Scratch tenga éxito necesita que una gran comunidad de personas comparta, apoye, critique, colabore y pueda construir sobre el trabajo de otros. Así el concepto de “compartir” está construido en el entorno de interfaz de usuario de Scratch. Haciendo un clic sobre “compartir” los proyectos suben a la página Web de Scratch para ser compartidos. Otras personas apoyarán, criticarán y construirán sobre los proyectos de otros, el objetivo es que finalmente resulte una experiencia de aprendizaje interactiva y enriquecedora para todos (Kim et al., 2012). El uso de este programa puede servir para contribuir al desarrollo de algunas habilidades de orden superior y directamente relacionada con la adquisición de competencias clave de los estudiantes. Entre las habilidades que Scratch puede contribuir a desarrollar estarían (Scaffidi & Chambers, 2012):

- *Cp<sup>a</sup> rku'lc*. La capacidad para distinguir y separar las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos.
- *U'pvgul'lc*. Capacidad para llegar a la composición de un todo a partir del conocimiento y reunión de sus partes.
- Conceptualización: La capacidad de abstraer los rasgos que son necesarios y suficientes para describir una situación, un fenómeno o un problema.
- *Ocpql'f g'phlto c ekp*: Capacidad para visualizar y ubicar los datos y la información necesarios para la mejor comprensión de un fenómeno o situación dada; discernir la pertinencia de datos e informaciones disponibles y encontrar tendencias o relaciones entre conjuntos desordenados de datos o informaciones.
- *Rgpuc o kgpvq'ukw<sup>2</sup> o keq*: La capacidad para visualizar como un sistema los elementos constitutivos de una situación o fenómenos, así como la habilidad de visualizar los sistemas como totalidades que forman parte de totalidades mayores y que pueden ser descompuestos en totalidades menores. Operativamente implica las capacidades de análisis y síntesis, pero agrega el carácter dinámico y se centra en el estudio de las interacciones.
- *Rgpuc o kgpvq'et'f'keq*: Capacidad de pensar por cuenta propia, analizando y evaluando la consistencia de las propias ideas, de lo que se lee, de lo que se escucha, de lo que se observa.
- *Phxguk' c ekp*: La capacidad para plantear interrogantes claros con respecto a una situación o fenómeno dado; de proponer hipótesis precisas y modelos conceptuales de lo que se estudia; de producir o recopilar datos e información con el propósito de verificar el modelo conceptual y las hipótesis; se examina el peso y la validez de la información y el grado con el que se refutan las hipótesis o los modelos conceptuales y, por último, formular teorías, leyes o conceptos acerca del fenómeno en estudio.
- *Ogweqi pl'ekp*: La capacidad de reflexionar sobre los pensamientos propios, incluye la planeación antes de una tarea, el monitoreo durante una tarea y la autoevaluación al terminarla.

El uso de una herramienta gratuita e intuitiva como Scratch puede permitir que el alumno desarrolle de forma interdisciplinar diferentes contenidos de distintas asignaturas y trabaje simultáneamente diversas competencias básicas desde el razonamiento crítico. En cada proyecto es necesario coordinar tiempo, interacciones entre personajes, ubicación y direccionalidad, entre otros muchos aspectos. Esto fomenta en el alumnado la destreza de afrontar situaciones problemáticas, buscar la manera de solucionarlas, el uso de la técnica ensayo-error y la crítica constructiva; conceptos que forman parte del pensamiento sistemático. Los resultados más positivos de la experiencia se han concentrado en la posibilidad de trabajar en grupo interactuar y ayudar a los compañeros en la resolución de dudas de la tarea de programación. Los aspectos

mejorables es que, en ocasiones, es un procedimiento muy repetitivo, no se pueden aplicar las experiencias a diferentes situaciones ni emplear dispositivos táctiles porque dificulta la tarea de programación. Los estudiantes perciben un aumento de su motivación, una mayor interacción en el proceso de enseñanza-aprendizaje y pone en práctica conceptos teóricos aprendidos en el aula.

Asimismo, la creación de estos proyectos fomenta el trabajo colaborativo, la coevaluación, la imaginación del alumnado y controlar, desde una mayor autonomía, su proceso y su propio aprendizaje. Existen también una serie de aspectos mejorables que hay que ir mejorando como su aplicabilidad a situaciones reales o su empleo con dispositivos digitales como Tablet y smartphone de una manera amigable. El tiempo dedicado para la preparación de estas actividades es también otro elemento que hay que repensar y medir conforme a los resultados obtenidos.

## Agradecimientos

Este trabajo se ha elaborado en el marco del Proyecto I+D+I titulado: “Gamificación y aprendizaje ubicuo en Educación Primaria. Elaboración de un mapa de competencias y recursos docentes, discentes y parentales (GAUBI)” (RTI2018-099764-B-100) (MICINN /FEDER), financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España.

## Referencias

- BBC (2014). *Ego rwgt 'eqf kpi 'kwi j v'kp 'Güedcp' rtko ct { 'uej qqu* <<http://www.bbc.com/news/education-25648769>> [Consulta: 18 de marzo de 2020]
- BURKE, R. J., & MATTIS, M. C. (2007). *Y qo gp 'c'pf 'O'kpqt kkgu'kp 'Uekgpeg. 'Vgej pqrqi { 'Gpi kpggt kpi 'c'pf 'O'c'j go cv'keu*. Elgaronline. <<http://www.elgaronline.com/view/9781845428884.00026.xml>> [Consulta: 18 de marzo de 2020]
- “What most schools don't teach”. [ *qw'wdg*. <<https://www.youtube.com/watch?v=nKlu9yen5n>> [Consulta: 22 de diciembre de 2019]
- DERTERDING, S. (2012). *Vj g'I co ghwi'Er'uat qqo 0C'y qtmij qr 'cv'I co gu*. Learning & Society 8.0.
- DRUIN, A. (1998). *Vj g'F guki p'qhl'Ej kf t gp'au'Vgej pqrqi {*. Morgan Kaufmann Publishers.
- FESSAKIS, G., GOULI, E., & MAVROUDI, E. (2013). “Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: a case study”. *Ego rwgtu' { 'Gf wecv'kqp*. '85, 87-97.
- GOLD, V. (2011). Students with disabilities, supporting literacy. *U'et'cv'ej gf " F'kuev'au'kqpu*. <<http://scratched.media.mit.edu/discussions/researching-scratch/students-disabilities-supporting-literacy>> [Consulta: 17 de marzo 2020]
- KIM, H., CHOI, H., HAN, J., & SO, H. (2012). “Enhancing teachers' ICT capacity for the 21st century learning environment: three cases of teacher education in Korea”. *C'uat'cr'ukcp 'L'qwt'pcr'l'qhl'Gf wecv'kqpcr'n' Vgej pqrqi { '\*CLGV+'4: (6), 965-982*.
- KORDAKI, M. (2012). “Diverse categories of programming learning activities could be performed within Scratch”. *Rt'qeg'k'ó'U'ekc'n'c'pf 'D'gj c'x'k'q't'c'n'U'ekg'pegu*. '68. 1162-1166.
- LAMB, A., & JOHNSON, L. (2011). “Scratch: computer programming for 21st century learners”. *Vgej'gt " N'k'lt'c't'k'cp*. '5: (4), 64-68.
- LTS. (2010). Curriculum for Excellence. Technologies: experiences and outcomes (Govt. Rep.). Learning and Teaching Scotland (LTS). <<http://www.ltsotland.org.uk/curriculumforexcellence/technologies/>> [Consulta: 14 de junio 2020]
- MATLIN, M. W. (1993). *Vj g'r'u'f'ej q'rq'i { 'q'hl'y qo gp*. New York, NY: Harcourt, Brace, Jovanovich.
- TIME (2014). *Vj g" co d'k'k'q'vul" r'nc'p" v'q" v'g'cej" 322.222" r'q'q't" n'k'f'u" v'q" eqf'g. <* <http://time.com/2901198/computer-code-van-jones-prince-yeswecode/>> [Consulta: 23 de marzo de 2020]
- SÁEZ LÓPEZ, J.M., ROMÁN, M., & VÁZQUEZ-CANO, E. (2016). “Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary schools: A two year case study using "Scratch" in five schools”. *Ego rwgtu' { 'Gf wecv'kqp*. '9, 129-141.
- SCAFFIDI, C., & CHAMBERS, C. (2012). “Skill progression demonstrated by users in the Scratch animation environment”. *K'p'v'gt'pc'v'k'q'pcr'n'L'qwt'pcr'l'q'h'J wo cp/Ego rwgt 'K'p'v'gt'c'ev'k'qp*. '4: (6), 383-398.
- VÁZQUEZ-CANO, E., & FERRER DELGADO, D. (2015). “La creación de videojuegos con Scratch en Educación Secundaria”. *Ego o w'p'k'ec'v'k'qp 'R'cr'gtu*. '8, 63-73.

- WARTELLA, E. A., & JENNINGS, N. (2000). "Children and computers: New technology-old concerns". *Ej'kf't'gp'c'pf'eqo r'wgt'ig'ej'p'q'qi'f'.* 32(2), 31-43.
- WILSON, A., HAINEY, T., & CONOLLY, T.M. (2013). "Using Scratch with primary school children: an evaluation of games constructed to gauge understanding of programming concepts". *K'p'vgt'p'c'w'q'p'c'it'L'q'w't'p'c'it'* q'hl' co'g'D'c'ug'f'Ng'c't'p'k'p'i'. 5(1), 93-109.
- ZICHERMMAN, G., & CUNNINGHAM, C. (2011). *I'co'k'k'ec'v'k'q'p'd'f'F'g'uk'i'p.* Sebastopol, CA: O'R

# Aplicación interuniversitaria del aprendizaje basado en retos en la asignatura de Mejora Genética Animal

Noelia Ibáñez Escriche<sup>a</sup>, Cristina Casto Rebollo<sup>a</sup>, Nora Formoso Rafferty<sup>b</sup>, Oscar González Recio<sup>b</sup> y Joaquim Casellas Vidal<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Ciencia Animal, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera. 14, València 46022, Spain; [noeibes@dca.upv.es](mailto:noeibes@dca.upv.es), [criscasre@posgrado.upv.es](mailto:criscasre@posgrado.upv.es) <sup>b</sup>Departamento de Producción Agraria, E.T.S.I.A.A.B, Universidad Politécnica de Madrid, C/ Senda del Rey s/n, 28040 Madrid, Spain; [nora.formosorafferty@upm.es](mailto:nora.formosorafferty@upm.es), [oscar.grecio@upm.es](mailto:oscar.grecio@upm.es) <sup>c</sup>Departamento de Ciencia Animal y de los Alimentos, Universitat Autònoma de Barcelona, Edifici V, Travessera dels Turons, 08193 Bellaterra, Barcelona; [Joaquim.casellas@uab.cat](mailto:Joaquim.casellas@uab.cat).

## Cdiat cev'

Vj ku'rcrgt 'rt gupvu'vj g't guwvu'qhl'vj g'ht w'l gct 'qhl'vj g'kpvt/wpkxgt ulk'f 'ko rngo gpvcvkqp'qhl'ej cngpi g/ dcufg "rgct plpi "EDN'f'kp"cpko cn'dt ggf lpi 0'Vj g'ej cngpi g'hc egf "dl 'uwf gpu'lt qo "vj g'Wpkxgt ukcv' Cw»p qo c'f g'Dctegrupc. 'vj g'Wpkxgt ulk' cf 'Rqrk² epkec'f g'Ocf tlf "cpf 'vj g'Wpkxgt ukcv'Rqrk³ epkec'f g' Xcn'pekc"eqpukxg'qhl'o cpci lpi "vj g'i gpgvk'ko rt qxgo gpv'qhl'c'ecwrg'j gtf "kp"cp"gpxt qpo gpv'y kj " tgc'n'o cpci go gpv'cpf "geppqo ke"eqpwt ckpu'wukpi "FEDUR"uqhy ct g0'Vj g't guwvu'qdvckp'gf "dl "vj g' uwf gpu'lp'vj g'ej cngpi g'uj qy gf "cp"ko rt qxgo gpv'j tqwi j qw'vj g'ej cngpi g.'y j kej "y qwf "kpf kcvg" ku'wghwpgu'lp'rgct plpi "vj g'crrrkecvkqp'qhl'cpko cn'dt ggf lpi OT gi ct f lpi "vj g'uwf gpu'u'gxcnvcvkqp'qhl' vj g'ej cngpi g0'Vj g't guwvu'qhl'vj g'wtxgl u'uj qy gf "j ki j "ucwukcvkqp"y kj "vj ku'f rg'qhl'rgct plpi "kp'cnt' wpkxgt ulk'gu" cnj qwi j "vj gl "kpf kcvgf" rqukdrg'ko rt qxgo gpv'kp"vj g'kp'kcn'gzrrcpcvkqp"qhl' vj g' ej cngpi g0'Vj g'gzrgt kgpeg'f wt lpi "vj g'ht w'eqwt ug'qhl'rkv'crrrkecvkqp'qhl'vj g'EDN'j cu'dggp'xgt { " rqukxg'lt qo "vj g'rqp'v'qhl'xky "qhl'uwf gpv'rt vtekr ckqp"cpf "o qvxcvkqp."cu'y gni'cu'y kj "vj g' g'xgrro gpv'qhl'et kkecn'ij lpnkpi "vj tqwi j "vj g'rt vtekr cn'crrrkecvkqp'qhl'vj g'gt vtekn'eqpegru0'

Mgfy qtfu<EDN. 'VKEV. 'Cplo cn'dt ggf lpi. 'O qvxcvkqp. 'Etkkecn'ij qwi j v'

## Tguwo gp''

Gp'gwg'vt cdclq'ug'rt gupw'p'ru'q'guwncf qu'f gnr't ko gt "c° q'f g'rc'ko rngo gpvcek»p'kpvt wpkxgt ulk'ct kc" f gnr't gpf kl clg'dcufq"gp"t gvu'gp"rc"cu'ki pcwnt c"fg'O glqt c"I gp² vkec"Cplo c10'Grl't gvq'cn's wg'ug" gpl't gpwt qp'ru'cnwo pqu'f g'rc"Wpkxgt ukcv'cw/pqo c'f g'Dctegrupc. 'rc"Wpkxgt ulk' cf "Rqrk² epkec'f g' Ocf tlf {"rc"Wpkxgt ukcv'Rqrk³ epkec'f g'Xcn'pekc"eqpukxg"gp"i gukqpc't"rc"o glqt c"i gp² vkec'f g'wp" tgd c° q'f g'xcwpa'hej gt q'gp'wp'gpvt pq'eqp'iko kcekapgu'f g'o cpqlq'{"gepp»o kecu't gcrqu" c"t cx² u" f g'wp'iqhy ct g'kplqt o "vkeq'FEDUN'qu't guwncf qu'qdvxpf qu'r qt 'ru'cnwo pqu'gp'grit gvq'gxf gpekt qp" wpc"o glqt f'c'rq'rc't i q'f grl'o kw q. 'ru's wg'kpf kect f'w'w'w'kf cf "gp'grl'crt gpf kl clg'f g'rc"crkecek»p'f g' f g'rc"o glqt c"i gp² vkec"cpko c10T gur gevq" c"rc"xcrt cek»p'f grl't gvq"rt "rt ct v'f g'ru'guwncf kpvgu. "ru" t guwncf qu'f g'rc"u'gpwnguc"u" qu'at ct qp"wp"ucwukcvkqp"grgxcfc"eqp"guw'vkr q'f g'crt gpf kl clg'gp" wq'cu'rc"u'wpxgt ulk'cf gu"cwps wg'kpf kect qp"rqukdrgu"o glqt cu'gp"rc"gzrrrkecek»p'kpekn'f grl't gvq'0'Nc" g'zrgt kgpek'f wt cpvg'grl't ko gt "ewt uq'f g'crkecek»p'r kvq'f grl'CDT'j c'ukf q'o w'f "rqukxg'w'p'v'f g'uf g" wp"r w'p'v'f g'xkac'f g'rc'vtekr ckqp"{"o qvxcvkqp"f g'ru'cnwo pqu" "eqo q""eqp"grl'f guct t qm'f g'grl' r gpuc o kgpvq'et f'keq" c"t cx² u'f g'rc"crkecek»p"rt "evkec'f g'eqpegrvqu'vgt kequ0'

Rcndt cu'v'xg<CDT. 'VKE. 'O glqt c"i gp² vkec"cpko cn'0'qvxcvkqp. 'Rgpuc o kgpvq'et f'keq"





## 1. Introducción

La asignatura de Mejora Genética Animal se caracteriza por tener un fuerte contenido teórico y abstracto, centrado en las bases genéticas de la selección animal. Su potencial aplicación en especies tanto domésticas como salvajes implica conocimientos moderados de estadística, álgebra matricial y probabilidad, combinados con teoría genética, tanto clásica como contemporánea, y conceptos aplicados de producción animal. El objetivo de esta asignatura tal como describe Piedrafita (2015) es la formación de profesionales de la Mejora Genética Animal orientada a la adquisición de competencias específicas relacionadas con el diseño, organización y ejecución de Planes de Mejora. Sin embargo, la consecución de este objetivo requiere relacionar una gran diversidad de conocimientos de distintas áreas que se imparten en la asignatura. Hasta ahora, la metodología que se aplica habitualmente en las asignaturas de mejora genética animal está basada en clases magistrales y clases prácticas basadas en la resolución de ejercicios y pequeñas simulaciones de ordenador. Este tipo de metodologías tienen algunas limitaciones. Por una parte, las clases magistrales pueden inducir a la pasividad en el alumno, la dificultad para favorecer una asimilación inmediata de los contenidos y la limitación del pensamiento crítico y creativo del alumno (Beard y Hartley, 1984; Brown y Atkins, 1988). Por otra parte, la resolución de ejercicios y problemas ayudan a clarificar y consolidar los conocimientos adquiridos, pero su énfasis se enmarca en la comprensión del material de un texto y la elaboración de una solución numérica a problemas y no tanto a la resolución de casos reales. En cambio, en el aprendizaje basado en retos (ABR) se pide que los estudiantes aporten soluciones concretas a un problema complejo basado en el mundo real (Blank, 1997; Jou, Hung y Lai, 2010; Martí, 2010; Fletcher, 2011). El ABR es un ejercicio de gran ayuda para interiorizar los conceptos de la asignatura, ponerlos en práctica y reflexionar cómo la toma de decisiones influye en los resultados obtenidos. Sin embargo, la puesta en práctica de un caso real en mejora genética animal está condicionado a que la selección animal es un proceso lento, siendo el cambio de las características genéticas de las poblaciones animales a medio-largo plazo las que cobran interés dado al carácter acumulativo generación tras generación (Leopoldo, 2014).

### 1.1. Aprendizaje basado en retos y tecnologías de la información y la comunicación.

La simulación con ordenadores es una herramienta muy utilizada en el aprendizaje de la mejora genética animal (Carlson, 1985; Buchanan et al., 1988; Medrano et al., 2010). Sin embargo, hasta ahora, los programas de simulación existentes no abordaban los problemas reales en su complejidad, son simples y sin interactividad, por lo que no obligan a tomar decisiones de forma continua y autónoma por parte del estudiante. En los últimos años, el Dr. Joaquim Casellas de la Universitat Autònoma de Barcelona ha desarrollado un software de selección genética (<http://www.casellas.info/dcbps/dcbps.php>) donde el alumno se enfrenta al reto de llevar a cabo un programa de mejora real. En este software (DCBSP: Dairy Cattle Breeding Simulation Program), el alumno debe tomar todas las decisiones de selección de los animales de su rebaño en un entorno con limitaciones de manejo y económicas reales.

Las metodologías activas como el ABR requieren de una gran implicación por parte del profesor y el alumnado. Una de las grandes prácticas llevadas adelante en compañías exitosas para motivar a los empleados son los Sprint (Lang, 2017). Es decir, “carreras” que tienen como finalidad generar una competencia sana, a la vez que permiten a los empleados interiorizar nuevos conocimientos. Dentro de un aula, una competencia entre alumnos puede ser muy beneficiosa (Gavin y col., 2017). Es por ello, que, además de desarrollar el pensamiento crítico y el aprendizaje comprensivo, con este proyecto se pretenda potenciar la motivación del estudiante a través de dos estrategias:

- 1) Evaluar la evolución de cada programa de mejora llevado a cabo por el de alumno.

- 2) Organizar un “sprint” interuniversitario donde no solo se compita con los alumnos de la clase sino entre diferentes universidades y grados.

La implantación de la segunda estrategia tiene como objetivo potenciar la motivación del alumno al permitirle competir semanalmente con alumnos de otras universidades y grados. La asignatura de mejora genética animal de la Universitat Politècnica de València (UPV) tiene pocos alumnos (<20) con lo que la potencia para evaluar la eficacia de este tipo de enseñanza puede verse mermada. La aplicación interuniversitaria permite que el proyecto se transfiera a muchos más alumnos (~120) y que su eficacia en el aprendizaje se pueda evaluar correctamente.

## 2. Objetivo

El objetivo de este trabajo es analizar los resultados y la satisfacción del alumnado del primer año de implantación interuniversitaria del ABR, a través del programa de simulación DCBSP (Dairy Cattle Breeding Simulation Program) en las asignaturas de mejora genética animal del Grado de Genética de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), del Grado en Ingeniería Agrícola de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), y del Grado Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural en la intensificación de explotaciones agropecuarias de la UPV.

## 3. Desarrollo de la innovación

En el primer año de implementación del ABR se ha adaptado y rediseñado el software DCBSP para poder, simultáneamente, gestionar más de 150 rebaños. Una vez desarrollado el software se coordinó la implementación del reto, basado en este software, en las asignaturas de mejora genética animal de la UPV, UAB y UPM. Para ello, se fijó la aplicación del reto durante 6 semanas, de manera simultánea en las tres universidades, tiempo necesario para que los estudiantes evalúen ellos mismos las consecuencias de las decisiones tomadas y puedan, si es necesario, rectificarlas. Se elaboró un manual explicativo, común, del software DCBSP y un documento donde se especificaba claramente los objetivos del reto, calendario y sistema de evaluación. El reto al que se enfrentaban los alumnos consistía en aumentar el mérito genético de kg de leche producida en su rebaño, sin reducir el porcentaje de grasa contenida en la leche y sin aumentar la consanguinidad de los animales del rebaño más del 10%. Además, es importante destacar que también se aplicaron dos restricciones adicionales, una técnica y otra económica:

- Técnica: En cada ronda semanal se deben asignar los toros de inseminación artificial a un mínimo de 40 vacas/terneras (el máximo son 99 inseminaciones).
- Económica: El presupuesto disponible en cada ronda semanal es de 2.000 euros. Los remanentes de presupuesto no se acumulan para la ronda siguiente.

Durante estas 6 semanas (correspondientes a 6 años virtuales) el alumnado llevó a cabo un programa de mejora real donde se utilizaba toda la tecnología disponible, es decir, desde los fenotipos y genealogía (selección tradicional) a marcadores moleculares (selección genómica). Cada estudiante disponía de su propio rebaño (conectado genealógicamente con el resto a través de los sementales disponibles) y tomó decisiones sobre sus animales del tipo: «qué vacas continúan en el rebaño y cuáles se descartan», «qué terneras tienen suficiente potencial genético para ser seleccionadas y promocionar el ganado adulto», y «con qué toro tengo que cruzar cada una de las vacas». De lunes a viernes, el alumno tuvo que reflexionar sobre estas preguntas, tomar las decisiones oportunas, e introducir la información telemáticamente. Durante el fin de semana, el programa se ejecutó de nuevo, integró toda la información proporcionada por los alumnos, e hizo evolucionar un año todos los rebaños, de manera virtual, proporcionando un nuevo conjunto de información actualizada de cada rebaño (Figura 1). Finalmente, los alumnos junto al profesor evaluaron

los resultados (cada semana) derivados de las diferentes decisiones en términos de eficiencia de la selección efectuada en su programa y en comparación con los resultados obtenidos por el resto de los compañeros.

| HERD EVOLUTION |      | Promedio de los registros fenotípicos |      |     |       | Promedio del mérito genético |      |      |        | Promedio corregido del mérito genético |       |      |      | Frecuencias alélicas (genes mayores) |     |      |      |      |      |      |
|----------------|------|---------------------------------------|------|-----|-------|------------------------------|------|------|--------|--|-------|------|------|--------------------------------------|-----|------|------|------|------|------|
|                |      | CURRENT RECORDS                       |      |     |       | PTA                          |      |      |        | CORRECTED PTA                          |       |      |      | %MARKERS                             |     |      |      |      |      |      |
| YEAR           | COWS | MILK                                  | %FAT | FAT | %PROT | PROT                         | SC   | MILK | %FAT   | %PROT                                  | SC    | MILK | %FAT | %PROT                                | SC  | KCN1 | KCN2 | BLG1 | BLG2 | INBR |
| 1              | 40   | 22218                                 | 3.41 | 757 | 3.45  | 767                          | 3.62 | 226  | -0.025 | -0.013                                 | 0.034 | 0    | 0.0  | 0.0                                  | 0.0 | 83.8 | 16.2 | 57.5 | 42.5 | 0.0  |

→ Número de vacas en el rebaño  
→ Año de simulación  
← Promedio de la consanguinidad

*Hli'Ø'T'g'wmo'gp'f'g'rc''g'xq'w'ek»p'f'grñt'gdc°'q''c''h'q'rc't'i'q'f'g'h'qu'f'k'ok'p'v'qu''c°'qu'x'h'w'c'rg'u''*

Los resultados para cada año virtual y rebaño fueron almacenados para evaluar posteriormente el impacto de la adquisición de conceptos de mejora genética en la evolución del reto, teniendo en cuenta posibles efectos de confusión como la Universidad o sexo en un modelo de regerión lineal. El efecto Universidad, sexo o año virtual de selección se testó con test de Fisher fiando el nivel de significación  $\alpha = 0.05$ . Asi mismo, al final de las asignaturas de las tres Universidades se realizó una evaluación de la implementación del reto a través de una encuesta a los estudiantes (Tabla 1) y se testó si había diferencias entre Universidades.

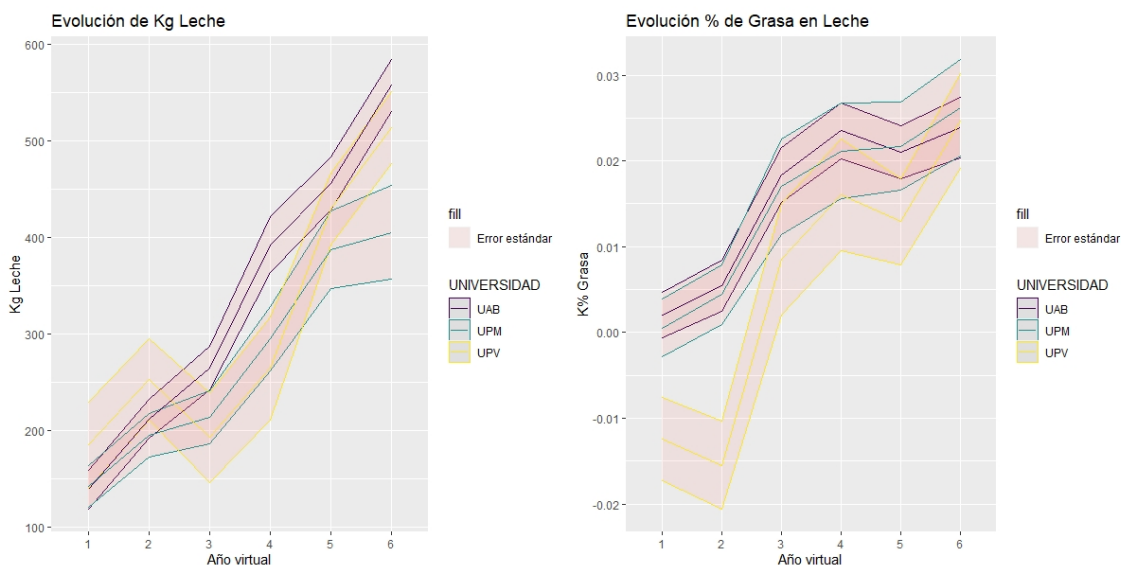
*Vc'drc''30E'w'g'w'k'p'c't'k'q''t'g'c'ñ'k'c'f'q'c''h'qu'c'w'o'p'qu's'w'g'h'ng'x'c't'q'p''c''e'c'd'q''g'ñt'g'v'q''*

| Aspecto Valorado        | Cuestionario   | Puntuación      |
|-------------------------|--|-----------------|
| <b>Información Reto</b> | Los objetivos quedaron claramente definidos                          | 1-5             |
|                         | Se especificó claramente la fecha de inicio y final de la simulación | 1-5             |
|                         | El sistema de evaluación fue correctamente indicado                  | 1-5             |
| <b>Manual</b>           | Explica el funcionamiento del programa                               | 1-5             |
|                         | Explica el contenido de las tablas                                   | 1-5             |
|                         | Indica donde se encuentra la información relevante                   | 1-5             |
| <b>Satisfacción ABR</b> | ¿Cómo de útil piensas que ha sido?                                   | 1-5             |
|                         | ¿Te ha resultado complicado?   | 1-5             |
|                         | ¿Por qué?  | Respuesta corta |
|                         | Satisfacción general   | 1-5             |
|                         | Satisfacción uso del programa  | 1-5             |

|                   |                                 |     |
|-------------------|---------------------------------|-----|
| <b>Aceptación</b> | ¿Te gustaría repetirlo?         | 1-5 |
|                   | ¿Obtendrías mejores resultados? | 1-5 |

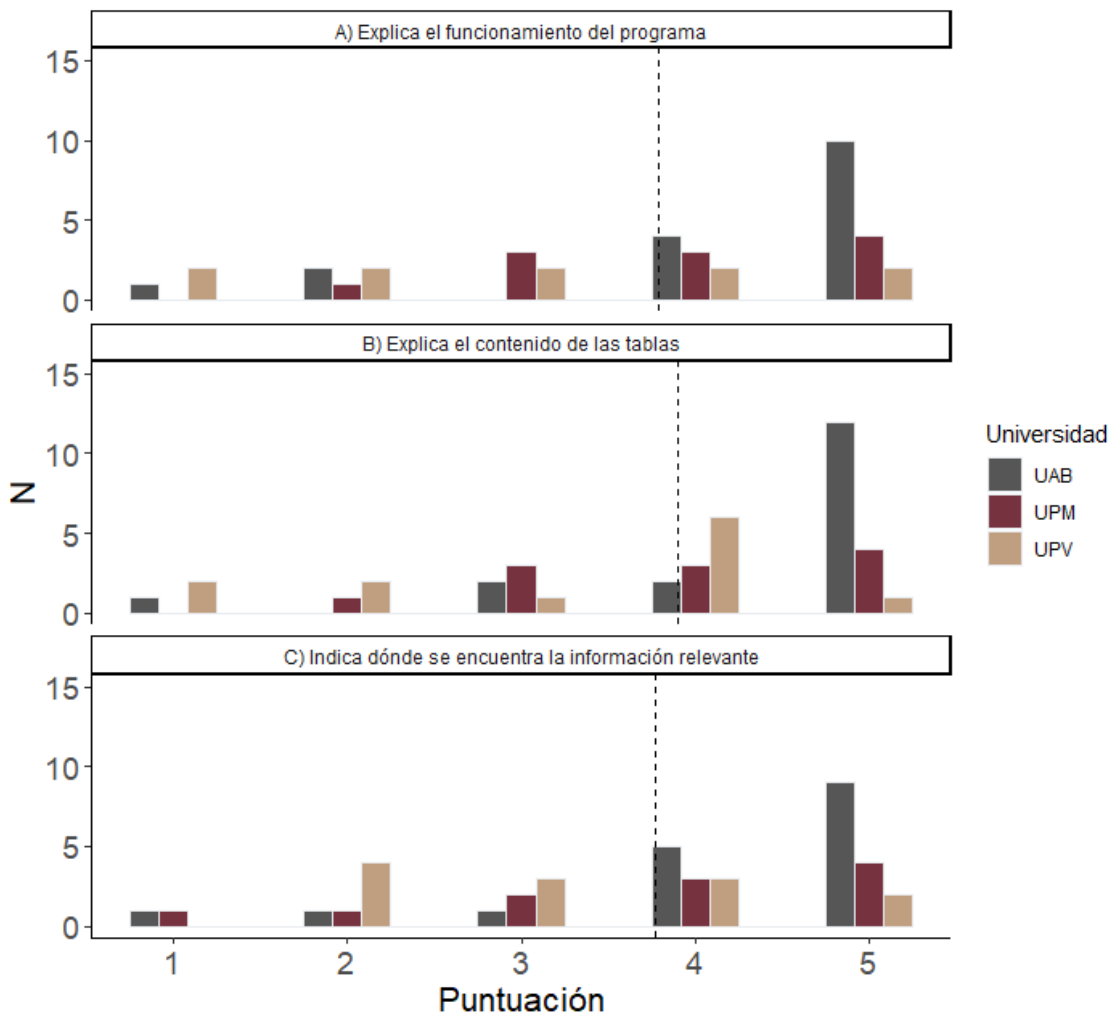
#### 4. Resultados

En total 104 estudiantes, 12 del grado de la UPV, 32 de la UPM y 60 de la UAB participaron en el reto interuniversitario. Los resultados medios obtenidos para el mérito genético de kg de leche y % de grasa en leche por semana (año virtual) para cada Universidad se muestran en la Figura 2. Se observa una evolución positiva en la producción de leche durante para todas las universidades y % de grasa mayor de cero acorde con los objetivos planteados en el reto. Las diferencias en el éxito del reto entre universidades fueron relevantes solo entre UAB y UPM (p-valor=0.03). En relación al efecto sexo no se encontraron diferencias. Por otra parte, también se testó el éxito obtenido en las primeras dos semanas respecto a las dos últimas semanas. Los resultados mostraron diferencias relevantes entre ambos tramos (p-valor <0.01). Este resultado implicaría que hubo un aprendizaje en la aplicación de la mejora genética animal en el reto.



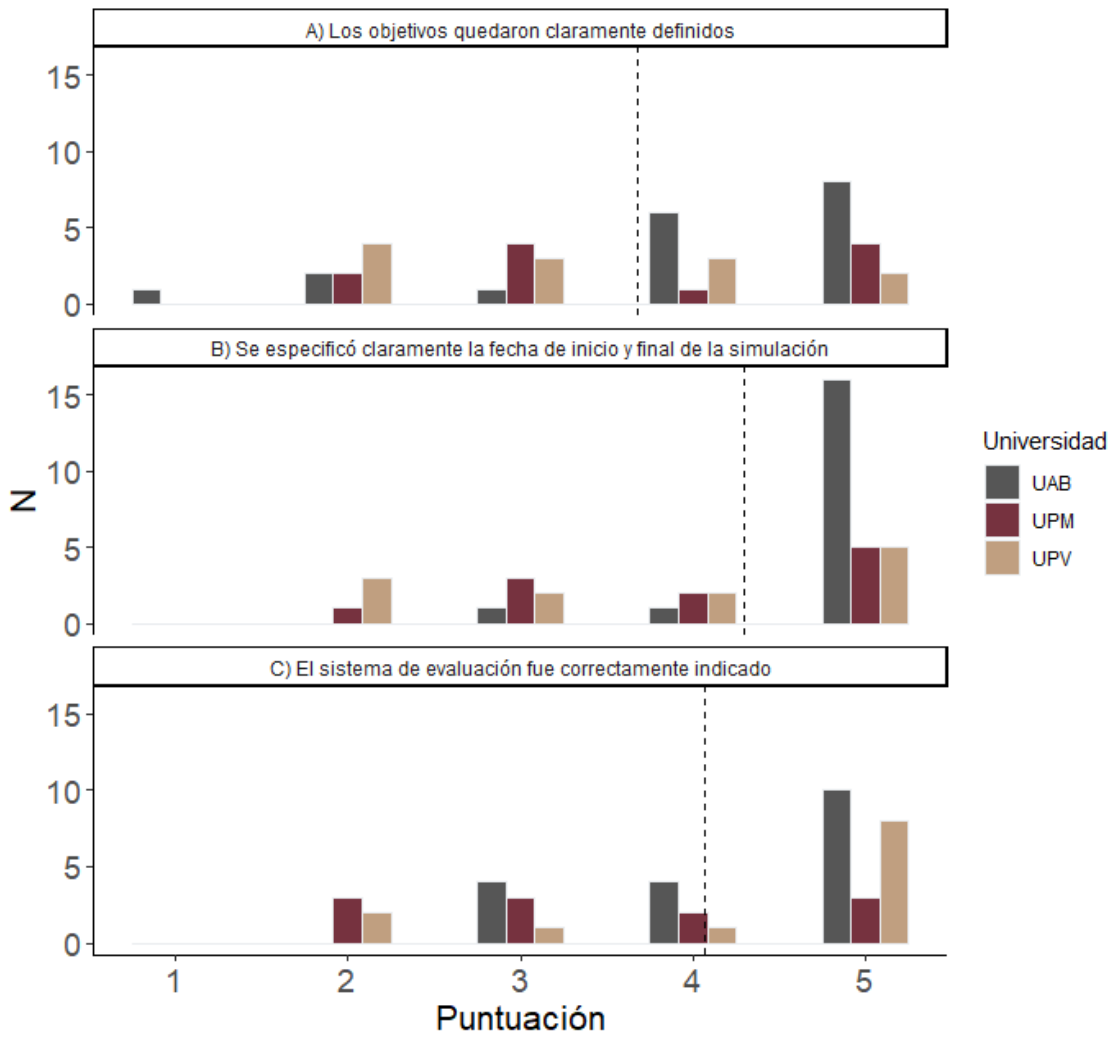
Hli 04 'Gxqmwel>p'f grlò ² t vq' i gp² vkeq' rct c "nkuq' f g'gej g' f gt gej c +l' " 'f g' i t cuc' %k s wkgf c +r qt "c ° q' xkt wcn' l' 'Wpkxgt ukf cf "WCD<' Wpkxgt ukcv' Cw/ p qo c f g' Dct e gupc =WRO <Wpkxgt ukf cf 'Rqtk² eplec' f g' O cft kf =WRX <Wpkxgt ukcv' Rqtk³ eplec' f g' Xcrgpekc +

Un total de 41 encuestas fueron rellenadas por los estudiantes (12 UPV, 11 UPM y 18 UAB). La Figura 3 muestra la percepción que tienen los alumnos del manual de uso del software DCBSP y del documento donde se especificaba claramente los objetivos del reto, calendario y sistema de evaluación en el que se basa el ABR. . La puntuación media asignada fue de 3.9 sobre 5 a la explicación del contenido de las tablas, y un 3.8 sobre 5 a la explicación del funcionamiento del programa y al contenido de la información relevante para desarrollar correctamente el ABR. Estas valoraciones, cercanas a 4 sobre 5, indican una satisfacción global bastante buena en cuanto al manual desarrollado para el ABR, aunque nos alertan sobre la necesidad de mejorarlo.



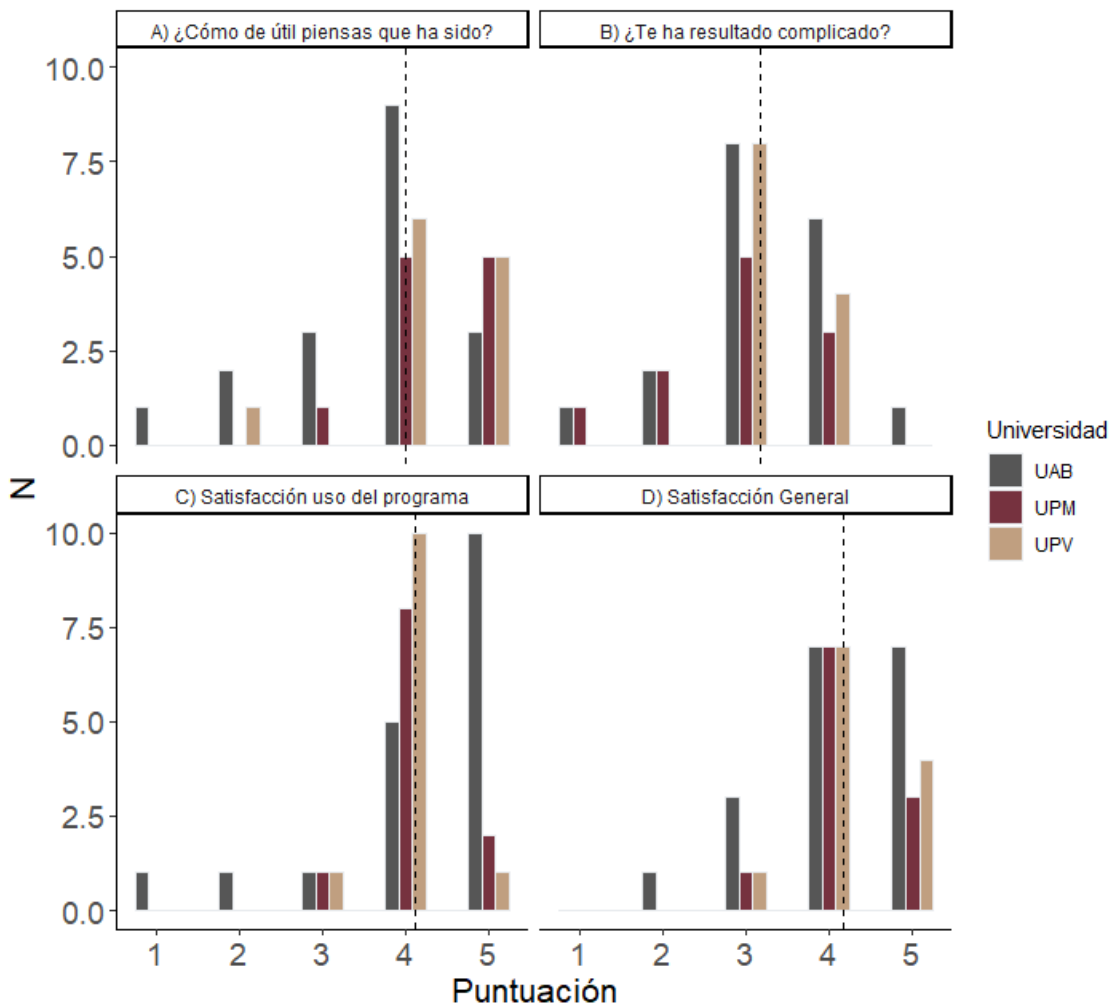
Hlí 05'Xcñtcekp'f'g'rc'ic'wñkecekp'f'g'ñb'cpwñ'gr'dqt'cf'q'r'ctc'rc'wñk'kecekp'f'g'r't'qi't'co'c'0Nc'f'f'p'gc'f'g'r'wp'qu' f'k'ae'q'p'kp'w'qu'k'p'f'ke'c'rc'o'g'f'ke'q'd'v'g'p'f'q'r'ctc'v'q'f'cu'rc'u'v'p'k'kg't'uf'cf'gu'0

La Figura 4 muestra los resultados obtenidos para la valoración de la explicación de los aspectos importantes para llevar a cabo el ABR, como son los objetivos, las fechas de inicio y fin del mismo, y el sistema de evaluación a seguir. Los alumnos evaluaron muy positivamente, con un puntaje mayor a 4 sobre 5, la claridad con la que se marcaron las fechas de inicio y fin del ABR y su sistema de evaluación. Sin embargo, la explicación de los objetivos del ABR no fue valorada tan positivamente como se esperaba (3.7 sobre 5). Se supone que el factor determinante fue la dificultad de asociar los conceptos de las asignaturas con el ABR, ya que en todas las universidades este reto comienza al inicio de las asignaturas. En próximos ABR debemos hacer más énfasis en este apartado y en las dificultades en los conceptos que puedan tener los alumnos al inicio de las asignaturas.



'Hli 04'Xcmtcekp'f g'rc 'icvklceekp'f g'rc 'gzr nkecekp'f grlhpekppco lgpv'f grlt gvq'f 'grluqhy ct g'F EDUR0Nc 'hpgc'f g'r wprvqu' f laeqpkrvqu'lpf kec 'rc 'o gf kc 'qdvplf q'r ct c 'qf cu'rc u'vprkxgtuf cf gu0

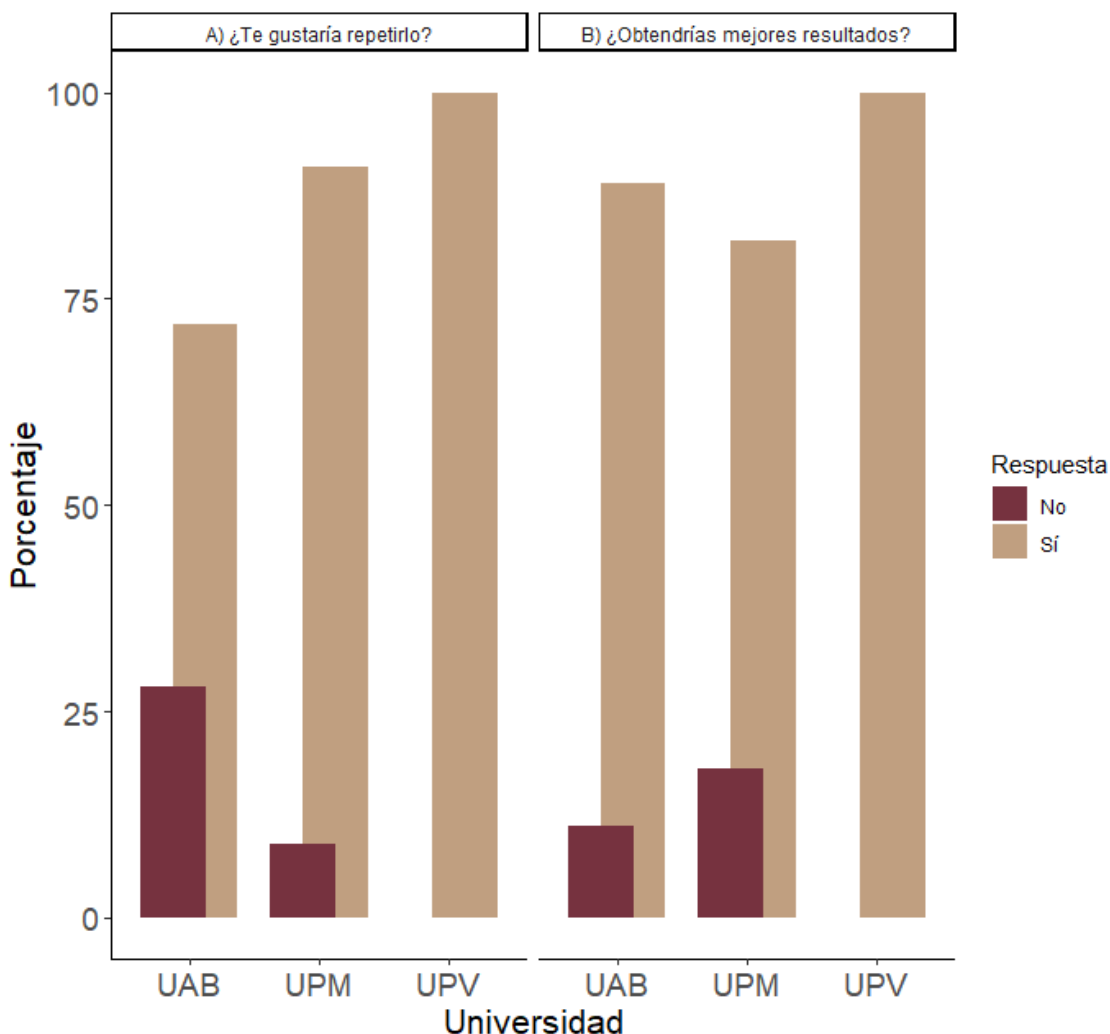
En la Figura 5 se muestran los resultados de la encuesta para las cuestiones relacionadas con la satisfacción del aprendizaje basado en retos a través del software DCBSP. La mayoría de los alumnos consideraron el reto útil en su aprendizaje con una puntuación media de 4 sobre 5. Así mismo, la satisfacción general y con el programa fue mayor de 4. El grado de dificultad del reto obtuvo una puntuación media de 3.4 sobre cinco. La mayoría de los estudiantes manifestó que la mayor dificultad la encontraron al inicio cuando no dominaban algunos conceptos de genética, en línea con la puntuación obtenida en la explicación de los objetivos (Figura 4). No se encontraron diferencias entre Universidades.



Hñi 07'Xcñtce»p'f'g'rv'ic'vñeek»p'f'gñcrtgpfk|clg'dcucf'q'gp't'gñqu'ONc'hñpge'f'g'r'wñqu'f'kueqñkñwqu'kp'f'lec'rv'o'gf'k'q'advp'kf'q''rctc'ñq'f'cu'rv'u'wñkxgt'ul'f'cf'gu0

La Figura 6 muestra el porcentaje de estudiantes por Universidad que repetiría el reto. El mayor porcentaje se obtuvo en la UPV con un 100% aunque no hubo diferencias significativas entre Universidades. Este alto porcentaje de alumnos que repetirían el reto indicaría una gran aceptación de este tipo de aprendizaje así como una alta motivación por llevarlo a cabo. Por otra parte, la mayoría de los alumnos considera que si lo repitiese mejoraría los resultados, lo que implica que el alumno ha reflexionado sobre los errores cometidos en el programa de mejora animal y considera que ha aprendido a como resolverlos correctamente

Una de las mejoras destacadas por la docencia a través del presente ABR ha sido la gran motivación por parte de los estudiantes a la hora de desarrollar el reto semanalmente, así como el trabajo autónomo que han realizado. Esta percepción se basa tanto en las encuestas realizadas al alumnado, como en las impresiones obtenidas durante las tutorías realizadas semanalmente.



Hli 08'Rqt egpwlg'g't gur wḡu'u'ik' 'p'q'rctc'rc'u'ewḡukpḡu't ḡrc ekp'fcu'eḡp'ix' 'cegrw ek»p' 'f'ḡp'ugewek»p'f ḡu't ḡu'ḡp'ecf c''  
Wp'kxgt ulf cf 0'

### 5. Conclusiones

La experiencia durante el primer curso de aplicación piloto del ABR con el software DCBSP ha sido muy positiva tanto desde un punto de vista de participación y motivación de los alumnos, como con el desarrollo del pensamiento crítico a través de la aplicación práctica de conceptos teóricos. En general, la implementación del ABR en la asignatura de Mejora Genética Animal fue positiva en las tres Universidades que participaron en el proyecto. No obstante, se deben mejorar algunos aspectos como son la explicación inicial del programa para que sea más sencillo su utilización, así como indicar claramente cuales son los objetivos. Además, se deberá enfatizar en el manual cuál es la información más relevante para la realización correcta del ABR.



## Referencias

- Blank, W. (1997). *Cwj gpyke'kpwt wevkap*. In W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), Tampa, FL: University of South Florida. (ERIC Document Reproduction Service No. ED407586).
- Beard, R., y Hartley, J. (1984). *Vgecej kpi 'c'pf'ngctpkpi 'kp'j ki j gt'gf wevkap*. London: Harper Row.
- Brown, G., y Atkins, M. (1988). *Ghgewkxg'vgecej kpi 'kp'j ki j gt'gf wevkap*. London: Methuen and Co.
- Buchanan, D.S., Burdit, L.G., Willham, R.L. (1988). "COWGAME: A beef cattle selection simulation program". *L' J gt gf*, 79: 215
- Carlson, J.P. 1985. "Overcoming animal breeding teaching problems". *NACTA Journal* 29: 71-73.
- Edelson, D.C., Gordin, D.N., Pea, R.D (1999). "Addressing the Challenges of Inquiry-Based Learning Through Technology and Curriculum Design". *Vj g" Lqwt pcr' qh' vj g" Ngctpkpi " Uekgpegu*, 1999, 8(3-4), pp.391-450. fihal-00190609f.
- Fletcher, T.S. "Creative thinking in schools: Finding the "just right" challenge for students". *I EV*, 34 (2011), pp. 37-42.
- Gavin J., K., Elfenbein, H., Staw, B. M. (2017). "The Psychology of Rivalry: A Relationally Dependent Analysis of Competition". *Cecf go { 'qh' O cpci go gpv' Lqwt pcn* 53:5 doi.org/10.5465/amj.2010.54533171.
- Jou, M., Hung, C. K., y Lai, S. H. (2010). "Application of Challenge Based Learning Approaches in Robotics.Education". *Kpvgtpcvkapcrn' Lqwt pcr' qh' Vgej pqrqi { 'c'pf' Gpi kpggt kpi 'Gf wevkap*, 7(2), 1-42.
- Lang, G. (2017). "Agile Learning: Sprinting Through the Semester". *Kpqt o cvkap' U wgo u' Gf wevkap' Lqwt pcn* Vol 15, 3.
- Marti Arias, J. (2010) *Gf weceke»p" { "Vgepqrqi' fu*, Capitulo 4. Libro publicado por el Servicio de Publicaciones Universidad de Cádiz. España.
- Leopoldo, A. (2014). "Mipob: un programa de simulación para el aprendizaje en mejora genética animal". *Ctej kxul' f' g" \ qqvgepk*. 63 (244): 665-676. 2014.
- Medrano, J.F., Ahmadi, A. and Casellas, J. (2010). "Dairy Cattle Breeding Simulation Program: A simulation program to teach animal breeding principles and practices". *L' F c k { ' U e k* 93: 2816-2826.
- Piedrafito, J. (2015). "La enseñanza de la Mejora Genética Animal. ¿Qué, cuándo y dónde? ". *KVGC. "kpqt o ceke»p" v² epkec "geqp» o kec" ci t ctk < t' g x h a c " f' g' r e " C u q e k e k e » p " K p v g t r t q h g u k a p c n' r c t c " g n' F g u c t t q m q " C i t c t k o* (AIDA), Vol. 111, N°. 4, 2015, págs. 348-365.

## Impacto de la metodología Online vs Presencial en las prácticas de Ciencias de la Salud.

Isabel Torres-Cuevas<sup>a</sup>, Salvador Pérez Garrido<sup>b</sup>, Sergio Rius Pérez<sup>c</sup> y Laura Marqués Martínez<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad Cardenal Herrera-CEU, CEU Universities y Departamento de Fisiología, Universidad de Valencia, [maria.i.torres@uv.es](mailto:maria.i.torres@uv.es). <sup>b</sup>Departamento de Fisiología, Universidad de Valencia, Valencia. [Salvador.Perez-Garrido@uv.es](mailto:Salvador.Perez-Garrido@uv.es). <sup>c</sup>Departamento de Fisiología, Universidad de Valencia, Valencia. [sergio.rius@uv.es](mailto:sergio.rius@uv.es). <sup>d</sup>Departamento de Ciencias de la Salud, Facultad de Odontología, Universidad Cardenal Herrera-CEU, CEU Universities, [laura.marques@uchceu.es](mailto:laura.marques@uchceu.es).

### *Cduatcev'*

Pgy 'r gf ci qi kecn'bo gyj qf qraqi kgu'kp 'vj g'lkgrf 'qhlj gcnj 'uekgpegu'ct g'c'pgeguuct { 'cpf' ko rqt xpv'vqqlhqt 'iawf gpwu'kp 'it c kpkpi 0Cv'vj g'o qo gpv'y g'ct g'itxkpi 'cp'gzeqr vkpccn' ukwcvkqp 'f wg'vq'vj g'\$EQXK \$'rcpf go ke0Vj ku'j cu'hqt egf 'wu'vq'ko r rgo gpv'pgy "rgctpkpi "o gyj qf qraqi kgu'kp 'vj g'rt gugpv'iawf { 'y g'gxcnvcvgf 'vj g'ces wkuakqp'qhl'dcuke" eqo r gvppegu'itq 'vj g'crrrkecvkqp'qhl'npqy r gfi g. "eqo o wpkecvkqp"cpf "kpvgt r t gcvkqp" qhl't gnxcpv'f cv 'vq'o cng'lwfi go gpwu'kp 'rtcevegu'kp 'iawf gpwu'qhl'vj g'j gcnj 'uekgpegu' f gi tgg'y j q'ecttkgf "qww'vj gqt gvkecn'rguuqu"cpf "qprkpg'rtcevegu'wukpi "pgy "vqqu" cpf "o gyj qf qraqi kgu'kp"eqo rctkqp"y kj "iawf gpwu"y j q'ecttkgf "qww'rgewt gu"cpf "rtcevegu'rtkqt "vq'EQXK 0Vj g'rtcevekr cpv'kp'vj g'iawf { 'y gt g'p? 663'pwtukpi "cpf" f gpvkt { 'iawf gpwu. 'y j q'y gt g'f kxkf gf 'kpvq'4'iawf { 'i tqwr u'o cuugt "ercuu'I tqwr. "cpf" Qprkpg" I tqwr 0' C' s wguakppck g'y cu'ecttkgf "qww'vq" cuugui'vj g'ces wkuakqp" qhl' npqy r gfi g'cpf 'vj g'f gi tgg'qhl'icvkulcevkqp0Vj g't guwuu'qdvkpgf 'ij qy gf 'c'uki pl'kecpv' kpet gcug'kp'vj g'o czko wo "pwo dgt "qhl's wguakqu"cpuy gt gf "eqttgewf "cpf "c"j ki j gt" f gi tgg'qhl'icvkulcevkqp'qhl'vj g'iawf gpwu'kp 'vj g'qprkpg'i tqwr 0'Y g'ecp'eqpenwf g'vj cv'vj g' ko r rgo gpvcvkqp'qhl'qprkpg'erc uugu'cpf 'vj g'crrrkecvkqp'qhl'pgy "gf wcvkqpccn'kppqxcvkqp" o gyj qf qraqi kgu'kp'kpvgt puj kr'u'ij qy "dgwgt 't guwuu'kp'vj g'ces wkuakqp'qhl'npqy r gfi g0'

*Mgl y qt fu* <online, practices, technology, health sciences, autonomy>

**Tguwo gp''**

"  
Nc'kpt qf week>p'f g'pwxcu'o gvaf qraqi ¶'u'rf ci »i kecu'gp'gn' o dkq'f g'ekgepeku'f g'rc'ucnmf "  
gu'wpc'j gttco kgpw'pgegu'ctkc'rctc'rcu'cnmo pqu'gp'igt o cek>p0Grl'o qo gpvq's wg'xkko qu'  
cj qtc" eqp"rc" ò² r qec" EQXKF ö." j c" qdri cf q" c" ko rrcpvt" pwxcu" o gvaf qraqi ¶'u'f g"  
crt gpf k'clg0Gp'gn'rt gugpv'g'uwf kq'ug'gxcn»'rc'cf s wukek>p'f g'eqo r gvgepeku'd' ukcu'f g"  
crkecek>p'f g'eqqeko kgpvqu." eqo wpecek>p'g'kpvgt rt gwcek>p'f g'f cvqu't grgxcpvgu'rcctc"  
go kkt'lwkekqu'gp'rcu'rt' evkecu'gp'cnmo pqu'f gril tcf q'f g'ekgepeku'f g'rc'ucnmf 's wg't gcrk'ct qp"  
ugukqpgu'vg>t kecu'qprkpg'{"rt' evkecu"o gf kcpvg'pwxcu'j gttco kgpwu'{"o gvaf qraqi ¶'u'gp"  
eqo rctcek>p'eqp'rcu'cnmo pqu's wg't gcrk'ct qp'ugukqpgu'vg>t kecu"o ci knt crgu'{"rt' evkecu"  
cpvgt kqt gu'cn' eqxkf 0' Nqu' rctvkekr cpvqu" gp" gn' guwf kq" hwgt qp" p? 663" guwf kcpvqu'f g"  
gplgt o gt ¶'{"qf qpvraqi ¶'. "rcu' ewcrqu"ug'f kxf kgt qp" gp" 4" i t wr qu'f g' guwf kq"=I t wr q"  
Rt gugpekn'{"I t wr q"Qprkpg0Ug't gcrk' »w"ewgukqpc'ct kq'rcctc'gxcnct'rc'cf s wukek>p'f g"  
eqqeko kgpvqu'{"gn'i tcf q'f g'ucvukr eek>p0'Nqu't guwncf qu' qdvplf qu'f go quat ct qp"wp"  
cwo gpvq'uki pkkc'v'xq"gp'gn'o "zko q"pÀo gt q'f g'rt gi wpcu'eqtt gevco gpvg'eqpvuw'fcu'{"  
wp'o c{qt 'i tcf q'f g'ucvukr eek>p'f g'rcu'cnmo pqu'f gril t wr q'qprkpg0Rqf go qu'eqpenik't's wg"  
rc't gcrk'cek>p'f g'ercugu'qprkpg'{"rc'crkecek>p'f g'pwxcu"o gvaf qraqi ¶'u'f g'kppqxcék>p"  
gf wcv'x'c" gp" rcu' rt' evkecu" rt gupw" o glqt gu' t guwncf qu" gp" rc' cf s wukek>p' f g"  
eqqeko kgpvqu'0

**Rcndtcu'énxg<qprkpg.** 'rt' evkecu. "vgpqraqi ¶'. 'ekgepeku'f g'rc'ucnmf. 'c'wqpqo ¶'""  
"  
"

**1. Introducción**

La introducción de nuevas metodologías pedagógicas en el ámbito de ciencias de la salud es una herramienta necesaria e imprescindible para los alumnos en formación con el fin de saber aplicar conceptos básicos y teóricos a la práctica clínica mediante la adquisición de competencias específicas e interpersonales que faciliten la interacción social, la interpretación, autonomía y el autoaprendizaje (Carey, J.A., gv'crñ 2010) (Barnett, L., gv' crñ2003).

Las prácticas clínicas que se realizan en las diferentes asignaturas de los grados de ciencias de la salud son la continuación de la formación teórica adquirida desde primer

curso, donde la técnica, el conocimiento tanto teórico y práctico, las habilidades sociales y la autonomía interaccionan con equipos interdisciplinares, problemas a la hora del diagnóstico, la relación de conceptos teóricos, búsqueda de investigaciones o ensayos recientes y situaciones clínicas, que en la mayoría de las ocasiones representan el primer contacto con el mundo sanitario real y laboral (Moreno Tello M., *gv'crñ* 2011) (Buhr, G.T., *gv'crñ* 2014). Es por ello por lo que se hace necesario conocer e ir mejorando conforme avanza el conocimiento la importancia de las prácticas clínicas en la adquisición de competencias, así como evidenciar la evolución personal a lo largo de los cursos, y la valoración por parte de los alumnos de la utilidad en la formación profesional y personal (Chaves Pantoja, C., *gv'crñ* 2017). En los primeros cursos las prácticas que se realizan son tanto de informática, de laboratorio como de aplicaciones clínicas en los que los alumnos ejercen el rol de paciente-clínico. En las etapas finales de los estudios cuentan con prácticas con paciente en clínicas u hospitales.

Las tendencias actuales de los últimos años apuntan a que las personas pretenden aprender y estudiar en entornos flexibles. Por ende, la educación online o virtual en la educación superior juega un rol fundamental para satisfacer esta tendencia y comprobar si aporta o no beneficios (Duran, R., *gv'crñ* 2015). Durante el año académico 2020/2021 tanto la docencia teórica/magistral como las prácticas impartidas en los diferentes grados universitarios han sufrido modificaciones por la pandemia que estamos viviendo. Este ha sido un gran momento para poder incorporar las nuevas tecnologías y herramientas que hasta el momento o no éramos capaces de incorporar a la docencia o no estaban a nuestro alcance, especialmente en los grados de ciencias de la salud como son enfermería, medicina, farmacia u odontología, en los cuales hay claramente un componente práctico muy relevante para poder afianzar sus conocimientos teóricos y poderlos desarrollar e interpretar y además la interacción con el paciente es esencial que se trabaje en estas practicas (Pérez Zulay, P., *gv'crñ* 2015) Durante este inicio de año académico se han impartido las clases teóricas online en su mayor medida y las prácticas han sido presenciales pero muchas de ellas no se han podido desarrollar como se venían ejerciendo. Por un lado, se ha reducido el aforo para cumplir con las normas de seguridad y, por otro lado, sobre todo en el caso de las prácticas de laboratorio y clínicas, muchas no se han podido desarrollar como hasta el momento por la imposibilidad de realizarse extracciones

"

de sangre ni análisis de orina entre los alumnos o exploraciones clínicas de la cavidad oral.

Con el objetivo de alcanzar las competencias específicas de cada asignatura las prácticas se han tenido que adaptar con la utilización de nuevas metodologías educativas como es el caso de juegos de rol, videos explicativos, utilización de fluidos biológicos de animales. Las prácticas informáticas quizás sean las que menos modificaciones han sufrido en su realización, muchas veces se realizaban por parejas este año han sido de modo individual y comprobar si los contenidos teóricos que se han impartido en la práctica junto con los de la docencia online mejoran los resultados o no frente al año anterior.

Los propósitos de esta investigación nos ayudarán a explorar el potencial de la docencia online a través de la evaluación y encuestas a los alumnos y determinar el impacto de estas prácticas en la didáctica y el aprendizaje.

## 2. Objetivos

El objetivo general de esta investigación es evaluar la adquisición de competencias básicas de aplicación de conocimientos, comunicación e interpretación de datos relevantes para emitir juicios en las prácticas en alumnos del grado de ciencias de la salud que han realizado docencia online en comparación con los alumnos que han realizado de modo presencial.

### *Qdlgvxqu'gur ge'Hequ' "*

1. Comparar el grado de satisfacción de los alumnos que han recibido la docencia online + prácticas con nuevas herramientas *xu* los alumnos que han recibido la docencia presencial sin nuevas tecnologías.
2. Evaluar la adquisición de conocimientos de los alumnos que han recibido la docencia online + prácticas con nuevas herramientas *Xu* los alumnos que han recibido la docencia presencial sin nuevas tecnologías.

3. Comparar las evaluaciones de los alumnos frente a las dos metodologías empleadas entre los diferentes grados de estudio.
4. Estudiar los resultados obtenidos de los alumnos que han recibido los diferentes tipos de metodología entre los diferentes tipos de prácticas (informática, laboratorio y clínicas).

### 3. Desarrollo de la innovación

El estudio se realizó con alumnos de primer curso del Grado de Enfermería en la asignatura de Estructura y Función del Cuerpo Humano I y alumnos de quinto curso del Grado de Odontología matriculados en Prácticum Infantil I de la Universidad Cardenal Herrera CEU. El número total de alumnos que forman parte del estudio son 441 alumnos, 214 son alumnos de enfermería y 227 alumnos de Odontología. Alumnos que forman parte del grupo de estudio *Rt gugpeknes* 278, en la modalidad *Qprkpg* son 163 alumnos (Tabla 1). Los alumnos del grupo presencial fueron alumnos del año 2019/2020 los cuales participaron en otro estudio. Los resultados obtenidos eran el grupo control del proyecto anterior.

*Vcdix'30PÀo gtq'f'g'rctvèkr'cpvgu'f'g'iqu'f'kgt'gpxu'i'tcf'qu'l'rqt'i'twr'f'g'guwf'kq0'*

| Participantes |            |             |       |
|---------------|------------|-------------|-------|
|               | Enfermería | Odontología | Total |
| Presencial    | 102        | 176         | 278   |
| Online        | 112        | 51          | 163   |

Las prácticas que se evaluaron en el estudio fueron clasificadas en tres modalidades (Tabla 2). La primera es informática en la cual tenemos la práctica del Potencial de Acción impartida en el grado Enfermería y Traumatología impartida en el grado de Odontología. La modalidad de laboratorio incluye tres prácticas del grado de enfermería: Hematología I y II y Exploración renal. Por último la modalidad de prácticas clínicas consta de la determinación de Presión arterial e Interpretación del electrocardiograma en el grado de Enfermería y las prácticas Anestesiología, Mantenimiento del espacio y Diagnóstico de

caries por el grado de Odontología. Los alumnos que participaron en cada una de las modalidades están expresado en la Tabla 3.

Vcdix'40Vlrqu'f g'rt'ª evkecu'ho rctvlf cu'f' f guctt qm'f cu'gp'gn'guwf kq'f kxlf lf cu'r qt'ecvxi qt' f'cu0'

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>Informática</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Potencial de Acción</li> <li>2. Traumatología</li> </ol>  |
| <b>Laboratorio</b> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hematología I</li> <li>2. Hematología II</li> <li>3. Exploración Renal</li> </ol>   |
| <b>Clínicas</b>    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Medición Presión Arterial</li> <li>2. Realización e interpretación del Electrocardiograma</li> <li>3. Anestesiología</li> <li>4. Mantenimiento del espacio</li> <li>5. Diagnóstico de caries</li> </ol> |

Vcdix'50PÀo gtq'f g'rc'vkekr cpvgu'f'rt'ª evkecu'f g'ecf c'i twr q'f g'guwf kq'rt'vkr q'f g'rt'ª evkec'gxcwcf c0'f'p'hto'ª vkec.'Ncdqtcvxt kq'f' Er'f'p'kec0'

|              | PRÁCTICAS   |        |             |        |            |        |
|--------------|-------------|--------|-------------|--------|------------|--------|
|              | INFORMÁTICA |        | LABORATORIO |        | CLÍNICA    |        |
| GRUPO        | Presencial  | Online | Presencial  | Online | Presencial | Online |
| N            | 278         | 163    | 306         | 336    | 732        | 265    |
| Nº PRÁCTICAS | 2           | 2      | 3           | 3      | 5          | 5      |

Los grupos de estudio se dividieron en:

- Grupo **Rt guppek'n** Enfermería: docencia presencial sin nuevas tecnologías.
- Grupo **Qpnhpg** Enfermería: docencia online + practicas con nuevas herramientas.
- Grupo **Rt guppek'n** Odontología: docencia presencial sin nuevas tecnologías.
- Grupo **Qpnhpg** Odontología: docencia online + practicas con nuevas herramientas.

En todos los grupos *Rtgugpekrgu* los alumnos recibieron la parte teórica de modo presencial y las prácticas del modo tradicional.

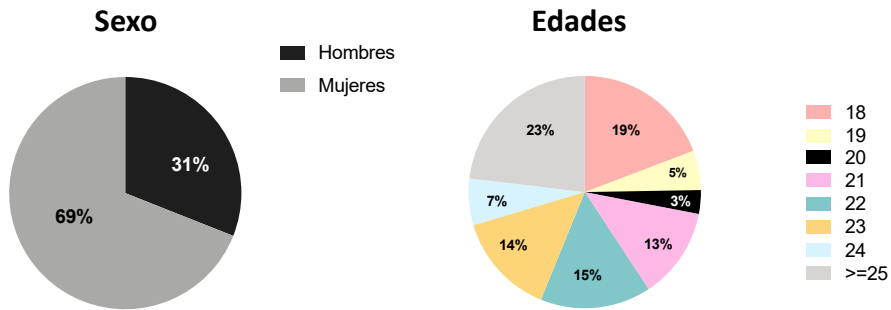
En todos los grupos *Qpnlpg* los alumnos recibieron la parte teórica de modo online y las prácticas se realizaron con nuevas modificaciones y herramientas pedagógicas novedosas. En este último grupo las diferencias son claras ya en la explicación de la teoría online, en la que los alumnos aseguran que se graban las clases y eso les permite escucharlas y visualizarlas más veces en el momento que ellos consideraran. Respecto a las prácticas en sí, el uso de videos explicativos de las prácticas en algunos realizados por los propios docentes de la práctica o de en internet, les permitía ver lo que iban a desarrollar en el laboratorio. Además en algunas prácticas como en la de la exploración renal el uso de un colorante como orina, permitió estudiar patologías que normalmente no podíamos ver en las orinas de los alumnos al tratarse de pacientes sanos, como por ejemplo e infecciones por *rurfqo qpcu* con coloración verdosa entre otras. También el uso de la sangre de animales de experimentación nos permitió el estudio y diferenciación de diferentes diagnósticos como fue en el caso de las linfopenias, neutropenias... que aparecían en las muestras que trabajábamos y poder ver y explorar los diferentes tipos celulares sanguíneos. Al tener que cumplir con las medidas Covid, no podían estar intercambiándose los microscopios entre los alumnos y profesores, de modo, que se colocaron enganches para móviles acoplados a los microscopios que permitía que los alumnos pudieran visualizar hallazgos relevantes y también comentarlos con el profesor de una manera más sencilla y visual. Además, en las prácticas clínicas los estudiantes se han centrado mucho en los videos de como realizar cada una de las prácticas ya que era necesario saber como actuar con las medidas Covid con los pacientes y les ha hecho estar más atentos y concentrados que en condiciones normales de estas prácticas.

Para llevar acabo este estudio los alumnos realizaron al finalizar la práctica un cuestionario anónimo en el cual quedo reflejado el grupo de prácticas al que pertenecían, la edad y sexo de los alumnos. Respecto al porcentaje total de alumnos participantes en el estudio el 69% fueron mujeres frente al 31% que fueron hombres. En el estudio el rango de edades fue desde los 18 hasta 25 años o más, siendo los mayores porcentajes para los alumnos de 25 años o más con el 23% de los casos, seguido de 18 años con un 19%. El resto de porcentajes los podemos observar en la Figura 1.



"

Hli '30Tgrt gugpvekp'r qtegpwcnf g'hqu'rt vlekcpvuf gn'gumf kq'r qt 'ugzq'l 'gf cf 'f g'rc'mo pq



Este cuestionario anónimo constó de dos apartados: El primero sirvió para evaluar el grado de satisfacción del alumno con las prácticas a través de una valoración de 0 (muy insatisfecho) al 5 (excelente), donde se valoraron los objetivos, los contenidos, la metodología, la explicación en el aula y la calidad y cantidad de los documentos en referencia a cada uno de los métodos aplicados (Presencial vs Online). Las encuestas se realizaron teniendo en cuenta el promedio de la valoración de cada uno de los ítems para cada uno de los grupos de estudio. El segundo apartado contó de 4 preguntas relacionadas con el contenido teórico-práctico de la práctica, el cual sirvió para evaluar la adquisición de conocimientos. Para hallar los resultados se tuvo en cuenta el porcentaje (%) de alumnos que respondieron correctamente a cada pregunta, es decir, el porcentaje de alumnos que respondieron bien a 0, 1, 2, 3 o 4 preguntas y se compararon ambos métodos, realizando la estadística adecuada.

### Análisis estadístico

El análisis estadístico que se empleó para el análisis de variables cualitativas fue el test Chi cuadrado. Se utilizó una P de 0,05 como límite para la aceptación de diferencias estadísticamente significativas. El manejo de los resultados se realizó con la herramienta estadística del programa informático GnapPad Prism 8 (GraphPad Software Inc., California, EEUU).

## 4. Resultados

En referencia al grado de satisfacción de los alumnos frente a las diferentes metodologías utilizadas, se valoraron los objetivos, el contenido de la práctica, la metodología empleada, la utilidad que podría tener la práctica para su formación (como complemento a la parte teórica de la asignatura), la participación de los alumnos y la calidad. En general los resultados mostraron un aumento en cada uno de los ítems: objetivos, contenido, metodología y utilidad del grado de satisfacción % (excelente) para las clases online frente a las presenciales, como se observa en la Figura 2. En esta figura no se muestran los valores del 0 al 1 porque en ninguno de los casos habían alumnos que hubieran contestado esta valoración.

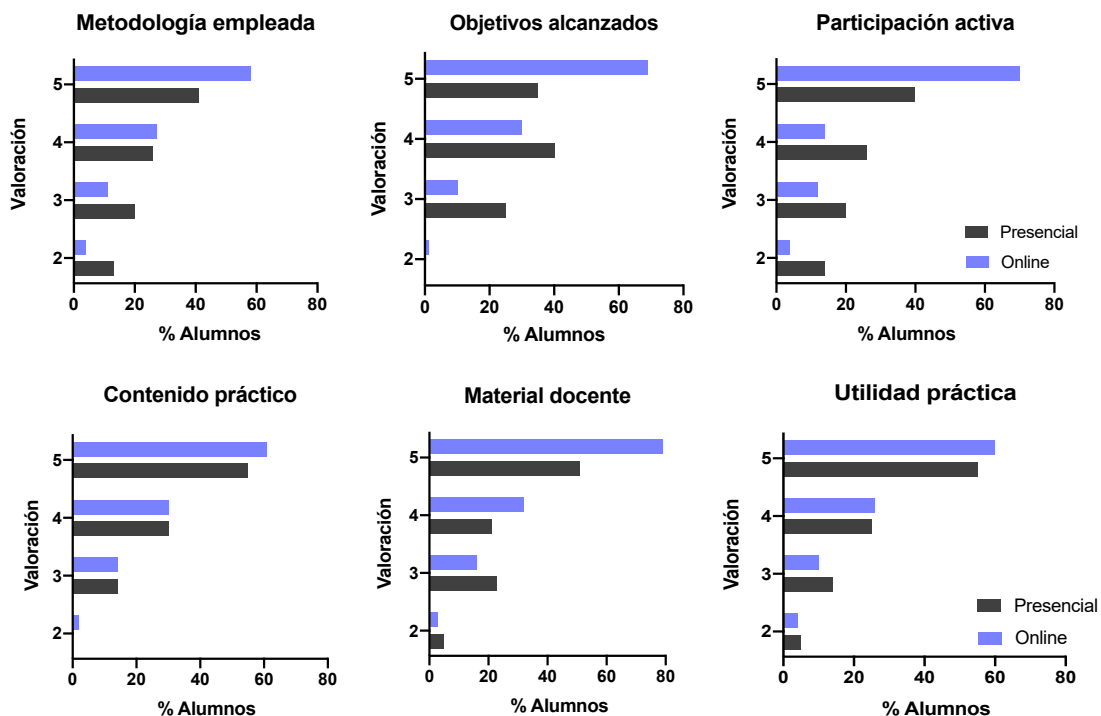


Fig2. Porcentaje de número de alumnos que han valorado los objetivos, contenido, utilidad, participación, metodología y calidad en cada uno de los grupos, Online y Presencial.

"

Los resultados obtenidos de la realización de la metodología online frente a las clases presenciales dieron resultados satisfactorios en referencia al grado de adquisición de conocimientos. El resultado global, es decir, de todas las preguntas realizadas a los alumnos de los diferentes grados y del total de todas la prácticas con un valor de n=441, muestra unos resultados superiores en la metodología online, con una media de notas superior al 8 (Tabla 4).

Vcdrc '600 gf kc'f g'pqc'u'qdvgl'f cu'r'qt 'nqu'c'mo pqu'gp'hwpekp'f g'ní t cf q'l'rc'o gvqf qnqi f'c'0'

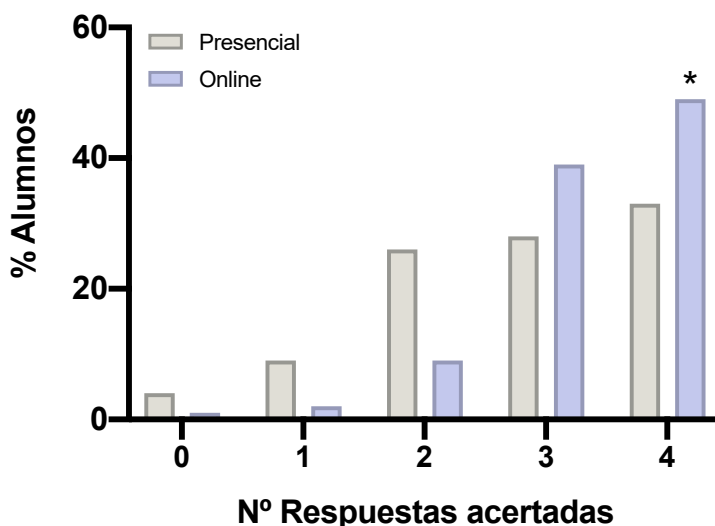
| Grados                   | Calificaciones |                |
|--------------------------|----------------|----------------|
|                          | Presencial     | Online         |
| Enfermería + Odontología | 6.93 ± 2.75    | 8.3 ± 2.00 **  |
| Enfermería               | 7.08 ± 1.75    | 8.05 ± 2.25 *  |
| Odontología              | 6.93 ± 2.99    | 8.56 ± 1.75 ** |

\* p < 0.05; \*\* p<0.01 (Presencial vs Online)

Con los resultados obtenidos con la metodología online se observó una dependencia estadísticamente significativa entre las proporciones de aciertos y la metodología empleada (\*\*p=0.006). Con la metodología online el número de preguntas correctas significativamente respecto al presencial fue de 4 ciertos. El resto de aciertos no muestran diferencias (Figura 3.A).

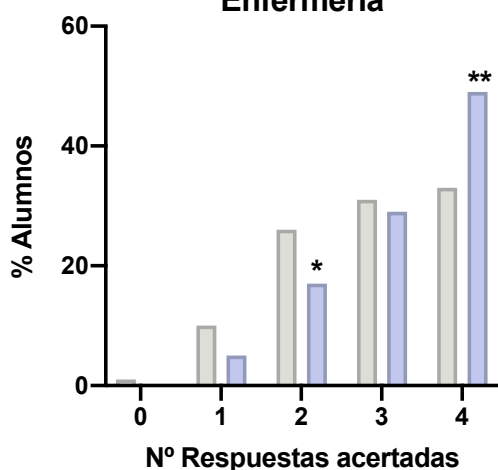
Si pasamos al análisis por cada uno de los grados (enfermería y odontología) en los que se ha realizado el estudio, la metodología online se observó una dependencia estadísticamente significativa entre las proporciones de aciertos y la metodología empleada (\*p=0.047,\*\*p=0.0001). En el grado de enfermería se observó un aumento significativo en las clases online respecto a las presenciales en el mayor número de respuestas correctas, 4. Para un aprobado, que sería un número de aciertos igual a dos, se obtiene una disminución significativa en el grupo online (Figura 3.B). En el grado de odontología, existe un aumento significativo de los pacientes del grupo online que contestaron correctamente 3 y 4 preguntas respecto al grupo presencial (Figura 3.B).

### A) Presencial vs Online



### B)

#### Grado Enfermería



### C)

#### Grado Odontología

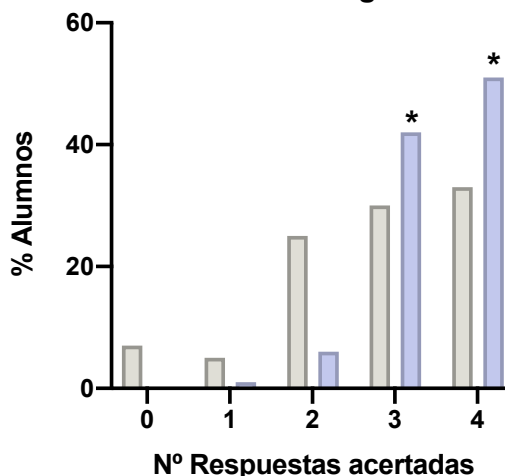


Fig3. A) Porcentaje de número de respuestas acertadas en función de la metodología empleada: online y presencial. B) Porcentaje de cada uno de los grados (enfermería y odontología) en función del número de respuestas acertadas en función de la metodología empleada: online y presencial. La diferencia estadística se indica como sigue \*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$  (Presencial vs Online).

Al analizar las diferentes prácticas, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en las prácticas informáticas. Sin embargo, en las prácticas de laboratorio y en las prácticas clínicas los alumnos que cursaron la metodología online presentaron un porcentaje estadísticamente mejor para el máximo número de respuestas correctas (4) respecto a los alumnos que realizaron las clases presenciales (Fig. 4)

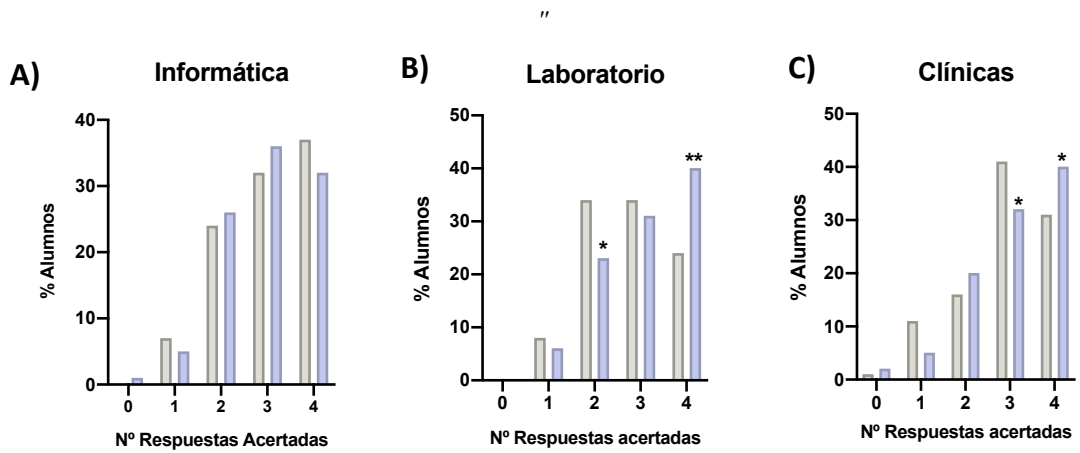


Fig 4. Porcentaje del número de respuestas acertadas en las prácticas en función de la metodología empleada: online y presencial. La diferencia estadística se indica como sigue \*  $p < 0.05$ ; \*\*  $p < 0.01$  (Presencial *vs* Online).

## 5-Conclusiones

La conclusión general es que la aplicación de la metodología clases online y las nuevas herramientas implantadas en las prácticas clínicas en ciencias de la salud durante este año presentó mejores resultados en la adquisición de conocimientos que los alumnos que habían asistido a clases presenciales con prácticas tradicionales hasta el momento como se observa en las calificaciones obtenidas. Además los alumnos lo consideraron un excelente método pedagógico, como manifestaron en el cuestionario, con un alto grado de satisfacción por la metodología empleada y los materiales facilitados, lo cual fomentó la participación de los alumnos y la adquisición de las competencias académicas.

En los grados de odontología y enfermería los resultados demostraron que los alumnos con la metodología online obtenían un porcentaje estadísticamente mayor de respuestas acertadas en comparación con el grupo de clases presenciales. Estos resultados pueden ser debido al hecho de que las clases online pueden ser visualizadas por el alumnos las veces que considere necesarias, mejorando su capacidad de autoaprendizaje con una buena gestión del tiempo.

Además, al analizar los tipos de prácticas realizadas no se observaron diferencias estadísticamente significativas en las prácticas informáticas como consecuencia de las pocas variaciones que se han producido en ambos grupos de estudio. Sin embargo, si se

han podido observar diferencias estadísticamente significativas en las prácticas clínicas y en las de laboratorio. Ambos tipos de prácticas han sufrido grandes modificaciones entre los grupos online y presencial.

Por tanto, podríamos considerarla que la docencia online y las nuevas metodologías son una herramienta educativa eficaz en el ámbito universitario ya que ayuda a afianzar los conocimientos teóricos a través de las clases prácticas favoreciendo una mayor autonomía y autoaprendizaje.

## 6- Referencias

1. Carey, J.A., Madill, A. y Manogue, M. (2010). “Communication skills in dental education: a systematic research review”. *European Journal of Dental Education*, 14, 69-78.
2. Barnett, L. (2003). “El aprendizaje cooperativo y las estrategias sociales. En AAVV. Motivación, tratamiento de la diversidad y rendimiento académico: el aprendizaje cooperativo”. Venezuela. Laboratorio Educativo. Graó.
3. Moreno Tello M; Prado Moncivais E; García Avendaño D. “Percepción de los estudiantes de enfermería sobre el ambiente de aprendizaje durante sus prácticas clínicas”. *Revista Cuidarte* 2013, Volumen 4, 1-6.
4. Buhr, G.T., Heflin, M.T., White, H.K., Pinheiro, S.O. (2014). “Using the jigsaw cooperative learning method to teach medical students about long-term and postacute care”. *Journal of the American Medical Directors Association*, 15, 429–34
5. Claudia Chaves Pantoja, Cristina Carretero Poblete. “Prácticas Clínicas: Reflexiones personales a lo largo del camino”. Vol. 2 Núm. 1 (2017): RIECS 22 de marzo 2017
6. Rodrigo Durána, Christian Estay-Niculcar y Humberto Álvarez (2015). “Adopción de buenas prácticas en la educación virtual en la educación superior”. *Aula Abierta* 43: 77–86.

"

7. Pérez Zulay P. “Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta”. Revista Electrónica Educare 2011, Volumen XV, (17-19).

# Implementación del método del caso en la asignatura de Ingeniería de Procesos y Productos II del grado en Ingeniería Química

Benjamín Solsona<sup>a\*</sup>, Ramón M. Fernández-Domene<sup>a</sup>, Rita Sánchez-Tovar<sup>a</sup>, Rut Sanchis<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Ingeniería Química, Universitat de València, Av de les Universitats, s/n, 46100 Burjassot, Spain ([benjamin.solsona@uv.es](mailto:benjamin.solsona@uv.es), [ramon.fernandez@uv.es](mailto:ramon.fernandez@uv.es), [rita.sanchez@uv.es](mailto:rita.sanchez@uv.es), [rut.sanchis@uv.es](mailto:rut.sanchis@uv.es))

"

## Cduat cev''

"

*kp"yj ku'y qtm"yj g"ecug"o gjv qf"j cu'dggp"wguf"kp"yj g"umdlgev'Rt qegu"cpf"Rt qf wew'Gpi kpggt kpi "KK" y j kej "dgrapi u"vq"yj g"lqwt y "eqwt ug"qhl"yj g"Ej go kecn'Gpi kpggt kpi "F gi t gg"qhl"yj g"Wpkxgt ukcv'f g" Xcn'pek OF lhtgt gpv'ecugu'j cxg'dggp"rt qr qugf"kp"yj g'erc uat qgo 'rt cewkegu'k'qt f gt 'vq'lawf gpw'ces wkt g" yj g"eqo r gvgpegu"qhl"yj g"umdlgev"cpf"ko rt qxg"yj g"t gumnu"qhl"yj g"gzco O'C"t wdt ke"y cu'f guki pgf"vq" gxcmc vg"yj g"ecugu"y j kej "y cu'ceeguikdr"vq"yj g"umw'gpw'Vj g"ecugu"y gt g"rt qr qugf"kp"yj g"gzco . "kp" r ct vkwrc t . "ecugu't grcvgf"vq"lqwt 'rguuqpu"y j kej "ct g'umwcnf"eqo r rkecvgf"vq'lawf gpw'cpf"yj g"t gumnu" qdvc kpgf"lqt"yj g"ecugu"y gt g"eqo r ct gf"y kj "yj g"t gumnu'qdvc kpgf"kp"yj g's wguakppu"rt gugpvgf"kp"c" yj gqt gvkecn'y c{ "+"qhl"yj g"uc o g"vgrkeu"dw"ecttkgf"qww"yj g"rcw"vy q"cecf go ke" { gct u"kp"yj g"gzco O' Ceeqtf kpi "vq"yj g"t gumnu" yj g'pgy "o gjv qf qri { } cu'dggp"vughwtq'ko rt qxg"yj g'cecf go ke" r gt lqt o cpeg" qhl'awf gpw . "ukpeg"yj g"ecug"o gjv qf "o qvxcvgu'umw'gpw'cpf"o cngu'r quukdr"vq"hpqy "t gcn'ukwv kppu" y j kej "yj gl"y kn'rc eg"kp"cp"ko o kpgpv'rt qhgukqpcn'hwmt gOP gxgt yj grguu . "yj g"t gumnu"qhl"yj g"gzco "ct g" uknlxgt { "r qqt . "cpf"yj g'gt qg g . "k'ku'pgeguact { "vq"i q"qp"y qt nkipi "y kj "yj g"ecug"o gjv qf"kp"yj g'hwmt gO*

"

*Mg{y qtf u'<ecug"o gjv qf . "eqo r gvgpegu"cevxg"o gjv qf qri kgu'rgct p kpi "qweqo gu" gxcmc vkp"*

"

## Tguwo gp''

*Gp"gn'rt gupvg"t cdclq"ug"j c"crkecf q"rc"o gvqf qri "f" f gn'ecug"r ctc"rc"cu'ki pcwmt c"fg"kp'i gpkgt "f" f g" Rt qeguqu"l" f g"Rt qf wexqu'KK'f g"ewt vq"ewt uq"j gn'l t cf q"gp"kp'i gpkgt "f" S w'p' kec "f" g"rc" Wpkxgt ukcv'f g" Xcn'pek O'Ug"rt qr wukt q"p'f kankpqu'ecuqu'gp"rc u'rt" ewkecu'f g'cwr "f" g'rc"cu'ki pcwmt c"eqp"gn'lkp"f g's wg" gn'lcw pcf q'cf s wkt kgt c'rc u'eqo r gvgpek u'f g'rc"cu'ki pcwmt c"l'ug"b glqt ct cp'iqu't gumncf qu'f gn'gzco gpO' Ug" f kug" »" wpc"t Àdt kec "r ctc" gxcnct "ru"ecuqu"s wg" gumxq" ceeguikdr"r ctc" gn' gumw' kcpwcf qO' Ug" rt qr wukt q"p'ecuqu'rt" ewkecu"t guqngt "gp"gn'gzco gp"fg"rc"cu'ki pcwmt c . "eqpet gxo gpv'f g"ewt vq" vgo cu's wg"rt gupvcp"i t cp'f l'kwncf "cn'lcw pcf q"l'ug"eqo r ct ct cp'iqu't gumncf qu'eqp'iqu'qdvplf qu" gp" f qu'ewt uqu"cecf<sup>2</sup> o lequ"cpvgt kqt gu"r ctc" guacu"o ku cu"rt gi wpuu"r gt q"rt gupwcf cu'f g"lqt o c" vgt kec OF g"cewgt f q"eqp'iqu't gumncf qu'qdvplf qu . "rc"p'wxc"o gvqf qri "f" l'fj c"lgt xlf q"r ctc"o glqt ct" gn'lpf ko kpvq"cecf<sup>2</sup> o keq . "f c"s w"gn'o<sup>2</sup> vqf q" f gn'ecug"o qvxc"cn'lcw pcf q"l'rgu"r gt o kg"eqp qeg" ukwcekppu't g'rcu"c"rc u'ewrcu'ug"xc" c" gpl'gpvct "gp"wp"kp'o kpgpv'hwmt q"rt qhgukqpcn'O'Uk"go dci q . " ru' t gumncf qu'f gn'gzco gp"uki wgp"ukp'f q"o w" dclqu"r q"t"ru" s wg"ug"vkgpg" s wg"ugi wkt "t cdclcpf q"eqp" rc"o gvqf qri "f" gp"rc"cu'ki pcwmt cO'*

*Rcndtcu' ercxg<" o gvqf qri "f" f gn' ecug . " eqo r gvgpek u" o gvqf qri "f" cu' cevxcu" t gumncf qu" f g" crt gpf k'clg . "gxcmc ek>p"*



# 1. Introducción

## 1.1. El método del caso

El método del caso es una metodología de enseñanza aprendizaje en la que el alumnado trabaja distintas competencias y resultados de aprendizaje a alcanzar en la asignatura, a través del análisis y resolución de casos reales o inventados pero basados en situaciones reales, conectando la teoría con la práctica. Los casos son habitualmente narrativas, situaciones, muestras de datos seleccionados o afirmaciones que presentan situaciones a resolver o preguntas que capten la atención del estudiantado (Arrue y Caballero, 2015; Garvin, 2003; Servant-Miklos, 2019; Ward y Padgett, 2012; Yadav et al., 2010). El método del caso es una metodología de enseñanza aprendizaje activa que promueve la participación y debate del alumnado. En particular, mediante el empleo del método del caso el estudiantado es capaz de trabajar competencias como el trabajo en equipo, análisis y resolución de problemas, pensamiento crítico, comunicación efectiva, toma de decisiones, conocimiento de problemas contemporáneos, aprendizaje permanente, etc. (Bergland et al., 2006; Boyce et al., 2001; Burgoyne y Mumford, 2001; Noblitt et al., 2010; Sanders-Smith et al., 2016; Watson y Sutton, 2012). Además, como en la mayoría de los casos, no existe una solución única al mismo, si no que muchas veces hay varias soluciones que son correctas siempre que se justifiquen adecuadamente, y es por ello que este método contribuye a enriquecer la mentalidad del estudiantado con múltiples ideas y distintos puntos de vista (Bayona y Castañeda, 2017). En las clases en las que se emplea el método del caso el alumnado puede trabajar solo o en pequeños grupos, y es el estudiantado el que aporta las ideas en una clase dinámica en la que el profesorado es un mero observador y sirve de guía para los/las estudiantes (Burgoyne y Mumford, 2001; Cannon, 1900).

El método del caso fue implementado por primera vez a principios del siglo XX y es pionero de la facultad de negocios de Harvard (Harvard Bussineess School) (Sato y Rogers, 2010; Servant-Miklos, 2019), pero se ha implementado con éxito desde hace mucho tiempo en las titulaciones universitarias de medicina, derecho y económicas. Sin embargo, hoy en día se está empleando con éxito en otras disciplinas, como la ingeniería, las ciencias básicas (física, química, etc.), educación y periodismo.

El método del caso es una metodología de aprendizaje basada en “aprender haciendo” (learn by doing) y que tiene como objetivo preparar al alumnado para la toma de decisiones estratégicas a través de la práctica de situaciones reales (Golich, 2000). Por lo tanto, las fases que se llevan a cabo cuando se implementa el método del caso son las siguientes:

- 1) Estudio y análisis individual del caso por parte del estudiantado.
- 2) Discusión del caso en grupos pequeños.
- 3) Debate en el aula.
- 4) Obtención de conclusiones y resultados a destacar guiados y resumidos por el profesor.

Una vez que el alumnado (normalmente en pequeños grupos) estudia, prepara y aborda el caso a resolver, el personal docente facilita y orienta el debate en el aula. Adicionalmente, atendiendo a la propuesta elaborada por los participantes, el profesorado incentiva la participación de toda la clase para profundizar en la discusión con diferentes puntos de vista provenientes de diversas ideas o experiencias.

El método del caso presenta los beneficios que se exponen a continuación:

- Descubrir nuevas perspectivas a la hora de abordar una situación a través del diálogo y las soluciones propuestas con el resto de compañeros y profesores.
- Mejora el pensamiento crítico del alumnado. Además, expande la capacidad para el diagnóstico y la reflexión.

- El alumnado aprende a tomar decisiones, no sólo para los casos propuestos, si no para casos reales futuros, de tal forma que es capaz de hacer frente a cualquier decisión.

## 1.2. Contexto y escenario

La asignatura de “Ingeniería de Procesos y Productos II” se imparte en el primer cuatrimestre del cuarto curso del Grado en Ingeniería Química de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universitat de València (UV). Se trata de una asignatura obligatoria y consta de 6 créditos ECTS, divididos en 3.5 créditos de teoría de aula y 2.5 créditos de práctica de aula. Es una asignatura clave en el curriculum del Ingeniero Químico por la gran importancia que para éste tiene el conocimiento de los procesos químicos industriales. La asignatura está orientada hacia la descripción y el análisis de los procesos industriales, incidiendo especialmente en los aspectos relacionados con la elección y uso de las materias primas, ahorro energético y medio ambiente. También se tratan aspectos claves de la ingeniería de producto. La asignatura está dividida en cinco unidades didácticas que se nombran a continuación:

- UD.1 - Introducción al estudio de los procesos químicos industriales
- UD.2 - Industria química inorgánica.
- UD. 3 - Petróleo y petroquímica.
- UD. 4 - Industria química transformadora
- UD. 5 - Ingeniería de producto.

El número de alumnos suele ser de entre 50-70. El planteamiento con el que se ha impartido esta asignatura a lo largo de los años era el basado en una metodología tradicional, en donde predominaban de forma muy importante las clases magistrales. Sin embargo, el profesorado evidenció que el estudiantado no era capaz de plantear soluciones a casos reales que se presentan en la industria química, así como en la interpretación de posibles problemas que pudieran suceder. Esto supone un serio problema ya que implica que el alumnado no está adquiriendo parte de los resultados de aprendizaje de la asignatura, como son: comprender los principios básicos de la ingeniería de procesos y de productos (relacionado con la competencia específica de conocimiento en materia de ingeniería química), analizar procesos, equipos e instalaciones, valorar su adecuación y proponer alternativas (relacionado con las competencias generales: capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial, conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, informes, etc. y capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas), poseer capacidad de razonamiento crítico, creatividad y toma de decisiones (relacionado con la competencia general: capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial) y ser capaz de reunir e interpretar información y emitir juicios sobre temas de índole social, científica, tecnológica o ética (relacionado con las competencias generales: capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento, capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas y conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial). La principal dificultad que detectó el profesorado es que se trata de una asignatura con un elevado contenido teórico, pero que a su vez el alumnado tiene que ser capaz de poner en la práctica en un inminente futuro profesional en la industria química. Es decir, el estudiantado era capaz de conocer los principios teóricos de los principales sectores de la industria química no pudiendo plantear soluciones ni interpretar casos reales que tienen lugar en dichos sectores industriales. Por este motivo, se decidió implementar la metodología del caso en la asignatura de Ingeniería de Procesos y de Productos II. En concreto, la asignatura se imparte 3 días a la semana en sesiones de 1h y 30 minutos, por lo que se decidió dedicar un día a la semana para trabajar con la metodología del caso (en concreto se

*Kó ríngó gpwcekp'f'grí'o ²vaf q'f grí'ecuq'gp'rc'cukí pcwmc'f'g'kpi gplgt'f'f'g'Rtqeguqu'f'Rtqf wewqu'k'f'grlí tcf q'gp'kpi gplgt'f'S w'p'lec"*

trabajaban casos de los sectores industriales que se habían visto en teoría durante la semana) y mejorar las destrezas del alumnado a la hora de enfrentarse a casos reales y poner en práctica la teoría aprendida. Se destaca que se decidió por comenzar por casos más sencillos durante las primeras clases e ir aumentando el nivel de dificultad progresivamente.

## 2. Objeto y finalidad de la investigación

El objetivo principal de esta investigación es la implementación del método del caso en la asignatura de Ingeniería de Procesos y de Productos II del grado en Ingeniería Química con el fin de que el estudiantado sea capaz de enfrentarse a casos reales que tienen lugar en la industria química. Se diseñaron casos relacionados con los sectores de la industria química que se iban estudiando en las clases de teoría y se elaboró una rúbrica para evaluar los casos. Se decidió incorporar casos cortos en algunas preguntas del examen con el fin de mejorar la adquisición de los resultados de aprendizaje por parte del alumnado y optimizar los resultados de la prueba. Con la evaluación de los resultados obtenidos y la comparación con los resultados de exámenes de cursos anteriores, se pretende conocer la eficacia y efectividad de la metodología del caso en la asignatura a estudio.

## 3. Desarrollo de la innovación

En las clases de la asignatura destinadas a implementar el método del caso, el profesorado exponía un caso relacionado con el sector industrial que había explicado en teoría durante la semana y el alumnado, tenía que resolver el mismo por parejas o como máximo en grupos de 3 personas. A continuación se muestra, a modo de ejemplo, uno de los casos planteados, en concreto para el tema de los materiales conglomerantes.

*Ecuq'rt'ª ewek'rtqrwguq'rtct'rc'kpf wmtkc'f'grlí guq:*

*Rctc'rc'rc'k'ec'p'f'g'wp'rc'nuq'vgej q'gp'rc'eqekpc. 'VÀ. 'eqo q'kpi gplgt q's w'p'lecq. 'cuguqt cu'c'wp'co k' q'rtct' s'wg'go ríng'gucc'f'qr'0Vw'co k' q'rtct't'gcrk'ct'rc'qdtc. 'eqo rtc'f'guq'j go k'j kf'tcvq'gp'w'ecu'0C'n'ecdq'f'g'wp' v'go r'q. 'rc'o cu'c'w'co k' q'f'v'g'eqo gpw' s'wg'p'q'g'j cp'r'qf'kf'q't'gcrk'ct'rc'qdtc'f'c's'wg'j cp'v'gplf'q'rt'qdrgo cu' f'g'rt'ci wcf'q0"*

- äS w² 'rwfg'g'j cdgt 'qewtt'kf'qA"
- äEwª ngu'uqp'rc'u'eqpugewgpeku'f'grí'rt'qdrgo cA"
- äS w² 'uqmwek'p'rt'qr'qpguA"

*Vt cu't'guq'ngt'grí'rt'qdrgo c. 'w'co k' q'eqpuk' w'g'r'qpgt'w'v'gej q'f'g'gucc'f'qr'gp'w'w'eqekpc. 'uk'p'go d'cti q. 'c'huq' f'f'cu'xg'wpc'º c'pej c'f'g'º qj q'gp'grí'o kuº q0"*

- äRqts w² 'ug'j c'q'ecuk'qpc'f'q'rc'º kuº cA"
- äUg'rqf't'f' 'uqmwek'qpc't'eq'q'ec'p'f'q'R'rc'f'wtA"

El profesorado, durante las clases en las que se dedicaban al método del caso, actuaba como guía y moderador, dejando que el estudiantado llevara el mando de la clase. Antes de finalizar cada sesión en la que se trabajaba el método del caso, cada grupo proponía la solución o la interpretación al mismo y el profesorado comenzaba un debate con toda la clase, con el fin de trabajar competencias como, pensamiento crítico, resolución de problemas reales, aprendizaje permanente, etc.

Hasta el momento, el examen de la asignatura estaba basado en preguntas eminentemente teóricas, sin embargo, el profesorado decidió incorporar casos cortos en algunas de las preguntas del examen, con el fin de detectar si los/las estudiantes habían alcanzado los resultados de aprendizaje de la asignatura, y además,

a ver si mejoraban las notas del examen, las cuales suelen ser muy bajas. Por ello, el profesorado decidió elaborar una rúbrica, que el alumnado tuvo accesible durante todo el curso y se empleó en cada una de las sesiones destinadas a la metodología del caso, y además, es la que utilizaría para evaluar los casos propuestos en el examen. En la Tabla 1 se muestra la rúbrica empleada por el profesorado de la asignatura para evaluar los casos propuestos. Se destaca que en la rúbrica empleada para evaluar los casos se tienen en cuenta 4 indicadores: identifica el origen del problema (indicador 1), identifica las consecuencias del problema (indicador 2), propone soluciones al problema (indicador 3), razona de manera crítica y con argumentos la solución propuesta al resto de compañeros y compañeras (indicador 4). Dichos indicadores se evalúan del 0 al 3 de acuerdo con los siguientes descriptores: no alcanzado (0), en desarrollo (1), aceptable (2) y sobresaliente (3).

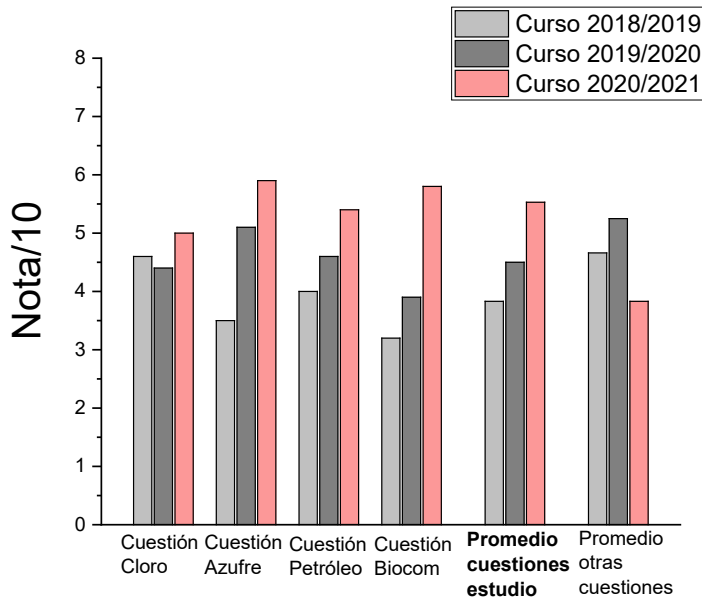
*Vcdrc '30TÀdtlec' f'kg° cfc' r'qt' g'it' t'qlguqtcf q'f'g'r' c'iki pcwte' r'ctc' r'c' g'xcmcelep' f' g'hqu'ecuqi'*

| Indicadores  | No alcanzado (0)                          | En desarrollo (1)   | Aceptable (2)  | Sobresaliente (3)   |
|--|---|---|--|---|
| Identifica el origen del problema  | No identifica el origen del problema      | Identifica alguna causa al problema sin razonarla         | Identifica casi todas las causas del problema y las razona parcialmente        | Identifica todas las causas del problema y las razona con argumentos                            |
| Identifica las consecuencias del problema                                  | No identifica las causas del problema     | Identifica alguna consecuencia al problema sin razonarla  | Identifica casi todas las consecuencias del problema y las razona parcialmente | Identifica todas las consecuencias del problema y las razona con argumentos                     |
| Propone soluciones al problema   | No encuentra ninguna solución al problema | Encuentra una solución al problema errónea                | Encuentra alguna solución al problema  | Encuentra distintas y originales soluciones al problema   |
| Razona de manera crítica y con argumentos la solución al resto de la clase | No razona de manera crítica ni coherente  | Realiza un razonamiento incompleto o con pocos argumentos | Razona de manera crítica la solución propuesta                                 | Razona de manera crítica las distintas soluciones y además es capaz de persuadir a la audiencia |

#### 4. Resultados

Con el fin de evaluar si la metodología del caso ha sido eficaz y ha mejorado los resultados obtenidos por el alumnado, se compararon las calificaciones obtenidas en las cuestiones tipo “casos cortos” realizadas en el examen del curso académico 2020/2021, con las cuestiones de los mismos temas pero preguntadas otros años de manera teórica (concretamente en los cursos 2018/2019 y 2020/2021). En concreto se propusieron 4 casos cortos en el examen de 2020/2021, correspondientes a los temas de la industria cloro alcalina (denominada cuestión cloro), industria del azufre (denominada cuestión azufre), industria del petróleo (denominada cuestión petróleo) e industria de los biocombustibles (denominada cuestión biocom). Estas 4 cuestiones se eligieron porque el profesorado tenía la percepción de que los/las estudiantes tenían más dificultad en las cuestiones relacionadas con estos temas, que en las demás cuestiones y, aplicando la nueva

metodología, la nota global de los exámenes podría aumentar. Cabe indicar que el examen estaba compuesto por 12-14 preguntas en total (la variación es según el curso académico), por lo que las 4 cuestiones objeto de estudio suponen un 25-35% del total del examen. La Figura 1 muestra las notas obtenidas en base 10 para cada una de las cuestiones propuestas y los 3 cursos académicos a estudio.



*Hki 030Pqc'gp'dcug'32'gp'rc'u'ewgukppgu'qdlgvq'f'g'guwf kq'rqt'ewt uq'cecf²o kq0Eqp'rtqr'»ukq'eqo rctcvkxq'ug'' kpenw'gp'rc'o dk²p'rc'u'pqvc'rtqgf kq'f'g'rc'u'ewgukppgu'pq'qdlgvq'f'g'guwf kq0'*

Tal y como se puede observar en la Figura 1, para la cuestión que se realizó en forma de caso de la industria cloro alcalina (cuestión cloro), las diferencias entre los distintos cursos académicos fue testimonial mientras que en las otras tres (cuestión azufre, petróleo y biocom) se obtuvo una nota media muy superior en el curso 2020/2021 (con notas alrededor de los 6 puntos para el curso académico 2020/2021 e inferiores a los 5 puntos para el resto de cursos académicos). En general, aunque la nota media en el curso 2020/2021 es considerablemente superior a las de los cursos previos, en todos los casos se observa un rendimiento discreto, puesto que, en promedio, en ninguna cuestión de ningún curso se supera una nota media de 6 sobre 10. Por ejemplo, para la cuestión de la industria cloro alcalina (cuestión cloro) en ningún curso se supera la nota media de 5 sobre 10, siendo la diferencia entre los distintos cursos muy pequeña. En las demás cuestiones (cuestión azufre, cuestión petróleo y cuestión biocom) se observa un mismo patrón de modo que la nota varía de acuerdo con: 2018/2019 < 2019/2020 < 2020/2021. La diferencia obtenida por el curso en el que se aplicó la nueva metodología es más destacable, ya que la tasa de rendimiento para el curso 2019/2020 fue la más alta de los últimos 10 años. Por lo tanto, las diferencias observadas entre los cursos 2018/2019 y 2019/2020 pueden relacionarse más que a la naturaleza de las cuestiones a los propios estudiantes.

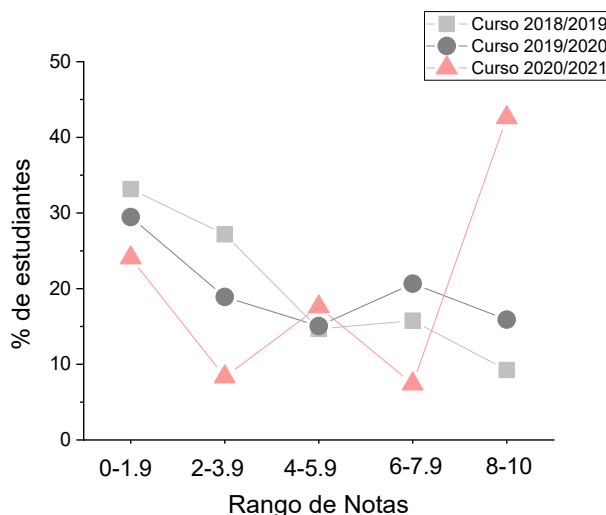
En la Tabla 2 se muestra para cada curso académico del grado en Ingeniería Química de la UV (desde el curso 2010/2011, hasta el curso 2019/2020), la tasa de rendimiento definida como la relación porcentual entre el número de créditos superados en la titulación y el número total de créditos matriculados en el título por el alumnado. Tal y como se ha comentado anteriormente, la tasa de rendimiento para el curso académico 2019/2020 es la más elevada de todos los años y más de un 10% superior al valor de la media (71.6 %).

''

| Curso académico | Tasa de rendimiento (%) |
|-----------------|-------------------------|
| 2010/2011       | 59.87                   |
| 2011/2012       | 62.07                   |
| 2012/2013       | 79.26                   |
| 2013/2014       | 76.97                   |
| 2014/2015       | 73.56                   |
| 2015/2016       | 72.43                   |
| 2016/2017       | 71.62                   |
| 2017/2018       | 70.57                   |
| 2018/2019       | 69.67                   |
| 2019/2020       | 80.16                   |

Fuente: Universitat de València (2021)

En la Figura 2 se muestra el porcentaje de estudiantes por rango de nota en las cuestiones objeto de estudio (por curso académico).



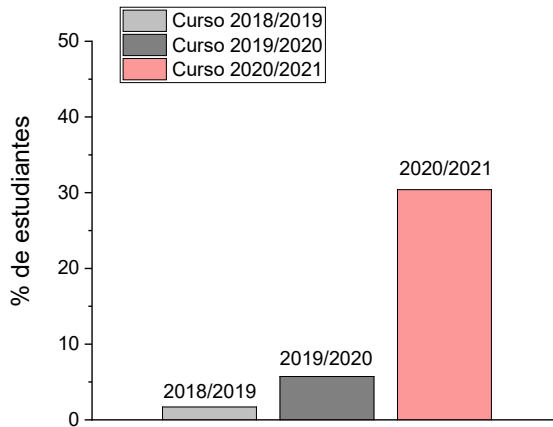
Hli 040' 'f gñc'no pcf q'rqt 'r cpi q'f'g'pqc'gp're u'ewgñkqpgu'qdlgq'f'g'gñmf kq'ꞑ'rt 'ewuqu'c'ecf<sup>2</sup> o leq-0'

La Figura 2 muestra como en el rango de nota inferior (0-1.9) el porcentaje del alumnado del curso 2018/2019 es mayor que los del curso 2019/2020 y este, a su vez, que los del curso 2020/2021. Sin embargo, en el rango de notas medio (4-5.9) se observan diferencias muy escasas entre los diferentes cursos. Lo más llamativo es la cantidad de estudiantes del curso 2020/2021 que se encuentran en el rango superior (más del 40%) a diferencia de los cursos previos que no alcanza en ninguno de los casos el 20%.



La curva de porcentaje de estudiantes vs rango de notas presenta un perfil similar en los cursos previos al cambio de metodología (2018/2019 y 2019/2020) disminuyendo el número de estudiantes conforme aumenta la nota obtenida. En estos cursos académicos sólo varía la pendiente de la curva, que es más acusada en el curso 2018/2019, lo que produce una menor nota media. Sin embargo, en el curso 2020/2021 el perfil de la curva es totalmente distinto, en forma de zig-zag, observándose un máximo en el rango de notas superior.

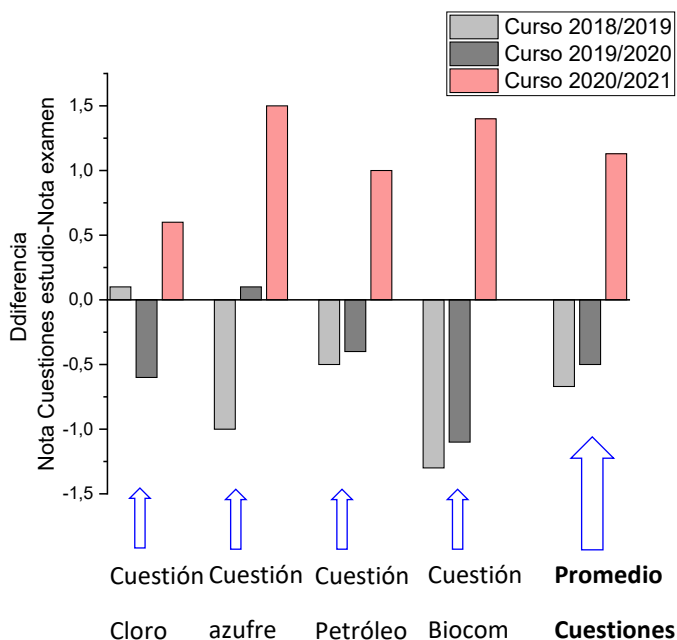
La Figura 3 muestra el porcentaje de estudiantes con las cuestiones totalmente bien entre las cuestiones objeto de estudio.



*Hki 050' f'g'guwf'k'pvgu'eqp'rc'u'ewgukqpgu'vq'rc'w'g'pv'g'lk'gp'g'p'g'rc'u'ewgukqpgu'q'dl'g'v'f'g'guwf'k'q'r'q't'ew'ut'c'ecf<sup>2</sup>o'keq0'*

La Figura 3 destaca por la cantidad de estudiantes que han realizado las cuestiones totalmente bien en el curso 2020/2021. En dicho curso (tras el cambio de metodología por la metodología del caso) más del 30% realizaron la cuestión correctamente mientras que en los cursos previos no se superó, en ninguno de los casos, el 6%.

La Figura 4 muestra la diferencia entre la nota de las cuestiones objeto de estudio y la nota media del examen.

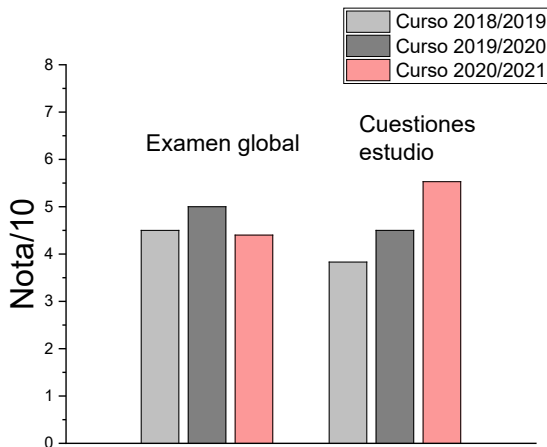


Hli 060F kgt gpek: "gpvt g'rc 'pqvc'f g'rc u'ewgukqpgu'qdlgwq'f g'guwvf kq'l 'rc 'pqvc'o gf kc'f g'ngzco gp'rqt 'ewt uq'cecf<sup>2</sup>o kq0'

La Figura 5 muestra como, desafortunadamente, la nota global del examen no pudo mejorarse respecto de los cursos anteriores aplicando la metodología del caso. Probablemente, esta no mejora es debida al inferior rendimiento académico general de los estudiantes del curso 2020/2021. Sin embargo, los resultados obtenidos si se tienen en cuenta tan solo las cuestiones objeto de estudio indican claramente que la nueva metodología sí ha servido para mejorar el rendimiento. Así, la nota obtenida en las distintas cuestiones es, en todos los casos, superior a la nota media del examen en el curso 2020/2021 tras aplicarse la nueva metodología (Figura 4). En los cursos previos puede observarse como, en general, estas cuestiones han ido peor que las demás cuestiones del examen, en consonancia con la, en teoría, mayor dificultad de estas cuestiones. Tan sólo en la cuestión sobre la industria cloro alcalina (cuestión cloro) en el curso 2018/2019 y la cuestión sobre la industria del azufre (cuestión azufre) en el curso 2019/2020 se observa una mayor nota si se compara con la nota media del examen.

En la Figura 5 se muestra la nota media del examen y la nota media de las cuestiones objeto de estudio (por curso académico).





*Hlí 070P qvc'ó g'fc'gzco gp'l'P qvc'ó g'fc'evginkppgu'qdlgv'f'g'guwf kq'rt'ewt uq'cecf'²o kq-0'*

En la Figura 5 se puede apreciar cómo no hay grandes diferencias en las notas medias de los exámenes obtenidas en los diferentes cursos, variando entre 4.4 y 5.1 sobre 10. En todos los casos, las calificaciones de los exámenes son muy bajas. Indicar que, si se tienen en cuenta las notas de los cursos previos, el alumnado que estudió la asignatura en el curso 2018/2019 presenta un rendimiento académico medio y el del curso 2019/2020 un rendimiento alto (veáse Tabla 2). Se tiene constancia que el rendimiento académico del estudiantado del curso 2020/2021 es bajo, aunque aún no están publicados oficialmente dichos resultados. Aún así, la nota del examen obtenida por los/las estudiantes matriculados en el curso 2020/2021 no es muy inferior a la de los otros cursos.

Lo que sí que evidencia la Figura 5 es que las notas en las cuestiones objeto de estudio son superiores en el curso 2020/2021 que en los cursos previos.

## 5. Conclusiones

En este estudio se ha investigado la aplicación del método del caso como una metodología activa de enseñanza aprendizaje en el curso académico 2020/2021 en la asignatura de Ingeniería de Procesos y de Productos II del Grado en Ingeniería Química de la Universitat de València.

Se realizaron casos durante las prácticas de aula de la asignatura, de tal forma que el profesorado planteaba un caso (problema/situación real) relacionado con la industria que se estaba estudiando en teoría y el alumnado, en pequeños grupos (2-3 personas) tenía que tratar de identificar las causas y consecuencias del problema, así como proponer soluciones al mismo. De esta manera, se pretendía, por una parte, que el estudiantado adquiriera las competencias de la asignatura y, por otra parte, mejorar los resultados académicos del examen (los cuales suelen ser muy bajos).

Se diseñó una rúbrica que tuvo el alumnado a su disposición durante la realización de los casos en las clases de la asignatura y que, a su vez, sirvió como herramienta de evaluación al profesorado de la asignatura.

Para determinar la efectividad de la metodología del caso, se compararon los resultados del examen con los de dos cursos académicos anteriores.

En general, se obtuvo una nota media muy superior para las preguntas objeto de estudio en el curso 2020/2021 (~6 puntos sobre 10). Además, más del 40% del estudiantado del curso 2020/2021 obtuvo en dichas preguntas una nota igual o superior a 8 puntos. De hecho, el 30% del estudiantado tuvo la cuestión

totalmente bien en el curso que se aplicó el método del caso (respecto a los cursos anteriores que en ningún caso se superó el 6%).

Los resultados obtenidos si se tienen en cuenta tan solo las cuestiones objeto de estudio indican claramente que la nueva metodología sí ha servido para mejorar el rendimiento, ya que el método del caso permite que el alumnado conozca situaciones reales a las que se va a enfrentar en un inminente futuro profesional, con lo que aumentan la motivación hacia la asignatura objeto de estudio.

A pesar de lo comentado, para todos los cursos académicos, incluyendo el presente curso en el que se ha aplicado la innovación, las calificaciones de los exámenes son muy bajas, por tanto se pretende seguir trabajando esta metodología para además de que el estudiantado adquiera las competencias de la asignatura, también se consiga motivar a los mismo y mejorar su rendimiento académico.

**Agradecimientos:** los autores quieren agradecer al Proyecto de innovación docente concedido por el Vicerrectorado de Ocupación y Programas Formativos de la Universitat de València (UV-SFPIE\_PID20-1351761).

## 6. Referencias

- ARRUE, M., CABALLERO, S. (2015). *Vgcej kpi "unknu"vq"t guqixg"eqphkevu"y kj "cewng"eqphukqpcn' uf pft qo g'r cvkqpu'kp'pwt ukpi 'wukpi 'vj g'Ecug'O gj qf "EO ± Nurse Education Today, 35, 159-164.*
- BAYONA, J.A., CASTAÑEDA, D.I. (2017). *Kphwqpeg"qhl'rgtuqpcnk' "cpf" "o qvxcvkq"qp"ecug"o gj qf "vgcej kpi . The International Journal of Management Education 15, 409-428.*
- BERGLAND, M., LUNDEBERG, M., KLYCZEK, K. (2006). *Gzrntkpi "dkqvej pqrqi { "wukpi "ecug/dcugf " o wnko gf kc OThe American Biology Teacher, 68, 77-82.*
- BOYCE, G., WILLIAMS, S., KELLY, A., YEE, H. (2001). *Hqugt kpi "f ggr "cpf "grcdqtcvxg'rgctpkpi "cpf" i gpgt ke "uqhv"unkn'f gxrqr o gpv<Vj g'nt cvgi ke "wug"qhl'ecug"uwf kgu"kp"ceeqwpvkpi "gf wecvkq. Accounting Education, 10, 37-60.*
- BURGOYNE, J., MUMFORD, A. (2001). *Ngctpkpi "t qo "vj g'ecug"o gj qf <C't grqt v'vq"vj g'Gwt qr gcp'ecug" ergct kpi " J qwug." 66. European Case Clearing House. Lancaster, UK <<http://www.thecasecentre.org/files/downloads/research/RP0301M.pdf>> [Consulta: 22 de febrero de 2021]*
- CANNON, W.B. (1900). *Vj g'ecug"o gj qf "qhl'vgcej kpi "uf ugo cvke"o gf kekpg. Boston Medical and Surgical Journal, 142, 31-36.*
- GARVIN, D.A. (2003). *Ocnkpi "vj g'ecug. Harvard magazine, 106, 56-65.*
- GOLICH, V.L. (2000). *Vj g'CDEu'qhl'Ecug'Vgcej kpi . International Studies Perspectives. 1, 11-29.*
- NOBLITT, L., VANCE, D.E., DEPOY SMITH, M.L. (2010). *C'eqo rctkuqp"qhl'ecug"uwf { "cpf" 't cf kskqpcn' vgcej kpi "o gj qf u'ht "ko rtxgo gpv'qhl'qt cn'eqo o wpekcvkq"cpf "et kkecn'vj kpnkpi "unknu. Journal of College Science Teaching, 39, 26-32.*
- SANDERS-SMITH, S.C., SMITH-BONAHUE, T.M., SOUTULLO, O.R. (2016). *Rtcevekpi "vgcej gt u" t gur qpugu'vq'ecug"o gj qf "qhlkpwat wvkq'kp'cp'qprkpg'i tcf wcvg'eqwt ug. Teaching and Teacher Education, 54, 1-11.*

*Kó ríngó gpvcek»p'f g'í'o ²vaf q'f g'í'ecuaq'gp'í'c'cukí pcwmc'f'g'í'p'í' g'p'kg'í'f'f'g'Rtqeguqu'í' 'Rtqf wewqu'í'í'í' g'í'í' tcf q' gp'í'p'í' g'p'kg'í'f' 'S w'í'í' k'ec''*

SATO, M., ROGERS, C. (2010). *Ecug''O gyj qf u''k''Vgcej gt''Gf w'ecvkap*. International Encyclopedia of Education (Third Edition), 592-597.

SERVANT-MIKLOS, V.F.C. (2019). *Vj g''J ct'xctf 'Eqppg'ekap<J qy 'í' g'Ecug'O gyj qf 'Urcy p'gf 'Rtq'í'ngó / Dcugf 'N'gct'p'k'í' 'c'v'O eO c'w'gt 'W'p'k'x'g't'uk'í'f*. Health Professions Education, 5, 163-171.

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA (2021). Grado en Ingeniería Química. <<https://www.uv.es/uvweb/universidad/es/estudios-grado/oferta-grados/oferta-grados/grado-ingenieria-quimica-1285846094474/Titulacio.html?id=1285847338746>> [Consulta: 10 de marzo de 2021]

WARD, L.J., PADGETT, K. (2012) *F'g'x'g'r'í'r'k'í' 'c''u'g't'x'k'g''w'ug't''l'c'ek'k'c'v'g'f''k'p'v'g't'c'ev'k'x'g''ecug''u'w'f'í'ô'c''t'g'h'g'ev'k'x'g''c'p'f''g'x'c'm'c'v'k'x'g''c'ee'q'w'p'v'q'h'í'c''v'g'cej'k'í' 'o'g'y'q'f*. Nurse Education Today, 32, 156-160.

WATSON, S., SUTTON, J.M. (2012). *Cp'g'z'co'k'p'c'v'k'ap''q'h'í'í'g'g'h'g'ev'k'x'g'p'g'u'í'q'h'í'c'ug''o'g'y'q'f''v'g'cej'k'í' 'Q'p'í'k'p'g'<F'q'g'u''í'g''v'g'ej'p'q'í'q'í'í' 'o'c'w'gt*A. Journal of Management Education, 36, 802-821

YADAV, A., SHAVER, G.M., MECKL, P. (2010). *N'gu'u'q'p'u''N'g'c't'p'g'f'<'Kó r'í'ngó g'p'v'k'í' 'í'g''ecug''v'g'cej'k'í' 'o'g'y'q'f''k'p''c''o'g'ej'c'p'k'ec'n'g'p'í'k'p'g'g't'k'í' 'e'q'w't'ug'0*Journal of Engineering Education, 99, 55-69.

# Estudio del Impacto de la Realización de Prácticas Informatizadas en el Aprendizaje de la Asignatura Evaluación Psicológica del Grado en Psicología

Rocío Rodríguez-Rey<sup>a</sup>, Camino Fidalgo<sup>b</sup> y Silvia Collado<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidad Pontificia Comillas, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Departamento de Psicología, [rocio.r.rey@comillas.edu](mailto:rocio.r.rey@comillas.edu) <sup>b</sup>Universidad de Zaragoza, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Departamento de Psicología y Sociología, [alvarezcamino@unizar.es](mailto:alvarezcamino@unizar.es), [scollado@unizar.es](mailto:scollado@unizar.es)

## Cduatcev''

Vj g"rt gupv'iwf { "gzr rqt gf "vj g"ghgev'qhl'vj g"lpenulqpp"qhl'qprkpg"rtcevkecn'cevkkkgu"QRu+"kp"vj g" uwdlgev" Ru/ ej qrqj kecn' Cuiguuo gpv" kp" vj g" F gi t gg" kp" Ru/ ej qrqj { 0' Vj g" QRu" ct g" c " vgcj kpi " o gj qf qrqj { "f guki pgf "vq'wrr qtv'vj g"iwf gpw'rgct pki "rtqeguOK'eqpukw'qhl'cevkkkgu'y kj "c"ergct " utwewt g'kp"y j kej "vj g"iwf gpw'rc eg'f hgt gpv'ecugu'cpf "rtqdrgo u'y j kg'i wlf gf "wgr/d{/wgr "kp"vj gk" rgct pki "rtqegu'cpf "tgegkx'ko o gf kv'lggf dcen'Vj g"rt gupv'iwf { "gzr rqt gf "vj g'f gi t gg"vq"y j kej " vj g"wkkl'cvkp"qhl'vj g"QRu"eqpt kdwgf "vq"rt gf kev'vj g"cecf go ke"cej kxgo gpv'qhl'vj g"iwf gpw' "wukpi " vj g"gzco "o ctn'cu'et kgt k'OVj g"uco rrg'y cu'eqo rqugf "qhl'96"wpf gti tcf wcv'iwf gpw'kp"ru'ej qrqj { " y j q"y gt g" gpt qmgf "kp"vj g"eqwt ug"Ru/ ej qrqj kecn' Cuiguuo gpw'ØTguwuu'uj qy gf "vj cv"73Ø' "qhl'vj g" iwf gpw' wuf " vj g" QRu' Vj gk " uc'vkl'cvkp" y cu"j ki j 0' Vj g" pwo dgt " qhl' QRu" eqo rrvgf "f lf " pqv' eqpt kdwg"vq"rt gf kev'vj g"rgxgr'qhl'rgct pki "ces wkt gf "d{/ "vj g"iwf gpw'ØJ qy gxt. "vj g"r gt lqt o cpeg"qhl' vj g"iwf gpw'kp"vj g"o gj qf qrqj kgu'wuf. "cml'vngp"vqi gj gt "ku'iki plh'ecpvf "eqt grcv'f "y kj "vj g"gzco " o ctn'Ø' Hwmt g" iwf kgu'uj qwf " eqpvkpwg"gzr rqt kpi " vj g"ghgev' qhl' qprkpg"t guwtegu"vj cv' i wlf g"vj g" iwf gpw'v'j tqw j "vj g't guwkwq"qhl'eqo rrgz "c'um'i kxgp"vj gk "j ki j "ceegu'klk'kf "cpf "vj gk "rqu'klk'kf " vq"rt qxkf g'ko o gf kv'lggf dcem"

Mg{y qt f uqprkpg"rtcevkecn'cevkkkgu. "i wlf gf "rgct pki. "lggf dcem"vgcej kpi "kppqxcvqp"

"

## Tguwo gp''

Gug"vt cdclq"guw'f kc"ru'ghgev'f g'rc "lpenulqpp"p'f g"rt" evkecu'lp'ltqto cvk'cf cu"RK:"gp"rc"culi pcwct" Gxcmwcek»p"Rukeqni kec'f gr'I tcf q"gp"Rukeqni "f'ONcu'RK'iqp"wpc"o gvqf qrqj "f'f qegpv'f g"crq'q'c" ru'guw'f k'p'v'g'u"s w" eqpukw"gp" gph'gpvct "cn'cno pq"eqp"rt qdrgo cu'f "ecuqu"s w"v'k'gp"p"s w"kt" t guw'k'k'p'f q"rcuq"r cuq"gp"lqt o cvq"qprkpgØGp"guw"rt qeguq"gr'cno pq"gu'i w'kf q"gp"iw'rt qeguq'f g" crt gpf k'clg" { " tgekdg" lggf dcem' kpo gf kv" f g" ecf c" ceek»pØ' Gug" vt cdclq" gzr rqt c" e»o q" gr' t gpf ko k'p'v'q'f g"ru'cno pqu"gp"rc u'f hgt gpv'g'cev'kf cf gu'f g'rc "culi pcwct. "lwpv'q'c'it'p'Ào gt q'f g"RK' t g'rk'cf cu'rt gf k'gp"gr'i tcf q'f g" crt gpf k'clg"cf s w'kt lf q. "vqo cpf q"eqo q"et kgt kq"rc "ecn'k'ceek»p'f gr' gzco gpØ' Cf go "u"rt g'v'p'f go qu'eqp'qeg' gr'w'q" s w"j cegp"ru'cno pqu'f g'rc u'RK' { "uw'v'kl'ceek»pØ' Nc"o w'guat c"hwgt q"96"cnw pqu'f g'rc "culi pcwct "Gxcmwcek»p"Rukeqni kec'f gr'I tcf q"gp"Rukeqni "f'Ø' Nqu"t guw'cf qu"o w'guat c"p"s w"gr'73.7" "f g"ru'cno pqu"wkkl'ct q"rc u'RK'Ø' Uw'uc'vkl'ceek»p"hw" g'rg'xf cØ'Gr'p'Ào gt q'f g"RK't g'rk'cf cu'pq"eqpt kdw'f g" c"rt gf gek' gr' crt gpf k'clg" f gr'cno pqØ'Up" go d'cti q. "gr' t gpf ko k'p'v'q"gp"gr'eqp'hw'v'q'f g'o gvqf qrqj "f'u'f qegpv'g'eqt t g'rc ek'p'c "iki plh'ec'v'cco gpv'g" eqp"rc"pqx" f gr'gzco gpØ'F'cf c"rc "ceegu'klk'kf cf "f "gr'cnu'p'k'x'gr'f g'uc'vkl'ceek»p"gu'ko r'qt v'p'v'g'ugi w'kt "gzr rqt cpf q'rc "gh'ke'ek' f g'guw'g't gewt uqØ"

Rcırdtcu'ıııxg<'rt" evkecu' kplıto cıkf cf cu." crt gpf k clg"ı wıkf q." t gı qcrıo gıııek»p." kppıııek»p"  
f qegıııg0"

## 1. Introducció

Evaluación Psicológica es una asignatura troncal que todo estudiante de psicología debe cursar, independientemente de la universidad en la que curse sus estudios de Grado. Es una materia procedimental, en la que los alumnos no sólo deben “saber sobre” cómo evaluar, sino que deben demostrar que saben cómo evaluar y tomar decisiones. Por ello, es imprescindible que los estudiantes dispongan de espacios en los que ejercitar competencias dentro de la asignatura. Este trabajo describe la inclusión de una nueva metodología docente, las prácticas informatizadas, en esta asignatura y sus efectos sobre el aprendizaje, tomadas junto al resto de metodologías empleadas en la asignatura.

Las prácticas informáticas se basan en un proceso de enseñanza guiado. Una importante controversia en el ámbito de la enseñanza-aprendizaje es cuánta guía requieren los alumnos en un entorno de aprendizaje. Desde el punto de vista de la defensa de un aprendizaje con poca guía, los investigadores argumentan que este patrón de enseñanza favorece que los estudiantes descubran el conocimiento por sí mismos (Bruner, 1961). Este enfoque ha mostrado tener beneficios cognitivos y motivacionales (Reiser, 1994), como favorecer la habilidad para aprender de los errores, propiciar la adquisición de conocimiento más significativo, o aumentar el tiempo de retención del conocimiento adquirido. Además, parece favorecer las actitudes positivas del alumno (Bruner, 1961), proporcionándoles un mayor control y favoreciendo la motivación intrínseca por la tarea. Sin embargo, otros autores defienden que estos potenciales beneficios pueden no ser tales, pues los estudiantes podrían no ser capaces de recordar cómo han resuelto un problema si no han tenido guía para ello y por lo tanto serían incapaces de transferir el aprendizaje adquirido a situaciones nuevas. Además, el aprendizaje por descubrimiento puede incrementar significativamente el tiempo requerido para la adquisición del aprendizaje, de modo que los estudiantes nunca lleguen a aprender los aspectos principales que se supone que deben aprender (Ausubel, 1964).

Por otro lado, hay estudios que han mostrado la superioridad de la instrucción directa en diferentes áreas, como aprendizaje de la ciencia (Matlen, 2010) o el aprendizaje procedimental (Rittle-Johnson, 2001). En este sentido, existe evidencia empírica especialmente fuerte a favor de lo que se ha denominado “aprendizaje basado en ejemplos”. En este método, muy próximo el empleado en las prácticas informatizadas, al alumno se le plantea un problema y se le van proporcionando soluciones paso a paso según va avanzando en la tarea (Atkinson, 2000). Este método ha demostrado gran efectividad, ya que parece que ayuda a los estudiantes a centrarse en los pasos relevantes para resolver el problema, reduciéndose la tarea de búsqueda irrelevante.

Finalmente, algunos autores (Kalyuga, 2007) indican que el nivel de guía que el estudiante necesita depende de la experiencia previa que tenga enfrentándose a determinados problemas o tareas. En este sentido los aprendices con niveles bajos de experiencia se beneficiarían más de niveles elevados de guía.

Las prácticas informatizadas son una forma de trabajo práctico, con una estructura clara, en la que el alumno es guiado en su proceso de aprendizaje. De este modo, el proceso se estructura progresivamente en distintos pasos, en los cuales el proceso de aprendizaje es moldeado en función de las respuestas que vaya proporcionando. Esta metodología es compatible con una visión constructivista de la enseñanza, pues el alumno realiza activamente la tarea, y es él quién debe proporcionar las respuestas, construyendo su propio conocimiento y utilizando sus conocimientos previos. Sin embargo, en lugar de hacerlo por descubrimiento, dispone de una guía y de una estructura, que funciona como andamiaje. Este modo de proceder, que podría identificarse con lo que algunos autores han denominado “descubrimiento guiado”

(Mayer, 2004) resulta más eficaz para los estudiantes con poca experiencia en un ámbito, como es el caso de esta asignatura.

Con respecto al uso de la retroalimentación, es indudable el papel que ésta juega sobre el aprendizaje. Se puede distinguir entre retroalimentación explicativa y retroalimentación correctiva. La primera implica que el alumno resuelva el problema, se le diga si su solución es o no correcta y se le dé una explicación del por qué esto es así, mientras que la segunda únicamente implica decir si la respuesta es o no acertada. La retroalimentación explicativa es de más ayuda para los estudiantes, ya que les ayuda en el proceso de construir aprendizajes significativos, y produce niveles más elevados de transferencia (Moreno, 2004). Es por ello que en estas prácticas se emplea retroalimentación explicativa.

En los dos primeros cursos en los que se han puesto las practicas informatizadas a disposición de los alumnos, su realización ha sido bastante generalizada (65% de alumnos en el curso 2013-2014 realizaron al menos una práctica). Sin embargo, hasta la realización de este estudio no se había realizado una evaluación exhaustiva de sus efectos sobre el aprendizaje de esta materia.

## 2. Objetivos

El objetivo de este estudio es conocer cómo el rendimiento de los alumnos en las diferentes tareas evaluables realizadas en el contexto de la asignatura Evaluación Psicológica (prácticas del portafolio, reflexión sobre las prácticas y trabajo final en grupo), así como el número de prácticas informatizadas realizadas predicen el grado de aprendizaje adquirido en la asignatura Evaluación Psicológica. Como objetivo complementario, pretendemos conocer el uso que hacen de las prácticas informatizadas y el grado de satisfacción de los alumnos con respecto a las mismas.

Nuestra hipótesis de partida es que la realización de un mayor número de prácticas informatizadas se relacionará, por un lado con una mayor puntuación en el portafolio y en el trabajo (en caso de realizarse éste), y por otro lado con una mayor puntuación en el examen. Asimismo, esperamos que el conjunto de indicadores de evaluación utilizados contribuyan a predecir de forma significativa el rendimiento del alumno en el examen. Además, esperamos que el grado de satisfacción de los alumnos con este recurso sea elevado.

## 3. Desarrollo de la innovación

### 3.1. Descripción del sistema de evaluación de la asignatura

La evaluación de esta asignatura en la universidad en la que se implementó este proyecto de innovación docente se realiza por medio de distintas metodologías y es longitudinal. El 60% de calificación corresponde al examen, diseñado con el objetivo de reflejar lo más fielmente posible el grado en que el alumno es capaz de realizar una evaluación psicológica. Consiste en varias preguntas tipo test sobre distintos casos, con cuatro alternativas de respuesta. Otro 20% de la calificación se obtiene mediante la realización de un portafolio en que el alumno incluye las prácticas que se van realizando durante el curso y su reflexión sobre las mismas. El 20% de la nota restante puede obtenerse con un trabajo voluntario en grupos de 5-6 estudiantes y consistente en simular una situación de selección de personal (una de las áreas que más se trabajan en esta asignatura). Finalmente, se encuentran las prácticas informatizadas, un recurso

on-line para ayudar al alumno en su proceso de aprendizaje que le permiten obtener un máximo de 0,5 puntos que se añaden a la nota final. Su utilización es de carácter voluntario.

### **3.2. Descripción de las prácticas informatizadas**

En estas prácticas informatizadas el estudiante se enfrenta a casos prácticos y situaciones que tiene que resolver proporcionando tanto respuestas abiertas como cerradas. Al finalizar cada ejercicio, el alumno recibe retroalimentación inmediata de lo realizado. En caso de que el alumno detecte que ha habido errores, se le permite corregirse y posteriormente se proporciona retroalimentación de dicha corrección. Esto permite que el alumno pueda detectar y corregir sus errores inmediatamente.

En esta asignatura los alumnos pueden acceder a prácticas informatizadas sobre 6 áreas del temario. En cada una de ellas hay 5 casos, con una secuencia estructurada de 10 ejercicios dentro de cada caso, es decir, cada alumno dispone de 50 ejercicios por área. Al inicio de cada caso se presenta una situación, y se empieza a hacer diferentes preguntas (ejercicios) a los alumnos. Tras cada pregunta, se ofrece una respuesta correcta, que el estudiante tiene que comparar con la que él mismo ha dado, y responder si es o no similar a la suya. En caso de responder “Sí”, el alumno recibe una felicitación, y se enfatiza la importancia de lo aprendido, y en caso de responder “No” se le pide que reflexione y anote las diferencias entre su respuesta y la respuesta correcta, y en algunas ocasiones se le señalan aspectos en los que es necesario fijarse y que ha podido pasar por alto.

Al final de cada caso se evalúa la satisfacción del estudiante con el empleo de esta herramienta mediante 8 preguntas en las que el alumno debe indicar de 1 a 5 cómo de acuerdo se encuentra con respecto a afirmaciones sobre la utilidad de esta metodología para diferentes aspectos, como el incremento de sus competencias profesionales.

### **3.3. Participantes en el estudio**

La muestra es de 74 alumnos, que son aquellos que se presentaron al examen de la asignatura. El 75,7% son mujeres y el 24,3% varones. La media de edad es de 21 años.

### **3.4. Materiales**

Todos los materiales se refieren a la parte de la asignatura concreta relativa a la interpretación de perfiles del cuestionario de evaluación de personalidad 16PF5. De este modo, en este estudio evaluamos únicamente la efectividad de parte de las prácticas informatizadas (las referidas a esta parte del temario). Los materiales son los siguientes:

- Práctica del portafolio: La práctica del 16PF5 del portafolio. Consiste en el análisis de al menos un perfil del cuestionario 16PF5. Con respecto la asignación de puntuaciones a esta práctica, serán otorgadas empleando una rúbrica de evaluación con 8 criterios, en la que los 7 se puntuarán de 0 a 1, siendo 0 totalmente incorrecto, 0,25 parcialmente correcto pero con errores graves, 0,5 parcialmente correcto, 0,75 casi totalmente correcto, aunque con errores menores y 1 totalmente correcto. El octavo y último criterio (errores de concepto), por su mayor relevancia se puntuará de 0 a 3, siendo 0 hay más de 2 errores de concepto graves, 1 hay 1 o 2 errores de concepto graves, 2 hay pequeños errores de concepto, y 3 no existen errores de concepto. Se podrá obtener una puntuación mínima de 0 y máxima de 10.

- Reflexión del portafolio: cada alumno realiza esta reflexión después de haber realizado su práctica, haberla corregido en clase y de haber recibido la retroalimentación escrita. Para otorgar una puntuación a cada reflexión, utilizamos una escala de 0 a 3, siendo 0 “no realiza la reflexión de esta práctica”, 1 “realiza la reflexión, pero no detecta ni corrige sus errores”, 2 “realiza la reflexión y detecta y corrige

parcialmente sus errores”, y 3 “realiza la reflexión y detecta y corrige la mayor parte de sus errores”. A efectos de hacer más fácilmente comparable esta puntuación con la escala de 0 a 10 con la que se corrigen el resto de criterios, transformamos las puntuaciones, de acuerdo al siguiente criterio: 0=0; 1=3,33; 2=6,67; 3=10.

-Trabajo: El trabajo es voluntario y consiste en simular un proceso de selección de personal. Entre las pruebas que deben aplicarse al candidato se encuentra el cuestionario de personalidad 16PF5, y su interpretación debe figurar en el trabajo. Esta interpretación es la parte que se puntuará de cara a este estudio, empleando los mismos criterios de puntuación que los expuestos para la práctica del portafolio.

-Prácticas informatizadas: Consisten en la realización paso a paso de diferentes perfiles del cuestionario 16PF5. A efectos de asignación de puntuaciones para nuestro estudio, se evaluará si el alumno ha realizado las prácticas informatizadas de esta parte o no, cuántos ejercicios ha realizado (de un máximo de 50), así como si en caso de cometer errores, los alumnos se corrigen a sí mismos o no.

-Preguntas del cuestionario de personalidad 16PF5 del examen: Incluimos 8 preguntas destinadas a evaluar la interpretación del cuestionario 16PF5 en el examen. Las preguntas correctas puntúan con un 1, y las incorrectas con un 0. De este modo la mínima puntuación que puede presentarse en estas preguntas del examen es 0 y la máxima es 8.

### 3.5. Procedimiento y plan de análisis de datos

La realización de este estudio se encuentra integrado en la dinámica de la asignatura. Para valorar en qué medida las prácticas informatizadas, las prácticas del portafolio, la reflexión de la práctica y el trabajo contribuyen al aprendizaje del alumno (evaluado por medio del examen), estas cuatro puntuaciones se relacionarán entre sí, y se utilizarán como predictores de la nota obtenida en el examen en la parte que evalúa el aprendizaje obtenido en la interpretación del cuestionario 16PF5.

Con respecto a los análisis de datos, en primer lugar realizaremos análisis descriptivos. A continuación, llevaremos a cabo análisis correlacionales de las variables evaluadas para estudiar las relaciones entre las mismas. Para realizar el análisis que nos permita saber qué factores predicen el aprendizaje del alumno, se realiza un análisis de regresión múltiple paso a paso con las puntuaciones en las cuatro modalidades de trabajo – portafolio de prácticas de clase, reflexión de las prácticas, trabajo de selección y prácticas informatizadas- como predictores y con la nota del examen como criterio.

## 4. Resultados

### 4.1. Análisis descriptivos

6080Rt<sup>a</sup> evkec 'f gn'r qt v'hrkq"

De los 74 alumnos, 70 realizan la parte del portafolio correspondiente al cuestionario 16PF5. La puntuación media de esta parte en el portafolio, de 0 a 10 (incluyendo con una puntuación de 0 a los alumnos que no lo han realizado a efectos del cálculo de la media) es de 4.47 (DT: 2.51).

6080T ghgzk>p'uqdt g'rc 'rt<sup>a</sup> evkec 'f gn'r qt v'hrkq"

Con respecto a la puntuación en la reflexión de la práctica del portafolio, la realizan 64 alumnos. La media (transformada para que se muestre de 0 a 10 y sea comparable a la del resto de indicadores) es de



7,16 (DT= 3,56), incluyendo a efectos de cálculos de media a los que no la habían realizado, con una puntuación de 0.

*6080Vtcdclq'xqmpvctkq"*

De los 74 alumnos, 69 realizan el trabajo. La puntuación media obtenida en la parte del trabajo que evalúa el 16PF5 (incluyendo a los 5 que no la han realizado a efectos del cálculo de la media con una puntuación de 0) es de 5,27 (DT= 2,25).

*6080Rtª evkecu'kplhto c'k'cf cu'*

El 51,5% de los alumnos (N= 38) realiza al menos un ejercicio dentro de las prácticas informatizadas, mientras que el 48,6% (N=36) no hace uso de este recurso para preparar la parte de la asignatura relativa al cuestionario de personalidad 16PF5. De los 38 alumnos que realizan al menos una práctica, el 52,6% se corrige cuando tiene errores. El resto, a pesar de tenerlos en algún momento, pasa a realizar el siguiente ejercicio sin escribir una corrección.

Con respecto número total de prácticas informatizadas de esta parte de la asignatura realizadas, encontramos que el 90% de los alumnos realizan 10 ejercicios o menos de los 50 disponibles. Dado que en las prácticas informatizadas no obtenemos la nota del alumno, sino únicamente si las ha hecho o no, y cuántas, este indicador no nos aporta información sobre el nivel de competencia del sujeto, sino sobre su nivel de esfuerzo.

*6080Rwppwcekppgu'gp'rcu'rt gi wpcu'f gr'ewgukpctkq'f g'r'gtuqpcrk'cf '38RH7'f gr'gzco gp"*

La puntuación media (en escala de 0 a 10) obtenida en estas preguntas del examen es de 5,90 (DT: 2,08).

*6080Uc'vut'ceek»p'eqp'rcu'rtª evkecu'kplhto c'k'cf cu'*

Los resultados de las medias de nivel de satisfacción de los alumnos en las distintas preguntas planteadas, se recogen en la Tabla 1. Tal y como se puede ver, los alumnos valoran este recurso muy positivamente.

*Vcdrc '30Rwppwcekppgu'ò g'fcu'f g'lc'vut'ceek»p'f g'hqu'cmo pqu'eqp'rcu'rtª evkecu'kplhto c'k'cf cu'f gr'38RH7"*

|  | Mínimo | Máximo | Media | Desviación estándar |
|--|--------|--------|-------|---------------------|
| Ha sido útil para aprendizaje                    | 2      | 5      | 4,41  | ,709                |
| Ha sido fácil                                    | 1      | 5      | 3,34  | 1,108               |
| Ha mejorado mi competencia en esta tarea         | 1      | 5      | 4,17  | ,894                |
| Ha mejorado mi comprensión del proceso           | 2      | 5      | 4,23  | ,882                |
| Me gustaría disponer de apoyos así               | 3      | 5      | 4,52  | ,694                |
| Creo que va a contribuir a buena nota            | 1      | 5      | 4,14  | ,961                |
| Creo que va a contribuir a desempeño profesional | 2      | 5      | 4,20  | ,786                |
| Aconsejaría su realización a otros alumnos       | 2      | 5      | 4,45  | ,789                |

#### 4.2. Análisis correlacionales

Realizamos estos análisis para estudiar la relación entre la puntuación en el portafolio y en su reflexión, trabajo voluntario, número de prácticas informatizadas realizadas, y calificación en esta parte del examen. Queremos conocer estas relaciones, en primer lugar, para saber de forma preliminar la relación de los distintos predictores con la nota del examen, que empleamos como criterio del grado de aprendizaje. Además, estudiamos la relación entre los distintos predictores para saber en qué medida subyace a las

variables que evaluamos un elemento común, que no tenga que ver con el ejercicio en sí, sino con otros aspectos tales como la motivación de cada alumno, el esfuerzo o la competencia. En caso de encontrarnos correlaciones muy altas, eso sería un indicador de que estamos midiendo lo mismo con los distintos ejercicios empleados. En caso de encontrar correlaciones significativas, pero no muy elevadas, esto nos hablaría de que existen elementos en común, pero que no se está evaluando exactamente lo mismo. De no existir correlación, las variables estarían evaluando algo completamente diferente.

Las correlaciones de Pearson, junto con sus correspondientes niveles de significación bilateral se presentan en la Tabla 2.

Vcdrv "40Eqt t gr ekpgu'gpt g'rvu'f kskpwu'v evkxf cf gu'gxcwcdgu'f g'rv'cuki pcwte"

| "          | Trabajo | Portafolio | Reflexión<br>Portafolio | Nº de prácticas<br>informatizadas |
|------------|---------|------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Examen     | ,177    | ,237*      | ,269*                   | ,210                              |
| Trabajo    |         | ,385**     | ,353**                  | ,065                              |
| Portafolio |         |            | ,476**                  | ,182                              |
| Reflexión  |         |            |                         | ,099                              |
| Portafolio |         |            |                         |                                   |

Como puede apreciarse en la Tabla 2, la puntuación del examen correlaciona significativamente solo con la práctica del portafolio y con la reflexión de la práctica del portafolio. La correlación entre el número de prácticas informatizadas realizadas con la nota del examen no alcanza el nivel de significación de 0,05, pero roza dicho nivel estándar de significación (Sig. = 0,072).

Con respecto a las correlaciones entre el resto de variables, encontramos que el portafolio y su reflexión correlacionan muy significativamente. Además, el trabajo voluntario correlaciona significativamente con la práctica del portafolio y con la reflexión de la práctica del portafolio.

Por otro lado, nos interesa conocer en qué medida se relacionan todos los predictores tomados en conjunto con la nota del examen. Para ello creamos una nueva variable, denominada “predictora”, a partir de la suma de la nota del portafolio, su reflexión, el trabajo y las prácticas informatizadas realizadas, y calculamos su correlación con la nota del examen. Encontramos que la correlación entre la nota de los cuatro criterios conjuntos y el examen es de 0,326 (p. =0,005). Esto parece mostrar que cuánto más trabajo realiza el alumno, más nota tiene en el examen, sin embargo parece que gran parte de la nota del examen depende de otros aspectos.

### 4.3. Análisis de regresión: Predicción de la nota del examen a partir de todas las variables predictoras incluidas en el estudio

Para estudiar en qué medida los distintos predictores contribuyen a explicar el aprendizaje del alumno (evaluado mediante la nota del examen), realizamos un análisis de regresión lineal por pasos incluyendo las cuatro variables predictoras (portafolio, reflexión, trabajo y número de prácticas informatizadas realizadas).

Encontramos que el modelo excluye de la predicción las siguientes variables: portafolio, trabajo y número de prácticas informatizadas realizadas. Por otro lado, la variable reflexión sobre el portafolio sí contribuye significativamente a esta predicción ( $r = 0,021$ ). El porcentaje de varianza que predice este modelo con esta única variable predictora es del 7,2%.

## 5. Conclusiones

Los objetivos de este estudio eran conocer en qué medida el aprendizaje de los alumnos en la asignatura Evaluación Psicológica evaluado por medio de un examen podía predecirse a partir de las siguientes cuatro variables: puntuación en las prácticas del portafolio, puntuación en la reflexión sobre las prácticas del portafolio, puntuación en el trabajo voluntario y número de prácticas informatizadas realizadas. Además, como objetivo adicional, pretendíamos conocer el uso y grado de satisfacción de los alumnos con las prácticas informatizadas implantadas.

En relación con el primero de los objetivos, esperábamos que la realización de un mayor número de prácticas informatizadas se relacionase, por un lado con una mayor puntuación en el portafolio y en el trabajo, y por otro lado con una mayor puntuación en el examen, y, por lo tanto, con un mayor aprendizaje en la asignatura. Encontramos, sin embargo, que el número de ejercicios de las prácticas informatizadas realizados no correlaciona significativamente con la nota del examen. Además, la cantidad de prácticas informatizadas completadas no contribuye significativamente a la predicción de la nota en el examen cuando todos los criterios son introducidos en el modelo de predicción. Por otro lado, también encontramos que las prácticas informatizadas no correlacionan de forma significativa con ninguno de los otros predictores empleados. Estos datos parecen indicar, por un lado, que aunque las prácticas informatizadas no predicen significativamente la nota del examen, podrían tener una ligera relación con la misma, que habría que explorar con una muestra mayor de alumnos. Por otro lado, parece que los distintos indicadores que empleamos para predecir el aprendizaje en la materia no son equivalentes, pues la ausencia de correlación entre las variables predictoras nos indica que las prácticas informatizadas parecen medir algo diferente a lo que se evalúa con el resto de variables. Sin embargo, dado que únicamente 38 alumnos han realizado dichas prácticas, y, de ellos, el 90% realiza solo 10 o menos de los 50 ejercicios disponibles, estos datos deben tomarse con cautela.

A pesar de que las prácticas informatizadas no hayan mostrado contribuir significativamente a la predicción de la nota del examen, los resultados muestran que cuando creamos un único predictor a partir de la suma de todas las variables, este conjunto sí correlaciona de forma muy significativa con la nota del examen, y más que cualquiera de los criterios por separado. Esto nos indica que cuánto más esfuerzo invierta el alumno en el trabajo de la asignatura, por medio de las distintas actividades propuestas durante el curso, más probable es que obtenga mayor puntuación en el examen, reflejando un mayor nivel de competencia.

Con respecto al objetivo adicional que nos planteábamos, conocer la valoración subjetiva de los alumnos sobre las prácticas informatizadas, encontramos que esta ha sido muy positiva. Este dato contrasta con el hecho de que apenas el 50% de los alumnos hayan empleado este recurso, y los que lo han utilizado lo han hecho –en su mayoría– escasamente. El hecho de que los alumnos que las realicen las valoren tan positivamente, es un criterio que puede hablarnos a favor de las mismas.

Entre las limitaciones de este estudio preliminar, destaca el escaso tamaño muestral, que nos impide tomar los resultados del mismo como concluyentes. Además, el hecho de tomar la nota del examen como

variable criterio del grado de aprendizaje del alumnado es una limitación, pues la naturaleza del mismo (tipo test) limita el que podamos afirmar con rotundidad que refleja fielmente el nivel de competencia. Otra limitación importante constituye el hecho de que para evaluar el efecto de cada componente en el aprendizaje nos hayamos centrado en una única asignatura, y, además, en un único tema (la evaluación de la personalidad con el 16PF5) dentro de la misma. Con el fin de estudiar globalmente el efecto en el aprendizaje de las prácticas informatizadas, sería necesario hacer extensivo su estudio a otras asignaturas.

Con respecto a las líneas futuras de investigación, en el futuro próximo nos planteamos continuar recogiendo datos para estudiar los efectos de cada componente en el aprendizaje con mayor fiabilidad y validez. Por otro lado, con respecto a las prácticas informatizadas, este estudio indica que su relación con la nota del examen no es significativa, pero dado que se encuentra cerca de los límites de serlo, y, además, los alumnos las valoran muy positivamente, encontramos necesario seguir implementándolas y evaluando su efecto en otras materias y áreas antes de plantearnos modificar este recurso de apoyo al proceso de aprendizaje del alumnado.

## 6. Referencias

- ATKINSON, R.K., DERRY. S.J., RENKL. A., & WORTHAM, D.W. (2000). "Learning from examples: instructional principles from the worked examples research". *Tgxky "qll'gf wecvkqpcn't guctej* .70, 181–214.
- AUSUBEL, D.P. (1964). "Some psychological and educational limitations of learning by discovery". *Vj g' Ctkj o gvk* " *Vgcej gt* . 11, 290–302.
- BRUNER, J.S. (1961). The act of discovery. *J ctxtf "Gf wecvkqpcn'Tgxky* . '31, 21–32.
- KALYUGA, S. (2007). "Expertise reversal effect and its implications for learner-tailored instruction". *Gf wecvkqpcn' Ru'ej qqi { 'Tgxky* . 19, 509–539.
- MATLEN, B.J., & KLAHR, D. (2010). "Sequential effects of high and low guidance on children's early science learning". En: ; j "k'vgtpcvqpcn'E qplgt gpeg<qh'vj g'Ngctplpi "Uekpegu. Chicago, International Society of the Learning Sciences. 1016–23.
- MAYER, R.E. (2004). "Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The case for guided methods of instruction". *Co g'kecp' Ru'ej qqi ka: '7; ,* 14–19.
- MORENO, R. (2004). "Decreasing Cognitive Load for Novice Students: Effects of Explanatory versus Corrective Feedback in Discovery-Based Multimedia". *k'unt wecvkqpcn'Uekpeg* . 32, 99–113.
- Piaget, J. (1980). *Cf crvcvqpcn'cpf "k'vgnki gpeg<Qti cple'Ugrgecvqpcn'cpf 'Rj gpqeqr {* . Chicago: Univ. Chicago Press.
- REISER, B.J., COPEN, W.A., RANNEY, M., HAMID, A., & KIMBERG, D.Y. (1994). "Cognitive and Motivational Consequences of Tutoring and Discovery Learning". Technical Report #54, The Institute for the Learning Sciences, Northwestern University.
- RITTLE-JOHNSON, B., SIEGLER, R.S., & ALIBALI, M.W. (2001). "Developing conceptual understanding and procedural skill in mathematics: an iterative process". *Lqwtpcn'qh'Gf wecvkqpcn' Ru'ej qqi {* , 93, 346–362.

## Aprender finanzas conductuales experimentando

Irene Comeig Ramírez<sup>a</sup> y Pau Sendra Pons<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Finanzas Empresariales y ERI-CES, Facultat d'Economia (Universitat de València), Avda. de los Naranjos, s/n, 46071, València ([irene.comeig@uv.es](mailto:irene.comeig@uv.es)) <sup>b</sup> Departamento de Finanzas Empresariales, Facultat d'Economia (Universitat de València), Avda. de los Naranjos, s/n, 46071, València ([pau.sendra-pons@uv.es](mailto:pau.sendra-pons@uv.es))

---

### Cduatcev''

*kp"cp"exgt/ej cpi kpi "geapqo ke"cpf "dwkpguu"gpukt qpo gpv."k"ku"gur gekn"kpvt gukpi "yj cv'uwf gpvu" rgtcp."cpf"gzr gt ko gpv'y kj "yj gk"qy p"fg gekkq/ o cnkpi."cdqw'dgj cxtqt cni'kpcpegOVj ku'gzr gt kqpeg" y kn'r'tqxlf g'yj go "y kj "c"dgwgt "wpf gt uacpf kpi "qhl'yj g"geapqo ke"ci gpvu'dgj cxtqt "kp"fg kltgt gpv't gcn' rltg" ukwckvqpu" \*cwekqpu." rtlekpi." pgi qvkckvqpu." kpxguakpi " cpf" kpcpekpi " f gekkqpu-Ø" D'" gzr gt ko gpv'kpi." yj gl "ces wkt g"uqrf "mpqy rgi i g"cdqw'dkcu"t cwkpcn'cpf "t cwkpcn'dgj cxtqt u."cpf" o qvkckvqpu" yj cv' i qxgt p"geapqo ke" rltg'Ø Eqpv tqmgf "geapqo ke"gzr gt ko gpvu"kp" yj g"erc ut qgo." "c" i co kkeckvqpu" rgtcpkpi " o gyj qf qruj {." cmqy " uwf gpvu" vq" dgwgt " wpf gt uacpf " eqo rrgz" geapqo ke/ kpcpekcn'eqpegr u'uwj "cu"yj g"j gtf kpi "dgj cxtqt "kp"qprkpg"o ctngw."etgf k'o ctngw'lc kwt gu"cpf" rquikdrg'uqmwkqpu."qt "kpcpekcn'r't keg/dwdrguOY g"rt gupv'yj g't guwu'qhl'crrr'kpi "yj ku' i co kkeckvqpu" gzr gt kqpeg"vq"yj g"O cwgt "kp"Eqtr qt cvg"Kpcpeg"cv'yj g"Wpkxgt ukf "qhl'XcrgpekOVj g't guwu'uj qy "yj g" uwf gpvu'f ggr "wpf gt uacpf kpi "qhl'eqpegr u'cpf "dgj cxtqt u."cpf "yj gk"uc wkt vevqpu"cpf "kpxqrgo gpv'kp" yj g"rgt cpkpi " r't qegu."f wgv"vq"yj g'o gyj qf qruj { au'f { pco ke"cpf "uwf ke'pcwt gO''*

*Mgy qt fu'<dgj cxtqt cni'kpcpeg."gzr gt ko gpv'cn'geapqo keu."i co kkeckvqpu." j ki j gt "gf weckvqpu'Ø"*

"

---

### Tguwo gp''

*Gp"wp"gpvt pq"geap»o keq"l" go rt guct kn'gp"eqpuacpv"eco dkq."t guwnc "gur gekn gpv"kpvt guc pv" s wgv"qu"guwf kcpvu'eqqj ecp"l"gzr gt ko gpv'gp"gp"uw'r't qrkcu'f gekkqpu'rcu'kpcp/cu'eqpf wewcrgu'Ø" Gm"rgu"r gt o kkt" "gpv'pf gt "o glqt "gn'eqo r qt w'o kpvq"fg"qu"ci gpv'u"geap»o kequ"gp"fg kkkpv'u" ukwckvqpu'f g"rc" xlf c" \*uwckvqpu" kkeckvqpu"fg"rt gekqu."pgi qekckvqpu."kpxgt ukqpu"l" kpcpekckvqpu'Ø" Gzr gt ko gpv'pf q." cf swkgt gp" eqpkeko kpvqu" uw'kf qu" uqdt g" qu" ugu' qu." qu" eqo r qt w'o kpvqu" t cwkpcn'gu" g"kt t cwkpcn'gu" l"rcu"o qvkckvqpu"swg"t ki gp"rc" xlf c" geap»o kec'Ø" Nqu"gzr gt ko gpv'qu" geap»o kequ'eqvt qrcf qu" wpc"o gvqf qruj "f"fg"crt gpf k'clg"i co kkeckvqpu."r gt o kq"swg"qu"guwf kcpvu" crt gpf cp" lwi cpf q" l" eqo r t gpf cp" o glqt "eqpegr vqu" geap»o keq/kpcpekgt qu" eqo r rglqu" eqo q" gn' eqo r qt w'o kpvq"fg"o cpcf c"gp"qu"o gtecf qu"qprkpg."qu'lc nqu"l" r quikdrgu'uwkqpu'f gn' o gtecf q" et gf kkeckvqpu."q"rcu'dwt dwlcu'kpcpekgt cu'f g"rt gekqu'Ø" Rt gupv'w'o qu'qu"t guwncf qu'qdv'gpf qu'c'n' r'keckvqpu" guc"gzr gt kqpek"fg" kppqckvqpu"fg" qepv'gp"gn'Ø" uwgt "gp"Kpcp/cu'Eqtr qt cwkcu'f g"rc" Wpkxgt ukv' f g" Xcn'pek'Ø" F'kej qu"t guwncf qu" eqtt qdqt cp"rc" r t qhw'pf c" eqo r t gpv'kpi" swg" eqpuki wkt q" qu" guwf kcpvu'cu'f"eqo q"uw'uc wkt vevqpu" g'ko r r'keckvqpu"gp"gn'r't qegu'f g"crt gpf k'clg."r qt "uw'f kpc kwo q" l"ect" evgt "m'f keq'Ø"*

*Rcndtcu'ercxg'<'kpcp/cu'eqpf wewcrgu."geapqo "f"gzr gt ko gpv'cn" crt gpf gt "lwi cpf q."gf weckvqpu" uw'gt kqt Ø'*

## Introducción

El estudio de cómo los individuos toman decisiones en su vida diaria ha dado lugar al nacimiento de nuevas áreas de investigación como el derecho conductual, la economía del comportamiento o la neuroeconomía, basadas en experimentos de laboratorio y de campo (Holt, 2019, p. XI). Cada vez más, el estudio de aspectos económicos incorpora consideraciones sociales y psicológicas, en línea con las aportaciones de los Premios Nobel Vernon L. Smith (2002), Daniel Kahneman (2002), Robert H. Thaler (2017), Michael Kremer (2019), Abhijit Banerjee (2019) y Esther Duflo (2019). Vernon L. Smith, Doctor en Economía por la Universidad de Harvard, fue galardonado con el Premio Nobel en Ciencias Económicas “por haber establecido experimentos de laboratorio como una herramienta para el análisis económico empírico, especialmente en el estudio de mecanismos alternativos de mercado”. El propio Smith identifica numerosas razones por las que los economistas deberían llevar a cabo experimentos, entre las que destacan su utilidad a la hora de analizar una teoría o discriminar entre teorías, comparando las predicciones teóricas con las observaciones experimentales; explorar las causas del fracaso de una teoría, cuando las observaciones no avalan las hipótesis iniciales; y establecer regularidades empíricas como base para una nueva teoría (Smith, 1994).

La principal característica de los experimentos económicos es que permiten inferir causalidad. Mediante un análisis estadístico podemos establecer una correlación entre variables, sin embargo, para definir una relación causal es necesario un enfoque experimental. Asimismo, los experimentos son replicables lo que permite hallar patrones culturales, geográficos o de cualquier otra índole variando los sujetos a los que se dirige el experimento. Además, se desarrollan en ambientes controlados, donde las diferencias entre los distintos tratamientos (secciones del experimento) se establecen para evaluar el comportamiento de los sujetos ante cambios en las variables examinadas.

Dada la relevancia de las finanzas conductuales como disciplina económica, y la efectividad de las técnicas de aprendizaje basadas en el juego y la experimentación en la educación superior para la adquisición de conocimientos sólidos, hemos desarrollado un proyecto de innovación educativa que aúna tres técnicas relevantes. Estas tres metodologías que se combinan son: aprender experimentando, cooperar con el equipo, y aprender jugando en entornos digitales (*ico htecek»p*). Esta innovación educativa se ha llevado a cabo con estudiantes del Máster Universitario en Finanzas Corporativas (MFC) de la Universitat de València, durante el curso 2019/20.

El aprendizaje cooperativo, consistente en el trabajo conjunto de estudiantes para conseguir objetivos comunes o completar tareas grupales, ha sido ampliamente avalado como una práctica pedagógica que fomenta la socialización y el aprendizaje, independientemente del nivel educativo y el área de estudio (Gillies, 2016). Según Cohn (1999), el aprendizaje cooperativo promueve la generación de nuevas ideas y soluciones y una mayor motivación por aprender, en comparación con el aprendizaje competitivo e individualista. En el MFC, la cooperación entre los estudiantes resultó crucial tanto para organizar y desarrollar los experimentos en clase, como para exponer los resultados de la experiencia, y para elaborar un informe.

Las otras metodologías aplicadas en esta experiencia de innovación docente, aprender experimentando (*rgctplpi "d{ "f qkpi*) y la *ico htecek»p*, se enmarcan dentro del aprendizaje activo, que incluye técnicas dirigidas a involucrar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje dándoles un papel relevante en su propia formación (Hackathorn *gv'cn*, 2011). La *ico htecek»p* consiste en el uso de elementos y mecanismos propios del juego (a menudo *qprkpg*) con el objetivo de aumentar la motivación de los estudiantes aprovechando e influyendo en los deseos naturales de los individuos por competir y ser reconocidos por sus resultados. Así pues, este tipo de aprendizaje permite consolidar mejor los conocimientos y recordarlos por más tiempo (Al-Azawi *gv'cn*, 2016). Por su parte, los experimentos

económicos controlados, con sus respectivas recompensas asociadas al desempeño de los sujetos, además de incorporar rigor científico, permiten introducir el componente lúdico en el aprendizaje de aspectos económico-financieros. El principal entorno digital que hemos utilizado para la realización de los experimentos económicos ha sido *Xgeqprcd<' Gzr gtko gpwn' Geqqo keu' Ncdqtcvqt{'* (veconlab.econ.virginia.edu), el cual, de una forma sencilla y ordenada, facilita la recopilación de las respuestas de los distintos participantes, el análisis de los resultados y la presentación de las conclusiones. Este tipo de plataformas *qprkpg* propician un entorno de aprendizaje atrayente e intuitivo para los alumnos. Tal y como muestran los resultados que se presentan posteriormente, los estudiantes demostraron un alto grado de iniciativa y liderazgo, y mejoraron significativamente sus conocimientos, para lo que contaron con las guías y pautas dadas por el profesorado.

A continuación se presenta el detalle de los objetivos de esta experiencia de innovación docente, del desarrollo de la innovación, y de los resultados alcanzados. Finalmente, en el cuarto apartado, se exponen las conclusiones alcanzadas.

## 1. Objetivos

Esta experiencia de innovación educativa ha tenido como objetivo principal enseñar de forma sólida y duradera las finanzas conductuales a los alumnos del Máster Universitario en Finanzas Corporativas (MFC) de la Universitat de València, favoreciendo la interiorización de los conocimientos. Al utilizar una metodología lúdica a través de experimentos económicos controlados en clase, se reduce la carga teórica de la asignatura sin renunciar a los estándares científicos, ya que los alumnos aprenden jugando y experimentando. El objetivo es consolidar firmemente conceptos económico-financieros complejos dado que los alumnos descubren por ellos mismos sus implicaciones lo que, a su vez, les ayuda a entender y recordar por más tiempo los conocimientos adquiridos (Ramírez y Grau, 2016; Comeig y Jaramillo-Gutiérrez, 2011). Además, contribuye a ofrecer formación de postgrado alineada con las aportaciones de recientes premios Nobel como Daniel Kahneman (2002) o Richard H. Thaler (2017) mediante el uso de técnicas vanguardistas e innovadoras.

*Vcdx'30Ego rvgpek:u'õ kpat wo gpvqu'hkpcpekgt qu'f g'e r q[ q'c'rc u'R[ O Güö"*

---

Que los/las estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

---

Capacidad para preparar, redactar y exponer en público informes y proyectos sobre política económica y economía pública de manera clara y coherente, defenderlos con rigor y tolerancia y responder satisfactoriamente a críticas sobre los mismos.

---

Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

---

Trabajar en equipo con eficacia y eficiencia tanto en el área financiera como en las otras áreas funcionales de la empresa.

---

Fuente: Guía docente de la asignatura "Instrumentos financieros de apoyo a las PYMES".

Por otro lado, esta metodología docente, eminentemente práctica y participativa, permite desarrollar con profundidad las competencias ya contempladas en la guía docente de la asignatura (ver Tabla 1). Estas competencias no se pueden trabajar adecuadamente con los sistemas tradicionales de aprendizaje basados en la clase magistral. De este modo, se persigue que los estudiantes puedan aplicar los conocimientos adquiridos a través de los experimentos a situaciones diarias de carácter económico-financiero como subastas o sistemas de fijación de precios y negociaciones. También se pretende desarrollar la capacidad de gestionar proyectos y presentar sus resultados de forma efectiva así como de ser proactivos para la

consecución de los objetivos fijados tanto individual como grupalmente. El trabajo en equipo juega un papel fundamental en esta innovación docente ya que el éxito del informe final requiere de la adecuada interacción entre los estudiantes constituidos en grupos de trabajo.

## 2. Implementación de la innovación

### 2.1. Formulación de la tarea

*40800 F km kdwek»p'f g'hqu'vgo cu"*

Los estudiantes fueron distribuidos aleatoriamente en grupos de trabajo formados por cuatro personas. A cada grupo se le asignó un tema relacionado con la asignatura que podía ser tratado desde un punto de vista experimental, es decir, realizando experimentos económicos en clase para interiorizar mejor la esencia de los conceptos tratados o la dinámica de los mecanismos financieros expuestos. La Tabla 2 resume la distribución de los grupos y la asignación de contenidos.

*Vcdx "40Vgo cu'f g'hqu'vgo cu"*

|         |  |
|---------|--|
| Grupo 1 | El micromecenazgo, la financiación de las PYMEs y el comportamiento de manada. |
| Grupo 2 | Las Sociedades de Garantía Recíproca (SGR) y la información asimétrica.        |
| Grupo 3 | El Mercado Alternativo Bursátil (MAB) y las burbujas de precios.               |
| Grupo 4 | La fijación de precios mediante subastas.                                      |
| Grupo 5 | La teoría de agencia. Contratos Principal-Agente.                              |
| Grupo 6 | Préstamos bancarios, interés y garantía.                                       |
| Grupo 7 | La negociación de precios y cantidades.  |
| Grupo 8 | La teoría prospectiva y la aversión a las pérdidas.                            |

*40800 I w'f. "rcwcu"l "cuguqt co kpvq"*

En el proceso de adquisición de conocimientos, la profesora Irene Comeig guió a los estudiantes a través de sesiones individuales con cada grupo. En el primer encuentro, se trataron aspectos generales sobre la temática asignada, instruyendo a los estudiantes sobre fuentes relevantes de las que obtener información. El papel del docente tuvo dos objetivos principales: orientar a los estudiantes sobre los aspectos formales que debían seguir tanto en la preparación de la exposición oral como en la redacción del informe, y proveerles de recursos bibliográficos con los que empezar afrontar el reto. Adicionalmente, la docente introdujo a los estudiantes en el mundo de la economía experimental, explicándoles el funcionamiento del experimento que debían replicar en clase así como asesorándoles en la interpretación de los resultados.

### 2.2. Exposición del trabajo

La exposición del trabajo de cada grupo, de 50 minutos de duración, tuvo dos partes diferenciadas: en primer lugar, la ejecución del experimento, conducida por los integrantes del grupo y en la que el resto de los estudiantes participó como sujetos experimentales; en segundo lugar, la presentación de los resultados del experimento obtenidos a partir de las decisiones de los estudiantes de la clase y, tras ello, una vez todos habían observado los resultados reales y estaban ansiosos por conocer el por qué, la explicación de los conceptos teóricos más importantes relacionados con el área de estudio.



*40400 Glgewek»p'f gn'gzr gt ko gpvq''*

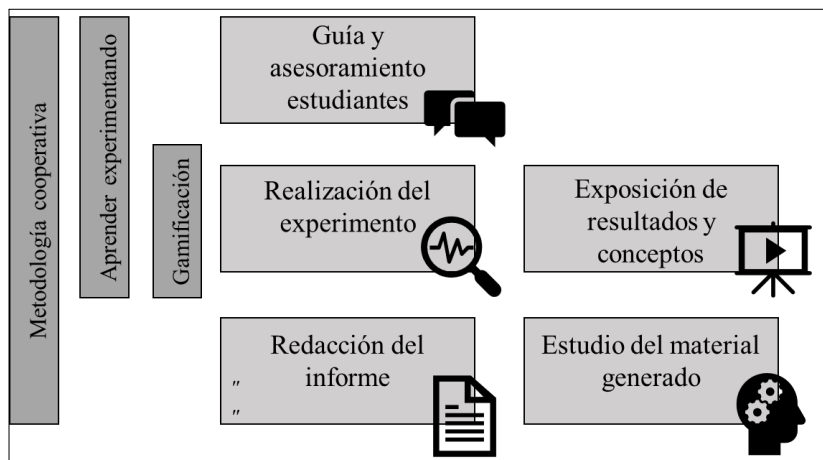
La mayoría de los experimentos se realizaron a través de la web *Xgeqprv d'*(veconlab.econ.virginia.edu), creada por el reputado profesor experimentalista Charles A. Holt, de la Universidad de Virginia (EEUU). Esta plataforma permite realizar experimentos relacionados con aspectos económico-financieros con gran flexibilidad, ya que admite cambiar parámetros para adaptarlos a diferentes situaciones. Este entorno digital guía a los sujetos a través del experimento de forma muy intuitiva, como un juego *qprkpg*, y presenta los resultados con claridad.

*2.2.2. Rt gupxek»p'f g't gumxf qu'f 'gzr rkecek»p'f g'hqu'eqpegr vqu'vg»t kequ''*

Los estudiantes que participaron como sujetos experimentales en el juego-experimento fueron tomando unas decisiones en cada situación financiera planteada, y viendo sus consecuencias. Esas decisiones y sus resultados se presentaron a la clase de forma agregada y se analizaron. Esto permitió observar las pérdidas y las ganancias que habían ocasionado dichas decisiones. En ese punto, los estudiantes estaban muy interesados en saber el por qué y, por tanto, se mostraron muy receptivos a las explicaciones de los conceptos teóricos más importantes relacionados con el área de estudio. Al finalizar la exposición, la docente y el alumnado intercambiaron impresiones sobre el área de estudio, añadiendo ejemplos de la realidad, y favoreciendo un debate ágil y dinámico en torno a los asuntos más destacados.

**2.3. Redacción del informe**

Finalizadas las exposiciones, los alumnos presentaron en el plazo de una semana un resumen ejecutivo que debía contener: en primer lugar, una explicación clara del experimento económico realizado, sus objetivos y resultados; y, en segundo lugar, una contextualización del área de estudio y los conceptos teóricos relacionados, aportando ejemplos de la vida real que permitiesen ilustrarlos. El contenido de los informes fue corregido por la docente, incorporando mejoras, y distribuido a todos los alumnos para su estudio, ya que formaba parte de la prueba final objetiva de la asignatura.



*Hki 03'Kó rigo gpvcek»p'f g're 'ppqxcek»p''*

**3. Resultados**

La evaluación de los resultados de esta experiencia de innovación educativa se realizó por dos vías. Por una parte, se realizó un examen objetivo para medir los conocimientos y la comprensión adquirida sobre conceptos económico-financieros complejos, como el comportamiento de manada en los mercados *qprkpg*, los comportamientos racionales e irracionales, las motivaciones que rigen la vida económica, y la

formación de las burbujas financieras de precios, entre otros. Las excelentes respuestas obtenidas avalan la profunda comprensión que consiguieron los estudiantes.

Por otra parte, para medir la satisfacción e implicación de los estudiantes y sus percepciones sobre esta experiencia docente, se diseñó y pasó una encuesta anónima entre los estudiantes de la clase. Sus respuestas apuntan a niveles altos de satisfacción, no solo con los conocimientos adquiridos sino también con el dinamismo y carácter lúdico del proceso de aprendizaje. Como vemos en la Tabla 3, los estudiantes calificaron con un 4,7 sobre 5 el nivel de aprendizaje durante la realización del proyecto, con un 4,6 su rendimiento, y con un 4,7 la calidad del proyecto presentado en clase. Todo ello sugiere que el proceso de adquisición de conocimientos fue efectivo y, además, los estudiantes se esforzaron en la realización del proyecto, puesto que su impresión en cuanto al desempeño y al resultado fue ampliamente positiva.

*Vc drv '50Gxcmc ekp'f'g'iqu'gumncf qu'f g'icrt gpf k'clg'l'g'if'gugo r'g' q0'*

| Pregunta   | Puntuación media |
|--|------------------|
| Del 1 al 5, valora lo que has aprendido durante la realización del proyecto. | 4,7              |
| Del 1 al 5, valora tu desempeño en la realización del proyecto.              | 4,6              |
| Del 1 al 5, valora la calidad del proyecto que has presentado en clase.      | 4,7              |

*Vc drv '60Guecrv'f'g'Nlgtv'U'vsklv'ekp'i'iqdci'l'eqo r'tqo k'q'r'gtuqpcni'*

| Afirmación  | Muy de acuerdo | De acuerdo | Neutral | En desacuerdo | Muy en desacuerdo |
|---|----------------|------------|---------|---------------|-------------------|
| Considero que los experimentos son útiles para interiorizar conceptos económico-financieros.                      | 84,61%         | 11,54%     | 3,85%   | -             | -                 |
| En mi opinión, he dedicado el tiempo necesario para la realización del proyecto.                                  | 57,69%         | 30,77%     | 3,85%   | 7,69%         | -                 |
| Podría definir con claridad los puntos más importantes de cada proyecto presentado en clase.                      | 15,38%         | 65,38%     | 19,24%  | -             | -                 |
| Valoro positivamente la metodología usada en clase (experimentos económicos).                                     | 73,08%         | 26,92%     | -       | -             | -                 |
| Me gustaría que más asignaturas incluyesen experimentos económicos para explicar conceptos económico-financieros. | 57,69%         | 38,46%     | -       | 3,85%         | -                 |
| Estoy satisfecho/a con el trabajo realizado.  | 61,54%         | 38,46%     | -       | -             | -                 |
| Mis compañeros han realizado proyectos muy competentes.   | 61,54%         | 38,46%     | -       | -             | -                 |
| El tiempo proporcionado para realizar el trabajo ha sido adecuado.  | 42,31%         | 38,46%     | 11,54%  | 7,69%         | -                 |
| Los recursos proporcionados (libros, artículos, plataforma experimental qprkpg) han sido suficientes.             | 42,31%         | 42,31%     | 15,38%  | -             | -                 |

Por otro lado, la Tabla 4 recoge la valoración que los estudiantes otorgaron mediante una escala de Likert a distintas afirmaciones relacionadas con la satisfacción global y el compromiso personal. Para cada afirmación, los estudiantes debían indicar si estaban muy de acuerdo, de acuerdo, neutrales, en desacuerdo o muy en desacuerdo. En general, los estudiantes estuvieron muy de acuerdo con la utilidad de la metodología empleada, considerando que los experimentos habían sido útiles para interiorizar nociones económicas y financieras (84,61%) y apreciando así su carácter cooperativo (73,08%). La mayoría de los encuestados consideró que el tiempo proporcionado para realizar el trabajo había sido suficiente (el 42,31% se mostró muy de acuerdo y 38,46%, de acuerdo) así como los materiales facilitados (un 84,62% estuvo muy de acuerdo o de acuerdo con que los libros, artículos y demás materiales sugeridos habían sido adecuados).

En cuanto al compromiso personal, los estudiantes estuvieron satisfechos con el tiempo empleado en la realización del proyecto (88,46% muy de acuerdo y de acuerdo) así como satisfechos tanto con el trabajo en el que habían participado (61,54% muy de acuerdo y 38,46% de acuerdo) como con los de sus compañeros (61,54% muy de acuerdo y 38,46% de acuerdo). Los encuestados indicaron también que serían capaces de explicar los puntos más importantes de los proyectos presentados en clase (65,38%, de acuerdo). Por último, indicaron que les gustaría que otras asignaturas incluyesen esta metodología basada en la *i co hkecebp* y el aprender experimentando (*rgct plpi /d{/f qlpi*).

*Vcdrc '70Guecr 'fg'Nngtv<J cdkkf cf gu'v² eplku'f'pq'v² eplku'*

| <b>Afirmación</b>   | <b>Muy de acuerdo</b> | <b>De acuerdo</b> | <b>Neutral</b> | <b>En desacuerdo</b> | <b>Muy en desacuerdo</b> |
|---|-----------------------|-------------------|----------------|----------------------|--------------------------|
| He mejorado mis habilidades comunicativas.  | 30,77%                | 53,84%            | 11,54%         | 3,85%                | -                        |
| He aprendido a responder con rapidez ante situaciones imprevistas durante la presentación de mi proyecto. | 30,77%                | 46,15%            | 23,08%         | -                    | -                        |
| Después de la presentación del proyecto he ganado seguridad en mí mismo/a.                                | 42,31%                | 30,77%            | 23,08%         | 3,84%                | -                        |
| Durante la presentación del proyecto, me sentí inseguro/a.  | 11,54%                | 11,54%            | 26,92%         | 26,92%               | 23,08%                   |
| Este proyecto me ha permitido trabajar el pensamiento crítico.  | 42,31%                | 50,00%            | 7,69%          | -                    | -                        |
| Las habilidades desarrolladas me ayudarán en mi futuro profesional.                                       | 53,85%                | 34,62%            | 11,53%         | -                    | -                        |
| Este proyecto me ha permitido salir de mi zona de confort.  | 38,46%                | 53,85%            | 7,69%          | -                    | -                        |

Por lo que respecta al desarrollo de habilidades, una gran mayoría de los encuestados (entre el 73% y el 92,31%) estuvieron muy de acuerdo y de acuerdo con que habían mejorado sus habilidades comunicativas, aprendido a mejorar su capacidad para responder rápidamente a situaciones inesperadas, trabajado su capacidad crítica, abandonado su zona de confort, ganado confianza en ellos mismos y desarrollado habilidades que les ayudarían en su futuro profesional. Con respecto a la inseguridad experimentada durante la presentación, si bien el 50% afirmó que estaba en desacuerdo o muy en desacuerdo con que se habían sentido inseguros durante la presentación, el 11,54% indicó que estaba muy de acuerdo y otro 11,54% de acuerdo.

*Vcdx '80Guecr: f g'Nngtv<Vtcdclq'gp'gs wbr q"*

| <b>Afirmación</b>   | <b>Muy de acuerdo</b> | <b>De acuerdo</b> | <b>Neutral</b> | <b>En desacuerdo</b> | <b>Muy en desacuerdo</b> |
|---|-----------------------|-------------------|----------------|----------------------|--------------------------|
| La dinámica de mi grupo de trabajo ha sido satisfactoria.   | 46,15%                | 42,31%            | 11,54%         | -                    | -                        |
| Hemos realizado diversas reuniones en las que hemos preparado el proyecto trabajando en equipo.                     | 61,54%                | 30,76%            | 3,85%          | 3,85%                | -                        |
| En el equipo de trabajo, hemos sido capaces de apoyarnos y motivarnos los unos a los otros.                         | 57,69%                | 26,92%            | 11,54%         | 3,85%                | -                        |
| Hemos tenido dificultades a la hora de encontrar fuentes fiables de las que obtener información veraz.              | 3,85%                 | 11,54%            | 11,54%         | 42,31%               | 30,77%                   |
| Hemos dividido el proyecto en distintas partes y cada miembro del grupo se ha encargado exclusivamente de su parte. | 26,92%                | 19,23%            | 30,78%         | 15,38%               | 7,69%                    |
| He conocido mejor a mis compañeros gracias a las presentaciones.  | 65,39%                | 26,92%            | 7,69%          | -                    | -                        |
| Durante el trabajo en equipo, un miembro ha adoptado informalmente el rol de líder.                                 | 23,08%                | 38,46%            | 26,92%         | 7,69%                | 3,85%                    |
| Me gustaría haber escogido a mis compañeros de equipo.  | 23,08%                | 11,54%            | 26,92%         | 23,08%               | 15,38%                   |

Por último, los estudiantes puntuaron una serie de afirmaciones sobre el trabajo en equipo (ver Tabla 6). Estuvieron muy de acuerdo con que las dinámicas de grupo habían sido satisfactorias y con que habían sido capaces de apoyarse y motivarse entre ellos. Además, estuvieron muy de acuerdo con que el proyecto les había permitido conocer mejor a sus compañeros. Preguntados por las dificultades a la hora de encontrar fuentes fiables y útiles de información, el 73,08% estuvo muy en desacuerdo o en desacuerdo con haberlas experimentado, aunque un 15,39% se mostró de acuerdo o muy de acuerdo, por lo que sería conveniente ofrecerles una guía más concreta sobre fuentes bibliográficas. No hubo consenso acerca de la división del trabajo, siendo la posición neutral la más representativa en la afirmación “dividimos el trabajo entre los miembros del grupo”. Sin embargo, aquellos que optaron por dividir el trabajo, y por tanto estuvieron muy de acuerdo o de acuerdo con la afirmación, supusieron un 46,15%. De este modo, la división del trabajo fue la alternativa más usada en detrimento de la realización del trabajo de forma conjunta. Por último, todo apunta a que afloraron roles de liderazgo, observándose posiciones encontradas sobre si les gustaría o no elegir a sus compañeros (el 34,62% estuvo de acuerdo o muy de acuerdo y el 38,46% en desacuerdo o muy en desacuerdo).

#### 4. Conclusiones

La concesión de los premios Nobel de Economía a Vernon L. Smith (2002), Daniel Kahneman (2002), Robert H. Thaler (2017), Michael Kremer (2019), Abhijit Banerjee (2019) y Esther Duflo (2019) confirman que las decisiones económicas y financieras incorporan consideraciones sociales y psicológicas.

Para que los estudiantes conozcan y experimenten en sus propias decisiones las finanzas conductuales, y con ello entiendan mejor el comportamiento de los agentes económicos en distintas situaciones como subastas, fijación de precios, negociaciones, inversiones y financiación, hemos aplicado una innovación

educativa que aúna tres metodologías: aprender experimentando, cooperar con el equipo, y aprender jugando en entornos digitales (*ico Hkecekp*). Experimentando y jugando los alumnos consolidan firmemente conceptos económico-financieros de cierta complejidad debido a que descubren por ellos mismos sus implicaciones, entendiendo mejor y recordando por más tiempo los conocimientos adquiridos. Esta experiencia docente ha permitido comprobar las bondades de la *ico Hkecekp* en entornos digitales para realizar experimentos económicos en clase de forma sencilla e intuitiva. Adicionalmente, los alumnos han desarrollado no solo habilidades técnicas y de conocimientos, sino también habilidades relacionadas con el liderazgo, el trabajo en equipo y la comunicación.

## 5. Referencias

- AL-AZAWI, R., AL-FALITI, F. y AL-BLUSHI, M. (2016). "Educational Gamification Vs. Game Based Learning: Comparative Study" en *Kpvtpcwqpcn'Lqwtpcn'qhl'Kppqxcwqp.*"*Ocpici go gpv'cpf*"*Vgej pqqi* {, vol. 7, issue 4, p. 132-136.
- COHN, C.L. (1999). "Cooperative Learning in a Macroeconomics Course: A Team Simulation" en *Eqmgi g'*"*Vgej kpi* , vol. 47, issue 2, p. 51-54.
- COMEIG, I. y JARAMILLO-GUTIÉRREZ, A. (2011). "Experimentos interactivos para la enseñanza de economía y finanzas: una aplicación a la docencia de estadística" en Pavia, J.M., Martínez, R. y Morillas, F.G. *Gzr gt kgpeku'f g'*"*kppqxcwqp'f qe gpv'gp'guncf Hkece.* València: Universitat de València, p. 191-199.
- GILLIES, R.B. (2016). "Cooperative Learning: Review of Research and Practice" en *Cwmt crkp'Lqwtpcn'qhl'Vgej gt'*"*Gf necwqp*, vol. 41, issue 3, p. 39-54.
- HACKATHORN, J., SOLOMON, E. D. y BLANKMEYER, K. L. (2011). "Learning by Doing: An Empirical Study of Active Teaching Techniques" en *Vj g'Lqwtpcn'qhl'GHgexg'Vgej kpi* , vol. 11, issue 2, p. 40-54
- HOLT, C.A. (2005). *Xgeqpw d'Gzr gtko gpwn'Geqqo keu'Ncdqt cvqt* {0<veconlab.econ.virginia.edu>
- HOLT, C.A. (2019). *Octngua'i co gu'cpf 'nt cvgi ke'dgj cxlqt* 0Cp"*kpm qf wewqp'vq'Gzr gtko gpwn'Geqqo keu.* Princeton: Princeton University Press.
- RAMÍREZ, F. y GRAU, A. J. (2016). "La Innovación Educativa y la Economía Experimental: Un experimento sobre el contagio del pánico bancario" en Díaz-Cuesta Galián, J., Del Valle Mejías, M.E. y Linares Herrera, M. *Kppqxcwqp'*"*Wpkxgt wsktke <Fki kcrkj cewp'40'f'Gzegrpke'gp'Eqpvglf qu* 0Madrid: Mc Grau Hill/Interamericana, p. 665-676.
- SMITH, V. (1994). "Economics in the Laboratory" en *Lqwtpcn'qhl'Geqqo ke'Rgtur gevkgu*, vol. 8, issue 1, p. 113-131.

# ABPI. Aprendizaje Basado en Proyectos Integrados y acción tutorial del profesorado. Una innovación metodológica global en la formación de estudiantes de Magisterio.

Javier Herrero-Martín<sup>a</sup>, Rosario Valdivielso Alba<sup>a</sup>, David Fonseca Escudero<sup>b</sup>, Xavier Canaleta Llampallas<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Educación Infantil y Primaria. Facultad de Educación. Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle (Universidad Autónoma de Madrid). Madrid, Spain. [j.herrero@lasallecampus.es](mailto:j.herrero@lasallecampus.es); [r.valdivielso@lasallecampus.es](mailto:r.valdivielso@lasallecampus.es).

<sup>b</sup>Departamento de Arquitectura. GRETEL- Group of Research on Technology Enhanced Learning. La Salle/Univerdiad Ramón Lluill. Barcelona. Spain. [David.fonseca@lasalle.url.edu](mailto:David.fonseca@lasalle.url.edu)

<sup>c</sup>Departamento de Ingeniería. GRETEL-Group of Research on Technology Enhanced Learning. La Salle/Universidad Ramón Lluill. Barcelona, Spain. [xavier.canaleta@salle.url.edu](mailto:xavier.canaleta@salle.url.edu)

## Cdiutcev''

Vj ku'rcrgt'rtgugpvu'cp'kppqxcvkap'rtqrqucn'dcugf"qp"CDRKÍ'. "qt"kpvgi tcvgf"RtqlgevDcugf"Ngctplpi."c" pgy"o gvj qf qrii {"f g x g r y r g f"cv'vj g"EUW"Ne"Ucng"kp"O c f t k f."kp"dqy"Gctrf"cpf"Rt k o c t {"Vgcej kpi" Gf w e c v k a p" F g i t g g u O' C u' r c t v' q h' v j g" t g u g c t e j" e c t t k g f" q w w' l q m y k p i" c" o k z g f" f g u k i p" c p f" e q p x g t i g p v' v k c p i w r v k a p. 'y j g' g h g e v' q h' v j g' w w q t k c n' c e v k a p" q p' i w w f g p v' r g t e g r v k a p' y c u' i w w f k g f' O Q d v c k p g f' t g u w n u' i j q y' w r" u k i p h k e c p v' f' h h g t g p e g u' q x g t' v g e j g t' a u' r g t l q t o c p e g. 't g r c v g f' v q' i w d v g' d w' u k i p h k e c p v' f' h h g t g p e g u' q p' i w w f g p v' c u i g u o g p v' k p' u q o g' o g v j q f q r i i k e c n' c r r n e c v k a p" c u r g e u O' k p' y k u' r c t v k e w r t' x k y r q k p v' i w w f g p v u' k f' g p w h k g f" v j c v' c w k w f g' v g e j g t' e w g u' y g t' e g p v g t g f' c t q w p f' 8" x c t k c d r e u' < x c r g p e g' q h' v j g' t' g r c v k a p u j k r. 'v q v e n f' w t c v k a p' q h' u g u k a p u. 'l g g f d c e n' c p f' l q m y / w r. " e q p e g t p' c d q w' r g g t' t g r c v k a p u j k r. " o q v k x c v k a p" v q y c t f u' r g c t p k p i" c p f" s w r k a f' q h' v j g' g x c m c v k a p O' F c v" e q m g e v k a p" c m y u' f' g h k p k p i" p g y" n k p g u' q h' c e v k a p" l q t" k o r t q x k p i" w w q t k c n' r t c e v k e g u" k p" r t q l g e v d c u g f" y q t n k p i. " y j k e j" u g t x g" c u" c" n g l" o q f g r' q x g t" v j k u' n k p f" q h' o g v j q f q r i i k e c n' e j c p i g o c n k p i" r t q e g u g u O'

Mg y q t f u' < C D R K I' R t q l g e v D c u g f' N g c t p l p i. " g f w e c v k x g' k p p q x c v k a p. " w w q t k k p i. " r g t e g r v k a p. " w p k x g t u k a f' r g c t p k p i O'

## Tguwo gp''

Gri'rtgugpvv'vcdclq'rtgugpvv'wpc'rtqrwguv'f g'kppqxcvkap'dcufc"gp"CDRKÍ'. "q"Crtpgf k c l g" Dcufc"gp"Rtqlgevqu'kpvgi tcfqu."wpc"pwgxc"o g v j q r i i f: "f g u c t t q m c f c"gp"gn'EUW"Ne"Ucng"fg" O c f t k f. "gp"nqu"l t c f q u' f g" O c i k a g t k q' f g" G f w e c e k a p" k p h c p v k i' l' " R t k o c t k c O' E q o q" r c t v g' f g" r c" k p x g u k i c e k a p' t g c i k c f c. " u k i w k g p f q' w p' f k u g' o" o k z v q' f g' t k c p i w r e k a p" e q p x g t i g p v g. " u g' g u w f k a. " g p" r c t v k e w r t. " g i' g h g e v' f g' r c" c e e k a p" w w q t k c n' u q d t g' r c" r g t e g r e k a p' f g' n q u' g u w f k c p v g u O' N q u' t g u w n c f q u' q d v g p k f q u' j c m c t q p' f h h g t g p e k u' u k i p h k e c v k x c u' g p' r c" c e w e k a p' f g i' r t q l g u q t c f q. " t g r c e k a p c f c u' e q p" i w w k g u' r g t q' u k i p h k e c v k x c u' f' h h g t g p e k u' g p' r c" x c r q t c e k a p' f g' n q u' c n w o p q u' u q d t g' c r i w p q u' c u r g e v q u' r c t v k e w r t g u' f g' r c" c r n e c e k a p" o g v j q r i i k e c O' G p' r c t v k e w r t. " n q u' c n w o p q u' k f' g p w h k e c t q p' s w g' r c u'

CDRΚCrt gpf k c l g' Dc u c f q' g p' R t q { g e v u' k p v g i t c f q u' l' c e e k p' w w q t k c n f' g r' t q l g u q t c f q 0 W p c' k p p q x c e k p' o g w j f q m i k e c' i n d c n' g p' r c' l q t o c e k p' f' g' g u w f k c p v g u' f' g' O c i k w g t k q 0'

"

e r x g u' c e k w f k p c r g u' f' g' n u' r t q l g u q t g u' u g' e g p t c d c p' c n t g f g f q t' f' g' 8' x c t k d r g u' x c r g p e k' f' g' r c' t g r e k p' f' w t c e k p' f' g' r c' u g u k p' f' g' w w q t k c e k p' l g g f d c e m' l' u g i w k o k g p v q' r t g q e w r c e k p' r q t' r c' t g r e k p' g p t g' k i w c r g u' o q v k x c e k p' j c e k' g n' c r t g p f k c l g' { e c n f c f' f' g' r c' g x c n w c e k p' 0' N q u' f' c v q u' t g e q i k f' q u' r g t o k g p' f' g h k p k' p w g x c u' r f p g c u' f' g' c e w c e k p' r c t c' r c' o g l q t c' f' g' r u' r t q e g u q u' f' g' c e e k p' w w q t k c n' g p' g n' t c d c l q' r q t' r t q { g e v u' s' w g' u k t x c p' e q o q' o q f' g n q' c' u g i w k t' g p' r u' r t q e g u q u' g p' g u w' k r q' f' g' t c p u h q t o c e k p p g u' o g w j f q m i k e c u 0'

"

"

R c n d t c u' e r x g <' C D R K O' C r t g p f k c l g' r q t' R t q { g e v u' k p p q x c e k p' g f w e c v k x c' c e e k p' w w q t k c n' r g t e g r e k p' c r t g p f k c l g' g p' r c' v p k x g t u k f c f 0'

## 1. Introducción

La inclusión de cambios en el diseño de propuestas metodológicas ocupa en nuestros días un foco sustancial en el repertorio de propuestas de innovación educativa en nuestro país. En concreto, la posibilidad de trascender un modelo de corte tradicional, basado en la acción magistral y en la participación pasiva del alumno, parece haber dado paso a una nueva y más reciente visión relacionada con el trabajo colaborativo y cooperativo. En este contexto, el llamado Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) ha venido a ocupar un lugar relevante en este escenario de actividad, posibilitando que la formación universitaria incorpore dinámicas de trabajo colaborativo (Zamora et al., 2018) sobre la base de la organización de proyectos focales, generalmente dependiente de asignaturas o grupos concretos de asignaturas, más o menos relacionadas entre sí (Toledo y Sánchez, 2018; Alonso-Ferreiro, 2018).

Aprender a través de proyectos facilita el abordaje interdisciplinar del conocimiento (Olivares, 2018). Por esta razón, en los últimos años está siendo crecientemente aplicado a diversas áreas de formación universitaria (McLeod y van der Veen, 2019; Pérez-Aranda et al., 2015)) y, en particular, al desarrollo de diferentes propuestas de Grado en Educación, afrontando el proceso de cambio desde la reorganización curricular (Arandía y Fernández, 2012) o de transformación metodológica, dentro de los planes de estudio (Morales y García, 2018).

Probablemente, de todas estas experiencias diversas, la acometida actualmente por el Centro Superior de Estudios Universitarios La Salle ocupa, a nuestro juicio, un papel de especial referencia, por su carácter pionero en la integración global del currículo, tanto transversal como verticalmente, en una parte significativa del Plan de Estudios en la formación de estudiantes de Magisterio en los Grados de Infantil y Primaria, lo que ha supuesto un gran reto innovador relacionado con la transformación metodológica de las enseñanzas en su conjunto. Se presentan a continuación algunos elementos característicos de la propuesta como marco para el análisis de la importancia de la acción tutorial en el aprendizaje basado en proyectos.

Además, y no menos significativo, ABPI se enmarca, como desarrollo metodológico, en el entorno del Nuevo Contexto de Aprendizaje (NCA), una propuesta global, de corte pedagógico, metodológico y evaluativo, que ha sido diseñada como marco general para la implantación de un modelo común, a nivel nacional de acción, participación y evaluación educativa en los Centros La Salle. De ello se derivan, tanto la presente experiencia sobre ABPI en la universidad La Salle, en el Campus Madrid, como las correspondientes actuaciones en la capa universitaria de NCA, en el Campus La Salle de Barcelona.

## 2. Objetivos

La presente comunicación tiene por objetivo presentar la experiencia de diseño e innovación metodológica ABPI © (Aprendizaje Basado en Proyectos Integrados), describir las líneas genéricas de la estructura general y analizar el impacto de la acción tutorial, considerada como un elemento estructural emergente del propio diseño, sobre la percepción y motivación de los estudiantes.

## 3. Desarrollo de la innovación

Los antecedentes de la propuesta se enmarcan en dos condiciones importantes, necesarias para comprender la realidad que nos ha llevado hasta este momento. Por un lado, la necesidad de que, en el contexto de una Facultad de Educación, cumpliendo con el reconocimiento en los planos ontológico y epistemológico de lo que representa, se propongan nuevas posibilidades que, desde el sustrato científico e investigador, arrojen luz sobre la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En segundo lugar, ABPI se enmarca en un entorno más amplio de innovación pedagógica, denominado NCA, acrónimo de Nuevo Contexto de Aprendizaje, que está siendo desarrollado desde 2018 como una respuesta de la escuela La Salle a los retos educativos del siglo XXI. Con ello, el proceso de transformación global se dirige a todos los centros escolares de la institución en España y Portugal, y a todas las etapas de escolarización. En este sentido, el desarrollo de NCA ocupa desde la propuesta de transformación de la escuela Infantil, la escuela Primaria, Secundaria, Bachillerato, Ciclos Formativos, Obras Socioeducativas y la Universidad (Campus la Salle en Madrid y Barcelona).

Desde 2017 la Facultad de Educación del Centro Superior Universitario La Salle (en adelante CSEU La Salle) acoge una experiencia NCA que ha sido bautizada como ABPI.

### 3.1. Características básicas del modelo ABPI.

Describimos a continuación algunas condiciones estructurales que ayudarán a comprender inicialmente las características del diseño de innovación propuesto.

- Se dirige a los estudiantes de los Grados de Magisterio de Educación Infantil y Educación Primaria.
- Es una propuesta metodológica de integración transversal del conocimiento.
- Se integran todas las asignaturas del currículo, teniendo en cuenta la organización del Plan de Estudios y las asignaturas correspondientes en cada Grado.
- Se caracteriza por integrar también las asignaturas de *Rtcekwow*, de acuerdo con su distribución en los diferentes cursos.
- Compromete a todo el profesorado. Visibiliza la labor docente, tanto para los estudiantes como para los propios profesores y comunidad universitaria.
- Incorpora, además, una metodología de evaluación propia, que considera tanto la adquisición de conocimientos como la experiencia de organización, gestión y relación, en la actividad universitaria.



### 3.2. Estructura metodológica de ABPI

ABPI se estructura en dos bloques metodológicos de actividad: a) *hug'o qf wxt*, en la que se fundamentan los conocimientos básicos de cada asignatura del Plan de Estudios, y b) *hug'f g'rtq{gevqu*, donde aplican e integran el conocimiento alrededor de propuestas narrativas que conducen a los equipos de desarrollo por las diferentes actividades y tareas. La visión general de ABPI permite que, desde el inicio de asignatura, los alumnos proyectan buena parte de lo que van adquiriendo hacia la integración en proyectos.

La actividad en proyectos se desarrolla alrededor de un plan de propuestas narrativas que guían a los equipos en el transcurso de su actividad. El argumentario central de los proyectos narrativos de primer curso gira alrededor de los diversos agentes que integran el acto educativo y los de segundo curso, de las cualidades pedagógicas que debe tener la escuela actual. De este modo, cada proyecto regula, aproximadamente, tres semanas de duración académica y posibilitan el desarrollo de tareas de los equipos, basándose en los siguientes principios:

- a) *Gr'itcdclq'cw»pqo q'l'cwqttgi wxf q*. Los equipos de ABPI son soberanos en su planificación y secuenciación de actividad. Constituidos por 5-7 personas, cada grupo organiza tiempos de actividad, define objetivos intermedios, asigna funciones, responsabilidades y roles (delimitados por la propuesta propia en ABPI) y controla, en primera instancia, el seguimiento de la actividad.
- b) *Gr'o qf grq'f g'ceek»p'w wqt k c l*. Se trata de una estructura que emerge de la propia dinámica metodológica dispuesta en el diseño. Existen tres niveles de tutorización. En primer lugar, el pivote fundamental del sistema es el tutor de Equipo ABPI. Cada profesor de asignatura lidera un Equipo ABPI al que acompaña a lo largo de la actividad de un semestre. Su acción tiene, fundamentalmente un carácter mediador. En segundo lugar, el tutor especialista, más cercano a la figura del profesor de asignatura. Es realizado por los profesores del curso o por otros que actúan de forma complementaria, dado su ámbito de conocimiento específico (por ejemplo, música, arte o matemáticas). En tercer lugar, el tutor de aula, que realiza, por un lado, las tareas tradicionales de esta representación y, por otro, coordina la actividad general de los tutores de Equipo ABPI. Todo ello dispone de un sistema de andamiaje que facilita la representación de la práctica en ABPI como un sistema de descubrimiento y participación guiada.
- c) *Nqu'rtqeguqu'f g'ceqo r c ° c o k g p v q ' l ' r c t v k e k c e k p ' \* c e e k p ' w w q t k c n*. Los estudiantes trabajan en las aulas de proyecto, atendiendo a la planificación semanal que establecen. Sin embargo, con carácter periódico, se realizan encuentros de seguimiento entre ellos y los profesores, siguiendo el plan establecido para ello. Además, cada equipo se encuentra, en algún momento de la semana, con su tutor y se establecen seminarios de seguimiento. Lo mismo sucede con los seminarios de cierre de proyecto (al finalizar cada tramo) o de valoración final (al finalizar el semestre).
- d) *Ncu'tqwekqpgu*. Un elemento esencial para el desarrollo de competencias de trabajo en equipo lo constituyen los cambios estructurales entre los miembros constituyentes. Así, las personas rotan sus roles cada proyecto y rotan en los equipos cada semestre. De este modo, al finalizar sus estudios de Grado, se asegura que todos los estudiantes hayan formado equipo de trabajo con todas las demás personas del aula.
- e) *Gr'rtqi t c o c ' f g ' o g p v q t k c e k p*. A partir de segundo curso, cada equipo de desarrollo de proyecto tiene un rol asignado a la mentorización de los equipos del curso inmediatamente inferior. Este rol se ocupa de actuar de referente y guía en la actividad del equipo mentorizado. El modelo así planteado establece que, junto con el sistema de acción tutorial, los propios estudiantes se comprometan con la propia acción pedagógica en el seno de ABPI.

- f) *Nc "fqewo gpwek»p"fg"crqfq.* El eje central metodológico es el Mapa de Proyectos, un conjunto de narrativas que contienen todo lo necesario para describir cada proceso de actividad. A partir de ellas, los equipos disponen, además, de material de apoyo sobre *ecorwu" xktwcn* que complementa el contenido de cada una de las actividades de proyectos. Por otro lado, existe un espacio documental, en el que se encuentran todos los procedimientos, documentos de información de roles, documentos de planificación y seguimiento de actividad y documentos de funciones y responsabilidades.
- g) *Nc "hpto cek»p" »cpwxgtucn* Paralelamente al curso de la actividad de Proyectos, tienen lugar talleres y seminarios de formación avanzada, que nutren la actividad, relacionados con algunas competencias fundamentales para los estudiantes (por ejemplo, arte y presentación estética y ecológica, o encuentros interprofesionales alrededor de los proyectos.
- h) *Nc "gxcmwek»p" »pvgi tcrO* El proceso de evaluación sigue una metodología propia. Reside en tres factores: a) la evaluación entre iguales (roles y logros); b) la evaluación de seguimiento (portafolios y seguimiento de tutorización), y la evaluación de cierres de proyecto (productos y habilidades de comunicación). Además, la producción correspondiente es evaluada, en su contenido, por cada profesor de asignatura. Con todo, el resultado de la evaluación de cada proyecto considera dos componentes: procesos de gestión y relación y conocimientos desarrollados y adquiridos.

### **3.3. Despliegue del programa ABPI.**

En julio de 2017 se creó un Grupo de Innovación Docente (GID-La Salle), con la intención de reflexionar sobre nuevas actuaciones que, desde la innovación, permitiesen avanzar hacia una forma más activa de desarrollar la formación de Maestros. Fruto del trabajo de diseño en esta primera fase, se concretó que la implantación (despliegue) del mismo sería gradual, pues conlleva el desarrollo de guías de proyecto y documentación adicional, por un lado, como la formación y trabajo colaborativo por parte del cuadro de profesores.

En septiembre del curso académico 2018-2019 se desplegó ABPI entre los estudiantes de primer curso de ambos Grados, y en el actual, 2019-2020 nos encontramos desarrollando el programa también en segundo curso. De esta forma, el sistema de seguimiento y garantía de calidad del programa conlleva tres procesos básicos: a) construcción de proyectos de semestre en curso; b) actualización de proyectos del año anterior, en función de los indicadores de evaluación y c) diseño de estructura de proyectos para el año siguiente.

En el momento de presentar esta comunicación, se encuentran trabajando, en paralelo, cuatro grupos de profesores, correspondientes a los desarrollos de proyecto de segundo semestre en el Centro, más otros dos que comienzan a definir la organización de ABPI para el curso próximo.

### **3.4. Evaluación del impacto. Metodología de investigación.**

*5680Rt gi »pvc "fg" »pxguki cek»p" " »plqs wgo'*

La cuestión fundamental que se plantea como problema de investigación es la siguiente ¿en qué medida el despliegue metodológico de ABPI supone una mejora en los procesos formativos (en cuanto a los procesos de aprendizaje y sus resultados) de los estudiantes de Magisterio de Educación Infantil y Primaria? Y, más concretamente, ¿cómo influye la acción tutorial en la percepción de los estudiantes en el proceso de transformación metodológica?

"

Tres fueron los ámbitos focales de estudio: motivación de alumnos. acción tutorial y resultados académicos. Por motivación entendemos el grado de apreciación de la metodología por parte de los estudiantes; por acción tutorial, el grado de implicación en el proceso de actividad de proyectos por parte de los profesores tutores y el rendimiento fue considerado en término de evaluación de resultados, tanto en el nivel de habilidades de grupo como en el de conocimientos.

#### 506040F kvg° q"

El diseño de investigación se ha planteado al amparo del paradigma de la complejidad (Morrison, 2002; Cochran-Smith et al., 2014), un marco adecuado para poder analizar cómo los sistemas educativos se desarrollan y se transforman (Martin y McQuitty, 2019). Además, es una alternativa reciente a los paradigmas positivista, interpretativo o crítico, que rompe con el carácter lineal de un proceso investigador en educación para considerar cómo un conjunto de variables han de ser interpretadas en un contexto holístico (Santonus, 1998), pues si se atomiza el análisis focalizado en cada variable de forma independiente, se pierde el valor de la interacción dinámica entre todas las partes de un sistema. La teoría de la complejidad sugiere que las diversas unidades de análisis, en el sistema, interaccionan a todos los niveles, individuo, institución y comunidad (Lemke, 2001).

Desde un punto de vista operativo, la teoría de la complejidad sugiere el uso de procedimientos de investigación acción, metodologías de caso o procesos participativos de investigación, algo que, dada la exigencia de un proceso de implementación metodológica que afecta a la comunidad universitaria en conjunto, se propone como más apropiado pues permite reconocer una diversidad múltiple de perspectivas, causalidades y efectos. Así, investigamos “desde dentro” del propio proceso de acción. Consideramos, en este contexto, al profesor como investigador

Se empleó una metodología de *fvkg° q"o kvq"{"v kcp i wxckp" eqpxgti gpyg* (Cresswell, 2009) para la recogida de datos, definiendo dos capas de estudio, una de carácter cuantitativo y otra de tipo cualitativo, que se combinan en una tercera fase de cada ciclo de investigación y acción para extraer y validar adecuadamente los resultados combinados. Se utilizó una aproximación a través de cuestionarios, para recoger una visión general, y un análisis más pormenorizado mediante el uso de entrevistas individuales y grupos focales (grupos de discusión).

#### 506050F kvut wo gpyqu

Se construyó un cuestionario amplio constituido por tres escalas diferentes y un apartado de cuestión abierta, para poder recoger datos sobre percepción y motivación de los estudiantes que participaron en el programa ABPI. Los datos recogidos permitieron comparar resultados por grupos de interés (primer o segundo curso o Grado universitario) y establecer agrupaciones utilizando factores de bloqueo (percepción del profesorado y seguimiento de actividad).

Se expresa la necesidad de caminar, dados los beneficios, hacia un modelo que permita diseñar sistemas de integración del conocimiento en la universidad, mediante el uso de recursos disponibles, metodológicos, tecnológicos y organizacionales, con el objetivo de recoger datos sobre aspectos de la cultura del Centro, tales como valores, asunciones, creencias, deseos o problemas experimentados.

#### 506060U grgeekp"o wguat c r0"

En el desarrollo del programa participaron todos los estudiantes matriculados en la modalidad presencial en los Grados de Educación Infantil y Primaria, en los dos primeros cursos de despliegue. Del total de 157 alumnos matriculados, 122 participantes cumplieron los cuestionarios que contenían las escalas y la entrevista semiestructurada (IC=5; nivel de confianza, 95%), constituyendo la muestra representativa

inicial. De ellos, 3 casos fueron eliminados por defectos de cumplimentación de datos (casos perdidos o patrones anómalos de respuesta).

#### 3.4.5. Adquisición de datos.

Para la recogida de datos de análisis cuantitativo se utilizaron escalas de construcción ad hoc, dispuestas en un cuestionario online (*O ket quqh' Hqto u*), para cada uno de los bloques o estratos de análisis (grupo-aula), que fueron analizados, tanto para identificar su estructura final (validación y fiabilidad de escalas) como para su estudio, con el programa estadístico IBM SPSS, v 24.

Para el análisis cualitativo se empleó el programa MAXQDA (*Cpcrf vkeu "Rt q*), con objeto de facilitar el proceso de etiquetado con códigos de clasificación de categorías y representación de modelos de relación de variables. Previamente, se utilizaron los seminarios semanales de portavoces como grupos de discusión para el análisis. De este modo, se organizaron un total de 6 sesiones por curso, tres por proyecto ABPI, y 30 sesiones de aproximadamente una hora de duración en total. Cada grupo de discusión estuvo conformado por al menos un integrante de cada equipo y varios profesores. Con ello, el tamaño aproximado de los grupos de discusión oscilaba entre 5 y 10 alumnos y 3 a 5 profesores.

## 4. Resultados.

### 4.1. Percepción e impacto de la acción tutorial en un diseño de Aprendizaje Basado en Proyectos Integrados.

En la investigación presentada se utilizó una de las escalas del cuestionario, denominada “percepción de la acción tutorial”. Se aplicó un procedimiento factorial de reducción de dimensiones por el que, de los 11 ítems iniciales, la escala final quedó reducida a 9 ítems, que arrojaron un KMO de 0,928 ( $p=0,000$ ; Barlet= 817,551). Extrayéndose un único componente capaz de explicar un 65,439% de la varianza, con un índice de fiabilidad (alpha de Cormbach) de 0,932.

Para el estudio de resultados fue aplicado un *o qf grq' hkgcrli gpgt crl'o wnxct kcpvg*. Se aplicó un ANOVA (15) X (5) X (2), considerando como factores a los equipos tutorizados por el conjunto de profesores que intervinieron en el programa, los grupos de estudio (bloques o estratos) y los niveles relativos a cada curso de estudios, con objeto de observar posibles efectos derivados de la experiencia de trabajo en ABPI. Los resultados más relevantes pudieron apreciarse en el nivel de tutorización de equipos (Tabla 1), si bien se observó un cierto efecto relativo a la interacción entre acción tutorial y curso ( $p=0,012$ ; *Tc¶ "o c {qt "fg" Tqf*).

*Vc dx "30T gwncf qu'f gr'cp" rkkal'lc exqt kcn*

#### Pruebas multivariante<sup>a</sup>

|              | Efecto             | Valor  | F                    | Gl de hipótesis | gl de error | Sig. |
|--------------|--------------------|--------|----------------------|-----------------|-------------|------|
| Intersección | Traza de Pillai    | ,963   | 241,670 <sup>b</sup> | 9,000           | 84,000      | ,000 |
|              | Lambda de Wilks    | ,037   | 241,670 <sup>b</sup> | 9,000           | 84,000      | ,000 |
|              | Traza de Hotelling | 25,893 | 241,670 <sup>b</sup> | 9,000           | 84,000      | ,000 |
|              | Raíz mayor de Roy  | 25,893 | 241,670 <sup>b</sup> | 9,000           | 84,000      | ,000 |



"

|                |                    |       |                    |         |         |      |
|----------------|--------------------|-------|--------------------|---------|---------|------|
| EQABPI         | Traza de Pillai    | 1,974 | 1,521              | 153,000 | 828,000 | ,000 |
|                | Lambda de Wilks    | ,085  | 1,619              | 153,000 | 689,236 | ,000 |
|                | Traza de Hotelling | 3,185 | 1,712              | 153,000 | 740,000 | ,000 |
|                | Raíz mayor de Roy  | 1,199 | 6,491 <sup>c</sup> | 17,000  | 92,000  | ,000 |
| EQABPI * CURSO | Traza de Pillai    | ,493  | 1,360              | 36,000  | 348,000 | ,087 |
|                | Lambda de Wilks    | ,584  | 1,359              | 36,000  | 316,524 | ,089 |
|                | Traza de Hotelling | ,590  | 1,352              | 36,000  | 330,000 | ,092 |
|                | Raíz mayor de Roy  | ,264  | 2,549 <sup>c</sup> | 9,000   | 87,000  | ,012 |

a. Diseño: Intersección + EQABPI + CURSO + GRADO + EQABPI \* CURSO + EQABPI \* GRADO + CURSO \* GRADO + EQABPI \* CURSO \* GRADO

b. Estadístico exacto

c. El estadístico es un límite superior en F que genera un límite inferior en el nivel de significación.

No se observaron efectos en el resto de contrastes, tanto para los niveles de la variable CURSO como de GRUPO.

Respecto al análisis cuantitativo, la actividad resultante de los 30 grupos focales reveló, de forma particular, la importancia del factor tutorial en el seguimiento de la actividad. Particularmente, los estudiantes otorgaban una mayor importancia a este hecho en segundo curso, pues lo situaban en relación con su propia experiencia de actividad en ABPI. La extracción de categorías asociadas a la variable “percepción de la acción tutorial” fue similar a la que constituyó la estructura de la escala de apreciación. Se extrajeron 6 indicadores: *xcrnpekc"fg"rc"tgrcekp* (positiva/negativa), *fwtcekp"fg"rc"ugukp"fg"wwqtkekp*, *lggf dcent'{"ugi wko kpvq, rtgqewrcekp"rqt"rc"tgrcekp"gpvtg"ki wcnqu, o qvxccep"jcekc"gn'crtgpfkclg* y *ectkfc"fg"rc" gxcwcep0'* En síntesis, los resultados apuntaron hacia diferencias importantes entre los tutores de mayor dedicación a los estudiantes y aquellos que dedicaron menos tiempo. Los primeros tendían a ajustarse a los criterios generales establecidos por la coordinación del programa. Los estudiantes reconocen muy positivamente su actividad de acompañamiento, son conscientes del tiempo dedicado por sus tutores en las tareas de seguimiento, tanto con alumnos como con respecto a los documentos y tareas, reciben, con frecuencia, *lggf dcent'* incluso en momentos que se salen de los tiempos ordinarios (docentes), encuentran que el apoyo en la gestión del conflicto es un pilar fundamental para su actividad (particularmente en primer curso), son con frecuencia apoyados y animados por ellos y encuentran que les evalúan con justicia y adecuación a los criterios establecidos. Sin embargo, los tutores que no se ajustan (o lo hacen deficitariamente) a los criterios normativos establecidos, son considerados como poco interesados, pues dedican un tiempo menor del propuesto como estándar, no ofrecen *lggf dcent'* adecuado, en tiempo y forma, muestran escasa preocupación por la relación entre iguales, mantienen distancia respecto a la vivencia de los alumnos y tienden a ser percibidos como injustos a la hora de evaluar.

#### 4.2. Efectos de la acción tutorial sobre variables de motivación.

Partiendo de la situación anterior de investigación, el análisis se orientó hacia la identificación de posibles efectos de la diversidad de patrones de atención tutorial sobre la dinámica de actividad en ABPI. Para ello, se extrajeron los promedios obtenidos por cada equipo tutorizado en la escala de “percepción de la

acción tutorial". A continuación, estas puntuaciones fueron agrupadas alrededor de la nueva variable independiente. Como medidas de la variable dependiente se utilizaron los datos obtenidos en las escalas sobre *o qwxcek»p"y pgt egrek»p"o gwff qm»i kec*, aplicadas a los participantes en el estudio.

Se practicó un análisis de regresión curvilíneo que exploró modelos lineal, cuadrático y logarítmico. Los resultados permitieron establecer una serie de efectos ligeros pero significativos ( $p < 0,005$ ), entre la calidad de la acción tutorial y la acogida de la metodología de evaluación ( $R^2=0,93$ ;  $p=0,004$ ). Algo similar ocurre con el sentido de justicia en la evaluación individual ( $R^2=0,090$ ;  $p= 0,004$ ), la adecuación temático-narrativa de los proyectos ( $R^2=0,072$ ;  $p = 0,003$ ), la comprensión del planteamiento evaluativo del sistema ( $R^2= 0,065$ ;  $p= 0,20$ ), el tiempo destinado a la realización de proyectos ( $R^2= 0,33$ ;  $p=0,48$ ) o la distribución de los productos a lo largo de los proyectos ( $R^2= 0,029$ ;  $0,062$ ).

El análisis cualitativo complementario devolvió, en este punto, un resultado convergente. Los estudiantes tienden a ser más críticos con el programa (variables cualitativas "*wko r q" f gucttqm q, clwuwg" vctgeu" { "rtqf wevqu, skango c" f" g" gxcnwcek»p, vgo " wkec" f" g" rtq { gevq y pAo gtq" f" g" rtq { gevqu* por semestre). Tomado en conjunto, los resultados apuntan hacia la necesidad de homogeneizar el proceso de acción tutorial en los procesos de aprendizaje por proyectos en la universidad, particularmente en lo que concierne a la comprensión conjunta y compartida de la metodología de aprendizaje por proyectos.

## 5. Conclusiones

La universidad necesita reconsiderar la forma en que enseña, aprovechando el conocimiento y la investigación que giran alrededor de las llamadas pedagogías activas en educación. En concreto, el aprendizaje basado en proyectos es una opción que se ha mostrado particularmente interesante en contextos universitarios. Una variante metodológica pionera en nuestro país es el Aprendizaje Basado en Proyectos Integrados (ABPI). En este contexto, se analizó la importancia que tiene la acción tutorial sobre el desarrollo de la actividad y el aprendizaje de los alumnos. Los resultados de la investigación practicada revelaron diferencias significativas en las formas de trabajar con los equipos de proyecto. En línea con resultados similares (Lafuente, 2019), encontramos que la actitud del profesorado es un elemento de importante en el afrontamiento de estas nuevas posibilidades metodológicas (Lasauskiene y Rauduvaite, 2015). Otros estudios han mostrado cómo el trabajo por proyectos mejora, por lo general, las percepciones de estudiantes y, sobre todo, de profesores (Carrió et al., 2018). Sin embargo, la diversidad de realidades ofrece también una diversidad de visiones, por parte de estos últimos. En particular, las resistencias relacionadas con el ajuste a los tiempos, procedimientos y comprensión del sistema en su conjunto dificultan la percepción de la bondad metodológica de los estudiantes, en su participación, mientras que la acción tutorial positiva, proactiva y comprometida, influyen en la percepción de la estructura, organización y evaluación de la propuesta.

Si bien, no se halló una influencia significativa en la motivación general de los alumnos hacia el trabajo por proyectos, sí se encontraron indicios relacionados con el sentido de la justicia en la adecuación de tiempos, distribución de tareas y proyectos y de elementos de evaluación, que mostraron una mayor sensibilidad en los casos en que la acción tutorial no había sido normativa.

Tomadas en conjunto, el estudio realizado, inicial en el contexto del diseño amplio planteado, se observaron dos conclusiones fundamentales: en primer lugar, que ABPI resulta ser una propuesta que mejora la percepción hacia el aprendizaje de los estudiantes de Magisterio, y que la acción tutorial, pieza clave en la organización de la propuesta, es un elemento crítico en la construcción positiva de una "cultura" de acompañamiento y de una "cultura" de aprendizaje cooperativo.

## 6. Referencias.

- Ferreiro, A. A. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos para el desarrollo de la Competencia Digital Docente en la Formación Inicial del Profesorado. *TGNCVGE <Tgxknc" Ncwpqco gtkepc" f g"Vgepqmji f"* *Gf wecvkx*, 39(1), 9-24. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6566732>
- Arandía, M. y Fernández, I. (2012). ¿Es posible un currículum más allá de las asignaturas? Diseño y práctica del grado de Educación Social en la Universidad del País Vasco. *REDU. Tgxknc" f g" Fqegpek"* *Wpkxgtuactk*. 32(3), 99-123. <https://doi.org/10.4995/redu.2012.6016>.
- Carrió, Mar, Agell, Laia, Rodríguez, Gemma, Larramona, Pilar, Pérez, Jorge, y Baños, Josep E. (2018). Percepciones de estudiantes y docentes sobre la implementación del aprendizaje basado en problemas como método docente. *HGO <Tgxknc" f g"rc" Hwpcf cekp" Gf wecckp" O2f kec*, 43(3), 143-152. Recuperado en 11 de marzo de 2020, de [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttextypid=S2014-98322018000300006yIng=esytlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttextypid=S2014-98322018000300006yIng=esytlng=es).
- Cochran-Smith, M., Ell, F., Ludlow, L. Grudnoff, L., y Aitken, G. (2014). The Challenge and Promise of Complexity Theory for Teacher Education Research. *Vgcej gt u" Eqmgi g" Tgeqt f" Xqmw g" 338*, 0161-4681
- Cresswell, J. (2009). *Tgugctj "F guki p0S wcrkcvkx. "S wcpkcvkx. "cpf "O kzf "O gy qf u" Crrtqcej gu*. Sage.
- Lasauskiene, J., y Rauduvaite, A. (2015). Project-Based Learning at University: Teaching Experiences of Lecturers. *Rtqegfkc" /" Uqekn' cpf" Dgi cxkqt cn' Uekpegu*, 3; 9, 788-792. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.182>
- MacLeod, M. y van der Veen, J.T. (2019): 'Scaffolding interdisciplinary project-based learning: a case study, *Gwtqr gcp" Lqwtpcn' qh' Gpi kpggt kpi " Gf wecvkqp*, <https://doi.org/10.1080/03043797.2019.1646210>
- Martin, S. y McQuitty, V. (2019). Complexity Theory and Teacher Education. 10.1093/acrefore/9780190264093.013.479.
- Lafuente, M. (2019). *äO glqtc" g'ncrt gpfklclg" f g'ncmo pcf q" o gf kcpvg" gr'vtcdclq" rqt "rtqf gevquA* Colección ¿Qué funciona en educación? Evidencias para la mejora educativa. Institut Català de Polítiques Públiques. Recuperado el 2 de marzo de 2020 de [https://www.fbofill.cat/sites/default/files/Que\\_funciona\\_16\\_aprendizaje.pdf](https://www.fbofill.cat/sites/default/files/Que_funciona_16_aprendizaje.pdf)
- Mejora de la motivación a través del trabajo en ABP, en alumnos del grado de ADE
- Morales, P. T., y García, J. M. S. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia universitaria. *Rtqlguqtcf q. "Tgxknc" f g" Ewt t f pwww " { "Hqt o cekp" f gr' Rt qlguqtcf q*, 44(2), 471-491. <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/66383>
- Morrison, K. R. B and Tang, F. H. (2002) Testing to destruction: a problem in a small state. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 9 (3), 289–317.

Navarro, I., González, C., López, B. y Contreras, A. (2019). Aprendizaje cooperativo basado en proyectos y entornos virtuales para la formación de futuros maestros. *Gf wect.* '77 (2), 519-541. . <https://doi.org/10.5565/rev/educar.935>

Olivares Olivares, S. L., López Cabrera, M. V., y Valdez-García, J. E. (2018). Aprendizaje basado en retos: Una experiencia de innovación para enfrentar problemas de salud pública. *Gf wecek»p'O<sup>2</sup>fkec*, 3; , 230-237. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2017.10.001>

Pérez-Aranda, J., Molina-Gómez, J. Domínguez, L. y Rodríguez, M.C. (2015). El Aprendizaje Basado en Problemas como herramienta de motivación: reflexiones de su aplicación a estudiantes de GADE. *Tgxknc" fg'htoc ek»p"g"Kppqxeck»p"Gf wecvxc "Wpkxgtukctk*, 8(4), 189-207.

Santonus, M. (1998) Simple, Yet Complex. <http://www.cio.com/archive/enterprise/041598>

Shpeizer, R. (2019). Towards a Successful Integration of Project-based Learning in Higher Education: Challenges, Technologies and Methods of Implementation. *Wpkxgtucn'Lqwtpcn'qH"Gf wecvkqpcn'Tgugctej* , 9(8), 1765-1771. <https://doi.org/10.13189/ujer.2019.070815>

Toledo Morales, P. y Sánchez García, J.M. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia universitaria. Profesorado: Revista de curriculum y formación del profesorado, 22 (2), 429-449.

Zamora Sánchez, R.; Falcón Mantilla, M. Tapia Pullas, P. (2018). Implicación del modelo de aprendizaje basado en proyectos colaborativos en el contexto universitario. Revista de Comunicación de la SEECI, 46, 01-11. doi: <http://doi.org/10.15198/seeci.2018.46.01-11>



## Uso de la revista digital como herramienta didáctica en los centros de secundaria

Silvia Tejada<sup>a,b</sup>, Samuel Pinya<sup>c</sup>, Xavier Capó<sup>d</sup> y Antoni Sureda<sup>b,d</sup>

<sup>a</sup> Laboratory of Neurophysiology, Department of Biology, University of the Balearic Islands, E-07122 Palma de Mallorca, Spain, [silvia.tejada@uib.es](mailto:silvia.tejada@uib.es). <sup>b</sup> CIBEROBN (Physiopathology of Obesity and Nutrition), E-07122 Palma de Mallorca, Balearic Islands, Spain, <sup>c</sup> Interdisciplinary Ecology Group, Biology Department, University of the Balearic Islands, E-07122 Palma de Mallorca, Spain, [s.pinya@uib.es](mailto:s.pinya@uib.es). <sup>d</sup> Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress (NUCOX), University of Balearic Islands, E-07122 Palma de Mallorca, Balearic Islands, Spain, [xaviercapofiol@hotmail.com](mailto:xaviercapofiol@hotmail.com), [antoni.sureda@uib.es](mailto:antoni.sureda@uib.es)

### Abstract

Vj g"pgy "kplqto cvkqp"cpf "Eqo o wpkcevkqp"Vgej pqrqi kgu"KE Vu+ct g"ct"t guqwt eg. "yj cv'y gm'wugf "d{" vgej gtu"ecp"cmqy "vq"vj g"uwf gpvu"vq"dg"o qvxcvxf "y kj "t gi ctf "vq"fhgt gpv'ur gekcnkgu."uwej "cu" uekgpegOY kj kp"vj g"fhgt gpv'KE Vu"vj cv'ecp"dg"ej qugp. "yj g"Fi ki kcn'O ci c|kp g"ku"ct" f ki kcn'vqqr'vj cv' y qwf "cmqy "t gcej kpi "ugxt cn' eqo r gvgpegu" cpf "cej kxg" o gcplki hwi' uwf gpv' rgt plki O' Vj g" f gxrqr o gpv'qhl'v ku'vqqr' cu'dggp"ko rigo gpxf "co qpi "uwf gpvu'qhl'v g'O cuwgt u'F gi t gg"kp"Vgej gt " Vt cplki "cv'vj g"Wpkxgt u'f"qhl'v g"Dej gct ke"Krc pf u'cu'hwmt g'vgej gtu'vq"cu'ugul'vj g'ceegr xpeg'qhl'v ku' f ki kcn'vqqr'dqy "lp"ku"wg"cu"vgej gtu"cpf "cu" f gxrqr g" d{" "uwf gpvu'O C" f ki kcn' o ci c|kp g"y cu" t gs wugf "vq"dg'f qpg'd{" "vj g'uwf gpvu'cpf. "chgt'ku'eqo r rvgkq. "c' lmt xgl "y cu'ect t kgf "q'w'vj cv't gxcrgf " vj g" r qukxg"cpf "pgi cvxg"cur geu'qhl'v g"vqqr'ugrgevgf "hqt "vj g"gf wecvkpcn'wug'O'Kp"eqpenukap. "vj g" f ki kcn'lo gj qf qri { "rt xlf g" f "y cu't gegkxg" f "y kj "c" j ki j "f gi t gg'qhl'v ku'vqqr' d{" "vj g" uwf gpvu'qhl'v g" o cuwgt. "y j q"eqpuf gt g" "vj g" wug" qhl'F ki kcn'O ci c|kp gu"cu" cp" kppqxcvkg. "cwt cvkxg. "wughw' cpf " o qvxcvki f ki kcn'it guqwt eg'hqt "ugeqpf ct { "uej qqr'uwf gpvu'

Mg{y qt fu< kppqxcvkqp. "o qvxcvkqp. "eqo r gvgpegu. "o gj qf qri { . "o gcplki hwi' rgt plki O'

"

### Tgawo gp''

Ncu'pwgxcu'Vgepqrqi "f"u'f g"rc" "kplqto cek»p" {"rc" "Eqo wpkcevkqp" \*KE +uq"wp" t gewt uq" s wg" dkgp" wkh' cf q" r qt "gr' r t q'guat cf q" r wgf g" r gt o kkt "rc" "o qvxcvkqp" f gn'cnwo pcf q" eqp" t gur gevq" c" f hgt gpvu' gur gekrnf cf gu "eqo q" ugt "f"p"rc" u'ekgpek u'OF gpxt q" f g"rc" u' f hgt gpvu' VKE "s wg" u' r wgf gp" gueqi gt. "rc" t gxlac "f ki kcn' uwr qpg" wpc" j gtt co kgrv "f ki kcn' s wg" r gt o kkt "f" c' necp/ct "f kxgt ucu' eqo r gvgpek u' {" eqpugi wkt "wp" crt gpf k' clg" uki phtecvkg" f gn'cnwo pcf q' O' Gn' f guct t qm" f g" guac "j gtt co kgrv "ug" j c" ko r rcpvcf q' gpxt g'cnwo pcf q' f gn'lo " ugt "f g" Hqto cek»p" f g" Rt q'guat cf q' f g"rc" Wpkxgt u'f cf "f g"rc" u' Krc u' Dej gct gu "eqo q' hwmt qu' r t q'guat gu. "rct c' gxcnwt "rc" cegrvek»p" f g" guac "j gtt co kgrv "f ki kcn' rcpv" gp" uw' wkh' cek»p" eqo q' f qegpvu' q' "eqo q' gr' dqt cf c" r qt "uw'cnwo pcf q' O' Ug' iqrteks» "rc" t gcrk' cek»p" f g" wpc" t gxlac "f ki kcn' l". "t cu'rc" h'p'rc' k' cek»p" f g"rc" "o kuo c. "ug' hngx» "c' "ecdq" wpc "gpewguc" s wg" r gt o kkt "eqpqgt" rqu' cur gevq' u' rcpv' r qu' k' xqu' eqo q' pgi cvxqu' f g"rc" j gtt co kgrv "ugrgek pcf c" rct c' "uw' wuq' f qegpvu' O' Gp' eqpenukap. "rc" "o gxaf qri "f" f ki kcn' r qt wcf c' h'w' t gekd' f c' "eqp" c' nq' i t cf q' f g' l'c' v' l'c' eek»p" r qt "rct v" g" gn'cnwo pcf q' f gn'lo " ugt. "s wg" eqpuf gt » "gn' wuq' f g"rc" u' t gxlac u' f ki kcn' rqu' eqo q' wp" t gewt uq "f ki kcn' kppqxcvqt. "cwt cvkxg. "vki" {" "o qvxcvqt "rct c' rqu'cnwo pqu' f g" gf wecek»p" ugewpf ct kc' O'

Rcndt cu'v'rc xg< kppqxcvkqp. "o qvxcvkqp. "eqo r gvgpek u. "o gxaf qri "f" . "crt gpf k' clg" uki phtecvkg' O'

## 1. Introducció

En la actualidad, la educaci3n se basa en muchos casos en un aprendizaje tradicional de los conceptos incluidos en los currículums, de tal manera que el profesor es el eje central que facilita la informaci3n que se quiere que los alumnos asuman. Esto hace que el alumno se convierta en un mero espectador y no se consiga un aprendizaje significativo en el que el alumno sea el actor principal y aprenda a resolver las situaciones a las que se enfrenta (Naranjo, 2009). Adicionalmente, desde hace aros el aprendizaje de las ciencias es cada vez menos atractivo para los alumnos, los cuales optan por centrarse en otros aspectos dejando relegado el ámbito científico, el cual es básico para formar a futuros ciudadanos que contribuyan al desarrollo de un pa3s (Solbes et al., 2007). Las nuevas Tecnologías de la Informaci3n y la Comunicaci3n (TIC) suponen hoy en día un factor de motivaci3n a nivel docente (Hernández, 2017) no solo para el profesorado que trabaja con nuevas herramientas impensables hace unos aros, sino también para el alumnado a todos los niveles educativos. Este aspecto es importante dada la falta de motivaci3n que se puede encontrar dentro de las aulas para el aprendizaje de conceptos y habilidades y convierte al profesor en un acompañante del alumno que lo gu3e en su proceso de aprendizaje. Hay que aadir que las tecnologías digitales se han desarrollado a un ritmo vertiginoso provocando grandes cambios en el proceso educativo (Busquet-Duran et al., 2013). Adem3s, las TIC suponen una gran influencia dentro de nuestra sociedad actual, por lo que conocerlas y saber aplicarlas dentro del ámbito científico supone una garanti3a de aceptaci3n por parte de la sociedad en general, y más específicamente, por parte del alumnado, que deberá adaptarse a su uso para su futura inserci3n en la vida laboral y social en su vida adulta (Amores, 2019). Las TIC en educaci3n permiten fomentar diversas competencias establecidas en el currículum, claramente la competencia digital es la primera de ellas, y no solo en el alumnado sino también en el propio profesorado permitiendo una innovaci3n y mejora en la calidad educativa (Aguilar, 2012); otra competencia importante que se consigue con el fomento de estas nuevas herramientas ser3a la lingüística (donde se podr3an trabajar con un idioma concreto y/o integrar diferentes idiomas).

Dentro de las diversas opciones tecnológicas al alcance de la docencia, las revistas digitales son una de las herramientas que permiten conseguir la motivaci3n y el interés por ambos, profesorado y alumnado. Se trata de una herramienta atractiva que puede desarrollarse según la propia iniciativa y creatividad de los alumnos, permitiendo un desarrollo de su imaginaci3n y que permite el debate y la participaci3n entre compaeros, estableciendo un proceso de retroalimentaci3n para incrementar el conocimiento. Adem3s, es una herramienta que permite que el alumno sea autónomo desarrollando la actividad en cualquier escenario y en diversos soportes de su elecci3n. De esta manera se consigue una mayor implicaci3n que permite profundizar en los conceptos y temas que se quieren trabajar en clase, fomentando la utilizaci3n de fuentes bibliográficas diversas. En este enclave, el profesor pasa de ser el actor principal a ser un facilitador del aprendizaje del alumnado, ya que será el mediador para la organizaci3n que se debe establecer para el buen funcionamiento de la herramienta digital, así como del material didáctico que el alumnado o el profesorado mismo pueda incorporar en la revista y en el desarrollo de las capacidades de alumnado (Tello y Aguaded, 2009). Por lo tanto, se trata de conseguir un aprendizaje significativo basado en la tecnología en el que el alumnado desarrolle diversas competencias, adquiriendo al mismo tiempo los conceptos necesarios según el currículum de una manera más atractiva, motivadora y facilitadora de adquisici3n de esos conocimientos.

## 2. Objetivos

El objetivo principal del presente proyecto es introducir y evaluar una herramienta digital, concretamente la revista digital, para el desarrollo del aprendizaje significativo, permitiendo la autonomía, creaci3n y discusi3n grupal que permita fomentar la discusi3n y el trabajo en grupo y colaborativo, así como el enriquecimiento de ideas y el pensamiento crítico entre el alumnado. Dentro de este objetivo genérico, se evaluará principalmente cómo se valora el uso de esta herramienta por parte de alumnos del máster de

profesorado de la especialidad de la Biología y Geología, los cuales podrán aplicar dicho conocimiento en su futura vida laboral. Adicionalmente, de manera secundaria se conseguirá mejorar la capacidad de expresión escrita y la motivación por parte del alumnado para alcanzar diferentes aspectos del currículum y diversas competencias.

### 3. Desarrollo de la innovación

La primera parte del proyecto se basó en la preparación de una revista digital a modo ejemplo para que el alumnado del Máster de Formación al Profesorado en la especialidad de Biología y Geología (Universidad de las Islas Baleares, UIB) pudiese conocer las herramientas disponibles (vídeos, gifs animados, links a webs de importancia, etc) y el formato digital para la creación de una revista digital. Se utilizó la plataforma de publicación digital en su versión gratuita *Lqgo ci " Fki kcn' Rwdrkuj kpi " Uqmwkqpu* (<https://www.joomag.com/es>), que permite la creación de contenido interactivo.

Se creó un link dentro de la plataforma Moodle de la UIB para que los alumnos tuvieran acceso a la plataforma de la revista y se les entregó las pautas necesarias para iniciar la creación digital de la revista, para cuyo desarrollo tuvieron un período de 3 meses. Los alumnos se organizaron de dos en dos para la elaboración de este material docente digital indicándose que, en el caso que ocupaba, la revista la realizaba el profesor hacia el alumnado, pero que la mayor implicación de conocer la herramienta era su aplicación en las aulas y que los propios alumnos de secundaria la realizaran y diesen formato. Se hizo hincapié en profundizar en algún tema concreto del currículum de Biología y Geología para conseguir profundizar en temas que podrían ser limitantes dentro de las aulas en su modo clásico de enseñanza. También se elaboró una rúbrica para la evaluación del trabajo realizado por los alumnos, en la cual se debía incluir una portada, un índice, y al menos 6 páginas dedicadas a información relevante sobre el tema libre seleccionado. Con la rúbrica se valoraba punto a punto los aspectos más relevantes que se querían alcanzar con la utilización de esta herramienta digital, como la creación de una portada atractiva y con información relevante del contenido para captar a un mayor número de lectores, unos contenidos adecuados al nivel al que iba destinada la revista así como los recursos que se utilizaban que permitieran un entendimiento de la materia seleccionada y/o su relación con el entorno real del alumnado, o la utilización de otras TICs gracias a que el formato de esta revista permite la edición de contenido interactivo.

Finalmente, se diseñó una encuesta evaluadora (con un total de 20 ítems) para que los alumnos, futuros profesores de secundaria, la pudieran cumplimentar con el objetivo de conocer la aceptación de esta metodología digital, la cual permitiría una mayor comprensión de los conceptos teóricos y actitudinales por parte de sus posibles futuros alumnos en centros de educación secundaria; otro de los objetivos, además, fue poder detectar los aspectos más débiles con la finalidad de poder mejorar esos aspectos en un futuro. Esta encuesta se realizó una vez los alumnos habían entregado la revista realizada por cada pareja para poder evaluar tanto los aspectos positivos como los negativos con los que se habían encontrado a la hora de la elaboración de la misma.

#### 4. Resultados

La propuesta de elaboración de revista digital fue muy bien recibida por el alumno del máster de Formación al Profesorado, el cual presentó propuestas de revistas digitales muy atractivas y con material educativo adecuado a los niveles educativos seleccionados (Figura 1).



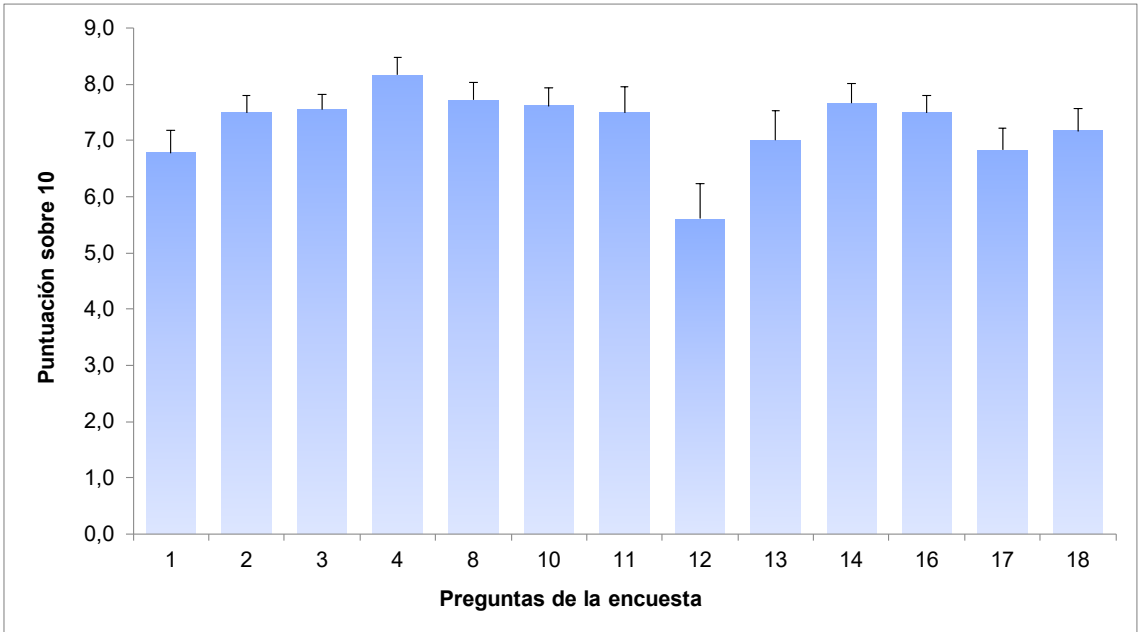
Hli vt c '30Glo rnu'f g' r' q' t' v' f' c' u' f' g' c' n' i' v' p' c' u' f' g' r' c' u' t' g' x' l' w' f' k' i' k' c' n' g' u' g' r' e' d' q' t' c' f' c' u' r' q' t' 'h' q' u' c' m' o' p' q' u' s' w' g' j' c' p' e' w' t' u' c' f' q' r' e' c' u' k' i' p' c' w' t' c' f' g' E' q' o' r' n' g' o' g' p' n' u' f' g' r' e' 'G' u' r' g' e' k' r' f' c' f' 'f' g' 'D' k' a' r' q' i' 'f' e' 'l' 'l' g' a' r' q' i' 'f' e' '4' 'e' q' p' v' z' w' e' r' k' c' e' l' o' p' f' g' r' e' u' o' c' v' t' k' e' u' r' t' q' r' k' e' u' f' g' r' e' 'g' u' r' g' e' k' r' f' c' f' 'g' p' 'g' n' i' O' a' w' g' t' f' g' 'H' a' t' o' c' e' l' o' p' c' n' R' t' q' l' g' u' a' t' c' f' q' f' g' r' e' 'W' p' l' x' g' t' u' l' f' c' f' 'f' g' r' e' u' 'K' a' r' u' 'D' e' r' g' e' t' g' u' 'W' i' D' + ' b' g' f' k' e' p' v' g' r' e' 'r' e' v' e' l' h' t' o' c' 'L' q' q' o' c' i' 'F' k' i' k' c' n' i' R' v' d' k' u' j' k' p' i' 'U' q' n' w' k' a' p' u' O'

La encuesta que se realizó entre el alumnado con la finalidad de conocer los aspectos más fuertes y débiles de la revista digital como herramienta de innovación docente permitió conocer el grado de satisfacción en relación a esta metodología. La misma incluía 20 cuestiones, entre las cuales las respuestas eran categóricas o bien de respuesta libre, mientras que otras preguntas se debía valorar del 0 al 10 siendo el 0 estar en total desacuerdo y el 10 estar totalmente a favor. Las cuestiones de la encuesta son las siguientes:

- 1.- ¿Cómo evaluarías s el uso de la revista digital como herramienta didáctica preparada por el profesor?
- 2.- ¿Cómo evaluarías s el uso de la revista digital como herramienta didáctica preparada por el alumno?
- 3.- ¿La creación de la revista digital te ha permitido incluir diferentes aspectos didácticos y curriculares?
- 4.- ¿Crees que se pueden conseguir alcanzar diversas competencias gracias a la creación de la revista digital?
- 5.- ¿Qué competencias intentarías alcanzar con la creación de la revista digital creada por ti como profesor?
- 6.- ¿Qué competencias intentarías alcanzar con la creación de la revista digital creada por el alumnado?
- 7.- ¿Cómo valorarías la participación del alumnado en la creación de la revista digital?
- 8.- ¿Te parece adecuado el uso de una revista digital para reforzar y/o profundizar algunos conceptos de las clases magistrales?
- 9.- ¿Preferirías la realización de una revista digital monográfica centrándose en la explicación de un tema concreto o una revista digital multidisciplinar/multitemática? ¿Por qué?
- 10.- ¿Crees que la revista digital podría captar la atención del alumnado en el tema propuesto?
- 11.- ¿Crees que la revista digital permitiría una mayor búsqueda de respuestas por parte del alumnado en un tema propuesto? (indagación y aprendizaje)

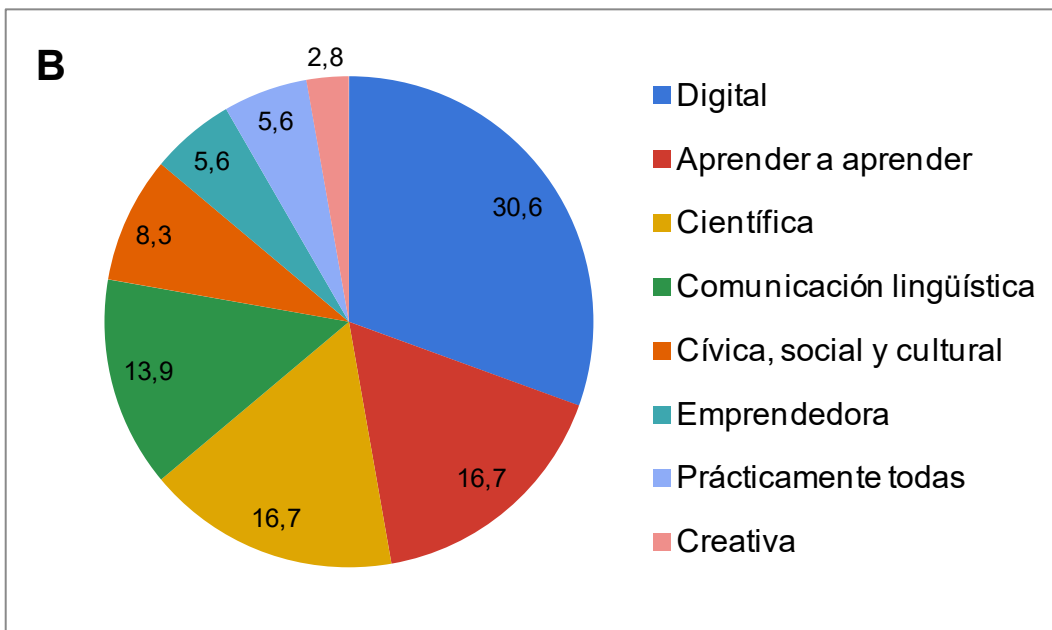
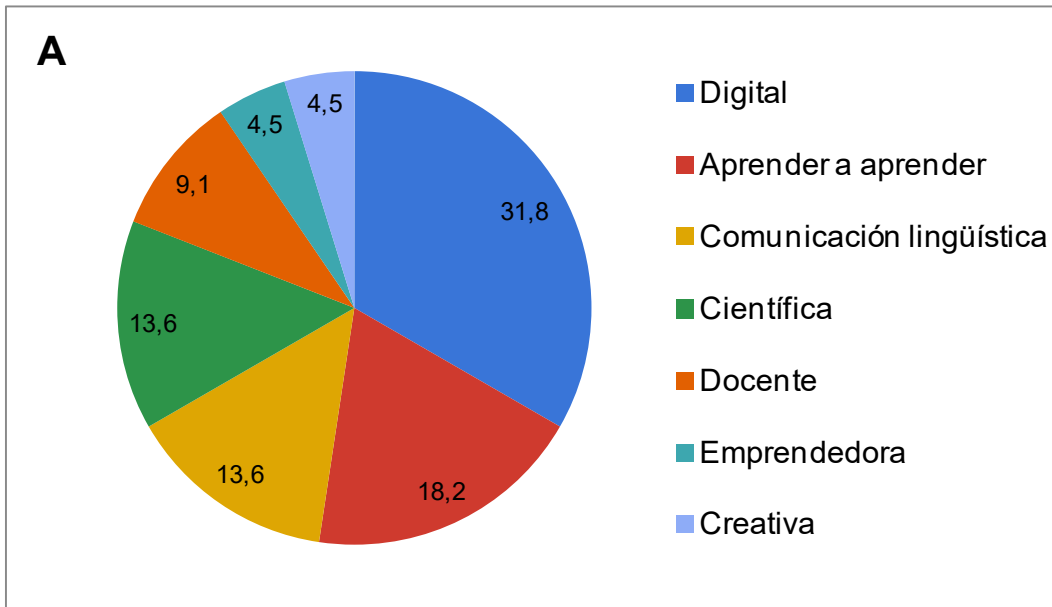
- 12.- ¿Realizarías la primera edición de una revista digital como herramienta didáctica para el área de Biología y Geología exclusivamente?
- 13.- ¿Realizarías la segunda y siguientes ediciones de una revista digital como herramienta didáctica para el área de Biología y Geología en conjunto con otras áreas?
- 14.- ¿Te parece una buena herramienta para introducir diversos recursos web y docentes?
- 15.- ¿Qué tipo de recursos principalmente incluirías en una revista digital?
- 16.- ¿Crees que la creación de una revista digital por parte de tus alumnos permitiría una mayor cohesión de grupo?
- 17.- ¿Crees que la creación de una revista digital por parte de tus alumnos permitiría una mejora a la atención a la diversidad?
- 18.- ¿Crees que la creación de una revista digital por parte de tus alumnos ayudaría a conseguir trabajar y alcanzar los objetivos del currículum?
- 19.- Enumera los aspectos positivos del uso de una revista digital como herramienta didáctica.
- 20.- Enumera los aspectos negativos del uso de una revista digital como herramienta didáctica.

Los resultados obtenidos en relación a las cuestiones cuantitativas se representan en la figura 2. Los alumnos que participaron en la experiencia fueron la totalidad del grupo, ya que la asistencia era obligatoria, ascendiendo a un total de 24 alumnos. Se puede observar que los promedios en la valoración de las preguntas con respuestas nominales, el valor está por encima de 7, con la excepción de las preguntas 1, 12 y 17. Estas preguntas están relacionadas con la creación de la revista digital por parte del propio profesor, observándose un valor promedio de  $6,8 \pm 0,4$  en contra de la elaboración de la misma por parte de los futuros alumnos, con un valor de  $7,5 \pm 0,3$ ; o con la puesta en marcha de esta herramienta digital exclusivamente como parte de la asignatura de Biología y Geología ( $5,6 \pm 0,6$ ); así como la utilización de la revista digital en relación a una mejora de atención a la diversidad ( $6,8 \pm 0,4$ ). Destacar que la mayor puntuación obtenida ha sido para la pregunta que relaciona la consecución de diversas competencias a través del uso de esta herramienta digital por parte del alumnado (pregunta 4;  $8,2 \pm 0,3$ ).



*Hki wt c '40T guwncf qu'f g'rc u'rt gi wpxu'eqp' t gur wguac 'ewc p'k'c'k'c' f g'iqu'c'no pqu's w'g'j cp'ewt u'cf q'rc 'cuki pcwt c' f g'Ego r'igo gpxu' f g'rc 'Gur gekn'cf f'g'Dkq'qi 'f' 'T gq'qi 'f' '4'Leq'p'v'z'w'c'k'j'c'el'op'f'g'rc'u'o'c'v'g't'k'u'r't'q'r'k'c'u'f'g'rc'g'ur'g'ek'n'cf'f'g'p'g'it'O' 'u'gt'f'g' Hq'to'c'el'op'c'i'it'q'h'g'u'q't'c'f'q'f'g'rc'W'D'ugi'À'p'rc'g'p'ew'g'u'ac' 't'g'c'k'j'c'f'c' 'u'q'd't'g' 'rc' 'c'r'it'ec'el'op'f'g'rc' 'et'g'c'el'op'f'g'w'p' 't'g'x'l'w' 'f'ki'k'c'r'le'q'o'q' 'o'g'x'q'f'q'q'qi' 'f' 'w'k'k'j'c'f'c' 'g'p' 'rc' 'f'q'eg'p'ek'j'c'ek' 'g'it'c'no'p'c'f'q'f'g' 'u'g'ew'p'f'c't'k'c'0'N'q'u'p'À'o'g't'q'u'k'p'f'k'ec'p' 'ec'f'c' 'w'p'c'f'g'rc' u'rt'gi'w'p'x'u'f'g'it' ew'g'it'k'p'c't'k'j' 'eq'p'v'g'u'ac'f'q'r'q't' 'h'qu'c'no'p'qu'0'*

Entre los comentarios de respuesta libre en el cuestionario, se indica cuáles son las competencias que los alumnos del máster creen que podrían conseguir alcanzar con el uso de la revista digital como herramienta didáctica (Figura 3). Se puede observar como tanto si la revista es elaborada por el profesor (pregunta 5 del cuestionario, Figura 3A) como por el alumno (pregunta 6 del cuestionario, Figura 3B), la principal competencia es para la digital seguida por la competencia de aprender a aprender. La competencia científica queda en tercer lugar en el caso de que sea el profesor el que cree la revista digital, mientras que si es el alumno, la competencia lingüística quedaría por delante. Destacar que aunque en unos porcentajes más pequeños, también se han incluido las competencias emprendedora y creativa en ambos casos. Finalmente indicar que en un 5,6% se ha indicado que se podrían alcanzar prácticamente todas la competencias establecidas en el currículum.



Hli wt c '50Tgwnncf quf g'rc u'rt gi wpxu'7'f' '8'f gilewgnkqpctkq'f g'hu'c'mo pqu's'wg'j cp'ewt'cf q'rc'cuki pcwt'c'f g'Ego r'ngo gpvqu'f g'rc' Gur'gekc'nf cf'f'g'Dkq'qi 'f' 'f' g'q'qi 'f' '4'z'eqpvz'wnc'rk'ce'p'f g'rc'u'ó cvgt'k'u'rt q'rk'cul'f g'rc'gur'gekc'nf cf' 'gp'gn'f'0' u'ngt'f'g'Hqt'0'ce'p'c'u' Rt'ql'gu'qt'cf'q'f'g'rc'WID'igi Ap'rc'gpew'gnc'ig'rc'rk'cf'c'lu'qdt'g'rc'c'rn'ke'ce'p'f g'rc'et'g'ce'p'f g'wp'ig'x'knc'f'ki k'c'ne'qo'q'ó'gv'q'f'q'qi 'f' w'k'k'cf'c'gp'rc'f'q'eg'pek'j'ce'k'gn'c'mo'pc'f'q'f'g'ig'ew'pf'ct'k'0C'<E'qo'rg'v'g'pek'u's'wg'ig'c're'cp'ct'f'p'eq'p'rc'g'rc'd'qt'ce'p'f g'rc'ig'x'knc'f'ki k'c'nr'qt'rc'ct'vg'f'gn'rt'ql'gu'qt'cf'q'0D'<E'qo'rg'v'g'pek'u's'wg'ig'c're'cp'ct'f'p'eq'p'rc'g'rc'd'qt'ce'p'f g'rc'ig'x'knc'f'ki k'c'nr'qt'rc'ct'vg'f'gn' c'mo'pc'f'q'0

Como se ve la competencia digital tiene un gran peso, tanto si la revista es creada por el profesor como por el alumnado, ya que permite la inclusión del propio temario del currículum con una mejor contextualización así como de diversas TICs adicionales que los mismos alumnos del máster indican (vídeos, imágenes, mapas conceptuales, webs de información de interés para el alumnado, podcasts, artículos científicos y de divulgación, y libros online). Además, los alumnos encuestados indican que valorarían muy positivamente la realización de la misma por parte de sus alumnos y generarían rúbricas de evaluación para evaluarlos durante todo el proceso de creación, además de realizar una coevaluación y autoevaluación. En relación a

la creación de una revista monográfica o multidisciplinar, no existe un consenso claro, ya que el 40% del alumnado indicó que la preferiría monográfica, otro 40% multidisciplinar y un 20% valoraría las dos opciones; las razones para una y otra son diversas, como que la realización de una revista digital monográfica permitiría profundizar en un tema concreto haciendo más “expertos” a los alumnos concentrando mejor los esfuerzos y pudiendo seguir una misma línea de trabajo más fácilmente, además de poder completar las unidades didácticas; los alumnos a favor de la multidisciplinariedad avogan por un mayor refuerzo en diversos aspectos del currículum pudiendo ampliar la información en diferentes temas.

Finalmente, en relación a los aspectos positivos en la elaboración de la revista digital se incluyen aspectos como una “metodología innovadora y útil capaz de motivar a los alumnos trabajando el temario de forma más lúdica, entretenida y atractiva” que permite ir estudiando el currículum durante la creación de la misma acercándolo a la realidad y a los familiares y amigos. Si se trabaja de manera conjunta, además, permite una mayor cohesión de grupo y favorecer el trabajo cooperativo involucrando a los diferentes integrantes en la búsqueda de información y en cómo plasmarla y motivándose entre ellos. Indican que “los alumnos son los responsables de su aprendizaje y son activos en este”, con lo que se pueden llegar a alcanzar prácticamente todas las competencias según el enfoque que se le da a la herramienta digital. En último lugar, uno de los encuestados resaltó su carácter ecológico, tan importante en la formación actual de los futuros ciudadanos. Por otro lado, también se encontraron diversos aspectos negativos; sobretodo destacar el tiempo que se requiere para la elaboración de este material digital y disponer de los recursos necesarios; además, se indicó que la aplicación utilizada era algo compleja en el momento de su puesta en marcha, aunque también se apuntó a que existe una buena ayuda en línea para resolver los problemas.

## 5. Conclusiones

La introducción de la revista digital como herramienta didáctica y nueva metodología activa de aprendizaje fue valorada de manera general positivamente. La elaboración de dichas revistas permite un trabajo colaborativo en el que sus integrantes pueden exponer sus ideas después de realizar un trabajo de indagación sobre las posibles “noticias” a incluir dentro de la herramienta digital, permitiendo un aprendizaje autónomo y significativo basado en la tecnología, además de establecer una visión crítica de la realidad que envuelve al alumnado. De hecho, la búsqueda de información para la elaboración de los diferentes apartados de la revista digital, permite desarrollar un pensamiento científico crítico y que se adquiera destreza en el razonamiento deductivo e inductivo. Además, es considerada como una herramienta útil, innovadora y atractiva que puede ser usada tanto de manera monográfica para profundizar en el conocimiento de conceptos concretos trabajados en el currículum; así como de manera interdisciplinar y como proyecto colaborativo a lo largo de un período de tiempo prolongado integrando el trabajo desde diferentes especialidades. También es importante indicar que el uso de esta herramienta digital permite, según los propios alumnos, alcanzar múltiples y diversas competencias, especialmente la digital y la de aprender a aprender.

En conclusión, la elaboración de la revista digital como metodología activa de aprendizaje aplicada tanto para su lectura y, por tanto, de creación por parte del profesorado, como a la creación de la misma por parte del alumnado ha sido valorada muy positivamente prefiriéndola a las clásicas clases magistrales u otras herramientas digitales más conocidas.

## 6. Referencias

7. AGUILAR, M. (2012). “Aprendizaje y Tecnologías de la Información y Comunicación : Hacia nuevos escenarios educativos” en *Tgxlkac 'Nc'v'p'q'co g't'k'c'p'c 'f'g' 'E'k'p'k'c'u'U'q'k'c'r'g'u 'P'R' g'l' 'f' 'L'w'x'g'p'w'f*, 10, 2, 801-811.
8. AMORES, Antonio Jesús (2019). “Las Nuevas Tecnologías como factor de motivación”. *Eco r'w'u'G'f'w'e'c'e'k'p'.* t'g'x'l'k'ac 'f'k'i k'c'r'l'f'q'e'g'p'v'g. Vol. 16, pp.39-44.
9. <https://www.campuseducacion.com/revista-digital-docente/numeros/16/index.html#43/z> [Consulta: 21/03/2020]





10. BUSQUET-DURAN, J., MEDINA-CAMBRON, A., BALLANO-MACIAS, S. (2013). "El uso de las TRIC y el choque cultural en la escuela. Encuentros y desencuentros entre maestros y alumnos" en *Tgxknc 'Ogf kgtt' a pgc'fg' Ego wplecekep*, 4, 2, 115-135.
11. HERNÁNDEZ, R.M. (2017). "Impacto de las TIC en la educación: retos y perspectivas" en *Rtqr»ukqu'f' Tgrtgugpwekqpgu* 5, 1, 325-347.
12. NARANJO, M.L. (2009). "Motivación : perspectivas teóricas y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo" en *Tgxknc 'Gf wecekep*. 33, 2, 153-170.
13. SOLBES, J., MONTSERRAT, R., FURIÓ, C. (2007). "El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza" en *Fkf' a ewec'fg'ru'ekpkek u'gzr gto gpwrgu'f' 'uqekrgu* 21, 91-117.
14. TELLO, J., AGUADED, J. I. (2009). "Desarrollo profesional docente ante los nuevos retos de las TIC en los centros educativos" en *Rkzgn'DkOTgxknc'fg'Ogf kqu'f' 'Gf wecekep*, 34, 31-47.



## Cuentos para todo el mundo: una experiencia educativa en torno a la reescritura, la traducción y la mediación

### Tales for everyone: A teaching experience on rewriting, translation, and mediation

Bruno Echaury Galván<sup>a</sup> y Andrea Ruiz García<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Universidad de Alcalá

bruno.echaury@uah.es

Miembro del Grupo de Investigación RECEPTION y del Grupo de Investigación en Literatura Contemporánea de la UAH.

<sup>b</sup> Universidad de Alcalá

andrea.ruiz@edu.uah.es

Becaria de Iniciación en la Actividad Investigadora en el Departamento de Filología Moderna de la UAH.

---

#### *Cdunt cev'*

Vj ku' ct vkerŋ "kvt qf wegu" cp" gf wecvkpcn' gzr gt kgep" t gr vgf " vq" yj g' hpevkpcrkwo' cr rt qcej gu" vq"  
Vt c purc vkp "Uwf kgu. "y j kej "ct g' r ct v' qh' yj g' eqwt ug" eqpvppv' qh' yj g' imdl gev' kvt qf wevkp "vq" Vt c purc vkp"  
cv' yj g' Wpkxgtukf "qhl' Crecif' O'Vj g' i qcu' qh' yj ku' kpkkc vlxg. "y j kej "ku' int wewt gf "Iqm y kpi "c "vcumdcugf "  
rgct pki " cr rt qcej. "ct g' cko gf "cv' kvt qf wekpi "cpf "eqpuqkf c vki "yj g' f' hgt gpegu' dgy ggp "vt c purc vkp"  
cpf " tgy tkkpi. " f gxrqr kpi " o gf kvkqp" unku. " gpeqwt ci kpi " et kkecn' yj kpkpi " cpf " et gc vkkf. "  
t gplqt ekpi " yj gqt gvkecn' eqpegr u' lt qo " rgewt gu. " cpf " vukpi " cr rt qrt kv" vt c purc vkp " int cvgi kgu' lqt "  
f hgt gpv' vgz u. " yj wu' gwcd r kji kpi " i wkc drŋ' gs wxc r gpegu' f gr gpf kpi " qp' yj g' vgz v' cpf " yj g' r wt r qug' qh' yj g"  
vt c purc vkp O'Vj " f " uq. " chgt " yj g' kvt qf wevkp " qh' t gr gxc pv' yj gqt gvkecn' eqpegr u. " gcej " r c k " qh' i wvf g pu"  
y cu' i kxp " c " vcrŋ' d' l' " yj g' Dt qj gt u' I tko o O'Vj gp. " i wvf g pu' y gt g' i kxp " y q' f' hgt gpv' vt c purc vkp " dt kglu"  
t gr vgf " vq" yj q' f' kkp ev' cuuki po g pu < cp " kvgt r kpi w n' vt c purc vkp " y j qug' wt i gv' y cu' c " eqpvgo r qt ct { "  
cf w n' vwf kgep " cpf " c " tgy tkkpi " y j qug' vct i gv' y cu' c " ewt gpv' kpc pv' t gc f gt uj k O'Vj g' t guwu' qh' yj ku"  
cevkxk. " crupi " y kji " yj g' f' gi tgg' qh' i wvegu' l' k' cej kxkpi " yj g' kvpgf gf " i qcu' cpf " yj g' r qukkxg' t' gce vkp "  
qh' yj g' i wvf g pu' r t qxg' yj cv' yj ku' gf wecvkpcn' gzr gt kgep " ku' cp " ght gv kxg " o gej c pku " vq " eqpuqkf cvg "  
yj gqt gvkecn' cpf " r t cevkcn' ur gew' qh' vt c purc vkp " cu' y gni' cu' qj gt " eqo r gvgpegu' "

Mgfy qtf u' t gy tkkpi = vt c purc vkp = o gf kvkqp = hpevkpcrkwo = vcumdcugf "rgct pki O'

---

#### *Tguwo gp''*

Gug' ct v' wq' r t gupvc " wpc " gzr gt kgepke " gf wecvkpc " gpo ctefc " gp' r' " wplf cf " vgt kec " t gr ekp pcf c " eqp "  
rc u' eqt t kpvgu' hpevkpcrkwo u' f g' r' " vt cf week p' f g' r' " cuki pcwt c " f g' kvt qf week p' c " r' " vt cf week p' gp "  
rc " Wpkxgtukf cf " f g' Crecif' O'Nqu' qdl gv kqu' f g' g' uac " ceek p' f qe gpv. " s wŋ " ug " xgt vgd t c " gp " vqt pq " cn' "  
gplqs wŋ " r qt " vct gc u. " guŋ p " gpeco kpc f qu' c " r t gupvc t " { " eqpuqkf ct " r' " f' hgt gpek " gpv' g' vt cf week p' " { "  
t gguet kw t c. " f guct t qm t " r' " eqo r gvgpek " o gf kv f q t c. " Iqo gpwt " gni' wuq' f g' ni' gpuc o kpvq " et " keq " { " f g' r' "  
et gc vkkf cf. " t ght / ct " eqpegr wu' vgt kequ' r t gupvc f qu' gp " rc u' rgeek p gu " o ci km c rgu " { " go r r gct "



*Ewgpvqu'rctc "vqf q'gn'lo wpf q<Wpc "gZR gtkgpek "gf wecvkx "gp "vqt pq'c "rc "t gguetkwt c. "rc "t cf week>p "f "rc "*  
*o gf kcek>p*

*gunt cvgi kcu'ert qrkfcu'rctc "t cf wek "vgzvxu'f g'f kankpvq "vR q. "t c/cpf q "rc u'gs wxc rnppek u'cf gewcf cu "*  
*gp "hwpék>p "f gn'vgzvx "f "gn'rt qr »ukq "f g'rc "t cf week>p ORctc "gnq. "t cu'rc "rt gugpwek>p "f g'hqu'cur gevqu "*  
*vg>tkequ'r gt wpgpvu. "ug "rg "cuki p>" c "ecf c "rct glc "f g "guwf kcpvu'wp "ewgpvq "f g "ru'j gt o cpqu'I tko o O' "*  
*C" eqpvkpek>p. "ug "rgu" rt gugpwt q" f qu" gpecti qu" f g" t cf week>p "f kankpvqu<" wpc " t cf week>p "*  
*kpvgrkpi Ñ/ñkcc "f k ki kf c "c "wpc "cwf kgpek "eqpvgo rqt "pgc "f "cf wnc. "f "wpc "t gguetkwt c "rctc "wpc "*  
*cwf kgpek "kpk p'w'lc ewwri0Nqu't guwncf qu'f g "guac "c evkxf cf. "cu'eqo q "gn'z kxq "gp "rc "eqpugewek>p "f g "*  
*ru'qdlgkxqu'f "rc "dwgpc "cegi kf c "gpvt g'g'lc mwo pcf q. "f go wgiat cp "s wg "guac "t gc "gu'wp "o gecpkw q "*  
*ghkcc / "rctc "eqpuqkf ct "cur gevqu'vg>tkequ'f "rt "a evkequ'f g'rc "t cf week>p "cn'vko r q "s wg "ug "t ghwt | cp "*  
*qvt cu'eqo r gvgpek u0'*

**Rc rdt cu'br xg<t gguetkwt c =t cf week>p =o gf kcek>p =hwpékqpc rkuo q =gphqs wg'r qt "vct gc u0'**

## 1. Introducción y objetivos

Este artículo presenta una experiencia educativa realizada en la Universidad de Alcalá como parte de la asignatura de Introducción a la Traducción. Esta tarea toma como fuente primaria la versión en inglés de cuatro cuentos de los hermanos Grimm que los/las estudiantes, organizados por parejas, debían traducir primero y reescribir después para adaptarlos a una audiencia y propósito diferentes a los del original. Partiendo de la unidad teórica relacionada con las corrientes funcionalistas de la traducción, nuestra acción docente busca alcanzar varios objetivos, ramificados en generales y específicos. Entre los primeros se cuentan el desarrollo de la competencia mediadora incluida en el Marco Común Europeo de Referencia (MCER) y el fomento del pensamiento crítico y de la creatividad en el aula. Los segundos, íntimamente ligados a la asignatura en la que se desarrolla la propuesta, son los siguientes:

- Presentar y consolidar la diferencia entre traducción y reescritura a través de la creación de dos textos meta (TM) diferentes.
- Reforzar conceptos teóricos presentados durante las lecciones magistrales.
- Utilizar estrategias apropiadas para traducir distintos tipos de textos.
- Trazar las equivalencias adecuadas dependiendo del texto y el propósito de la traducción.

## 2. Desarrollo de la innovación

### 2.1. Marco teórico

Como se avanzaba anteriormente, esta experiencia educativa se desarrolla durante el periodo en el que se imparte el bloque teórico sobre las distintas teorías funcionalistas de la traducción. Esta corriente busca alejarse de los modelos lingüísticos anteriores con el objetivo de abordar el proceso traductológico como un acto de comunicación intercultural que cumpla una o varias funciones concretas en cada caso. Para ello, durante la toma de decisiones deben tenerse en cuenta factores como el contexto, los objetivos del texto original (TO) y del texto meta o la audiencia de destino, entre otros.

Las teorías funcionalistas más relevantes para esta tarea son las de Hans Vermeer y Christiane Nord. Vermeer (Reiss y Vermeer, 1984/2013) es el creador de la teoría del escopo, según la cual, además de ser coherente y comprensible para la audiencia meta y fiel al texto original, un TM debe, sobre todo, cumplir el propósito para el que se ha creado. De la colaboración de este funcionalista con Reiss (Reiss y Vermeer, 1984/2013) surge el concepto de «encargo de traducción» (*vcpiwvkvq "eqo o kankq* en inglés), un breve esquema que aporta información al traductor sobre el propósito del TM y las condiciones en las que dicho propósito debe cumplirse, como fechas de entrega o tarifas, entre otras.



Años más tarde, Nord (1997) perfeccionó y desarrolló el modelo de Reiss y Vermeer y dio forma a su propio encargo de traducción (*vtcpurc'vkqp'dt'kgh* para esta autora). Para esta funcionalista, el encargo es un breve informe que debe incluir, al menos, el motivo para la recepción y producción del TM; su potencial audiencia de destino; el prospectivo momento y lugar de recepción, y el medio a través del cual se transmitirá el texto. En nuestro caso, el manejo de este informe por parte de los alumnos y las alumnas será esencial, ya que tendrán que enfrentarse a dos encargos de traducción con distintos objetivos y audiencias meta. En paralelo, las implicaciones lingüísticas y culturales de la creación de estos dos productos permiten introducir el concepto de «mediación» en esta acción docente.

En 2018, el Consejo de Europa lanzó un volumen complementario al MCER en el que se subraya la mediación como una competencia cardinal en la enseñanza y aprendizaje de una lengua, consistente en reformular un texto (oral o escrito) para posibilitar su comprensión. La traducción juega, por tanto, un papel esencial en el desarrollo de esta competencia, ya que constituye una herramienta para salvar barreras culturales y lingüísticas. Las características de la audiencia meta son también fundamentales para este proceso, puesto que el mediador tiene que saber adaptar el mensaje al propósito en cada caso y esto puede implicar decisiones como las de resumir, simplificar, añadir o ajustar parte del contenido según las necesidades y expectativas de los potenciales receptores.

Por consiguiente, la mediación abarca tanto la traducción interlingüística como otros procesos afines a los estudios de traducción como las reescrituras, textos creados a partir de un original con el propósito de adaptarlos a una ideología y/o poética determinadas (Lefevere, 1992). Además de estos dos factores, aspectos como el universo discursivo de la audiencia meta, es decir, su red de valores, creencias o usos lingüísticos, tienen también un papel relevante en el proceso de reescritura. Umberto Eco (2003/2008) enfatiza la diferencia entre reescribir y realizar una traducción interlingüística: mientras lo primero permite un mayor número de variaciones como cambios, adaptaciones, añadidos u omisiones, lo segundo implica la creación de un TM fiel a la fuente. Por consiguiente, en el caso de las reescrituras, los TM pueden tomar formas muy diversas y emplearse también como instrumentos de mediación.

Asimismo, a la hora de llevar a cabo una traducción, pero, sobre todo, una reescritura, entran en juego otros dos factores clave: el pensamiento crítico y la creatividad. En nuestra acción docente, la implementación de estos dos elementos es necesaria para alcanzar el fin propuesto al alumnado y un medio para lograr una serie de beneficios asociados a la aplicación de ambos elementos en la enseñanza universitaria. Así, su presencia a lo largo del proceso aporta a la tarea un valor añadido en términos de dinamización del entorno de aprendizaje, mejora del trabajo en equipo y de la capacidad para identificar y resolver problemas, comprensión y análisis de fenómenos o extrapolación de conocimiento a otras situaciones (López Aymes, 2012; López Calichs, 2006).

## 2.2. Metodología

Debido a la importancia de las lenguas y la mediación en su concepción y desarrollo, esta acción docente está vertebrada en torno al enfoque por tareas, tomando como punto de partida las ideas de autores como Nunan (1989) que defienden que este enfoque puede aplicarse sobre un programa de contenidos establecido de antemano. Este es exactamente el caso de la asignatura dentro de la que se enmarca este artículo, Introducción a la Traducción, cuyo desarrollo teórico se estructura en torno al manual de traducción *Kpvt'qf'wepi'Vt'cpurc'vkqp'Uwfk'gu* de Jeremy Munday (2016). Asimismo, el enfoque por tareas orienta la enseñanza hacia la elaboración de un producto final, destacando la parte práctica del proceso de aprendizaje (Marín Peris y Sans Baulenas, 1998). Para autores como Estaire y Zanón (1990), este producto deberá buscar la manipulación de información o significados del acto comunicativo con un objetivo concreto que es, precisamente, lo que se pretende en la experiencia educativa expuesta en este

artículo. Del mismo modo, todo este proceso debe desarrollarse dentro de una unidad didáctica concreta (en nuestro caso, la centrada en el funcionalismo) que vaya presentando los conceptos y situaciones a manejar de cara a la preparación del producto final (Martín Peris y Sans Baulenas, 1998).

Martín Peris y Sans Baulenas (1998) afirman que el contexto del acto comunicativo es fundamental en la aplicación del enfoque por tareas al aprendizaje de una segunda lengua (L2). Esta idea entronca directamente con el concepto de mediación previamente descrito y con el peso que tiene el encargo de traducción en nuestra experiencia educativa, ya que es el elemento que define cómo y con qué propósito utilizar el lenguaje. Además, las características y motivaciones del alumnado son también esenciales para el diseño de la acción docente. Así, las fuentes primarias a trabajar se escogen conforme avanza el curso, observando las reacciones de los/las estudiantes a las distintas tareas propuestas. Del mismo modo, la selección final de los textos presenta también distintos niveles de dificultad, por lo que la asignación del TO a cada pareja de estudiantes se realiza en función de su desempeño hasta la fecha en la asignatura.

Otro concepto propio del enfoque por tareas que es también relevante para esta acción docente es la distinción entre tareas finales y posibilitadoras (Estaire y Zanón, 1990). Estas últimas están orientadas a aportar a los alumnos y las alumnas los conocimientos y competencias necesarios para abordar la tarea final, por lo que se han ido intercalando a lo largo del curso para ayudar a la construcción de los TM definidos como objetivo último. Entre ellas, se encuentran las distintas traducciones interlingüísticas que los/las estudiantes han completado durante el desarrollo de la asignatura y que les han preparado para llevar a cabo la primera parte de la tarea final. Asimismo, el alumnado llevó a cabo la reescritura de un documento a partir de un encargo de traducción elaborado por ellos mismos con el fin de familiarizarse con el proceso a seguir para la elaboración del segundo producto final.

Por último, esta acción docente incluye también una etapa de repaso del producto durante la que los alumnos y las alumnas reciben y perfeccionan los textos corregidos por el profesor. La introducción de este paso enlaza con las ideas de autores como Antúnez, del Carmen, Imbernón, Parcerisa y Zabala (1999), quienes señalan que la evaluación de los resultados derivados del enfoque por tareas debe acompañarse de un proceso de revisión que permita consolidar lo aprendido y asimilar pautas de mejora para posibles situaciones similares en el futuro.

### 2.3. Desarrollo de la acción docente

En primer lugar se llevó a cabo una selección de cuatro traducciones al inglés de la versión original de cuentos de los hermanos Grimm sobre las que trabajaría el alumnado: «Clever Hans», «The Death of the Little Hen», «Fitcher's Bird» y «The Three Snake-Leaves». Se trata de cuentos oscuros, macabros y perturbadores, ya que sus autores no se dirigían a un público infantil, sino a uno adulto al que transmitirían la tradición oral de su Alemania natal (Selfa Sastre y Azevedo, 2015). Estas características hacen de estos relatos un material adecuado para abordar la diferencia entre traducción y reescritura y tratar de ejecutar trasvases interlingüísticos de información con objetivos y destinatarios diferentes.

La primera fase de esta tarea comienza tras la clase en la que se introducen los aspectos teóricos relacionados con Nord y su encargo de traducción, y la diferencia entre traducción y reescritura según Eco. Tras esta introducción, se presentan y asignan los relatos a cada pareja de estudiantes teniendo en cuenta sus intereses y capacidad para abordar la tarea. A continuación, se presentan dos encargos de traducción para el TO asignado: una traducción interlingüística y una reescritura. El primer encargo, la traducción interlingüística, busca que el TM funcione de manera similar y cumpla objetivos semejantes a los del TO, dirigiéndose a una audiencia española contemporánea y adulta. En el caso de la reescritura, la función y objetivos del TM son muy diferentes a los del original, ya que no se pretende transmitir una

historia del folclore alemán que entretenga e ilustre al lector, sino crear un relato apto para niños que cumpla una función pedagógica. En este sentido, el público meta será una audiencia infantil de la España actual. Sin embargo, a esta reescritura se le imponen también ciertos límites, ya que la historia debe ajustarse al público al que se dirige, pero manteniendo siempre cierto contacto con el TO. Del mismo modo, los alumnos y las alumnas no deben olvidar que muchos cuentos infantiles suelen contener algún tipo de enseñanza o moraleja, aunque no necesariamente de manera explícita. Es por lo tanto indispensable que, en su reescritura, incluyan estos rasgos para dar al TM el toque pedagógico que normalmente contienen estos relatos.

Una vez establecidas estas directrices, los/las estudiantes tienen un mes para completar la tarea. Durante este periodo, se organizan dos sesiones en las que las parejas que están trabajando con el mismo TO comparten sus distintos enfoques y dudas. Asimismo, los alumnos y las alumnas comparten la evolución de la actividad con el profesor y le plantean las principales dificultades que van surgiendo para así buscar soluciones y recibir alguna pauta útil que mejore la calidad de los productos finales. En línea con la metodología descrita previamente, el alumnado recibe las tareas corregidas para revisarlas de nuevo y plantear cualquier duda respecto a las correcciones y modificaciones sugeridas por el profesor. Más tarde, tras la necesaria etapa de reelaboración, se organiza un taller de cuentacuentos en el que las parejas leerán su reescritura y justificarán las similitudes y cambios respecto al original.

Por último, con el fin de premiar el esfuerzo realizado por el alumnado, se organiza un evento dentro del Festival de la Palabra, celebrado todos los años en Alcalá de Henares con ocasión de la entrega del Premio Cervantes. Para este acontecimiento se recopilan las traducciones y reescrituras del alumnado en *Vtcf wekgpf q'{'t'gguet kkgpf q'c'rq'u'j gto cpqu'I tko o*, un libreto digital al que tendrán acceso los asistentes al acto y que supondrá, a su vez, el producto final de la tarea. Durante el acto, dirigido tanto a un público infantil como adulto, se darán a conocer los pormenores de esta acción docente y se leerán las reescrituras elaboradas por los y las discentes. El objetivo de este evento es que el alumnado sienta que su trabajo trasciende las aulas y puede interesar a una audiencia más allá de la conformada por el profesor y sus compañeros de curso.

## **2. 4. Criterios de calificación**

La calificación final de esta tarea se calcula a partir de la media entre los resultados obtenidos en sus dos partes: la traducción y la reescritura. Para valorar cada uno de estos productos, se siguen los siguientes parámetros. En primer lugar y en ambos casos, el TM debe ajustarse a las directrices del encargo de traducción. A partir de aquí, comienzan las diferencias. Por un lado, la traducción tiene que tratar de reproducir con la mayor fidelidad posible lo dicho en el TO. Por consiguiente, en la evaluación de esta parte de la tarea se tendrá muy en cuenta la correspondencia entre los segmentos del TO y del TM (lo cual implica necesariamente penalizar omisiones, adiciones, ambigüedades y modificaciones injustificadas), además de otros factores tales como las deficiencias estilísticas y estructurales o los errores gramaticales, ortográficos y ortotipográficos.

Para la calificación de la reescritura, la corrección gramatical, estilística y estructural sigue siendo un criterio a valorar. Sin embargo, deben también considerarse otros aspectos. En este caso, el alumnado deberá utilizar su imaginación para dar forma a un relato infantil que cautive a esta audiencia y cumpla con la función pedagógica mencionada anteriormente. Por tanto, la evaluación de esta parte medirá la adecuación del contenido a los propósitos de la reescritura y a su nueva audiencia meta, algo que debe verse reflejado en aspectos como el tono, el registro, el vocabulario o las estructuras sintácticas empleadas. Del mismo modo, también se tendrán en cuenta la calidad de la historia, así como su

(tangencial) conexión y coherencia con el relato original. Por último, se valorarán la lectura en voz alta y la justificación oral de los cambios realizados con respecto al TO.

### 3. Resultados

Las tablas incluidas en este apartado muestran las calificaciones obtenidas por el alumnado en ambas partes de la tarea. Si bien los resultados son mayoritariamente satisfactorios, conviene detenerse a explorar otros datos e implicaciones tras estos números. En lo correspondiente a la traducción, los errores más generalizados son los relacionados con la puntuación o la selección del léxico empleado en el TM. Por otro lado, de manera más puntual (concretamente en los dos casos suspensos), se detectaron cambios de significado injustificados con respecto al original, lo que supone un fallo grave y resulta en una traducción errónea. Del mismo modo, ambos suspensos presentaban también omisiones que se reflejaban en una falta de cohesión del producto final.

Sin embargo, la ejecución generalmente correcta de la traducción del texto (véase tabla 1) permite concluir que un alto porcentaje de los alumnos y las alumnas han seguido de forma adecuada o muy adecuada todos los pasos que conforman el proceso traductológico. Esto supone que una gran mayoría ha sido capaz de descodificar un mensaje en una L2 y «mediar» para trasladarlo a su lengua materna sin perder de vista factores esenciales del funcionalismo como el propósito y la audiencia de destino del TM. En línea con lo apuntado en los criterios de evaluación, el éxito en este proceso de mediación implica también que los discentes han alcanzado un alto grado de lealtad respecto al original a la hora de replicar su contenido y su estilo, han dado forma a un TM coherente y bien estructurado y han limitado sobremanera los errores gramaticales, tipográficos y ortotipográficos en sus textos.

*Vcdre'30Tgumncfqu'f g're'v'tgc'f g'v'cf week>p"*

| TRADUCCIÓN           |               |
|----------------------|---------------|
| Calificación         | Nº de parejas |
| Sobresaliente (9–10) | 4             |
| Notable (7 – 8.9)    | 6             |
| Aprobado (5 – 6.9)   | 3             |
| Suspense (0 – 4.9)   | 2             |
| Total                | 15            |

El propósito y los rasgos de la audiencia meta vuelven a resultar esenciales para la elaboración de la reescritura. Como muestra la tabla 2, el número de parejas que ejecutaron esta segunda parte de la tarea de manera satisfactoria o muy satisfactoria vuelve a ser muy alto. Cabe destacar también que reescrituras muy diferentes del mismo TO han logrado alcanzar el mismo nivel de (elevada) calidad. Este factor refleja, a nuestro entender, el alto grado de creatividad de los alumnos y las alumnas del grupo y la constatación de que no hay una única forma de traducir o reescribir un texto, sino que existen múltiples posibilidades de crear un TM adecuado siempre que ciertos parámetros se cumplan. Al margen de los criterios de corrección gramatical, ortográfica y ortotipográfica ya citados, dichos parámetros han pasado, en este caso, por saber opacar las escenas excesivamente crudas y violentas presentes en los originales y por ser capaces de reescribir las historias de tal modo que los TM fueran apropiadas para un público infantil, tanto en tono como en registro. Asimismo, conviene también destacar la labor de los discentes a

la hora de incluir moralejas a partir de unos TO cuyo contenido pedagógico para edades tempranas es, en muchos casos, cuestionable.

Respecto a los puntos mejorables de estas reescrituras, los aspectos que aglutinan más fallos fueron, de nuevo, la puntuación y la elección del léxico. Además, se detectaron errores en relación con la segmentación del texto en párrafos o el uso excesivo de recursos tipográficos. Del mismo modo, se pidió a los autores de los dos trabajos suspensos que reescribiesen varios pasajes para reforzar la coherencia y enfatizar la función pedagógica del TM.

*Vcdrc'40Tgawncf qu'f g'rc 'ctgc'f g'tgguetkwtc''*

### REESCRITURA

| Calificación         | Nº de parejas |
|----------------------|---------------|
| Sobresaliente (9–10) | 4             |
| Notable (7 – 8.9)    | 7             |
| Aprobado (5 – 6.9)   | 2             |
| Suspense (0 – 4.9)   | 2             |
| Total                | 15            |

Por otro lado, la comparación de resultados entre la traducción y la reescritura permite colegir que, en gran medida, el alumnado ha comprendido adecuadamente las diferencias entre ambos procesos. Esto supone la consecución de uno de los objetivos iniciales de la tarea, y aporta también otros datos interesantes. Por un lado, refleja la asimilación de los contenidos teóricos de la asignatura, lo cual entronca con otra de las metas de partida; por otro, demuestra la capacidad general de los alumnos y las alumnas para trasladar estos fundamentos teóricos a la práctica, algo que no siempre es sencillo y que subraya sus aptitudes para aplicar un elemento central en la concepción de esta tarea, como es el pensamiento crítico, a la compleción de las actividades del curso.

Por último, los resultados globales obtenidos confirman que la tarea ha posibilitado abordar con un éxito mayoritario distintas facetas de la competencia mediadora gracias a la combinación de traducción y reescritura. De este modo, traducir ha servido como método de consolidación y mejora de la competencia lingüística de los dos idiomas empleados y como refuerzo de la capacidad para trasladar un mensaje con objetivos análogos para una audiencia similar. Por su parte, reescribir ha permitido potenciar aquellos aspectos de la mediación relacionados con la modificación y el ajuste de un mensaje a las necesidades, expectativas y, en este caso, edad de su audiencia. Desde una óptica más amplia, estos resultados ilustran también la creatividad y la capacidad de gran parte del alumnado para trabajar en distintos contextos y emplear diferentes registros y estrategias comunicativas para trazar las equivalencias necesarias en función de la naturaleza del encargo. Esto conexas con los dos últimos objetivos recogidos en la introducción y permite concluir el estudio habiendo atravesado sus seis propósitos seminales.



#### 4. Conclusiones

La mediación es hoy en día una competencia y actividad fundamental que los alumnos y las alumnas deben saber reconocer y tratar de dominar en contextos muy diversos. La acción docente detallada en este artículo plantea dos escenarios en los que la mediación del alumnado permite que un mismo cuento viaje entre dos lenguas, llegando a audiencias con características muy diferentes y cumpliendo distintos propósitos.

En la experiencia aquí descrita, este proceso de mediación requiere combinar competencias traductológicas, lingüísticas e interculturales con otros elementos de no menos importancia como el pensamiento crítico o la creatividad. Asimismo, esta tarea exige la aplicación de los conceptos teóricos introducidos en la asignatura Introducción a la Traducción. De este modo, la acción docente se convierte en una experiencia holística que combina teoría y práctica para crear dos productos de forma amena con el objetivo de conducir a un aprendizaje sólido y significativo.

Los resultados de dicha experiencia pueden considerarse altamente satisfactorios para todas las partes involucradas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Como se ha venido subrayando en la sección anterior, el buen desempeño general del alumnado en ambas tareas ha permitido cumplir con los distintos objetivos, tanto generales como específicos, planteados al principio de este artículo. En esta línea, el hecho de que las altas calificaciones obtenidas pasen necesariamente por un trabajo colaborativo eficiente y por la adecuada implementación de aspectos como el pensamiento crítico y la creatividad convierte a esta tarea en una herramienta eficaz para consolidar aspectos teóricos y prácticos de la traducción al tiempo que se potencian otras competencias de carácter más transversal.

Finalmente, conviene destacar el grado de transferibilidad de esta experiencia educativa. Si bien nuestra acción docente se encuadra en una asignatura muy concreta, el enfoque propuesto puede ajustarse, con las modificaciones oportunas, a otras materias en las que la traducción juegue un papel central y a estudiantes con niveles de conocimiento dispares. Así, la elección de textos de distinta dificultad y naturaleza (p.ej., textos de carácter científico) o la adaptación de los encargos de traducción a los requisitos de cada asignatura (p.ej. la traducción de un texto científico de investigación y su posterior reescritura como texto divulgativo) permiten replicar el planteamiento recogido en estas páginas en distintos contextos y grupos de discentes. En resumen, la estructura de esta iniciativa es a la vez sistemática y flexible, lo que permite reproducirla con relativa facilidad en múltiples escenarios. Solo queda animarse a comprobarlo.

#### 5. Referencias

- ANTÚNEZ, S., DEL CARMEN, L.M., IMBERNÓN, F., PARCERISA, A., ZABALA, A. (1999). *Fgr'rtqf gevq'gf wecvkxc'c'rc' rrcp'kcece>p'gp'gr'cwr<'gr'lw'<'gr'ew'>o q'f'g'vqu'kw'wo gpvqu'f'g'rc' rrcp'kcece>p'f'kf'a evk'ec'* (2ª ed.). Barcelona, España: Editorial GRAÓ.
- CONSEJO DE EUROPA (2018). *Ego o qp' Gwtqr gcp' Htco gy qtm' qh' Tglgt gpegO'* <<https://rm.coe.int/cefr-companion-volume-with-new-descriptors-2018/1680787989>> [Consulta: 30 de octubre de 2019]
- ECO, U. (2008) *Fgek't'ecuk'iq'o kw q* (H. Lozano Millares, trad.). Barcelona, España: Lumen. (Obra original publicada en 2003).
- ESTAIRE, S. Y ZANÓN, J. (1990). "El diseño de unidades didácticas en L2 mediante tareas: principios y desarrollo" en *Ego w'pkece>p. Ngpi w'lg'l'Gf wece>p*, 4 (7-8), 55-89.
- LEFEVERE, A. (1992). *Vrcpwr'vqp.'tgy tkkpi'c'pf'vj'g'o cplk'w'vqp'qhl'vj'g'rkgtct'f'htco g*. Londres, Reino Unido: Routledge.

- LÓPEZ AYMES, G. (2012). "Pensamiento crítico en el aula" en *Fqegpek" g" kpxgunki cek»p*, 44, 41-60. <<https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/9053/Pensamiento%20cr%EDtico%20en%20el%20aula.pdf?squence=1>> [Consulta: 27 de octubre de 2019]
- LÓPEZ CALICHES, E. (2006). "El proceso de formación de las competencias creativas. Una necesidad para hacer más eficiente el aprendizaje de los estudiantes universitarios" en *Tgxknc"Klgt qco gtecp"fg"Gf wecek»p*, 62(3), 1-13. <file:///C:/Users/usuario/Downloads/1593Lopez%20(1).pdf> [Consulta: 12 de octubre de 2019]
- MARTÍN PERIS, E. y SANS BAULENAS, N. (1998). *I gpy"3. "Ewtuq"Ego wplec\kxq"dcucfq"gp"gn"Gplhs wg"rqt "Vct gcu*. Barcelona, España: Difusión.
- MUNDAY, J. (2016). *Kpvt qf wekpi "t cpiuc\kqp"iawf kgu*(4<sup>th</sup> ed.). Nueva York, NY: Routledge.
- NORD, C. (1997). *Vt cpiuc\kpi "cu"rwt rqughwlc\ekxk\0* Manchester, Reino Unido: St Jerome.
- NUNAN, D. (1989). *Fguki pki "Vcunu"lqt"yj g"Ego o wplec\kxg"Erucut qgo 0* Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- REISS, K. y VERMEER, H.J. (2013). *Vqy ctf u"t T gpgt cnVj ggt l"qhVt cpiuc\kqp cnCevkqp<Unqrqu"Vj ggt l"Gzrnc kpgf*, (C. Nord, trad.). Manchester, Reino Unido: St Jerome. (Obra original publicada en 1984).
- SELFA SASTRE, M. y AZEVEDO, F. (2015). "Siete cuentos inéditos traducidos al español de los Hermanos Grimm: ejemplo de relatos poco moralizantes" en *O gfk|kppk<t kxknc"qprkpg"fk'iawf k'kpxgtf k'ekr\kpc t k'iw'kpi wg"e'wnwt g."39*, 1-11.

# Propuesta de integración del Design Thinking en la asignatura Design of Structural Systems

Ernesto Juliá Sanchis<sup>a</sup>, Irene Martín-Rubio<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universitat Politècnica de València (erjusan@mes.upv.es), <sup>b</sup>Universidad Politécnica de Madrid (irene.mrubio@upm.es).

## Cduatcev'

Vj g"qdlgevkg" qh'vj g"rt gupv'y qtm'ku"vq"rtqrqug"vj g"crnkckvqp"qh'vj g"F guki p"Vj kpnkpi "FV+ o gvj qf qnqi { "kp"vj g"eqwtug"qh'F guki p"qh'Ut wewtcn'Ufango u"kp"y j kcj "f hltgt gpv'vgej kpi /ngctpkpi " ut cvgi kgu'ctg"dgkpi "ko rrgo gpvf O'K'ku"cp"crnkcf "umdlgev"vq"fg guki p"cpf "vgw'f hltgt gpv'kpf wnt kn' rt qf weu'df "ngctpkpi "c"pwo gtekn'uko wrcvqp"uqhy ct g0Vj g"eqwtug"ku'vwi j v'kp"vj g"lqwt vj "{ gct"qh' vj g'f gi tgg"kp"Gpi kpggt kpi "kp"kp'wnt kn'F guki p"cpf "Rt qf wev'F gxrqr o gpv0Vj g'o clp"o gvj qf qnqi { " wugf "ku"Rt qdrgo /Dcuqf "Ngctpkpi " \*RDN+ "drgpf gf "y kj "vj g" gzr gt kgepg"qh'vgej kpi "vj g"umdlgev" vj tqwi j "vj g"Gpi rkuj "rcpi wci g"Gpi rkuj "cu'O gf kw "qh'kp'wnt wevqp."GO K'vq"rt qo qvg"vj g'ngctpkpi "qh' vgej p'ecn' cpf " ur gekte "xqecdwrt {" qh' vj g" Gpi kpggt kpi " kp" kp'wnt kn' F guki p" cpf " Rt qf wev' F gxrqr o gpv0K' "cf f kkpq."vj g'Hrk r gf "Er:uut qgo "o gvj qf qnqi { "j cu"cuq"dggp"kpvgi tcvgf "cpf "ku" dgi kppkpi "vq"dg"crnkcf O'Vj g"eqo d'kpcvqp"qh'vj g"fg hltgt gpv'ut cvgi kgu"j cu"dggp" c"ucvktcvxt {" gzr gt kgepg"lqt "vj g"uwf gpv'cpf "pqy "k'ku"rt qr qugf "vq"kpvgi tcvg"vj g"ug"o gvj qf qnqi kgu'kp"vj g"F guki p" Vj kpnkpi "rj kquqrj { O'

Mg{y qtfu<Rt qdrgo 'Dcuqf 'Ngctpkpi '\*RDN+'GO K'Hrk r gf 'Er:uut qgo . 'F guki p'Vj kpnkpi "FV+0'

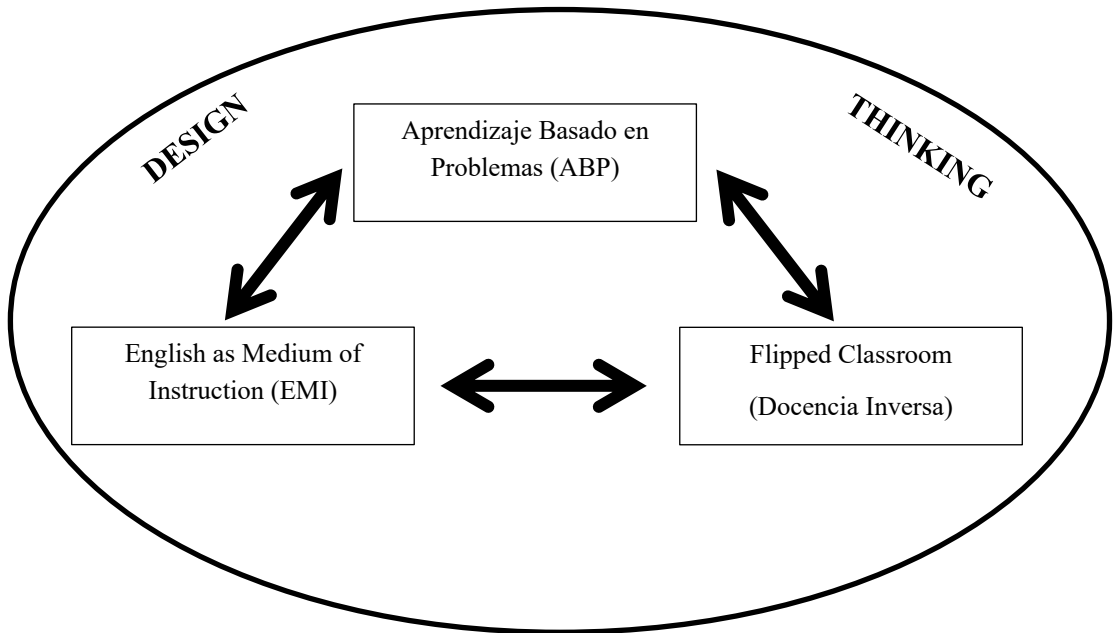
## Tguwo gp''

Gn'qdlgevkg" f gn'rt gupv"v'cdclq"gu"rtqrqpgt "rc"crnkckvqp"fg"rc"o gvj qf qnqi "F guki p"Vj kpnkpi " \*FV+ "gp"rc" cuki pcwtc "F guki p"qh' Ut wewtcn'Ufango u"gp"rc" ewcn'ug" gu'p"crnkcpf q" f kkpvcu" gnt cvgi kcu" f g" gpug° cp/c/crt gpf k'clg0' Ug" v'cw" f g" wpc" cuki pcwtc" crnkcf c" cri' f kug° q" {" eqo rt qdckvqp" gut wewt cn'f g" f hltgt gpvu"rt qf wevqu"kp'wnt kn'gu" c" rctvkt "f gn'crt gpf k'clg" f g" wp" uqhy ct g" f g" uko wrcvqp" pwo 2tkc0'Nc" cuki pcwtc" ug" ko rctvg" gp" ewctvq" ewtug" f gn' i tcf q" gp" kpi gpkgt "gp" f kug° q" kp'wnt kn' {" F guctt qmq" f g" Rt qf wevqu0Nc" rtkpckr cn'o gvj qf qnqi "wktk'cf c" gu" rc" f gn'crt gpf k'clg" Dcuqf q" gp" Rt qdrgo cu" \*CDR+ "lwpvq" eqp"rc" gzr gt kgepkc" f g" ko rctvkt "rc" cuki pcwtc" gp" ngpi we" kpi nguc" \*Gpi rkuj "cu" O gf kw "qh'kp'wnt wevqp."GO K' rctc" hcxqt gegt "gn'crt gpf k'clg" f g" xqecdwrt kq"v2 epkeq" {" gur ge' hteq" f gn'I tcf q" gp" kpi gpkgt "gp" f kug° q" kp'wnt kn' {" F guctt qmq" f g" Rt qf wevqu0Cf go "u" f guf g" j ceg"wpqu" c° qu'vco d'kz" p'ug" j c" kpvgi tcf q"rc" o gvj qf qnqi "f g" f qegek " kpxgtuc." s w"ug" gu' " eqo gp/cpf q" c" crnkct0'Nc" eqo d'kpcvqp" f g"rc"u" f hltgt gpvu" gut cvgi kcu" j c" t guwxf q" wpc" gzr gt kgepkc" ucvktcvxt k" rctc" nqu" guwf k'pvgu" {" cj qtc" ug"rt qr qpg" kpvgi tct" guwcu" o gvj qf qnqi "F u"gp"rc" hkuqlh' f g" F guki p"Vj kpnkpi O'

Rcndtcu' enxg<' Crt gpf k'clg" Dcuqf q" gp" Rt qdrgo cu" \*CDR+ "GO K' F qegek" kpxgtuc." F guki p" Vj kpnkpi "FV+0'

## Introducción

La asignatura Design of Structural Systems es una asignatura optativa en cuarto curso del Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos. Se trata de una asignatura aplicada a la comprobación estructural de cualquier tipo de producto industrial utilizando herramientas de simulación numérica. En la asignatura objeto de estudio se trabaja en tres líneas fundamentales: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Inglés como medio de enseñanza (EMI, English as Medium of Instruction) y Docencia Inversa (Figura 1).



Hlí 03'Gut cvgi kcu'f'g'gpug°cp|c/crt gpf k'clg'gp'rc "cuki pcwt c'F guki p'qhl'Ut wewt cn'U'wgo u'

La propuesta es integrar el Design Thinking (DT) en esta asignatura como forma de trabajo de los futuros ingenieros diseñadores orientada a las necesidades de los usuarios (Brown, 2008). Algunos trabajos explican la aplicación de la metodología Design Thinking en asignaturas de enseñanza superior (De-Miguel-Molina, De-Miguel-Molina, Santamarina-Campos, & Segarra-Oña, 2019) permitiendo entender las ventajas de usar DT en la formación de los estudiantes en el Grado de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos. Cabe señalar que la integración de la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) con el pensamiento crítico se demuestra posible en trabajos como los desarrollados por (Olivares & Escorza, 2012) y (Quintero, Palet, & Olivares, 2017), favoreciendo aspectos como la autonomía, la participación y la comunicación.

Otro factor que favorece la integración de distintas metodologías de enseñanza-aprendizaje en la asignatura a la que se refiere este trabajo, es el hecho de aplicar la experiencia a único grupo con un máximo de veinticinco estudiantes. Está demostrado que la aplicación de estas estrategias es posible en grupos numerosos, pero aquí el tamaño reducido de grupo se menciona como una ventaja a la hora de plantear la integración de las tres metodologías indicadas en la Figura 1.

## 1. Objetivos

En el contexto de una colaboración multidisciplinar, se propone la inclusión de la metodología Design Thinking (DT) en la asignatura Design of Structural Systems con el objetivo de diseñar los productos orientados a las necesidades de los usuarios y su posterior comprobación estructural.

Los objetivos que se pretenden alcanzar con la propuesta del DT son:

- Diseñar los productos enfocados al usuario.
- Mejorar y adaptar los diseños en función del cliente.
- Fundamentar el diseño en base a la información procedente de distintas fuentes.

## 2. Desarrollo de la innovación

Los estudiantes disponen inicialmente de la programación de las tareas semanales (Tabla 1).

Estas tareas se dividen en tres bloques principales:

- 1) Bloque inicial de revisión de conceptos previos.
- 2) Bloque de aprendizaje del software ANSYS.
- 3) Bloque de trabajo en un determinado producto (desarrollo de un proyecto).

*V c d r ' 3 0 R t q i t c o c e k p ' f g ' r e ' c u d i p c w t c "*

| SEMANAS*      | CONTENIDOS                                 | BLOQUES   |
|---------------|--|---|
| Semana 1      | Presentación y Unidades 1 y 2              |   |
| Semana 2      | Ejercicios de revisión y Unidad 3          | Bloque 1:<br>Relacionado con los conceptos previos. |
| Semana 3      | Presentación de los ejercicios de revisión |   |
| Semana 4      | Examen y Unidad 4                          |   |
| Semana 5      | ANSYS: Aplicaciones LINK y BEAM            |   |
| Semana 6      | ANSYS: Aplicaciones PIPE                   |   |
| Semana 7      | ANSYS: Aplicaciones PLANE y SHELL          | Bloque 2:<br>Aprendizaje del Software ANSYS         |
| Semana 8      | ANSYS: Aplicaciones SOLID                  |   |
| Semana 9      | ANSYS: Aplicaciones SOLID                  |   |
| Semana 10     | Introducción al ANSYS SpaceClaim           |   |
| Semanas 11-14 | Inicio y Desarrollo del Proyecto de ANSYS  |   |
| Semana 15     | ANSYS: Examen                              | Bloque 3:<br>Desarrollo del Proyecto en ANSYS       |
| Semana 16     | ANSYS: Presentaciones de los Proyectos     |   |

*, G u ' k o r q t w p v g ' u g ' c r e t ' s w g ' g p ' e c f c ' u g o c p c ' u g ' k o r c t v g p ' e w c v t q ' j q t c u ' h g e v k x c u 0*



## 2.1. Bloque 1: Tarea inicial – Docencia Inversa”

El bloque inicial está relacionado principalmente con la consolidación de algunos conocimientos previos que se requieren para el desarrollo de los contenidos principales del curso. Este bloque se trabaja con una serie de videos y cuestionarios que consolidan esos requisitos para cursar la asignatura.

La Figura 2 muestra la relación de videos que los estudiantes han de visualizar en casa, así como los correspondientes cuestionarios para resolver y entregar.

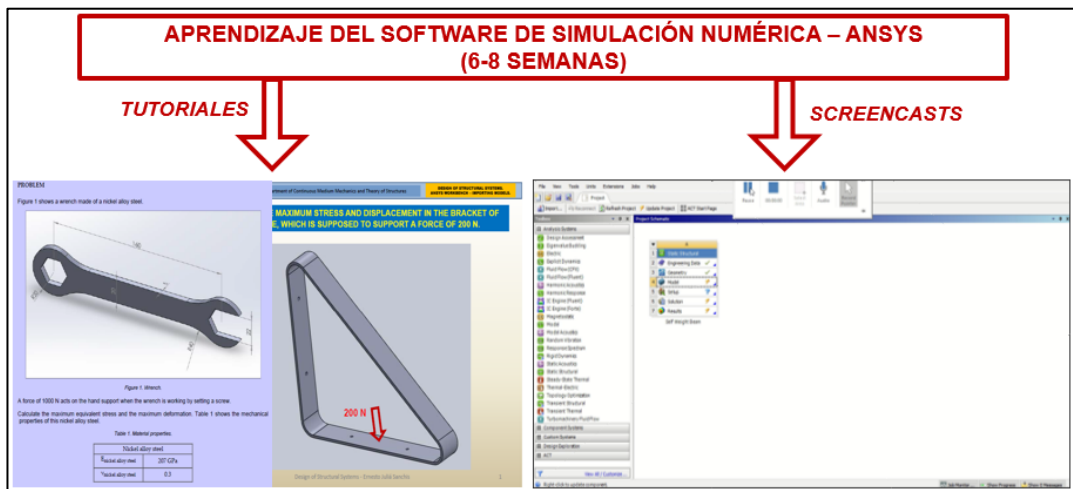


*Hli'04'Xlf'gqu'l'ewginkapct'kqu'r'ct'c'eqpuq'kf'ct'hqu'eqpegr'vqu'r't'gxkqu'p'gegu'ct'kqu'0'*

Es en esta parte inicial del curso donde la metodología básicamente utilizada es la Docencia Inversa.

## 2.2. Bloque 2: Aprendizaje del software ANSYS

El aprendizaje del software ANSYS, que es un programa basado en el método de los elementos finitos para la comprobación estructural de los productos diseñados, es el bloque principal del curso (Figura 3), con una duración de entre seis y ocho semanas.



*Hli'05'Vwq'k'rgu'l'U'et'ggpecu'u'r'ct'c'g'ri'c'rt'gpf'k'cl'g'f'g'li'q'hy'ct'g'CP'U'U'*

La metodología básicamente utilizada en esta parte del curso es el seguimiento de una serie de tutoriales que han sido desarrollados expresamente para realizar ejemplos prácticos con dicho software.

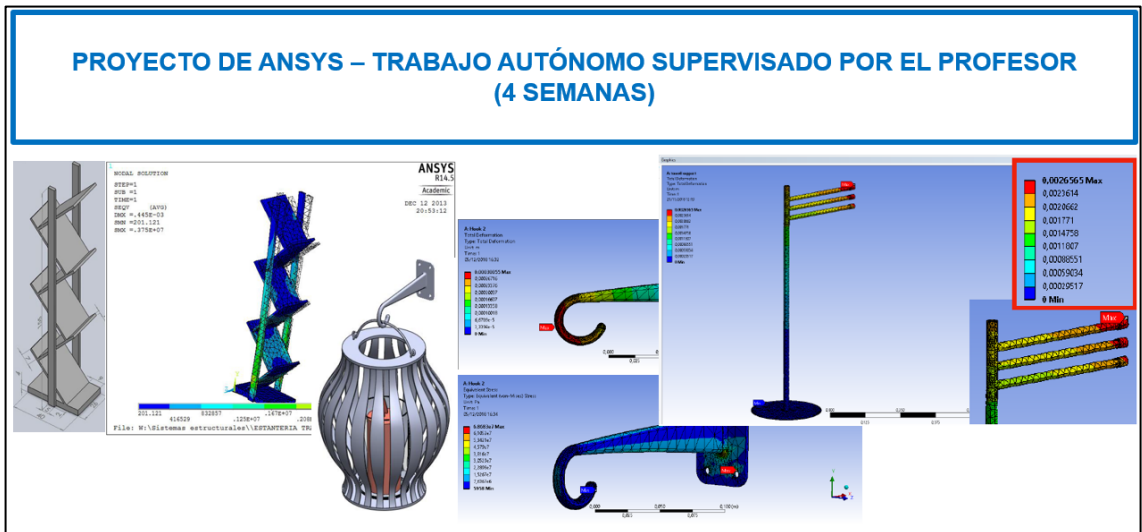
A su vez, estos tutoriales se complementan con una serie de screencasts que también se han preparado expresamente y que tienen como función principal la de aclarar y completar los contenidos de los tutoriales.

### 2.3. Bloque 3: Desarrollo de un proyecto en ANSYS

En esta última parte del curso los estudiantes trabajan en el desarrollo de un proyecto en el que diseñan un determinado producto para su comprobación estructural con el software ANSYS.

Este tercer bloque supone entre tres y cuatro semanas en las que los estudiantes trabajan de forma autónoma y la labor del profesor se centra en realizar un seguimiento del trabajo en el aula así como ir resolviendo las diferentes dificultades que van surgiendo.

Esta parte del curso finaliza con la presentación de los trabajos realizados al resto del grupo. En la Figura 4 se muestran algunos ejemplos de proyectos desarrollados por los estudiantes.



*Hli 06 'G l g o r n q u f g ' r t q { g e v q u f g u c t t q m c f q u ' r q t ' h q u ' g u w f k c p v g u O*

### 2.4. Propuesta de aplicación del Design Thinking

Los estudios sobre DT (“Transform. Constr. Learn. into Action Des. Think. Educ.,” 2012), nos muestran que éste consiste en seis fases:

- 1) Observar y entender el problema.
- 2) Sintetizar la información.
- 3) Generar ideas para la solución.
- 4) Experimentar con las mejores ideas.
- 5) Probar la solución propuesta.
- 6) Feedback para modificar y mejorar la solución.

Esta secuencia utilizada por el DT resulta perfectamente aplicable al desarrollo del proyecto que los estudiantes han de realizar en la asignatura. En este caso, la experimentación consiste en la simulación numérica de las ideas generadas para el producto propuesto para una determinada aplicación (Tabla 2).

Tabla 2. Fases del DT y su relación con la asignatura Design of Structural Systems.

| <b>FASES DESIGN THINKING</b>             | <b>RELACIÓN CON LA ASIGNATURA</b>                                     |
|--|---|
| Observación y entendimiento del problema | Selección del producto para el usuario                                |
| Síntesis de la información               | Búsqueda de información   |
| Generación de ideas                      | Generación de soluciones diversas                                     |
| Experimentación                          | Simulación numérica y valoración de la mejor solución                 |
| Prueba de la solución                    | Resultados (tensiones y desplazamientos)                              |
| Feedback                                 | Optimización / Propuestas de mejora / Reflexión sobre todo el proceso |

El proceso de diseño es iterativo, y en cualquier etapa puede reconsiderarse (Rubio, Ruiz, & de la Fuente, 2016).

El siguiente aspecto será valorar la creatividad, lo cual se hará siguiendo la línea de Ann et al. (An, Song, & Carr, 2016):

- a) Valoración del pensamiento creativo divergente. Se trata de observar y registrar, tanto a nivel individual como grupal, las ideas generadas y su originalidad.
- b) Valoración del pensamiento creativo experto. Se plantea la valoración de la calidad de la resolución, originalidad y aplicación teórica más adecuada.

Nuestro reto se centra en aplicar el Design Thinking y evaluar la creatividad en la asignatura Design of Structural Systems.

### 3. Resultados

La aplicación de tres estrategias en la asignatura Design of Structural Systems está siendo una experiencia satisfactoria para los estudiantes. La Tabla 3 representa la relación entre las diferentes metodologías: ABP (Aprendizaje Basado en Problemas), EMI (English as Medium of Instruction) y DI (Docencia Inversa).

Tabla 3. Relación entre las diferentes metodologías

|            | <b>ABP</b> | <b>EMI</b>    | <b>DI</b>     |
|------------|------------|---------------|---------------|
| <b>ABP</b> |            | Bien          | Excelente     |
| <b>EMI</b> | Bien       |               | En desarrollo |
| <b>DI</b>  | Excelente  | En desarrollo |               |



La metodología principalmente utilizada es ABP, la cual ha sido la base para aplicar otras metodologías complementarias. En el caso de la enseñanza en inglés (EMI), ésta supone la dificultad propia del aprendizaje y uso de una segunda lengua en un contexto en el que el estudiante está acostumbrado a utilizar su lengua materna. En cuanto a la implantación de la DI, ésta se está realizando de una forma progresiva y se observa que su encaje con ABP es excelente, pero se considera en desarrollo cuando se combina con EMI, ya que al hecho de realizar tareas no presenciales en clase, se suma la dificultad del idioma.

Por otra parte, al finalizar el curso, los estudiantes realizan un cuestionario con la finalidad de obtener un feedback por parte del profesor. El cuestionario se centra en los siguientes tres aspectos: contenido, metodología y evaluación.

A partir del cuestionario realizado en el presente curso académico, los estudiantes muestran en general su satisfacción con la estrategia aplicada en esta asignatura. Algunos estudiantes señalan que se profundice más en los contenidos del software, otros prefieren que no se realice el examen y la evaluación se base sólo en proyectos. La siguiente tabla 4 sintetiza las opiniones de los estudiantes:

*Vcdrv'60Tgwnxf qu'ewgnkqpkq0*

| <b>Aspectos a valorar</b>    | <b>Comentarios positivos</b>   | <b>Comentarios negativos</b>                                       |
|------------------------------|--|--|
| <b>Contenido</b>             | El software es una herramienta útil para los estudios de Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Productos | Se requiere que se profundice más en las capacidades del software. |
| <b>Metodología enseñanza</b> | La mayor parte del tiempo es práctico (metodologías activas)   |  |
| <b>Evaluación</b>            | Diferentes ítems de evaluación: observación, portafolio, prueba escrita, proyecto.                                 | Se requiere que no haya prueba escrita.                            |

## 4. Conclusiones

Con la experiencia desarrollada en la asignatura Design of Structural Systems, se demuestra que la aplicación de diversas estrategias activas de enseñanza resulta satisfactoria para el aprendizaje de los contenidos.

En este sentido, el siguiente reto es la integración de las tres metodologías (Aprendizaje Basado en Problemas, English as Medium of Instruction y Docencia Inversa) en la filosofía del Design Thinking.

La propuesta es, por tanto, intentar aplicar actividades creativas para desarrollar las competencias en los actuales planes de estudio (Henriksen, Richardson, & Mehta, 2017). Es importante evaluar la creatividad de nuestros estudiantes en el contexto de una asignatura de carácter tan marcadamente técnico. Para ello será necesario implementar y potenciar actividades como lecturas, análisis de casos, proyectos y problemas más complejos, gestión de soluciones (problemas aplicados) para que los estudiantes puedan trabajar y aplicar esa creatividad en otros ámbitos.

Además, uno de los puntos fuertes de esta experiencia es su relativamente fácil transferencia a otras asignaturas y titulaciones en las que se apuesta por la combinación de diferentes metodologías como las comentadas en este trabajo. Uno de los hechos que demuestra esta transferibilidad es la participación en proyectos de innovación educativa institucionales con esta propuesta, en los que intervienen distintas áreas de conocimiento y titulaciones.

Finalmente, se tendrá que dar un enfoque activo para que se puedan generar las soluciones pensando en el usuario. La metodología de “Design Thinking” (DT) ofrece flexibilidad y accesibilidad al educador en el desarrollo y evaluación de las competencias de los estudiantes.

## 5. Referencias

- An, D., Song, Y., & Carr, M. (2016). A comparison of two models of creativity: Divergent thinking and creative expert performance. *Rgtuqpcrk̄l' c̄pf' k̄f̄ k̄l̄f̄ wcr̄l' F̄l̄h̄gt̄ ḡpegu.* <https://doi.org/10.1016/j.paid.2015.10.040>
- Brown, T. (2008). Design thinking. *J̄ct̄xct̄f' D̄m̄k̄pgui' T̄ḡx̄ky.* <https://doi.org/10.5749/minnesota/9780816698875.003.0002>
- De-Miguel-Molina, B., De-Miguel-Molina, M., Santamarina-Campos, V., & Segarra-Oña, M. (2019). *C̄r̄k̄ec̄pf̄ q' F̄gūki p' Vj k̄pn̄kpi 'gp' w̄pc' cuki pcwt c' f g' HCFG.* <https://doi.org/10.4995/inred2019.2019.10527>
- Henriksen, D., Richardson, C., & Mehta, R. (2017). Design thinking: A creative approach to educational problems of practice. *Vj k̄pn̄kpi 'Ūh̄k̄nu' c̄pf' Ēt̄ḡc̄v̄k̄k̄l̄f̄.* <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2017.10.001>
- Olivares, S. L. O., & Escorza, Y. H. (2012). Desarrollo del pensamiento crítico en ambientes de aprendizaje basado en problemas en estudiantes de educación superior. *T̄ḡx̄k̄w' Ōḡz̄k̄ec̄pc' f g' k̄x̄ḡuki c̄ek̄q' Ḡf̄ w̄ec̄v̄k̄c.*
- Quintero, V. L., Palet, J. E. A., & Olivares, S. L. O. (2017). Desarrollo del pensamiento crítico mediante la aplicación del aprendizaje basado en problemas. *R̄uk̄eq̄r̄i k̄c' Ḡuēqr̄t' g' Ḡf̄ w̄ec̄ek̄q̄pcn* <https://doi.org/10.1590/2175-3539/2015/02111072>
- Rubio, I. M., Ruiz, J. A. L., & de la Fuente, D. A. (2016). Sinergia de los modelos de creatividad en “Design Thinking” en Ingeniería. *X̄K̄Ȳ q̄tm̄j̄ q̄r' f g' Nc' Ūḡeek̄p' f g' F̄k̄t̄ḡeek̄p' f g' Q̄r̄gt̄c̄ek̄q̄pgu' { ' V̄ḡep̄q̄r̄i ' f' f g' CEGF G' CEGF GF QV+*
- Transforming Constructivist Learning into Action: Design Thinking in education. (2012). *V̄t̄c̄p̄ūh̄t̄o k̄pi ' Ēq̄p̄ūt̄ w̄ek̄k̄w' Nḡct̄p̄k̄pi ' k̄p̄v̄q' C̄ev̄k̄q̄p' <F̄ guki p' Vj k̄pn̄kpi ' k̄p' Ḡf̄ w̄ec̄v̄k̄q̄p.*

## Diseño integrado de seminarios y prácticas de laboratorio por medio de un proyecto de investigación

Antoni Sureda<sup>a,b</sup>, Xavier Capó<sup>a</sup>, Samuel Pinya<sup>c</sup>, Pere Ferriol<sup>c</sup>, Guillem Mateu-Vicens<sup>d,e</sup>, Silvia Tejada<sup>b,f</sup>

<sup>a</sup> Research Group on Community Nutrition and Oxidative Stress (NUCOX) and IDISBa University of Balearic Islands, E-07122 Palma de Mallorca, Balearic Islands, Spain, <sup>b</sup> CIBEROBN (Physiopathology of Obesity and Nutrition), E-07122 Palma de Mallorca, Balearic Islands, Spain, antoni.sureda@uib.es, <sup>c</sup> Interdisciplinary Ecology Group, Biology Department, University of the Balearic Islands, E-07122 Palma de Mallorca, Spain, s.pinya@uib.es, pere.ferriol@uib.es, <sup>d</sup> Museu Balear de Ciències Naturals, Ctra. Palma – Port de Sóller km 30, 07100 Sóller, Balearic Islands, Spain, <sup>e</sup> Laboratory of Zoology, Biology Department, University of the Balearic Islands, E-07122 Palma de Mallorca, Spain, guillem.mateu@uib.es, <sup>f</sup> Laboratory of Neurophysiology, Biology Department, University of the Balearic Islands, E-07122 Palma de Mallorca, Spain, silvia.tejada@uib.es.

### *Cdiatcev'*

Ugo kpcetu'kp"uo cml'i tqwru'ecp"eqpvt kdwg"vq"vj g"nquu"qhl'o qvxcvkqp"qhl'vj g"iawf gpvu'hl'vj gl "rko kv' vj go ugnxgu"vq"vcpuo kv'kplqto cvkqp"kp"c"uko kvct"y c{"vq"vj g"vj gqt gvkecn'erc iugul"qt "rgtqto kpi "I' eqttgcvkpi "cevkxkku'kp"c"o gej cpkecn'cpf "tgr gvkkxg"y c{OVj g"qdlgevkv'ku"vq"fgxgrqr"cp"kpvgi tcvgf" f guki p"qhl'ugo kpcetu'cpf "rtcevkegu"vj cv'ctg"o qvxcvkpi "cpf "kp"y j kej "vj g"iawf gpv'rtcvkrcvgu'kp"vj g" rgctkpi "rtqegul'cevkxgr'OVj g"rtqlgev'ku'rtv'qhl'vj g"Geqrqi kecn'Dkqej go knt {"eqwtug."cp"qr vkpchn' uwdlgev'qvt "vj g'iqvt vj "f gct "qhl'vj g"Dkqrqi {"F gi tggOVj tqwi j qw'vj g'ugo kpcet'iguukqpu.'iawf gpvu'rgctpv' vj g"rtcu'qhl'c"tgugctej "rtqlgev'cpf "vj gp'f g'xgrqr"qpg"kp"c"i tqwr."y kj "vj g"iawf rqtv'qhl'vj g'vgej gtO' Qpeg"vj g"rtqlgev'y cu'lkpkij gf."c"lkgif "vtr"y cu'rtgrctgf "vq'eqmgev'ucornguOVj gp."kp"vj g"rtcevkecn' uguukqpu."uqo g"qhl'vj g'f g'vgtto kpcvkpu'rtqr qugf "kp"vj g"rtqlgev'y gtg"ecttkgf "qmw:"cpf "vj g"tguwuu' qdvc kpgf "y gtg'y qtngf "qp"kp"vj g'rcw'ugo kpcet'iguukqpu'cpf "rtgugpvxf "cu'c"r quagtO'kp"eqpenmukp."vj g" kpvgi tcvgf "fgxgrqr o gpv'qhl'c"tgugctej "rtqlgev'kp"vj g'ugo kpcet'iguukqpu'y kj "vj g'rcdqtcvqt {"rtcevkegu' cpf "rtgugpvxvkp"qhl'tguwuu'j cu'f cf "c"xgt {"r qukkxg'gxcnvcvkp"dl {"vj g'iwf gpvuO'

M{y qtfu'kpvgi tcvgf "cevkxkku."dkqrqi {"dkqej go knt {"o qvxcvkqp."rcdqtcvqt {"rtcevkegu"tgugctej "rtqlgev'ugo kpcetu'

### *Tguwo gp''*

Nqu'ugo kpcetkqu'gp'i twrqu't gf welf qu'r wfg gp"eqpvt kdwk "c"rc"r<sup>2</sup>tf kf c'f g"o qvxcckp'f g'ncnw pcf q'uk' ug'ho kcp'c"vcpuo kv'kplqto cekp'f g'iqto c"uko kvct "c"rcu'erc ugu'vgtkcu'q'tgcnk'cpf q"Teqttki kpgf q" cevkxkf cf gu'f g"lqto c"o ge"pkc" {"tgr gvkkxg"Gu'qdlgkvxq"gu'f gucttqnt "wp"fg kug' q"kpvgi tcf q'f g" ugo kpcetkqu' {"rt" evkecu'swg"ugcp"o qvxcpvgu' {"f qpf g'gn'cnwo pq"rtcvkrc"fg"lqto c"cevkx"gp"gn' rtqegu'f g"crtpgf k'clgO'Gnr'tq'g'ev'ug'gpo ctec'f g'pvt q'f g'rc"cu'ki pcwmc'f g'Dkqs w'f kec"Geqrni kec." cu'ki pcwmc'qr w'xkc'f g'ewctv'ewt uq'f gnI tcf q'f g'Dkqrqi "OC"iq'rc'ti q'f g'rc'u'ugukapgu'f g'ugo kpcetkqu' nqu'cnwo pqu'crtpgf kgt q'f g'sw<sup>2</sup> "rtcvgu'eqpuw"wp"rtq'g'ev'f g'kpxguki cekp'rtc"nwi q'grdqtc" wpq"fg"lqto c"cw>pqo c"gp"i twr q."eqpvc'p'f q"eqp"gn'crq'q'f g'gn'rtq'lguatO'Wpc"xl'"lkpck'cf q'gn' rtq'g'ev'."ug'rtgrct"» {"tgcnk'» "wpc"uc'kf c'f g'eco r q'rtc"tgeqi gt"o wgmtcuO'Ugi w'f co gpvg."gp"rcu' uguukqpu'rt" evkecu'ug'tgcnk'ct q'p"cn'wpcu'f g'rcu'f g'vgt o kpcckp'gu'rtqr w'g'ac'u'gp"gn'rtq'g'ev' {"."nqu' tguwvxf qu'qdv'p'f qu'ug'v'cdclct q'p'gp'rcu'Anko cu'ugukapgu'f g'ugo kpcetkqu' {"rtgugpvxvkp"eqo q'r"» wgtO' Gp'eqpenmukp."gn'f gucttqnt'kpvgi tcf q'f g'wp'rtq'g'ev'f g'kpxguki cekp'gp'rc'u'ugukapgu'f g'ugo kpcetkqu'

## 1. Introducción

De acuerdo a los criterios y exigencias derivados de la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) es esencial que la enseñanza superior universitaria se convierta en un entorno dinámico y comunicativo que fomente el interés y la curiosidad, en este caso científica, a los alumnos que eligen unos estudios de grado (1). Para favorecer que los alumnos muestren interés por las asignaturas es fundamental tener una visión global del contenido de las mismas y ofrecer al alumnado una coherencia en los contenidos y el desarrollo de los aspectos más prácticos que van a cursar. De esta manera se pueden llevar a cabo propuestas didácticas integradas y cooperativas, como una nueva forma de aprender y de enseñar, tanto en los conceptos que el alumnado debe adquirir como con las habilidades alcanzadas en las salidas de campo o las prácticas el laboratorio (2, 3).

Un aspecto importante de los estudios de grado es que implican una gran diversidad de metodologías docentes - clases, seminarios, trabajo interactivo en grupo, equipos de trabajo, trabajos en proyectos, laboratorios, ejercicios de campo, trabajos de ordenador, escritura de trabajos, etc. Referente al trabajo que se realiza en las sesiones de seminarios / talleres con grupos medianos, es muy habitual seguir trabajando de una forma magistral y la realización de ejercicios o problemas derivados de las clases teóricas. Todo ello contribuye a que el alumnado no sienta que se están realizando actividades distintas de las del grupo grande y contribuye a una desmotivación de los mismos. El método de aprendizaje mediante proyectos emerge de una visión de la educación en la que los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y donde se aplican, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos a lo largo de los estudios de grado (4). El uso de proyectos busca enfrentar a los alumnos a situaciones que los llevan a recordar, comprender y aplicar lo que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en las comunidades donde se desarrollan. Mediante el presente proyecto se pretende promover la participación y la motivación de los alumnos mediante un trabajo integrado donde las diferentes actividades planteadas en las sesiones de seminarios permitan su aplicación en las sesiones de prácticas. Todo ello permitirá que los alumnos puedan obtener unos resultados y unas conclusiones por sí mismos y sentirse partícipes del trabajo realizado.

## 2. Objetivos

El objetivo principal del presente proyecto es el de desarrollar un trabajo coordinado dentro de las sesiones de seminarios y de prácticas a lo largo del desarrollo de toda la asignatura de Bioquímica Ecológica del grado de Biología.

Para ello, se propone a los alumnos trabajar en la elaboración y redacción de un proyecto de investigación dentro del marco de la Bioquímica Ecológica desarrollando todos los apartados requeridos, y la realización de parte del procedimiento experimental dentro de las prácticas de la asignatura. Finalmente, se tratan estadísticamente los resultados obtenidos y se presentan y discuten en formato póster.

### 3. Desarrollo de la innovación

El aprendizaje Basado en Proyectos en el que se basa el presente proyecto de innovación es una metodología de aprendizaje en la que los estudiantes adquieren un papel activo y se favorece la motivación académica. El método consiste en la realización de un proyecto habitualmente en grupo. Este proyecto será analizado previamente por el profesor para asegurarse de que el alumno tiene todo lo necesario para resolverlo, y que en su resolución desarrollará todas las destrezas que se desea. En este tipo de proyecto el alumnado puede participar, hablar y dar su opinión mientras que el profesorado adquiere un papel menos activo ayudando a conseguir un consenso y orientar el desarrollo del proyecto del alumnado.

Para alcanzar el objetivo de la propuesta se procedió al desarrollo de forma integrada de un trabajo dentro de las sesiones en grupo medio que permitió a los alumnos conocer todos los aspectos que conforman un proyecto de investigación, desde su redacción, hasta la su realización y comunicación de los resultados. En la primera sesión de seminario se dedicaron los primeros minutos a responder un corto cuestionario inicial de cinco preguntas sobre proyectos de investigación y la posibilidad de trabajar de forma integrada a los alumnos para determinar sus conocimientos iniciales y a predisposición a la nueva metodología. De forma adicional, al final del cuestionario los alumnos tenían espacio para explicar de forma libre lo que creyeran conveniente. En el cuestionario se preguntaba lo siguiente:

- ¿Has elaborado en alguna ocasión un proyecto de investigación?
- ¿Conoces todas las secciones que forman parte de un proyecto de investigación?
- ¿Has presentado en alguna ocasión los resultados de práctica en forma de póster?
- ¿Crees interesante trabajar de forma integrada un proyecto de investigación y su desarrollo en la asignatura de Bioquímica Ecológica?
- ¿Puede ser importante para mi futuro saber elaborar un proyecto de investigación?

Una vez concluido el cuestionario, en las dos primeras sesiones de grupo medio se presentaron los diferentes apartados del que consta un proyecto de investigación mostrando diferentes ejemplos de casos reales. Entre los diferentes casos, se mostraron algunos con carencias para que los alumnos las encontraran y propusieran alternativas para poder solucionarlas.

A partir de aquí se comenzó a trabajar sobre un proyecto conjunto con el título "Efectos de la salinidad asociada al spray salino del mar sobre plantas mediterráneas mediante la evaluación de biomarcadores". En las siguientes sesiones los alumnos fueron desarrollando los diferentes apartados del proyecto (antecedentes, hipótesis, objetivos, procedimiento experimental, presupuesto, etc.) con la ayuda y asesoramiento del profesor. Una vez finalizada la parte de redacción, se procedió a coordinar entre alumnos y profesores la salida de campo (prevista dentro del cronograma de la asignatura) para recoger las muestras de material vegetal de forma adecuada. El día de la salida los alumnos recogieron el número necesario de muestras, utilizando las metodologías que garantizaban el correcto manejo y mantenimiento de las mismas hasta que lleguen de nuevo a la Universidad donde se mantuvieron congeladas.

Tras la salida de campo, la asignatura dedicó dos sesiones prácticas de laboratorio de 4 horas cada una para el procesamiento y análisis de las muestras (se realizaron sólo una parte de las determinaciones previstas en el proyecto original por cuestiones de tiempo y económicas). En las últimas sesiones de grupo medio se trabajó la realización de los cálculos a partir de los datos obtenidos, su análisis estadístico y su presentación en formato póster.

Finalmente, se elaboró un cuestionario (cada respuesta se valora entre 0 y 10, y una pregunta final de respuesta libre) para que los alumnos la pudieran completar con el objetivo de conocer si el hecho de trabajar un proyecto de investigación de forma integrada los motiva y si creen que les podrá ser de utilidad a su próximo futuro profesional. Se dejó una pregunta de respuesta abierta para que los alumnos pudieran



expresar su opinión y hacer propuestas de mejora. Mediante este cuestionario se pretendía que los alumnos valoraran las diferentes etapas asociadas al propio desarrollo del proyecto, desde la búsqueda de información inicial a la realización de cálculos y la presentación final de resultados en forma de póster. Además, se incorporaron preguntas más generales para que valoraran la carga de trabajo que les ha supuesto el desarrollo del proyecto, si la organización de la asignatura es atractiva y una valoración global final. Y como última pregunta, se trata el tema de la utilidad de todo lo realizado para su futuro profesional.

#### 4. Resultados

La Bioquímica Ecológica es una asignatura optativa de cuarto curso, por lo que el número de alumnos es relativamente bajo facilitando el trabajar en aspectos de innovación docente. En el curso académico 2018-19 se matricularon en la asignatura un total de 12 alumnos, 5 provenientes del grado en Biología y 7 del grado en Bioquímica.

Las respuestas al cuestionario inicial se presentan en la siguiente tabla:

*Vc dre '30T gwncf qu'f gl'ewgwkqpc tk'lp'le'cn'*

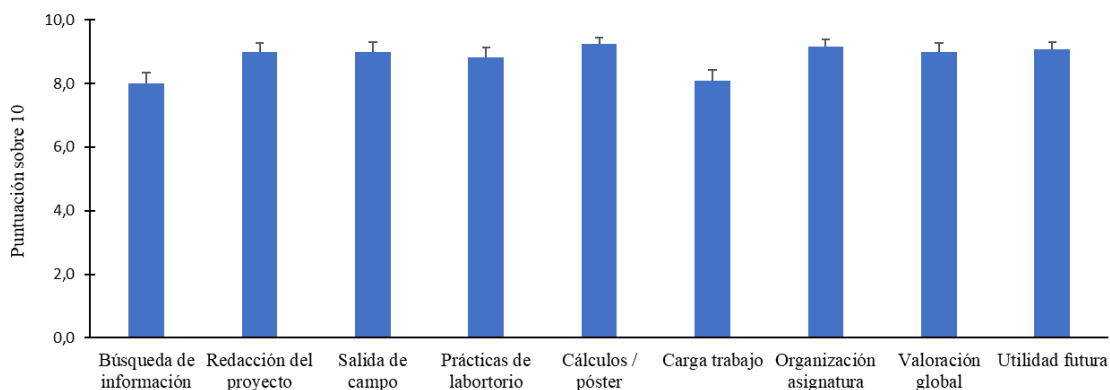
| Pregunta  | Sí | No |
|---|----|----|
| ¿Has elaborado en alguna ocasión un proyecto de investigación?  | 5  | 7  |
| ¿Conoces todas las secciones que forman parte de un proyecto de investigación?  | 3  | 9  |
| ¿Has presentado en alguna ocasión los resultados de práctica en forma de póster?  | 2  | 11 |
| ¿Crees interesante trabajar de forma integrada un proyecto de investigación y su desarrollo en la asignatura de Bioquímica Ecológica? | 12 | 0  |
| ¿Puede ser importante para mi futuro saber elaborar un proyecto de investigación?   | 10 | 2  |

A la primera pregunta respondieron de forma afirmativa los 5 alumnos provenientes del grado en Biología porque tienen una asignatura específica de elaboración de proyectos científicos, aunque muy dirigidos a exponer los diferentes apartados de los proyectos a nivel nacional de financiación pública y no encaminados a un ámbito más aplicado y local. Sin embargo, únicamente 3 de los alumnos afirmaron acordarse de las diferentes secciones que forman parte de un proyecto de investigación, lo que hace importante el trabajo que se plantea en el presente proyecto. De todos los alumnos, sólo dos han elaborado en alguna ocasión una presentación en formato pósters, y se debe a que coincidieron en una asignatura optativa donde se les pidió presentar unos datos en este formato. A las preguntas sobre el interés de trabajar de forma integrada un proyecto, todos ellos indicaron que lo veían interesante, sobre todo porque se seguía un hilo de trabajo durante el curso, aunque dos de ellos pensaban que se realización no les serviría de mucho en su futuro. Hay que indicar que estos dos alumnos querían dedicarse a la docencia y no veían la necesidad de saber elaborar este tipo de proyectos. En el espacio destinado a la respuesta libre únicamente 8 de los alumnos hicieron aportaciones, mientras que los otros cuatro dejaron el espacio en blanco. Entre las respuestas se puede destacar que la mayoría comentaba que no tienen muy claro cómo debe elaborarse un proyecto lo que les despierta interés y curiosidad, y algunos de los que ya lo habían trabajado anteriormente comentaron que lo recuerdan como sesiones muy teóricas sin ver una aplicación clara. Y de forma general, los alumnos indican que para la carrera científica es esencial saber elaborar un proyecto para poder investigar y conseguir financiación.

Referente al desarrollo completo de un proyecto de investigación, los alumnos han podido aprender todo el proceso relacionado con un proyecto científico, desde su diseño y redacción, hasta llevarlo a cabo (en parte) y presentar los resultados con sus conclusiones en forma de póster. Como era de esperar, los principales problemas que han surgido a la hora de elaborar el proyecto se han centrado en la parte de metodología, ya

que es donde los alumnos deben decidir qué quieren realmente analizar y con qué finalidad. También se han detectado dificultades en la elaboración de la hipótesis / objetivos, ya que les cuesta separar una idea de la otra. Por otro lado, el destinar tiempo a preparar las prácticas de laboratorio durante los seminarios ha permitido que tanto la salida de campo como las propias prácticas en el laboratorio se desarrollaran de forma ágil y sin ningún tipo de problema inesperado. Finalmente, los alumnos han agradecido el destinar una sesión final a la realización de los cálculos porque según ellos es una parte que se trabaja poco en las prácticas y siempre les genera dudas. Para la elaboración de un póster con los resultados propios, se facilitó a los alumnos algunos ejemplos propios para que pudieran usarlos de base para su propia realización. Así, los alumnos han presentado pósteres muy visuales y correctos que podrían ser presentados en algún congreso de investigación.

Los resultados obtenidos por medio del cuestionario contestado por los alumnos al final del curso se presentan en la Figura 1.



*Hli 03 "Tgawncf qu'f g'lewgukpctkq00 g'fc 'Ōf gwkc ekop'Vf'ke'f'g'rc'u't gur wgu'cu'f g'hqu'c'no pqu'c'rc'uf'kgt g'pvgu'r't gi wpx'u'iqdt'g'rc' cuki pcwt c'P? 34-#t'gck'cf'q'eqp'gn'r't qi t'co c'g'uc'f'f'akeq'URUUx470"*

El cuestionario realizado pone en evidencia que los alumnos han quedado satisfechos con el desarrollo del proyecto, ya que todas las preguntas han obtenido al menos un 8 como nota media. Los dos aspectos que han obtenido la peor puntuación han sido el tiempo de trabajo que los alumnos han tenido que dedicar a la búsqueda de información para luego realizar el proyecto y la propia carga de trabajo de la redacción del proyecto de investigación. Tras tratarlo con los alumnos, éstos han indicado que el problema con la carga de trabajo deriva principalmente del hecho que con anterioridad no habían redactado ningún proyecto por ellos mismos y les ha costado mucho sobre todo la parte del procedimiento experimental. Por el contrario, lo que más ha gustado a los alumnos es el poder dedicar una sesión para realizar los cálculos con los resultados obtenidos y luego poder plasmarlos de forma visual en formato póster. Finalmente, indicar que la organización general de la asignatura, la valoración global de todo el proceso de elaboración de un proyecto y su posible utilidad futura han obtenido al menos un 9 de puntuación, lo que es indicativo del buen funcionamiento y motivación respecto al proyecto desarrollado. En este sentido, la buena acogida de la asignatura se reflejó con las calificaciones obtenidas por parte de los alumnos ya que todos ellos aprobaron la asignatura en la primera convocatoria con 4 de ellos con la calificación de excelente y un 7 con la de notable y un único aprobado.

## 5. Conclusiones

A modo de conclusión, el presente proyecto ha permitido trabajar de forma integrada y coordinada un proyecto de investigación a lo largo de toda la asignatura de Bioquímica Ecológica. Gracias a este proyecto, los alumnos han podido sentirse partícipes de todo el proceso, desde la fase inicial para decidir el tipo de proyecto a elaborar hasta la presentación final de los resultados en forma de póster. Creemos que esta forma de trabajar contribuye a incrementar de forma significativa la motivación y la implicación de los alumnos en todos los aspectos del trabajo realizado. Entre los aspectos a mejorar sería intentar reducir la carga de trabajo que ha supuesto para los alumnos, sobre todo la parte de búsqueda de información y redacción del proyecto filtrándoles la bibliografía necesaria para el proyecto.

## 6. Referencias

- EUROPEAN ASSOCIATION FOR QUALITY ASSURANCE IN HIGHER EDUCATION. (2005). “Criterios y Directrices para la Garantía de Calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior”. <<http://www.enqa.net/bologna.lasso>> [Consulta: 16 de mayo de 2018].
- MORALES, P. (2007). “Nuevos roles de profesores y alumnos, nuevas formas de enseñar y de aprender”. En: Prieto, L. *Ne 'g p u g ° c p / c ' w p k x g t u k a c t k c ' e g p v t c f c ' g p ' g i l c r t g p f k j c l g*. Barcelona: Octaedro, p. 17-31.
- PÉREZ, M. M. (2008). “Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior” en *N e w t u u*, 14, 28, 158-180.
- TORREGO, J. C. y NEGRO A. (2012). *C r t g p f k j c l g " e q r g t c v k x q " g p " r u " c w x u 0 ' E q r g e e k » p < ' G n ' r k d t q " w p k x g t u k a c t k q . ' O c p w c r g u*. Madrid: Alianza Editorial.
- YAVUZ ORUC, A. (2017). *J c p f d q q m ' q h ' U e k g p w h k e " R t q r q u c n ' Y t k l p i* . Boca Raton: Editorial Chapman and Hall/CRC.

Agradecimientos: el proyecto ha sido financiado por la Universitat de les Illes Balears – Institut de Recerca i Innovació Educativa.





## Same-age Tutoring in Maths using ICT: From Computational Math Students to Chemistry Students \*

Ximo Gual-Arnau<sup>1</sup> y Ana LLuch-Peris<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitat Jaume I de Castelló

---

### Abstract

*In this work we present an educational project based on peer tutoring among students of the same age (same-age tutoring) who take the subject of Mathematics I but in two different degrees, such as the degree in Computational Mathematics and the degree in Chemistry. The contents of the subject are the same in both degrees, but both the students and the degrees themselves have completely different characteristics. Therefore, the students of the degree in Computational Mathematics will act as tutors and those of the degree in Chemistry as tutored students. In the tutoring sessions we use blended learning and ICT tools are introduced in a double sense; in order to manage communication, distribute teaching materials and carry out cooperative work, and with the aim to introduce a symbolic calculus program which helps to understand abstract mathematical concepts.*

**Keywords:** same-age tutoring, ICT tools, Maths.

---

### Resumen

*En este trabajo exponemos un proyecto educativo basado en la tutorización por pares entre estudiantado de la misma edad (same-age tutoring) que cursan la asignatura de Matemáticas I pero en dos grados diferentes como son el grado en Matemática Computacional y el grado en Química. Los contenidos de la asignatura son los mismos en los dos grados pero tanto el estudiantado como los propios grados tienen características completamente distintas. Por tanto, el estudiantado del grado en Matemática Computacional ejercerá de estudiantado tutor y el del grado en Química de estudiantado tutorizado. En las sesiones de tutorización utilizamos el aprendizaje semipresencial (blended learning) y se introducen las herramientas TIC en un doble sentido; con el fin de gestionar la comunicación, distribuir materiales docentes y realizar trabajo cooperativo, y con el objetivo de introducir un programa de cálculo simbólico que ayude a la comprensión de conceptos matemáticos abstractos.*

**Keywords:** same-age tutoring, herramientas TIC, matemáticas.

---

\*Proyecto financiado por la Universitat Jaume I de Castelló

## 1 Introducción

La práctica mediante la cual existe una tutorización entre el estudiantado tiene una rica historia que se remonta a las civilizaciones clásicas; sin embargo, hasta estas últimas décadas la tutorización por pares no ha resultado de interés en la literatura científica, como una forma de mejorar el aprendizaje y beneficiar tanto al estudiantado tutor como al tutorizado (Robinson, Schofield y Steers-Wentzell 2005). Los efectos de la tutoría entre pares en Matemáticas se han documentado recientemente y los últimos estudios concluyen que las interacciones de los estudiantes durante la tutoría entre pares tienen efectos positivos significativos en el aprendizaje de matemáticas desde la educación preescolar hasta la educación superior (Alegre y col. 2020).

La tutoría entre pares (*peer tutoring*) se puede dar tanto entre estudiantado que pertenece a la misma edad (*same-age tutoring*) como entre pares donde estudiantado de mayor edad tutoriza al estudiantado más joven (*cross-age tutoring*). En este trabajo consideraremos una modalidad de tutoría entre pares de la misma edad pero donde estudiantado tutor y tutorizado pertenecen al primer curso de grados universitarios distintos. En concreto los tutores serán estudiantes del grado en Matemática Computacional y los tutorizados del grado en Química. Además, esta tutorización se realizará aprovechando las tecnologías TIC.

Como ya se apunta en Santaló (1986) existen dos hechos claros a la hora de abordar la enseñanza de las matemáticas: que las matemáticas no gustan a la mayoría de estudiantado de grados universitarios que no sean matemáticos y que las TIC han de introducirse en esta enseñanza.

Por tanto, aunque los temarios de las asignaturas de Matemáticas del primer semestre del primer curso de los grados de matemática computacional y química son muy parecidos, las características del estudiantado de cada grado y los objetivos de las asignaturas son muy distintos. Viene aquí, por tanto, a colación lo siguiente:

La profesora formula esta pregunta en la clase de matemáticas (Real-Pérez 2011):

- Si tuvierais que enseñar matemáticas a María... ¿qué deberíais saber primero?
- Matemáticas –responden a la pregunta de su profesora.
- No –corrige ella–, lo primero que debéis saber es quién es María.

De poco sirve saber muchas matemáticas, muchas teorías didácticas y muchas herramientas TIC, si no se tiene un conocimiento de las personas a las que tenemos que enseñar matemáticas, de sus intereses por el conocimiento de las mismas y del provecho que les han de sacar en función del grado universitario que cursen.

Por otro lado, las TIC pueden llegar a jugar un papel muy importante en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, pero si se utilizan correctamente.

El uso de las TIC va a requerir que el profesorado tenga adquiridas una serie de competencias profesionales, no solamente en el uso de la herramienta que corresponda a cada momento, sino más importante todavía, en la metodología que va a utilizar y que será la que haga que el proceso alcance los objetivos que se hayan planteado inicialmente. Parte del grupo de herramientas TIC que se utilizan en la enseñanza de las matemáticas en los grados de Química y Matemática Computacional son iguales (aula virtual. . .). Sin embargo, el estudiantado de matemática computacional necesita conocer algunas herramientas y software específico, que no tiene porque conocer el estudiantado

de químicas, pero sí le pueden ayudar a mejorar la comprensión de resultados matemáticos que ha estudiado. Una vez más, es muy importante conocer al estudiantado al que enseñamos matemáticas y los conocimientos y habilidades de qué dispone, los cuales podemos utilizar como recurso para facilitar el proceso de aprendizaje.

Las herramientas TIC son cada vez más habituales en las aulas universitarias. De hecho, en estos tiempos de pandemia derivada de la COVID-19, en muchos casos se han convertido en un elemento esencial para tratar de dar continuidad a esta nueva «anormalidad». En este trabajo pretendemos utilizar la innovación tecnológica como una herramienta ligada a la metodología docente *same-age-tutoring* con la idea de alcanzar una innovación educativa, de forma que el estudiantado de Matemática Computacional, que dispone de habilidades sobre el funcionamiento de los ordenadores y la creación de contenidos digitales entendiendo mínimamente los lenguajes de programación, utilice las herramientas digitales para el diseño de actividades didácticas activas en la tutorización a estudiantado de químicas, favoreciendo aprendizajes que van mucho más allá de las cuatro paredes del aula.

Por tanto, pretendemos que esta metodología complemente las clases magistrales que el profesorado utilizamos para transmitir información y los recursos que también el profesorado utilizamos para que el estudiantado consiga obtener las competencias genéricas y específicas de la asignatura de Matemáticas, de manera que la interacción entre estudiantado de diferentes grados, para los cuales las Matemáticas de primer curso y primer semestre, aún teniendo programas similares, presentan objetivos muy diferentes, consiga mejorar los resultados de aprendizaje del estudiantado de ambos grados.

## 2 Objetivos

En las primeras universidades de la antigüedad la figura del tutor designaba al maestro encargado de la tutela de un grupo de estudiantes sobre los cuales ejercía una especie de vigilancia educativa, con el fin de velar por su fidelidad a las verdades enseñadas. Posteriormente surge la tutoría integral como una alternativa a este concepto tradicional de tutoría, que se encuadra en el marco de un modelo formativo que pone en primer plano las interacciones profesor-estudiantes y de éstos entre sí, y propone construir otras formas de relación que vayan más allá del aula y de las consultas puntuales, de carácter instrumental. El rol del tutor también va cambiando hasta llegar a la tutoría entre iguales (*peer-tutoring*), una modalidad de aprendizaje cooperativo, en la que estudiantes más aventajados apoyan el aprendizaje de otros menos expertos, mediante un trabajo que se realiza en grupos pequeños o en parejas (Alzate-Medina y Peña-Borrero 2010).

Aunque en la mayoría de trabajos, a la hora de considerar la tutorización por pares entre estudiantado de la misma edad (*same-age tutoring*) se ha considerado que los y las estudiantes van a la misma clase, en este trabajo se ha considerado el *same-age tutoring* entre estudiantes del mismo curso pero de dos grados diferentes: el grado en Matemática Computacional y el grado en Química. Además, el rol del estudiantado será siempre el mismo: los tutores pertenecen al grado en Matemática Computacional y los tutorizados al grado en Química.

En el primer semestre de primer curso de los grados de Matemática Computacional y Química de la Universitat Jaume I de Castelló, ambos planes de estudio contemplan una asignatura denominada Matemáticas I, cuyos contenidos son álgebra lineal y cálculo diferencial. Sin embargo, se dan dos diferencias significativas que marcan la planificación y metodología didáctica empleada en la asignatura de cada uno de los grados. La primera es que al estudiantado de Matemática Compu-

tacional le gustan las matemáticas, ha cursado con éxito las matemáticas en el bachillerato científico-técnico y la nota de acceso a la titulación ha estado sobre los 11 puntos. Por su parte, al estudiantado del grado en Química no le gustan, en general, las matemáticas y la nota de acceso a la titulación ha estado sobre los 6.5 puntos. La segunda diferencia es el objetivo que se persigue en ambas asignaturas. En el grado de Matemática Computacional esta asignatura es un primer contacto con las matemáticas, que posteriormente se irá complementando con otras asignaturas del grado en cada uno de los cuatro cursos y lo que se pretende es que el estudiantado comprenda los conceptos básicos del álgebra y el cálculo diferencial y se empiece a familiarizar con distintos métodos de demostración. En el grado de Química esta asignatura es la única con contenidos de álgebra lineal y cálculo diferencial, y se pretende que el estudiantado entienda los conceptos y los aplique a problemas de carácter químico y físico.

Por otro lado, en lo que se refiere a las herramientas TIC, el estudiantado de los grados está familiarizado en el uso de herramientas básicas, en muchos casos a través de las aulas virtuales de las asignaturas, ya que condicionados por la COVID-19, la docencia de las asignaturas a lo largo del curso 2020/21 se ha realizado en modalidad semipresencial, siendo muchas clases de teoría, resolución de problemas y laboratorio en modalidad *online*. Sin embargo, el estudiantado de matemática computacional ha desarrollado y diseñado en otras asignaturas del grado que se impartían paralelamente a la de matemáticas, programas de cálculo simbólico con determinados softwares informáticos, que se utilizan en la asignatura de matemáticas para visualizar mejor los contenidos de la misma. El uso de herramientas TIC, aunque no solucione ni de lejos los vacíos pedagógicos, sí ayuda, y especialmente en el campo de las matemáticas, a una transformación pedagógica necesaria (Grisales-Aguirre 2018).

La propuesta metodológica consiste en realizar una tutoría entre pares, donde el papel del tutor o tutora recae en estudiantado del grado de Matemática Computacional y el papel de estudiantado tutorizado recae en el grado en Química. Con esta propuesta ambos salen beneficiados ya que al preparar y realizar la tutorización, el estudiantado de matemática computacional debe comprender los conceptos con detalle, visualizarlos a través de herramientas TIC y ser capaz de transmitirlos a 'colegas' del grado en química. Por su parte, el estudiantado en química recibe los contenidos de una asignatura que, a priori no le gusta, a través de 'colegas' de matemática computacional.

Así pues, el proyecto combina las ventajas de los proyectos *cross-age tutoring*, donde el estudiantado tutor pertenece a cursos superiores y que, en general, son difíciles de planificar, y *same-age tutoring*, donde por lo general el estudiantado pertenece al mismo grado y se presentan inconvenientes a la hora de determinar si el papel de tutor se debe de conservar a lo largo de todo el proyecto o no.

A continuación, enumeramos los objetivos concretos que se plantean con la realización de esta propuesta, diferenciando entre estudiantado tutor y tutorizado.

Los objetivos para el estudiantado tutor del grado en Matemática Computacional se centran en mejorar las siguientes competencias presentes en la guía docente de la asignatura:

- Capacidad para comprender y dominar los conceptos fundamentales de matemáticas y aptitud para su aplicación.
- Trabajar intuitiva, geométrica y formalmente con las nociones de álgebra lineal, límite, derivada y derivada parcial.
- Usar programas a nivel avanzado que utilicen cálculo simbólico para manejar los conceptos estudiados en esta materia.

- Comunicación oral presencial y mediante herramientas TIC.

Objetivos para el estudiantado tutorizado del grado en Química:

- Mejorar las tasas de rendimiento y éxito de la asignatura.
- Mejorar las siguientes competencias presentes en la guía docente de la asignatura:
  - Capacidad para manejar las herramientas matemáticas para tratar de una manera rigurosa aquellos aspectos teóricos y prácticos de la Química que lo necesiten.
  - Estudio y comprensión de conceptos matemáticos y ser capaz de utilizarlos en los diferentes contextos de la Química.

### 3 Desarrollo de la innovación

#### 3.1 Diseño del programa *same-age tutoring*

Cuando se realiza una tutorización por pares entre estudiantado de un mismo curso del mismo grado, la selección de tutores y tutoras no es siempre una tarea simple. Sin embargo, en nuestro caso, al tratarse de estudiantado de grados distintos, el estudiantado que tutoriza será el de primer curso de Grado en Matemática Computacional, que, en general, se supone que tiene mayor conocimiento y habilidades en la asignatura de matemáticas; y el estudiantado tutorizado será el de primer curso del Grado en Química. Aunque en esta metodología de enseñanza/aprendizaje la ventajas del estudiantado tutorizado parecen más claras, ya que recibe unas 'clases' adicionales a las de su profesorado habitual, también existen ventajas claras para el estudiantado tutor ya que es bien sabido que enseñar es aprender dos veces (Topping y Ehly 2001).

En el grado de Matemática Computacional se ofertan 30 plazas de entrada y en el grado en Química 70. Por tanto, en cada grupo habrá 3 o 4 personas entre estudiantado tutorizado y tutor.

El profesorado de las asignaturas de Matemáticas I de los dos grados pertenece al área de Geometría y Topología del Departamento de Matemáticas de la Universitat Jaume I de Castelló. En concreto, los autores de este trabajo hemos impartido todas las asignaturas de contenido matemático del grado en Química: Matemáticas I, Matemáticas II y Cálculo Numérico y Estadística; y las asignaturas Matemáticas I, Fundamentos de la Geometría, Geometría Diferencial y Topología, y Aplicaciones de la Geometría Diferencial y la Topología en el grado de Matemática Computacional. Por tanto, tenemos un conocimiento de las asignaturas que se incluyen en el proyecto y también de las necesidades que otras asignaturas van a tener en relación a los contenidos de las asignaturas de Matemáticas I de cada uno de los grados.

Como ya hemos comentado, los contenidos matemáticos de ambas asignaturas son los mismos: álgebra lineal y cálculo diferencial, que se imparten al mismo tiempo a lo largo del primer semestre. Aunque la tipología de la tutorización por pares puede incluir varias dimensiones que dependen del contenido curricular, el año de estudio, tamaño del grupo, características, objetivos... (Topping 1996); por lo que se refiere a la habilidad, aunque muchos proyectos se planifican sobre una base de habilidades cruzadas, en nuestro caso, aun siendo estudiantado del mismo curso, trabajamos sobre la base de que el tutor o tutora tiene un dominio ligeramente superior del contenido matemático, una comprensión más profunda y, con suerte, correcta.

*Planificación, organización y desarrollo del programa.* Una vez asignado el estudiantado tutorizado a cada uno de los tutores y tutoras, se analizan los contenidos y los procedimientos de enseñanza que debe aplicar el estudiantado tutor. A continuación, se planifican las actividades que se deben realizar de la forma siguiente:

- Los grupos se deben reunir en cuatro sesiones presenciales (una cada mes), de dos horas aproximadamente de duración, en las que el estudiantado tutor tiene que explicar los conceptos fundamentales de las siguientes materias: Matrices, Espacios vectoriales y Aplicaciones lineales, Cálculo diferencial de una variable y Cálculo diferencial de varias variables.
- Los grupos se tienen que reunir online (semanalmente) para realizar sesiones de tutorización en las que se plantearán la resolución de problemas, con la ayuda de herramientas TIC, y también dudas. Para garantizar el éxito del programa es muy importante la realización de estas sesiones con la mayor frecuencia posible.

En cuanto a las herramientas TIC, hemos distinguido dos tipos según su uso. Por un lado están las herramientas que todo el profesorado y estudiantado de la universidad hemos utilizado de manera acelerada por la situación de pandemia actual, muchas de ellas integradas en el aula virtual de las asignaturas, con el fin de gestionar la comunicación, distribuir materiales docentes y realizar actividades de aprendizaje, trabajo cooperativo y evaluación. Por otro lado, en el campo de las matemáticas, como el proceso de enseñanza-aprendizaje es bastante complicado dado su grado de abstracción, se han propuesto una variedad de caminos metodológicos a fin de lograr mejoras, y un camino destacado es el uso de software educativo matemático. Es decir, hemos incorporado un software (herramienta TIC) con el fin de ayudar al estudiantado a comprender conceptos matemáticos abstractos como el álgebra lineal y las derivadas, así como sus aplicaciones e interpretaciones.

Existen muchos programas de cálculo simbólico como Mathematica, Maple, Matlab, Derive... También existen páginas web como WolframAlpha, e incluso apps para móviles como Geogebra, que pueden usarse como software matemático educativo (Pineda, Hernández y Avendaño 2020), (Gil, Calvo y Gil 2011).

En este proyecto hemos utilizado el programa Mathematica, ya que también se utiliza en la asignatura Nuevas Tecnologías de la Información y Computación aplicadas a la Química, que se cursa en el segundo semestre del primer curso del grado en Química.

En las horas de tutoría presenciales de las asignaturas de los dos grados, el profesorado revisamos el contenido de los conceptos teóricos que los grupos trabajarán en las sesiones presenciales, así como las dudas y la resolución de problemas con la ayuda de Mathematica. En el caso del estudiantado del grado en Matemática Computacional la participación en el proyecto cuenta dentro del apartado de evaluación de las competencias adquiridas en los seminarios: máximo 2 puntos sobre 10. Para el estudiantado del grado en Química, la participación en el programa forma parte de la evaluación de resolución de problemas en el aula y colección de problemas resueltos: máximo 2 puntos sobre 10.

En la organización y preparación de las tutorías presenciales de las asignaturas el profesorado nos coordinamos para fijar los problemas a realizar por los estudiantes y mostrar ejemplos del uso de Mathematica en la resolución de los mismos.

### 3.2 Dinámica de las clases presenciales y en línea

En el proyecto educativo utilizamos el aprendizaje semipresencial (*blended learning*) y, por tanto, se combina el trabajo presencial (en espacios docentes seguros de la universidad) con el trabajo en línea a través de medios digitales. Cada vez que se explica por parte del profesorado un concepto de álgebra lineal o cálculo diferencial, el estudiantado tutor tiene que comprender el concepto, demostrar los resultados pertinentes, realizar un esquema conceptual y, después, en la clase de tutorización presencial mensual tiene que explicar al estudiantado tutorizado los conceptos correspondientes, sin entrar en demostraciones formales. A su vez, en las sesiones en línea, se analizan los ejemplos preparados que ilustran los conceptos teóricos, se visualizan y se resuelven problemas.

En la [Tabla 1](#) se detallan los aspectos a desarrollar por el estudiantado tutor y tutorizado, con esta dinámica de clases, para el concepto de derivada de una función.

Tabla 1: Actividades a desarrollar en el concepto de derivada

|                  | Estudiantado tutor  | Estudiantado tutorizado  |
|------------------|---|--|
| Clase presencial | Concepto de derivada. Recta tangente.<br>Interpretación geométrica de la ecuación tangente.<br>Ecuación de la recta tangente por medio de la derivada.                              | Cálculo de derivadas.<br>Cálculo de la pendiente de la recta tangente.<br>Determinación de la ecuación de la recta tangente.   |
| Clases en línea  | Utilizar el programa de cálculo simbólico para explicar el concepto de derivada y de recta tangente.<br>Construir gráficas de funciones e intersecciones de planos y superficies.   | Visualizar el concepto de derivada y de recta tangente.<br>Utilizar el programa de cálculo simbólico para resolver derivadas.  |
| Actitudes        | Se explique de manera clara, segura y ordenada.<br>Entienda los conceptos y sea capaz de resolver dudas.<br>Relacione los conceptos matemáticos con el uso de software informático. | Organice su tiempo y trabajo.<br>Considere fundamental el concepto de derivadas para estudiar fenómenos físico-químicos.<br>Utilice software informático como apoyo en la resolución de derivadas. |

## 4 Resultados

El presente proyecto se trata de una experiencia piloto que se plantea por primera vez entre el estudiantado de primer curso de los grados en Matemática Computacional y en Química.

Para analizar los resultados obtenidos en el proyecto y ver si se consiguen los objetivos concretos planteados inicialmente, nos basamos en dos variables: los resultados de la evaluación continua y de la evaluación final de las dos asignaturas y la realización de una encuesta al estudiantado.

La primera variable en el caso del estudiantado tutor no aporta demasiada información. Hay que tener en cuenta que los 30 estudiantes del grado en Matemática Computacional tienen resultados brillantes en el bachillerato científico, les gustan las matemáticas y esta asignatura contiene un elevado porcentaje de contenidos estudiados en segundo curso de bachillerato. Además, este estudiantado participa de manera activa en las sesiones de evaluación continua y obtiene buenos resultados en la evaluación final. Por tanto, no se espera un cambio significativo en la consecución de los objetivos a partir de esta variable.

Sin embargo, en el caso del estudiantado tutorizado esta variable sí resulta de interés. En cursos anteriores sobre un 25 por ciento del estudiantado abandonaba las sesiones de evaluación continua sobre resolución de problemas, este proyecto tiene impacto sobre este abandono y, por tanto, teniendo en cuenta que el sistema de evaluación de las asignaturas no cambia, el objetivo planteado inicialmente como mejora de las tasas de rendimiento y de éxito de la asignatura se debe cumplir.

La [Tabla 2](#) incluye la encuesta para el estudiantado una vez finalizado el programa sobre esta nueva propuesta metodológica para la enseñanza de las matemáticas con Mathematica y con la tutorización por pares.

Tabla 2: Encuesta para el estudiantado participante en el programa

| Respuesta: Sí, No, No sé | Estudiantado tutor  | Estudiantado tutorizado  |
|--------------------------|---|--|
| Primera pregunta.        | El programa me ha servido para comprender y dominar los conceptos fundamentales de la asignatura Matemáticas I y mejorar mi aptitud para su aplicación. | El programa me ha servido para mejorar mi comprensión de conceptos matemáticos y ser capaz de utilizarlos en los diferentes contextos de la Química. |
| Segunda pregunta.        | El programa me ha servido para usar programas de cálculo simbólico para manejar los conceptos estudiados en esta materia.                               | El uso de herramientas TIC en el programa ha hecho más entretenida la tarea de resolver problemas de matemáticas.                                    |
| Tercera pregunta.        | El programa me ha servido para comunicar mejor resultados de matemáticas.   | El programa me ha servido para motivarme a la hora de seguir las tareas de evaluación continua.  |
| Cuarta pregunta.         | Ampliaría el programa a otras asignaturas del grado.  | Ampliaría el programa a otras asignaturas del grado.   |

De las respuestas de la encuesta los resultados esperables son los siguientes:

- Al estudiantado del Grado en Matemática Computacional el programa le ayuda a comprender mejor algunos conceptos de la asignatura. Para el estudiantado del grado en Química el programa le sirve para comprender y aplicar los conceptos matemáticos de la asignatura.



- Para el estudiantado del grado en Química el uso de los recursos tecnológicos hace más “entretenida” la materia, mientras que para la mayoría del estudiantado del Grado en Matemática Computacional le sirve como introducción a otros lenguajes de programación.
- Al estudiantado del Grado en Matemática Computacional el programa le sirve para mejorar su capacidad de comunicación oral de las matemáticas. Al estudiantado del grado en Química las tutorías le ayudan a mejorar su motivación por la materia.
- Al estudiantado de ambos grados le interesa que se siga empleando la metodología en otras asignaturas del grado; de hecho, existen dos asignaturas de Matemáticas II de segundo semestre, con contenidos de Cálculo Integral y Ecuaciones Diferenciales.

## 5 Conclusiones

El estudiantado de primer curso y primer semestre de los grados de Matemática Computacional y Química de la Universitat Jaume I de Castelló tiene que cursar la asignatura Matemáticas I, cuyos contenidos son, en ambos casos, Álgebra Lineal y Cálculo Diferencial. Ahora bien, la manera de enfocar la enseñanza de estos contenidos en los dos grados es distinta, ya que el interés con el que el estudiantado aborda esta asignatura y los objetivos que se pretenden alcanzar en cada caso son muy distintos. El estudiantado del grado en Matemática Computacional no sólo debe entender y aplicar los conceptos, sino que debe razonar y demostrar las afirmaciones; sin embargo, para el estudiantado del grado en Química las matemáticas son una herramienta (abstracta y compleja) que debe entender para aplicarla en la resolución de problemas físico-químicos. Esta combinación hace, a nuestro entender, perfecta la introducción de la tutoría por pares entre este estudiantado de la misma edad, de manera que el estudiantado tutor de Matemática Computacional aprenda enseñando los conceptos de matemáticas, con la ayuda de un programa de cálculo simbólico, y para el estudiantado de química, el hecho de realizar sesiones presenciales y en línea con estudiantado de su misma edad le ayude a perder ‘el miedo’ a las matemáticas.

El proyecto piloto propuesto en este trabajo junto con los resultados previstos, nos llevan a concluir que la introducción de esta metodología *same-age tutoring*, utilizando el aprendizaje semipresencial (*blended learning*) y el uso de las herramientas TIC en el doble sentido de gestionar la comunicación, distribuir materiales docentes y realizar trabajo cooperativo, e introducir un programa de cálculo simbólico, resulta sin duda provechosa tanto para el estudiantado tutor como para el tutorizado.

El análisis de las tasas de abandono y rendimiento académico y las respuestas del estudiantado a la encuesta planteada al final del proyecto, abren la vía para que el programa ayude en la comprensión y dominio de los conceptos matemáticos, sirva para que el estudiantado del grado en Química se motive en el estudio de la asignatura de matemáticas y fomente la mejora comunicativa del estudiantado tutor.

Sin embargo, no resulta fácil ampliar el proyecto a otro tipo de asignaturas ya que no es fácil encontrar dos asignaturas con contenidos prácticamente iguales y que se impartan en grados distintos como son Matemática Computacional y Química.

## Referencias bibliográficas

- Alegre, F. y col. (2020). "Academic Achievement and Peer Tutoring in Mathematics: A Comparison Between Primary and Secondary Education". En: *SAGE Open*, April-June, págs. 1-92.
- Alzate-Medina, G.M. y L.B. Peña-Borrero (2010). "La tutoría entre iguales: una modalidad para el desarrollo de la escritura en la educación superior". En: *Universitas Psychologica* 9(1), págs. 123-138.
- Gil, L.G., I. Calvo e Y.B. Gil (2011). *El Uso De TIC Como Medio Para La Enseñanza Del Álgebra Lineal*. Recife, Brasil.
- Grisales-Aguirre, A.M. (2018). "Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas". En: *Entramado* 14(2), págs. 198-241.
- Pineda, W.B., C.A. Hernández y W.R. Avendaño (2020). "Propuesta didáctica para el aprendizaje de la derivada con Derive". En: *Praxis & Saber* 11(26), págs. 1-19.
- Real-Pérez, M. (2011). *Las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. Jornadas de Innovación docente. Facultad de Matemáticas. Universidad de Sevilla.
- Robinson, D.B., J.W. Schofield y K.L. Steers-Wentzell (2005). "Peer and Cross-Age Tutoring in Math: Outcomes and Their Design Implications". En: *Educational Psychology Review* 17(4), págs. 327-362.
- Santaló, L.A. (1986). *La matemática en la educación*. Editorial Docencia. Argentina.
- Topping, K.J. (1996). "The effectiveness of peer tutoring in further and higher education: A typology and review of the literature". En: *Higher Education* 32(3), págs. 321-345.
- Topping, K.J. y S.W. Ehly (2001). "Peer assisted learning: A framework for consultation". En: *Journal of Educational and Psychological Consultation* 12(2), págs. 113-132.

# Los superhéroes como herramienta para el aprendizaje: la ciencia ficción llega a las aulas

Ramón Fernández, Francisca<sup>a</sup>, Bosch Roig, Pilar<sup>b</sup>, Cabedo Mallol, Vicente<sup>c</sup>, Casar Furió, María Emilia<sup>d</sup>, Giménez Chornet, Vicente<sup>e</sup>, Hernández Guijarro, Fernando<sup>f</sup>, Lull Noguera, Cristina<sup>g</sup>, Oltra Gutiérrez, Juan Vicente<sup>h</sup>, Osete Cortina, Laura<sup>i</sup>, Soriano Soto, María Desamparados<sup>j</sup>

<sup>a</sup>Profesora titular. Departamento de Urbanismo, Universitat Politècnica de València, [frarafer@urb.upv.es](mailto:frarafer@urb.upv.es), <sup>b</sup>Profesora asociada. Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Universitat Politècnica de València, [mabosroi@upvnet.upv.es](mailto:mabosroi@upvnet.upv.es), <sup>c</sup>Profesor titular. Departamento de Urbanismo, Universitat Politècnica de València, [vicamal@urb.upv.es](mailto:vicamal@urb.upv.es); <sup>d</sup>Profesora titular. Departamento de Urbanismo, Universitat Politècnica de València, [macafu@urb.upv.es](mailto:macafu@urb.upv.es); <sup>e</sup>Profesor titular. Departamento de Comunicación Audiovisual, Documentación e Historia del Arte, Universitat Politècnica de València, [vigicho@har.upv.es](mailto:vigicho@har.upv.es); <sup>f</sup>Profesor Ayudante Doctor. Departamento de Economía y Ciencias Sociales, Universitat Politècnica de València, [fehergu@upv.es](mailto:fehergu@upv.es); <sup>g</sup>Profesora Contratada Doctora, Departamento de Química, Universitat Politècnica de València, [clull@upvnet.upv.es](mailto:clull@upvnet.upv.es), <sup>h</sup>Profesor titular. Departamento de Organización de Empresas, Universitat Politècnica de València, [jvoltra@omp.upv.es](mailto:jvoltra@omp.upv.es); <sup>i</sup>Profesora asociada, Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Universitat Politècnica de València, [losete@crbc@upv.es](mailto:losete@crbc@upv.es); <sup>j</sup>Catedrática. Departamento de Producción Vegetal, Universitat Politècnica de València, [asoriano@prv.upv.es](mailto:asoriano@prv.upv.es)

## Cdiut c ev'

Vj g'kppqxcvkqp'c'p'f' t'gumnu'qdvckp'gf' 'lt'qo' 'f'guki'pkpi' 'c'p'f' 'c'rrr'f'kpi' 'c' 'l'wtxgl' 'dcugf' 'qp' 'uekgpeg' 'h'ekvqp' 'uwr'gt'j'gt'qgu'ct'g'rt'gugpv'gf' 'cu'c' 'h'gxr'kpi' 'k'p'w'wo'gpv't'gi'ct'f'kpi' 'y'g' 'c'uuqekc'vkqp' 'q'hl'ngi'c'n'le'qpegr'u'c'p'f' 't'k'j'w'y'k'j' 'y'g' 'e'j'qugp' 'e'j'ct'cevgtu'0Vj'g' 'kppqxcvkqp' 'l'u'c' 'r'rr'k'gf' 'v'q'f' 'h'lt'gt'gpv'f'gi' 't'gg'u'q'hl'y'g' 'R'q'f'v'gej'p'k'e' 'W'p'k'x'g't'uk'f' 'q'hl'X'c'rg'p'ek'0E'j'ct'cevgtu'y'g' 'n'l'hp'qy'p' 'v'q' 'y'g' 'u'w'f'gp'u'c't'g' 'e'j'qugp'c'p'f' 'y'g' 't'gumnu'qdvckp'gf' 'u'j'qy' 'w'u'y'g'c'd'k'k'f' 'v'q'c'uuqekc'v'g' 'h'w'p'f'co'gpw'nt'k'j'w' 'c'u'y'g' 'n'l'c'u'd't'c'p'ej'g'u'q'hl'y'g' 't'k'j'w'y'g' 'e'j'ct'cevgtu' 'u'j'qy'kpi' 'y'c'v' 'y'g' 'u'w'f'gp'u' 'r'g't'lgew'f' 'f' 'h'lt'gt'gp'v'k'v'g' 'c'p'f' 'e'q't't'g'ew'f' 'c'uuqekc'v'g' 'y'g' 'e'q'p'eg'ru'0'K' 'l'u'c' 'i'co' 'h'k'ec'v'k'p' 'v'q'q'n'k'p' 'y'g' 'e'w'c'w'q'qo' 'dcugf' 'qp' 'uekgpeg' 'h'ekvqp' 'y'c'v' 'l'u'x'g't' 'c'w't'cev'k'x'g' 'l'q't' 'u'w'f'gp'u'c'p'f' 'y'c'v' 'e'c'p' 'd'g' 'g'z'm'c'r'q'r'v'g'f' 'v'q' 'c'p'f' 'r'g'i'c'n'l'f' 'k'ue'k'r'k'p'g' 'c'p'f' 'c'v' 'c'p'f' 'W'p'k'x'g't'uk'f' 'l'q't' 'y'g' 'c'uu'g'w'o'gpv' 'q'hl' 'n'p'qy'rg'f'i'g'd'l' 'u'w'f'gp'u'0'

M'g'y'q't'f'u'c' 'U'w'g't'j'gt'q'gu' 'i'co' 'h'k'ec'v'k'p'." 'uekgpeg' 'h'ekvqp'." 'K'EVu' 'u'w'x'g'f'." 'r'g'c't'p'k'p'i'." 'R'q'f'v'gej'p'k'e' 'W'p'k'x'g't'uk'f' 'q'hl'X'c'rg'p'ek'." 'r'y' "

## T'g'w'o'g'p' "

U'g' 'r't'g'ug'p'v'c' 'r' 'k'p'p'q'x'c'ek'p' 'f' 't'g'um'nc'f'qu' 'q'd'v'p'k'f'qu' 'f'g' 'f'k'ug'°ct' 'f' 'c'r'k'ec't' 'w'p'c' 'g'p'ew'g'w'c' 'd'c'uf'c' 'g'p' 'u'w'g't'j'²t'q'gu' 'f'g' 'e'k'g'p'ek' 'h'k'ek'p' 'e'q'o'q' 'k'p'w'w'o'gp'v'q' 'f'g' 'p'k'x'g'r'c'ek'p' 't'g'lt'g'p'v'g' 'c' 'r'c' 'c'uu'q'ek'c'ek'p' 'f'g' 'e'q'p'eg'ru' 'l'w't' 'f' 'k'equ' 'f' 'f'g't'g'ej'qu' 'e'q'p' 'r'qu' 'r'g't'u'q'p'c'l'g'u' 'g'g'i'k'f'qu'0'N'c' 'k'p'p'q'x'c'ek'p' 'u'g' 'c'r'k'ec'c' 'f' 'k'k'k'p'v'c'u' 'v'w'w'c'ek'q'p'g'u' 'f'g' 'r'c' 'W'p'k'x'g't'uk'c'v' 'R'q'f'v'g'p'k'³'ep'k'c' 'f'g' 'X'c'n'p'ek'0'U'g' 'g'ri'k'g'p' 'r'g't'u'q'p'c'l'g'u' 'o'w'f' 'e'q'p'q'ek'f'qu' 'r'q't' 'g'ri' 'c'n'w'o'p'c'f'q'0' 'N'qu' 't'g'um'nc'f'qu' 'q'd'v'p'k'f'qu' 'p'q'u' 'f'g'o'w'g'w't'c'p' 'r'c' 'e'c'r'c'ek'f'c'f' 'f'g' 'c'uu'q'ek'c't' 'f'g't'g'ej'qu' 'h'w'p'f'co'gpw'rg'u' 'c'u'f'f' 'e'q'o'q' 't'c'o'c'u'f'g'n'l'f'g't'g'ej'q' 'c' 'r'qu' 'r'g't'u'q'p'c'l'g'u' 'g'x'k'f'g'p'ek'p'f'q' 's'w'g' 'g'n'l'c'n'w'o'p'c'f'q' 'f'k'g't'g'p'ek' 'r'g't'lg'ew'c'o'gp'v'g' 'f' 'c'uu'q'ek'c' 'f'g' 'l'q't'o'c' 'e'q't't'g'ew' 'r'qu' 'e'q'p'eg'ru'0' 'T'g'um'nc' 'w'p'c' 'j'g't't'c'o'k'g'p'w' 'f'g' 'i'co' 'h'k'ec'ek'p' 'g'p' 'g'n'l'c'w'r' 'd'c'uf'c' 'g'p' 'r'c' 'e'k'g'p'ek' 'h'k'ek'p' 'o'w'f' 'c'w't'cev'k'x'c' 'r'c't'c' 'g'n'l'c'n'w'o'p'c'f'q' 'f' 's'w'g' 'r'w'g'f'g' 'u'g't' 'g'z'm'c'r'q'r'v'c'f'c' 'c' 'e'w'c'w's'w'k'g't' 'f' 'k'ue'k'r'k'p'c' 'l'w't' 'f' 'k'ec' 'f' 'g'p' 'e'w'c'w's'w'k'g't' 'W'p'k'x'g't'uk'f'c'f' 'r'c't'c' 'r'c' 'x'c'r'q't'c'ek'p' 'f'g' 'e'q'p'q'ek'o'k'g'p'v'q'u'r'q't' 'r'c't'v'g'f'g'n'l'c'n'w'o'p'c'f'q'0'

R'c'n'd't'c'u' 'e'w'x'g'c' 'U'w'g't'j'²t'q'gu' 'i'co' 'h'k'ec'ek'p'." 'e'k'g'p'ek' 'h'k'ek'p'." 'V'K'Eu'." 'g'p'ew'g'w'c'." 'c'r't'g'p'f'k'c'l'g'." 'W'p'k'x'g't'uk'c'v' 'R'q'f'v'g'p'k'³'ep'k'c' 'f'g' 'X'c'n'p'ek'c' 'f'g' 't'g'ej'q' "

## Introducción

El grupo de innovación docente (EICE), «Recursos Tecnológicos para el aprendizaje jurídico, la documentación y comunicación audiovisual (RETAJUDOCA)» tiene como principal finalidad la utilización de los recursos tecnológicos para el aprendizaje, de forma que se potencien al máximo las tecnologías de la información y comunicación (TICs), aplicándose a la docencia, tanto presencial como a distancia, persiguiendo la finalidad de lograr los objetivos de una máxima participación del alumno y su utilización por parte del docente, como innovación educativa.

Otro aspecto a tener en cuenta es la correcta utilización de las TICs, para proteger y hacer un uso correcto de los recursos evitando una infracción en el ámbito de la propiedad intelectual. Por todo ello, los motivos de constitución de este grupo son la puesta en común de un grupo de profesores del ámbito del Derecho, Documentación, Organización de Empresas, Conservación y Restauración, Economía y Ciencias Sociales, Producción Vegetal y Química que imparten docencia en titulaciones no jurídicas e ingenierías y realizan una adaptación de dichas disciplinas en una Universidad con perfil técnico. Destaca el interés del grupo de profesorado por la innovación docente, muchos de ellos habiendo elaborado material audiovisual específico para complemento de sus asignaturas (objetos de aprendizaje, módulos de aprendizaje y de asignaturas OCV), así como la puesta en común de las nuevas metodologías relacionadas con las tecnologías con el objetivo de conseguir la mejora y calidad docente.

Sin embargo, el grupo RETAJUDOCA, como grupo consolidado, quiere ir “más allá”, dar un “salto” en su trayectoria y atreverse con diseñar distintas actividades con audiovisuales teniendo como eje temático la ciencia ficción. Las razones por las cuales quiere ampliar su espectro, es precisamente la situación vivida, la docencia online, en un contexto que realmente era de “ciencia ficción”, como es una pandemia mundial.

La relación de las disciplinas con el séptimo arte es referenciada por la doctrina especializada (Herrero, 2002; García y Brox, 2010; Martínez de Pisón, 2017; García, 2019), ya que el cine en el ámbito docente ha tenido una gran repercusión, no sólo a través de análisis de películas, sino como recursos para grupos de trabajo en entornos multidisciplinares (Oltra et al., 2016; Ramón, 2019; Ramón et al. 2019a, 2019b y 2019c; Ramón, Lull y Soriano, 2019). Ello se plasma especialmente en las disciplinas jurídicas, en las que la relación Derecho y ciencia ficción ha sido tomada como referencia para el aprendizaje activo (Alerm y González, 2019).

Por ello, una de las últimas innovaciones que estamos llevando a cabo en el marco de la actividad de innovación docente es la gamificación relacionada con la ciencia ficción. Bajo esta premisa, se ha considerado de interés diseñar una encuesta relacionada con superhéroes muy conocidos por el alumnado para fomentar el aprendizaje de conceptos principalmente de carácter jurídico, mediante el sistema de asociación de ideas o conceptos a los personajes. Representa, pues, un ejemplo de gamificación con la finalidad de dinamizar el aprendizaje a través del juego (Prensky, 2002; Pérez-López y Rivera, 2017; Corchuelo, 2018; Moreno, Perales e Hidalgo, 2019; Prieto, 2020).

Esta encuesta de superhéroes de ciencia ficción nos va a servir como nivelación para comprobar el cuál es el conocimiento de aspectos jurídicos mediante la asociación del derecho con los personajes de cómics y de películas, en los que está muy clara la diferencia entre el bien y el mal, el héroe y el villano, y también el antihéroe.

También nos resulta de utilidad para que después el alumnado pueda realizar los casos prácticos jurídicos basados en animación, ficción, documentales, humor y ciencia ficción, ya que le ayudará a contextualizar las situaciones que observe en las series y películas (Ramón et al., 2016, 2017, 2018, 2019, 2021).

La encuesta se pasa en un total de seis asignaturas:



- a) Legislación del patrimonio cultural y creación de pequeñas empresas. Máster Universitario en Conservación y Restauración de Bienes Culturales. 21 alumnos.
- b) Aspectos legales y sociológicos de la biotecnología. Grado de Biotecnología. 97 alumnos.
- c) Derecho alimentario y protección del consumidor. Grado en Ciencia y Tecnología de Alimento. 35 alumnos.
- d) Derecho civil II. Máster en Gestión Administrativa. 19 alumnos.
- e) Derecho Espacial. Máster Universitario en Ingeniería Aeronáutica. 4 alumnos.
- f) Gobernanza forestal y del Medio Natural. Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. 26 alumnos.

Se expondrán los resultados obtenidos en la experiencia, tras el diseño y activación de la encuesta relativa a los superhéroes, que se ha facilitado al alumnado de diversas titulaciones de la Universitat Politècnica de València, con la finalidad de observar su comprensión y asociación del derecho con los personajes de ciencia ficción. Se diseña una encuesta de preguntas abiertas, con lo que permite al alumnado no sólo relacionarlo con el Derecho, sino, incluso, aportar los preceptos jurídicos que considera relacionados con el personaje de ciencia ficción.

## Objetivos

Los principales objetivos son los siguientes:

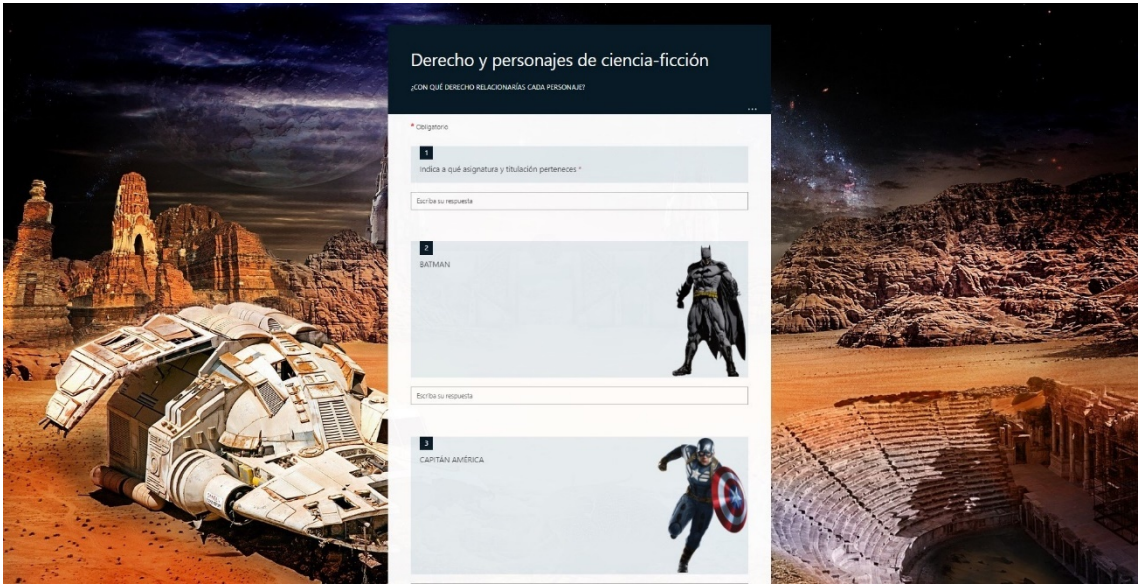
- a) Utilizar una encuesta diseñada de fácil respuesta y con un diseño atractivo, con inclusión de imágenes de superhéroes de ciencia ficción, teniendo como base el empleo de recursos visuales en la línea de los PIMEs que desarrolla el grupo, y en el que está trabajando actualmente basado en la ciencia ficción en entornos presenciales, híbridos y virtuales basados en la gamificación.
- b) Incrementar la participación y dinamización en el aula del alumnado de titulación no jurídica, que tiene que conocer conceptos jurídicos y las ramas del derecho de una forma divertida y fácil, al ser personajes muy conocidos, y que establecen de forma clara la diferenciación entre el bien y el mal, así como la situación de colectivos vulnerables.
- c) Comprobar el grado de asociación correcta de ramas del derecho (civil, tributario, penal, constitucional, procesal), y de conceptos jurídicos (discriminación, derechos fundamentales, derechos humanos, inmigración, enfermedades que afectan a la capacidad de obrar).
- c) Establecer el grado de aceptación de esta innovación basada en la gamificación relacionando la ciencia ficción con personajes de superhéroes para poderlo extrapolar a otro tipo de actividades, por ejemplo, en vez de encuesta abierta, una encuesta cerrada, y asociación con conceptos ya proporcionados.

## 1. Diseño de la innovación: selección de los superhéroes y diseño de la encuesta

### 1.1. Personajes incluidos y formato elegido

Se diseña una encuesta en formato forms de office, para que a través de un enlace proporcionado por el profesorado, el alumnado conteste de forma cómoda y fácil a la encuesta.

Se establece una encuesta breve, de 11 cuestiones, y de respuestas abiertas. La encuesta se titula “Derecho y personajes de ciencia ficción” y la pregunta única para cada personaje es la siguiente: “¿Con qué derecho relacionarías cada personaje?” (Fig. 1).



Hli 030Gpewguc 'f lug° cf c' rctc 'r' i co hkek ek>p0Hwgpvg<F lug° q'f g'Nwt c' Qugv'Eqt v'kpc''

Para la elección de los superhéroes se tuvieron en cuenta que fueran personajes de ciencia ficción tanto clásicos como más modernos, pero que resultaran muy conocidos para el alumnado y que mostrara aspectos muy claros de diferenciación entre el bien y el mal, así como que fueran vulnerables.

Se eligen los siguientes personajes, incluyendo una imagen de los mismos, para su mejor identificación por parte del alumnado. Todos estos personajes son protagonistas de series y películas de ciencia ficción que han tenido mucho éxito y que establecen de forma muy clara la dualidad entre el bien y el mal, así como el héroe y villano, y también el antihéroe. En todos existe una relación con el ámbito jurídico, bien a través de la figura del redentor, y principalmente de la justicia en la sociedad. También se han incluido personajes marginados y vulnerables, así como los que padecen alguna afección psiquiátrica, con la finalidad de observar la identificación por parte del alumnado.

Se eligen un total de 10 personajes, en el que destacan que son todos masculinos, ya que en el ámbito de la ciencia ficción no resulta fácil encontrar personajes femeninos (Fig. 2).



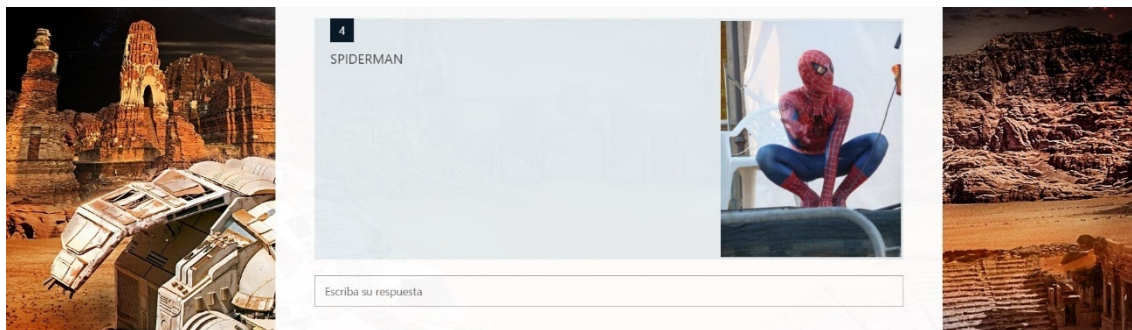
Hli 040Uwr gtj 2 tqu'gngi kf qu'rctc 'r' 'gpewguc 0Hwgpvg<Grc dqt cek>p'rt q'rk''

*Ht cpekaec "Tco »p"Hgt p" pf gl. "Rkct "Dquej "T qki. "Xlegpv g" Ecdgf q" O cmqn "O ct f" Go klc "Ecuct "Hwt k». "Xlegpv" I ko ? pg|" E j qtpgv. "Hgt pcpf q" J gtp" pf gl "I wldctt q. "Et kwpkpc "Nwni" Pqi wgtc. "Lwcp "Xlegpv g" Qnt c "I wk? tt gl. "Nwvt c "Quvgv "Eqt v kpc" { "O ct f" F guco rct cf qu" Uqt kcpq "Uqvq" }*

## 1.2. Encuesta de respuestas abiertas

Se elige la opción de que el alumnado conteste de forma abierta, con la finalidad de no influirle en un listado predeterminado de conceptos, y comprobar cuál es su grado de asociación.

En un recuadro al final de la figura del superhéroe, dispone de una casilla para escribir su opinión (Fig. 3).



*Hki 050Gpewguac "eqp" t gur wguac "cdkgtvc "eqp" ix "ko ci gp" f grilaw gt j 2 t qg0Hwgvpg <F lug° q" f g" Nwvt c "Quvgv "Eqt v kpc" "*

## 2. Desarrollo de la innovación: realización de la encuesta y su aplicación a distintas asignaturas y titulaciones de la Universitat Politècnica de València

Se realizó el pase de la encuesta de superhéroes a distintas titulaciones de la Universitat Politècnica de València., que hemos referido anteriormente.

Interesa destacar que la encuesta tenía la pretensión de valorar el grado de conocimiento y asociación del derecho, ramas jurídicas y conceptos en relación con los superhéroes.

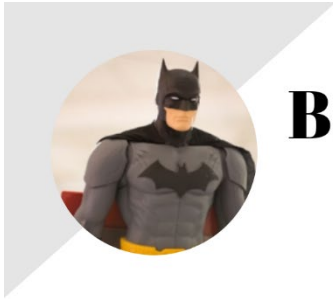
La encuesta se pasó tanto en asignaturas del primer cuatrimestre como del segundo, y se obtienen un total de 21 respuestas por parte del alumnado.

La encuestas es totalmente online, con adaptación al horario del alumnado, y con la posibilidad de realizarla solamente una vez por alumno.

## 3. Resultados

Como hemos indicado se obtuvieron 21 respuestas en total en las que hemos podido comprobar el alto grado de asociación de los conceptos en relación con los superhéroes y el derecho.

Vamos a ver los resultados por personajes:



# Batman

|  |                      |                     |   |
|--|----------------------|---------------------|---|
| • Derecho a la justicia                  | • Derecho penal      | • Venganza          | • Justicia                                      |
| • Derecho civil                          | • Derecho financiero | • Derecho a la vida | • Derecho a la dignidad humana y a la intimidad |
| • Derecho a la protección de la infancia | • Justicia penal     |                     |   |

Hki 060T gur wguacu'e qtt gur qpf lgpvcu'c 'Dcvo cp0Hwpgv<'Grc dqt cek»p'rt qrk"



# Capitán América

|  |                          |                        |                                |
|--|--------------------------|------------------------|--------------------------------|
| • Derecho a una nacionalidad/patriotismo | • Derecho militar        | • Derecho al trabajo   | • Justicia                     |
| • Derecho subjetivo                      | • Derecho constitucional | • Derecho político     | • Derecho romano               |
| • Derecho a la libertad                  | • Hacer lo correcto      | • Igualdad ante la ley | • Principio de legalidad penal |

Hki 070T gur wguacu'e qtt gur qpf lgpvcu'c 'Ecr kº p'Co ² t k ec0Hwpgv<'Grc dqt cek»p'rt qrk"







# Spiderman

|                           |                                    |                                      |                                     |
|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| • Derecho a la privacidad | • Salvamiento                      | • Información                        | • Derecho civil                     |
| • Derecho a la justicia   | • Derecho estudiantil              | • Derecho administrativo urbanístico | • Derecho civil                     |
| • Libertad de prensa      | • Laboral                          | • Hacer el bien                      | • Derecho a la igualdad ante la ley |
| • Confianza               | • Derecho a la juventud y su valor | • Derecho de participación           | • Juventud                          |
| • Libertad de expresión   |                                    |                                      |                                     |

*Hli 080T gur wguac u'eqt t gur qpf kpvgu'c "Ur kf gto c p0Hwgvq <Grc dqt cek> p"rt qrk"*



# Harry Potter

|                          |                          |                                   |                           |
|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| • Derecho a la educación | • Libertad               | • Derecho de familia              | • Derecho a la democracia |
| • Derecho estudiantil    | • Derecho constitucional | • Educación                       | • Derecho a la vida       |
| • Mágico                 | • Hacer lo correcto      | • Derecho a la libertad de cultos | • Derecho a la infancia   |
| • Derecho a la educación | • Niñez                  |                                   |                           |

*Hli 090T gur wguac u'eqt t gur qpf kpvgu'c "J ctt { 'Rqwt 0Hwgvq <Grc dqt cek> p"rt qrk"*



2021, Universitat Politècnica de València

Capi t guq 'Kp/Tgf "4243+



# E.T.

|   |                    |  |                            |
|---|--------------------|--|----------------------------|
| • Derecho de los refugiados   | • Vuelta a casa    | • Vivienda   | • Derecho internacional    |
| • Derecho a la aceptación   | • Derecho natural  | • Derechos reales                                  | • Equidad o igualdad       |
| • Derecho al asilo  | • Civil            | • Derecho a la libertad de expresión e información | • Nacionalidad             |
| • Derecho al libre movimiento                                       | • Derecho al hogar | • Derechos de los extranjeros                      | • Derecho a la inmigración |
| • Derecho a ser respetado y no utilizado en experimentos biomédicos |                    |  |                            |

Hli 0: OTgur wgiacu'eqt t gur qpf kgpvgu'c'GO'OHwgpvg<Grcdqtce»p'rtrk'



# Superman

|                           |                           |                         |                          |
|---------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|
| • Derecho a la privacidad | • Anonimato               | • Derecho fiscal        | • Derecho a la justicia  |
| • Derecho subjetivo       | • Derecho penal           | • Derecho internacional | • Derecho a la seguridad |
| • Procesal                | • Ser justo               | • Derecho a la vida     | • Justicia               |
| • Esperanza               | • Libertad de circulación | • Rectitud              |                          |

Hli 0: OTgur wgiacu'eqt t gur qpf kgpvgu'c'Uwrgt o cp0Hwgpvg<Grcdqtce»p'rtrk'



*Ht cpekæc "Tco »p'Hgt p" pf gl. 'Rkct 'Dquej 'Tqki. 'Xlegpv'Ec d g f q' O cm q n' O ct f' Go klc 'Ecuct 'Hwt k». 'Xlegpv' I ko ? pg/ "*  
*Ej q t p g v' Hgt p c p f q' J g t p" p f gl' I w l c t t q. 'E t k æ k p c' N w n' P q i w g t c. 'L w p' X l e g p v' Q n t c' I w k ? t t g l. 'N c w t c' Q u g v g' E q t v k p c' "*  
*{' O c t f' F g u c o r c t c f q u' U q t k c p q' U q v q' "*



# Lord Voldemort

|                    |   |  |                                       |
|--------------------|---|--|---------------------------------------|
| • Rabia            | • Derecho procesal                                  | • Derecho a la libertad de expresión       | • Derecho penal                       |
| • Derechos humanos | • Derecho a la libertad de pensamiento e ideológica | • La justicia puede enmascarar injusticias | • Derecho a la libertad de conciencia |
| • Bienestar        | • Derecho a la libertad ideológica                  | • Incomprendido                            | • Derecho al culto                    |

*Hki 0320T gur w g u c u' e q t t g u r q p f k g p v g u' c' N q t f' X q i f g o q t v 0 H w g p v g - < G r c d q t c e l o p' r t q r k c' "*

"



# Frankenstein

|   |   |                                     |  |
|---|---|-------------------------------------|--|
| • Derecho a vivir                         | • Derecho a la vida                                 | • Vida digna                        | • Derechos humanos                           |
| • Derecho a no discriminación y a la vida | • Derecho natural                                   | • Derecho de la UE                  | • Innovación y desarrollo                    |
| • Civil                                   | • El poder corrompe                                 | • Derecho a la igualdad ante la ley | • Derecho a no ser juzgado por su apariencia |
| • Salud                                   | • Derecho a no ser discriminado por cualquier razón | • Derecho a la integridad física    | • Traumatizado                               |
| • Derecho a la salud                      |   |                                     |  |

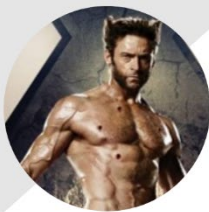
*Hki 0330T gur w g u c u' e q t t g u r q p f k g p v g u' c' H t c p n g u g k p 0 H w g p v g - < G r c d q t c e l o p' r t q r k c' "*

"



2021, Universitat Politècnica de València

Cqpi t guq "Kp/Tgf" 4243+



# Lobezno

|                                     |                         |  |   |
|-------------------------------------|-------------------------|--|---|
| • Derecho a la justicia             | • Derecho natural       | • Derecho penal                          | • Derecho laboral                                     |
| • Justicia civil                    | • Derecho a la igualdad | • Procesal                               | • Controla la línea que separa lo justo de lo injusto |
| • Derecho a la igualdad ante la ley | • Igualdad              | • Derecho a la libertad y a la seguridad | • Alcohólico  |
| • Memoria histórica                 |                         |  |   |

Hli 0340T gur wguac u'eqt t gur qpf kgpvu'c 'Nqdg/ pq0Hwpgv<Grc dqt cek»p'rt qrk'"



# El Joker

|  |                                       |                                      |                    |
|--|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| • Derecho a recibir ayuda médica                                   | • Derecho a vivir como quiere         | • Salud mental                       | • Derechos humanos |
| • Derecho a la libertad de expresión                               | • Derecho natural                     | • Derecho financiero                 | • Salud            |
| • Derecho a la libertad individual                                 | • Tributario                          | • La educación define a las personas | • Dignidad         |
| • Derecho a la comunicación libre                                  | • Derecho a la protección de la salud | • Sobrevalorado                      | • Derecho penal    |
| • Derecho a que se comprendan y respeten las enfermedades mentales |                                       |                                      |                    |

Hli 0350T gur wguac u'eqt t gur qpf kgpvu'c 'Lqngt 0Hwpgv<Grc dqt cek»p'rt qrk'"



## 4 Conclusiones

Las principales conclusiones que hemos extraído de la innovación presentada han sido las siguientes:

1. Al alumnado le ha resultado una experiencia interesante ya que se trataba de superhéroes, y eran conocidos por todos. Se produce también una mayor dinamización en la asignatura, ya que el alumnado muestra su interés en participar, e incluso en las respuestas facilitadas las completa con la inclusión de preceptos jurídicos, por ejemplo, del ámbito constitucional en relación con los derechos fundamentales. Se cumple, por tanto, con los objetivos, principalmente, en lo relativo a la asociación de los personajes de ciencia ficción con el derecho que le relacionan.
2. Conocimiento por parte del alumnado de todos los superhéroes incluidos en la encuesta, por lo que ha facilitado la comprensión e identificación de los aspectos más relevantes de los personajes. Mejora su aprendizaje y su capacidad de comprensión de los conceptos jurídicos, ya que los asocia al superhéroe.
3. Alta capacidad de identificar los derechos asociados a los personajes de ciencia ficción. El alumnado identifica al superhéroe y al antihéroe en la lucha del bien y del mal, así como ha logrado identificar a los sujetos vulnerables, bien por sufrir una patología médica, bien por encontrarse en una situación de desamparo y vulnerabilidad de sus derechos.
4. El análisis de los resultados se ha realizado a través de Google Forms, en el que se ha vinculado el personaje de ciencia ficción con el derecho asociado, realizando un cómputo de respuestas en los derechos similares que han sido asociados.
4. La encuesta realizada nos ha servido para observar el nivel del alumnado respecto del conocimiento y asociación de conceptos jurídicos a través de los superhéroes. Esta gamificación ha supuesto un aliciente al alumnado y un instrumento de ayuda al profesorado para una nivelación de conocimientos.
5. Sirve como introducción para la asociación de conceptos a la actividad de resolución del caso práctico basado en la ciencia ficción, ya que le permite recordar los derechos asociados a los personajes, y una mayor ubicación conceptual de las ramas jurídicas: derecho civil, procesal, mercantil, financiero, constitucional.

## 5. Agradecimientos

Trabajo realizado en el marco del Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIMES) “Gamificación y TICs: diseño de actividades audiovisuales basadas en la ciencia ficción para la dinamización docente en un entorno presencial, semipresencial y virtual”, presentado en el marco de la convocatoria de Proyectos de Innovación y Mejora Educativa (PIMES) llevada a cabo en la Universitat Politècnica de València para el curso 2020-2022 obteniendo resolución favorable de la Comisión de Evaluación y Seguimiento de Proyectos de Innovación y Convergencia (CESPIC) en su sesión de septiembre de 2020 y concedido por el Vicerrectorado de Estudios y Convergencia Europea de la Universitat Politècnica de València. Años 2020-2022. Investigadora principal: Francisca Ramón Fernández. Investigadores: Vicente Cabedo Mallol, María Emilia Casar Furió, Vicent Giménez Chornet, Cristina Lull Noguera y Juan Vicente Oltra Gutiérrez, Amparo Soriano Soto, Laura Osete Cortina, Fernando Hernández Guijarro y Pilar Bosch Roig, y en el marco del Proyecto I+D+i «Retos investigación» del Programa estatal de I+D+i orientado a los Retos de la Sociedad del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades: RTI2018-097354-B-100. «Contratos, transparencia y protección de datos en el mercado digital» (2019-2022). Investigadores Principales: Dr. Javier Plaza Penadés, Catedrático de Derecho Civil, y Dra. Luz M. Martínez Velencoso, Catedrática de Derecho Civil. Universitat de València-Estudi General.

## 6. Referencias

- ALERM GONZÁLEZ, A. y GONZÁLEZ PÉREZ, U. (2019). “Propuesta del cine de ciencia ficción para educar en Bioética”, *Rgtuqpc 'l' d'kq² v'kcc*, vol. 23, núm. 1, pp. 14-33.  
<<https://personaybioetica.unisabana.edu.co/index.php/personaybioetica/article/view/8445/pdf>> [Consulta: 20 de enero de 2021].
- CORCHUELO RODRÍGUEZ, C. A. (2018). “Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula”, *Gf wge0Tgxknc 'Grgevt »plec'f g'Vgepqri q' f'c' 'Gf wec v'kcc*, núm. 63, pp. 29-41.  
<<https://doi.org/10.21556/edutec.2018.63.927>> [Consulta: 10 de enero de 2021].
- GARCÍA FIGUEROA, A. J. (2019). “Las virtudes de la ciencia ficción”, *Cwcf gt pqu'grgevt »plequ'f g'h'wquq'lf'c' 'f g'tf gt gej q.* núm. 40, pp. 265-291.  
<<https://ojs.uv.es/index.php/CEFD/article/view/13885/pdf>> [Consulta: 20 de enero de 2021].
- GARCÍA MARTÍNEZ, J. L. y BROX SANTIAGO, Ó. (2010). “Ciencia ficción, bioética. Desafíos en bioética desde el cine de David Cronenberg”, en *Dkq² v'kcc 'gp'Gwt qrc 'l' 'f gt gej qu'f g'rc 'r gt uqpc*, Flecha Andrés, J. R. (coord.), Instituto de Estudios Europeos y Derechos Humanos, Universidad Pontificia de Salamanca.
- HERRERO, F. (2002). “Ciencia ficción y derecho”, *Ngz 'pqxc <'Nc 't gxknc*, núm. 30, pp. 44-45.
- MARTÍNEZ DE PISÓN CAVERO, J. M<sup>a</sup>. (2017). “Yo, Robot. De la biología a la singularidad. ¿Nuevas preguntas para la Filosofía del Derecho?”, *Tgxknc 'grgevt »plec'f g'tf gr ct vco gpvq'f g'F gt gej q'f g' 'rc 'Wpkxgt ulf cf 'f g'Nc 'Tklc*, núm. 15, pp. 57-73.  
<[https://www.researchgate.net/profile/Jose\\_Cavero2/publication/325735471\\_Yo\\_Robot\\_de\\_la\\_biologia\\_a\\_la\\_singularidad\\_Nuevas\\_preguntas\\_para\\_la\\_Filosofia\\_del\\_Derecho/links/5b20d6e20f7e9b0e373f2374/Yo-Robot-de-la-biologia-a-la-singularidad-Nuevas-preguntas-para-la-Filosofia-del-Derecho.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose_Cavero2/publication/325735471_Yo_Robot_de_la_biologia_a_la_singularidad_Nuevas_preguntas_para_la_Filosofia_del_Derecho/links/5b20d6e20f7e9b0e373f2374/Yo-Robot-de-la-biologia-a-la-singularidad-Nuevas-preguntas-para-la-Filosofia-del-Derecho.pdf)> [Consulta: 20 de enero de 2021].
- MORENO FUENTES, E., PERALES MOLADA, R. M<sup>a</sup>. e HIDALGO NAVARRETE, J. (2019). “Estudio cualitativo sobre el uso de la gamificación en Educación Superior para promover la motivación en el alumnado”, *Cwrc 'f g' g'pewgpt q' <'Tgxknc 'f g' kpxgunk' c'ek>p' 'l' 'eqo w'p'k'c'ek>p' 'f g' g'zr gt k'g'p'k'cu' 'g' wec v'kccu*, vol. 21, núm. 2, pp. 5-26.  
<<https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/ADE/article/view/5117/4645>> [Consulta: 14 de enero de 2021].
- OLTRA GUTIÉRREZ, J. V. et al. (2016). “Uso de fragmentos de películas y series como herramientas de innovación docente. Una experiencia con alumnos de informática”, en *KPTGF 0'K'Eqpi t guq' 'P'cekp'c'f'f g'k'p'p'q'x'c'ek>p' 'Gf wec v'kcc 'l' 'F q'eg'pek 'gp' 'Tgf*, Universitat Politècnica de València.
- PÉREZ-LÓPEZ, I. y RIVERA GARCÍA, E. (2017). “Formar docentes, formar personas: análisis de los aprendizajes logrados por estudiantes universitarios desde una experiencia de gamificación”, *Uki pq' 'l' 'Rgpwco k'gpvq*, vol. 36, núm. 70, pp. 112-129.  
<<https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/1247/665>> [Consulta: 15 de enero de 2021].
- PRENSKY, M. (2002). “The motivation of gameplay: The real twenty-first century learning revolution”, *Qp' 'v'j g'J qt k'q'p*, vol. 10, núm. 1, pp. 5-11.

<<https://doi.org/10.1108/10748120210431349>> [Consulta: 20 de enero de 2021].

PRIETO ANDREU, J. M. (2020). “Una revisión sistemática sobre gamificación, motivación y aprendizaje en universitarios”, *Teoría de la educación*, vol. 32, núm. 1, pp. 73-199.

<<https://revistas.usal.es/index.php/1130-3743/article/view/teri.20625/21290>> [Consulta: 20 de enero de 2021].

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. (2019). “La enseñanza del derecho civil a través del elemento audiovisual en titulaciones no jurídicas: una innovación docente en la Universitat Politècnica de València”, *Tgxkac Gf wecek p* { F gt gej q, núm. 20, pp. 1-23.

<<http://revistes.ub.edu/index.php/RED/article/view/29704/30032>> [Consulta: 20 de enero de 2021].

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. et al. (2016). *Ecuqu r t<sup>a</sup> evkequ lwt f kequ dcucf qu gp ugt kgu f g c p k o c e k p*. Francisca Ramón Fernández (coord.). Valencia: Tirant lo Blanch.

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. et al. (2017). *Ecuqu r t<sup>a</sup> evkequ lwt f kequ dcucf qu gp ugt kgu f g k e e k p*. Francisca Ramón Fernández (coord.). Valencia: Tirant lo Blanch.

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. et al. (2018). *Ecuqu r t<sup>a</sup> evkequ lwt f kequ dcucf qu gp f q ewo g p w r g u*. Francisca Ramón Fernández (coord.). Valencia: Tirant lo Blanch.

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. et al. (2019a). *Ecuqu r t<sup>a</sup> evkequ lwt f kequ dcucf qu gp g r l j w o q t*. Francisca Ramón Fernández (coord.). Valencia: Tirant lo Blanch.

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. et al. (2016a). “Diseño de casos prácticos jurídicos basados en series de animación. Una innovación docente con soporte audiovisual”, en *F gt gej q* { VKE < À n k o c u k p p q x c e k p p u f q e g p v u, Coordinadores Ana María Delgado García e Ignacio Beltrán de Heredia Ruiz. Barcelona: Huygens editorial, pp. 123-132.

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. et al. (2016b). “Utilización de las series de animación como recurso didáctico en la elaboración de casos. Análisis de una experiencia en la innovación docente en la Universitat Politècnica de València”, en *K P T G F O W K E q p i t g u q P c e k p c n f g k p p q x c e k p G f w e c v k c* { F q e g p e k g p T g f, Universitat Politècnica de València.

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. et al. (2019c). “Diseño de materiales docentes basados en recursos audiovisuales de humor para la mejora del aprendizaje y su evaluación en ciencias sociales y jurídicas. Análisis del diseño de la actividad sobre las casas Cueva y «Los Picapiedra» en *N c f q e g p e k f g r l F g t g e j q g p r e u q e k g f c f f j k k c n*, Barcelona: Huygens Editorial.

RAMÓN FERNÁNDEZ, F., LULL NOGUERA, C., SORIANO SOTO, M<sup>a</sup>. D. (2019). “Actividades docentes del PYME. Diseño de materiales docentes para la mejora del aprendizaje y su evaluación en ciencias del suelo, sociales y jurídicas” en *Z Z Z K K T g w p k p P c e k p c n f g U w g r q u* 32 c 35 f g u g r v k g o d t g f g 423; RENS. Sevilla: Sociedad Española de la Ciencia del Suelo.

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. et al. (2021). *Ecuqu r t<sup>a</sup> evkequ lwt f kequ dcucf qu gp r e k g p e k k e e k p*. Francisca Ramón Fernández (coord.). Valencia: Tirant lo Blanch.

## El apoyo audiovisual en la docencia online durante el estado de alarma: dos experiencias en la Universitat Politècnica de València

Josep Prósper Ribes<sup>a</sup> y Francisca Ramón Fernández<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Profesor titular. Departamento de Comunicación Audiovisual, Documentación e Historia del Arte. Universitat Politècnica de València. [jprosper@har.upv.es](mailto:jprosper@har.upv.es). <sup>b</sup> Profesora titular. Departamento de Urbanismo. Universitat Politècnica de València. [frarafer@urb.upv.es](mailto:frarafer@urb.upv.es)

---

### *Cdntcev'*

Vj g'j gcnj 'et kuku'f wg'vq'eqt qpcxk wu'j cu'ò gcpv'c'ej cpi g'kp'igctpkpi 'kp'wceg/vq/wceg'vgej kpi . 'ukpeg' k'j cu'j cf 'vq'dg'eqpxgtvgf 'kpvq'c'xkt wcnlqt'j { dt kf 'vgej kpi 0Vj g'p'gy 'kplqt o c'v'kp'c'pf 'eqo o w'p'kec'v'kp' v'gej p'qrqi kgu'VEVu'f cxg'igf 'vq'ò cp'f 'v'q'ru'lt'q'ò p'k'q'at'kpi 'c'p'f 'ko r'ct'v'kpi 'v'gej kpi 'w'ukpi 'c'w'f k'q'x'k'w'cn' g'rgo g'p'u'0'k'p' 'v'j ku' r't q'r qucn' y g' 'uj qy " 'v'j g' g'zr g't k'g'peg' " qh' v' y q' r't q'lg'u'qtu' l't qo " f' h't g't g'p'v' c't g'cu' qh' n'p'qy r'g'f i g'z'c'w'f k'q'x'k'w'cn' l'eqo o w'p'kec'v'kp' c'p'f 'ek'k'it'v' y 'kp' 'v'j g' 'v't c'p'ul'qt o c'v'kp' q'h'v' g'k' 'ò g'v' q'f q'rqi { 'v'q' c'f c'r'v'v'q' 'v'j g' 'e'k' t'ewo u'c'p'egu. 'c'p'f 'j qy 'v'j g' l' 'j cxg'ò c'f g' 'v'j g' 'w'ug' q'h'c'w'f k'q'x'k'w'cn' l'ò c'v'g't k'cu' l'qt 'v'gej kpi " y k'j q'w'v'j g' 'k'p'ht kpi go g'p'v'q'h't k'j j u' q'h'k'p'v'g'ng'ew'cn' l' r't q'r g't v'f "

Mg'f y q't'f u' < Q'p'ri'k'p'g'v'gej kpi . 'j gcnj 'et kuku' c'w'f k'q'x'k'w'cn' 'ig'ct'p'kpi . 'p'ctt c'v'k'g. 'v'v' "

---

### *T'guwo gp''*

Nc'et kuku' l'c'p'k'ct'k'c' r't q' 'eqt qpcxk wu'j c' l'w'r w'g'ia'q' 'v'p' 'eco d'k'q'f g'c'rt g'p'f k'j c'lg' g'p' 'v'c' f' q'eg'p'ek'c' r't g'ug'p'ek'c'n' { c' 's'w'g' 'u'g'j c' 'v'g'p'f q' 's'w'g' t' g'eq'p'x'g't w't 'g'p' 'w'p'c' f' q'eg'p'ek'c' 'x'k't w'cn'l'q'j' { l't kf c'0N'cu'p'w'g'x'cu'v'g'ep'q'rqi 'f'u'f g' 'v'c' 'k'p'ht o c'ek'p' l' 'eqo w'p'kec'ek'p' " VE'Vu'f cp' r't q'r k'ek'ef q' 's'w'g'ò w'ej cu'j g'tt'co k'g'p'v'c'u' r'ct'c' g'ri'ugi w'ko k'g'p'v'q' { " r' " ko r'ct'v'ek'p' " f' g' " r' " f' q'eg'p'ek'c' " u'g' " t' g'c'it'g'ep' " eqp' " g'rgo g'p'v'q'u' c'w'f k'q'x'k'w'cn' g'u'0' G'p' " g'u'c' " r't q'r w'g'ia'c' " o q'ut'co qu' r'c' " g'z'r g't k'g'p'ek'c' " f' g' " f' qu' r't q'lg'ua't gu' " f' g' " f' k'uk'p'v'c'u' " t' g'cu' " f' g' " eq'p'q'eko k'g'p'v'q' < " eqo w'p'kec'ek'p' " c'w'f k'q'x'k'w'cn' l' { " f' g't g'ej q' " ek'k'it' g'p' " r'c' " v't c'p'ul'qt o c'ek'p' " f' g' " u'w' " o g'v'q'f q'rqi 'f' " r'ct'c' " c'f c'r'v'ct'ug' " c' " r'c'u' " ek't ew'p'w'c'p'ek'c'u' " l' " e' » o q'j c'p' t' g'c'it'k' c'f q' g'ri'go r'ig'q'f g'ò c'v'g't k'c'ng'u' c'w'f k'q'x'k'w'cn' g'u' r'ct'c' r'c' f' q'eg'p'ek'c' 'uk'p' 'v'c' " k'p'ht c'ek'p' " f' g' " f' g't g'ej qu'f g' r't q'r k'g'f c'f 'k'p'v'g'ew'c'it'0'

Rc'nd'tc'u' l'v'c'x'g' < F' q'eg'p'ek'c' " q'p'ri'k'p'g. 'et kuku' l'c'p'k'ct'k'c. 'c'w'f k'q'x'k'w'cn' " c'rt g'p'f k'j c'lg. 'p'ctt c'v'k'c. 'f' g't g'ej q' "

## Introducción

Hay que tener en cuenta que las nuevas tecnologías de la información y comunicación (TICs) tienen una presencia considerable no sólo en la docencia presencial, sino también en la virtual e híbrida (Ramón y Saz, 2004; Canós y Ramón, 2005). No obstante, la docencia virtual o docencia online prescinde de la presencia física en un aula tanto por parte del profesor como del alumnado. Esa presencia física se sustituye por una presencia virtual en la que entran en juego nuevas herramientas para el aprendizaje, seguimiento y evaluación del alumnado.

Durante el periodo de alarma que hemos y seguimos viviendo, que ha afectado al curso 2019-2020 y 2020-2021, el apoyo audiovisual ha sido fundamental para que profesorado y alumnado pudieran realizar la transmisión de conocimientos y el aprendizaje previsto.



Muchos de estos elementos audiovisuales que se utilizan en la docencia tienen que observar lo indicado en la normativa de propiedad intelectual, en especial la cita para la docencia e investigación que establece el artículo 32, del Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12, de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, regularizando, aclarando y armonizando las disposiciones legales vigentes sobre la materia, referente a “Citas y reseñas e ilustración con fines educativos o de investigación científica” con la finalidad de no infringir los derechos morales y patrimoniales de autor. Es por ello, que son distintos los medios para la incorporación de contenidos audiovisuales en los recursos destinados a la docencia (Payri, Prósper y Ramón, 2012; Prósper, Payri y Ramón, 2012; Payri, Ramón y Galán, 2013; Payri, Ramón y Blasco, 2014; Payri et al, 2014).

Es habitual que el profesorado genere una serie de recursos audiovisuales para la docencia, principalmente en la modalidad presencial, como apoyo para el aprendizaje, destacando los objetos de aprendizaje, módulos de aprendizaje, MOOC, o cualquier otro elemento que contenga un elemento audiovisual en su diseño (Ramón et al., 2019). Estos recursos también sirven para la evaluación de las competencias transversales de la Universitat Politècnica de València (Ramón et al., 2017, 2018a, 2018b y 2018c), ya que facilitan al profesorado la labor de comprobación del cumplimiento de la misma. Suponen, en definitiva, un recurso para la motivación del alumnado (Lull y Ramón, 2017).

La conversión de la docencia presencial en docencia online durante el estado de alarma ha supuesto la utilización de medios audiovisuales en el aprendizaje de una forma mucho más evidente y con mayor asiduidad que en el escenario presencial. Tanto en la disciplina de Comunicación Audiovisual como de Derecho civil los recursos audiovisuales han sido primordiales para poder lograr el aprendizaje del alumnado.

No solo se han utilizado recursos audiovisuales, sino también medios audiovisuales para la docencia online. De esta forma, podemos destacar la utilización de objetos y módulos de aprendizaje y MOOC (Ramón, 2009, 2010, 2011a, 2011b y 2014), junto con series y películas para complementar los conceptos objeto de las asignaturas a impartir. Y también las plataformas como Teams, que ha supuesto una nueva forma de canalizar la comunicación con el alumnado, a través de la impartición de la docencia mediante una forma sincrónica o asincrónica, con la posibilidad de grabar las sesiones docentes. La finalidad es también conseguir la interacción del alumnado con los materiales (Payri, Blasco y Ramón, 2011; Galán, Ramón y Payri, 2013).

En dicha situación, internet se ha convertido en una plataforma docente (Prósper, Payri y Ramón, 2014).

Se va a mostrar la experiencia docente en la docencia online durante el curso 2019/2020 en tres asignaturas muy diferentes, durante el estado de alarma, en las que el apoyo audiovisual ha sido fundamental para el desarrollo de la docencia:

- a) Estudios Fílmicos y Realización de Reportajes Audiovisuales. Grado de Bellas Artes. Facultad de Bellas Artes. 20 alumnos.
- b) Derecho civil II. Máster Universitario en Gestión Administrativa. Facultad de Administración y Dirección de Empresas. 19 alumnos.

## Objetivos

Los objetivos que vamos a desarrollar son los siguientes:

- 1- Exponer la necesidad del apoyo audiovisual en las clases on line dado que facilita y permite que el alumno pueda entender mucho mejor los conceptos teóricos y prácticos que componen el contenido de las asignaturas.

- 2- Desarrollar las diferentes modalidades de apoyo audiovisual a la docencia, haciendo especial referencia a su utilización en las clases on line.
- 3- Plantear que el alumno puede y debe participar en la elaboración de material audiovisual, tanto como un ejercicio en determinadas asignatura audiovisuales, como para completar la actividad docente, y de esta manera que no sea un ente pasivo sino activo.

## **1. El empleo de medios audiovisuales en Comunicación Audiovisual en la docencia online**

El uso de material audiovisual como apoyo en la docencia de asignaturas de comunicación audiovisual (independientemente del grado en que se impartan), es fundamental para lograr la adecuada comprensión de los alumnos de los contenidos. Es más, podemos decir que sin este apoyo es imposible la adecuada comprensión de la materia.

La experiencia que vamos a relatar toma como punto de partida la actividad docente desarrollada en dos asignaturas del grado de Bellas Artes: Estudios Fílmicos y Realización de Reportajes Audiovisuales. Sin embargo, conviene considerar que se parte de la experiencia docente que el profesor tuvo en otras asignaturas impartidas en la antigua licenciatura de Comunicación Audiovisual.

Vamos a considerar tres modalidades:

- 1- Uso de fragmentos de obras audiovisuales durante las clases on-line.
- 2- Creación de material audiovisual donde se exponen conceptos y contenidos.
- 3- Realización de trabajos audiovisuales por parte de los alumnos.

A continuación pasaremos a exponer cada una de estas modalidades.

### **1.1. Uso de fragmentos de obras audiovisuales durante las clases online**

Los fragmentos de producciones audiovisuales se utilizan para ejemplificar los conceptos expuestos en las clases teóricas de forma que el alumno pueda entender con más facilidad los contenidos, al mismo tiempo que comprueba su utilización práctica. En este sentido, no hay mucha diferencia aparente con respecto a la clase presencial. Pero al poder reproducir la clase grabada y poder descargar al mismo tiempo en su ordenador la señal del archivo audiovisual, se facilita enormemente su posterior visionado y estudio para poder entender mejor los conceptos expuestos (Fig. 1). Hay que tener en cuenta que estos archivos audiovisuales pueden cumplir una doble función:

- A Complementar la explicación del profesor.
- B Constituir por sí mismos conceptos fundamentales por ser fuente de ideas y conocimientos.



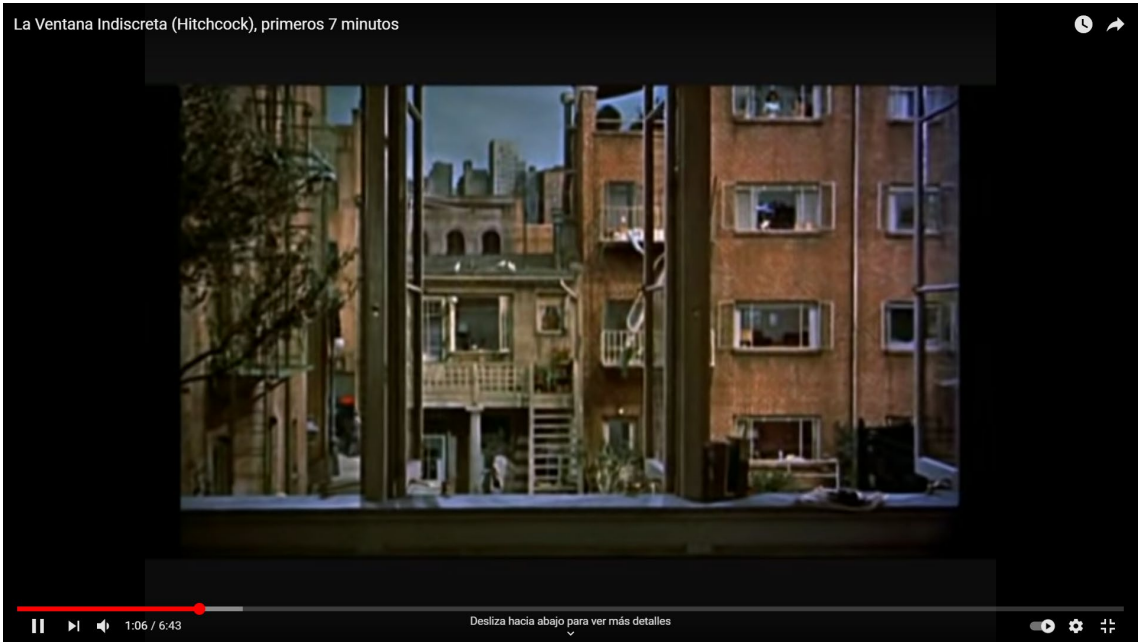
*Hki 030%o ci gp'f'g'wpc'f'g'rc'u'guegpcu'f'g'rc'r'gr'f'wrc'õT'gugt'xqk'F'qi'wõ'wkk'cf'cu'gp'rc'f'qegpek'qprkpg'0Hwgpvg'<I'qmwgdg'<'  
j'wru'<ly'y'Q'qmwgdg'0qo'ly'cvej'Ax?Rf'to'DE{t'TOG"*

## 1.2. Creación de material audiovisual donde se exponen conceptos y contenidos

En este caso, se produce un material grabado para que el alumno pueda visionarlo posteriormente de forma libre. Es tanto el caso de los MOOCs (Prósper y Ramón, 2019), como de la creación bajo la dirección del profesor de producciones audiovisuales de corta duración por parte de los alumnos (bien individual, bien grupal) que desarrollen conceptos y contenidos de la asignatura. Por supuesto, estos archivos también se pueden añadir a una plataforma on line de forma que el alumno pueda acceder a ellos libremente.

## 1.3. Realización de trabajos audiovisuales por parte de los alumnos

Creación de materiales por parte de los alumnos como complemento a su formación. En este caso, también es una forma de evaluación. El control del profesor se puede realizar de forma on line, como así ha ocurrido en la asignatura Realización de Reportajes Audiovisuales del curso 2019/20, donde los alumnos desde sus respectivos lugares de residencia (ya fuera en España o en otros países como Italia o la República Checa) realizaban dentro de las limitaciones impuestas por la pandemia las grabaciones originales y por videoconferencia las mostraban al profesor comentando las diferentes particularidades. Posteriormente, se realizaban los trabajos necesarios para su elaboración final, como redacción del off final y edición de las imágenes visuales y auditivas. Todo este proceso era controlado por el profesor a través de videoconferencia con los alumnos, y se analizaba todo el proceso fase a fase hasta la producción final. También hubo alumnos que no pudieron realizar una grabación original. En este caso, se recurrió a la realización de reportajes de archivo, es decir, a tomar imágenes de otras producciones a través de Internet y a partir de ahí, realizar el reportaje. Fue una experiencia muy compleja, pero satisfactoria. Se demostró que el uso de Internet era muy válido para poder plantear una asignatura tan compleja como Realización de Reportajes Audiovisuales, donde el trabajo de creación de los alumnos es fundamental (Fig 2).



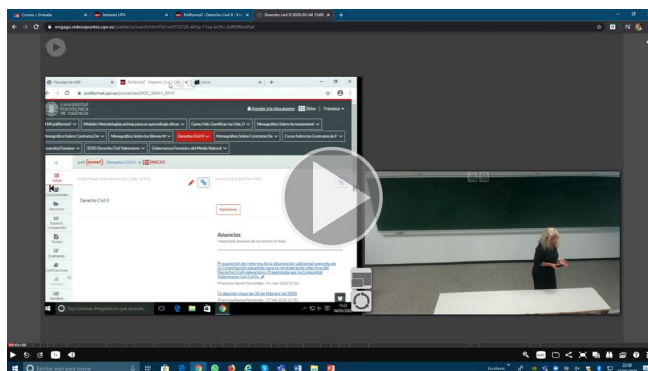
Hli 0'40'Kó ci gp'f g'wpc'f g'ru'u'gue gpc u'f g'ru' r grfæwæc "òNc'xgpc pc'kpf læt gvc ò'wkkj cf cu'gp'ru'f qe gpek' qprkpg0'Hwgpvg<[ qwwdg<j wru-dly y y Q qwwdg@qo ly cvej Ax; dWGT2s; KF Zy

## 2. El empleo de medios audiovisuales en Derecho civil en la docencia online

Vamos a mostrar la experiencia de la utilización de medios audiovisuales en la asignatura de “Derecho civil II”, que se impartió en el Máster Universitario en Gestión Administrativa, durante el curso académico 2019-2020, con un total de 19 alumnos.

Esta asignatura comenzó durante el mes de febrero del año 2020, y coincidió con la declaración del estado de alarma, cuando se habían impartido solamente unas pocas clases, ya que se imparte una sesión de tres horas a la semana, y la última clase presencial fue el 11 de marzo de 2020, apenas unos días antes de la declaración del estado de alarma.

En esta asignatura se utilizaba el sistema de videoapuntes (implantado hace tiempo en la Universitat Politècnica de València, tras el Proyecto Opencast Matterhorn) (Ramón, 2012; Ramón, Payri y Prósper, 2012), siendo una herramienta de gran utilidad para el alumnado, ya que le permitía “repassar” los conceptos una vez finalizada la clase (Fig. 3).



Hli 050'Kó ci gp'f g'wpc'f g'ru'u'ugukppgu'f g'xkf gqcr wpgu'f g'ru'cuká pcwtt c'F gt gej q'ekxkl'K0'Hwgpvg<Grcdqtc ek»p'r t qrk."



2021, Universitat Politècnica de València

Cqpi t guq'Kó/Tgf '1%4243+

*Grl'c r q f q' c w f l q x h w c n' g p' r c' f' q e g p e k c' q p r k p g' f' w t c p v g' g n' g w c f q' f' g' c' r c t o c < f' q u' g z r g t k g p e k u' g p' r c' W p k x g t u k x v' R q r k v' e p l e c' f' g' X c n' p e k' "*

A partir de dicho momento, se tienen que realizar una serie de adaptaciones de la docencia que consistieron en lo siguiente:

-Adaptación de la guía docente. Se tiene que acondicionar a la situación de docencia virtual, y determinar qué recursos se han a utilizar en la docencia, teniendo en cuenta que la docencia ya había comenzado, y se tiene que realizar la adaptación de forma inmediata.

-Elaboración de materiales para el alumnado. Se seleccionan y se elaboran de nuevo materiales para que el alumnado pueda seguir la asignatura, de ahí la reconversión de materiales para la impartición de la docencia online, por ejemplo, a través del diseño de test, que permitieran al alumnado una retroalimentación de conocimientos.

-Actividades para evaluar. Las tareas habituales se rediseñan para que puedan realizarse de forma virtual, con exposiciones virtuales, y participación online.

-Establecimiento de canales de contacto con el alumnado. Se utiliza teams, como canal principal de contacto, y de apoyo y ayuda al alumnado.

-Disposición para el alumnado de materiales complementarios. Se le facilitan artículos de prensa, artículos científicos como refuerzo para la consolidación de conocimientos. Se empieza a trabajar de forma virtual en vez de presencial, con todas las herramientas accesibles por internet.

Para ello, se realizan las siguientes actuaciones:

-Diseño de 25 tests autocorregibles (Fig. 4).

-Realización de un modulo de aprendizaje.

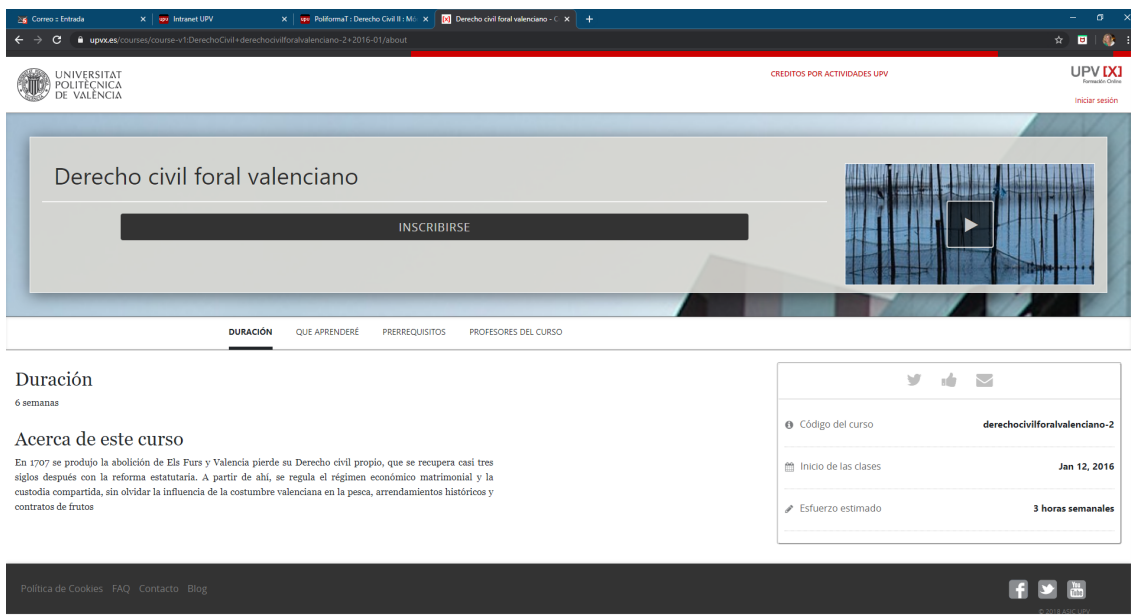
-Disposición al alumnado de material complementario a través de un curso MOOC de acceso abierto (Fig. 5).

-Facilitar distintos objetos de aprendizaje como refuerzo del aprendizaje de conceptos.

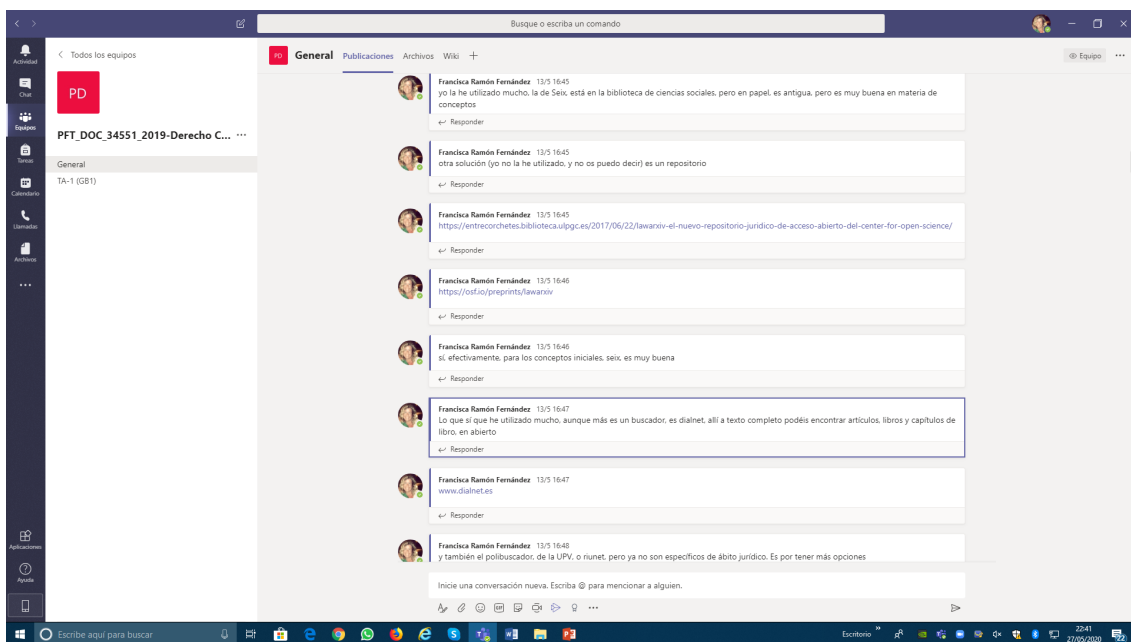
-Utilización de teams como medio de comunicación con el alumnado (Fig. 5).

| Acción                   | Titulo                             | Última modificación       | Fecha de modificación |
|--------------------------|------------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| -- Seleccionar Acción -- | Examen patrimonio cultural         | Francisca Ramón Fernández | 2020-03-26 16:53      |
| -- Seleccionar Acción -- | Examen tema 1.1. Derecho civil III | Francisca Ramón Fernández | 2020-03-24 16:57      |
| -- Seleccionar Acción -- | Examen tema 1.2                    | Francisca Ramón Fernández | 2020-03-24 13:22      |
| -- Seleccionar Acción -- | Examen tema 1.3                    | Francisca Ramón Fernández | 2020-03-24 14:10      |
| -- Seleccionar Acción -- | Examen tema 1.4                    | Francisca Ramón Fernández | 2020-03-24 14:34      |
| -- Seleccionar Acción -- | Examen tema 1.5                    | Francisca Ramón Fernández | 2020-03-24 16:34      |
| -- Seleccionar Acción -- | Examen tema 2.1                    | Francisca Ramón Fernández | 2020-03-24 16:18      |
| -- Seleccionar Acción -- | Examen tema 2.2                    | Francisca Ramón Fernández | 2020-03-24 17:15      |
| -- Seleccionar Acción -- | Examen tema 2.3 actualizado        | Francisca Ramón Fernández | 2020-03-26 18:10      |
| -- Seleccionar Acción -- | Examen tema 2.4                    | Francisca Ramón Fernández | 2020-03-24 17:46      |
| -- Seleccionar Acción -- | Examen tema 2.5                    | Francisca Ramón Fernández | 2020-03-24 18:00      |
| -- Seleccionar Acción -- | Examen tema 3.1                    | Francisca Ramón Fernández | 2020-03-16 13:07      |
| -- Seleccionar Acción -- | Examen tema 3.2                    | Francisca Ramón Fernández | 2020-03-16 13:38      |
| -- Seleccionar Acción -- | Examen tema 3.3                    | Francisca Ramón Fernández | 2020-03-16 15:34      |
| -- Seleccionar Acción -- | Examen tema 3.4                    | Francisca Ramón Fernández | 2020-03-16 16:00      |
| -- Seleccionar Acción -- | Examen tema 3.5                    | Francisca Ramón Fernández | 2020-03-16 16:43      |
| -- Seleccionar Acción -- | Examen tema 4.1                    | Francisca Ramón Fernández | 2020-03-31 19:56      |

*Hli 060% ci gp' f' g' h u' v g u' e' w q e q t t g i k d n u' r' c t c' g n' c' m o p c f q' f' g' r c' i k i p c w t c' F g t g e j' q' e' k d i k R O H w g p v g' < G r c d q t c e k v' p' r' t q r k c' "*



*Hki 070Kó ci gp'f gréwt uq'Q QE'f g'ceeguq'cdlgtv'eqo q'eqo r ngo gpx'rt c't'gn'rt gpf k'clg'f gn'cno pcf q'f g'rv'cukí pcwt c'F gt gej q' ekxki'KOHwpgv<Gx dqt c ekp'r t qrk"*



*Hki 080Kó ci gp'f g'rv'rvv'ht o c'Vgo u'eqo q'ecpn'f g'eqo wpecekp'ep'gn'cno pcf q'f g'rv'cukí pcwt c'F gt gej q'ekxki'KOHwpgv<Gx dqt c ekp'r t qrk"*

La eliminación de la presencialidad durante el periodo del estado de alarma supuso un periodo de adaptación de forma inmediata tanto para el profesorado como para el alumnado. No hubo tiempo para la creación de los nuevos materiales, ya que se tuvieron que diseñar y elaborar de forma inmediata. Se reutilizan materiales ya elaborados, y también se le facilita al alumnado mucho más material complementario que en la docencia presencial, como complemento para su formación.

Las ventajas de la impartición de la docencia online fueron la extraordinaria disposición del alumnado que se adaptó sin ningún problema a la modalidad no presencial; mantenimiento permanente del contacto con el



alumnado; la obtención de resultados similares a la presencialidad, no hubo diferencias, ya que exceptuando el test presencial que se sustituyó por los test online, las prácticas se elaboraron de la misma forma, e incluso la exposición la realizaron online los alumnos.

Como inconvenientes destacamos: la saturación de la información; la no desconexión en ningún momento (Ramón, 2021), y las dificultades del alumnado para acceder a internet (Ramón, Lull y Soriano, 2020).

Los resultados obtenidos fueron altamente positivos. De los 16 alumnos matriculados, 12 hicieron el seguimiento de forma óptima, siendo 4 alumnos los que no realizaron ningún seguimiento, ni tuvieron contacto ni al inicio de la docencia, cuando era en la modalidad presencial.

La media obtenida por los alumnos fue de sobresaliente en las actividades y en los test autocorregibles.

De igual modo, la encuesta docente realizada al alumnado, recogándose 11 respuestas de los 12 que siguieron la asignatura, mostraron su satisfacción general con la forma de resolver la situación durante el periodo de confinamiento, siendo la valoración de 9.09.

### **3. Conclusiones**

La adaptación sin solución de continuidad de la docencia presencial a la docencia virtual durante el periodo del estado de alarma supuso un reto para alumnado y profesorado.

Para el profesorado supuso un aumento de la carga de trabajo considerable, además de no disponer de desconexión digital, la falta de delimitación de un horario para las consultas, y la necesidad de utilizar plataformas y herramientas audiovisuales que no había utilizado con anterioridad.

Para el alumnado supuso un cambio de escenario “a mitad del partido” de forma inmediata, y teniendo que reconvertirse la evaluación en determinados casos, así como la utilización también de plataformas que no había utilizado con anterioridad, con lo que se generaba

Hay varios tipos de apoyo audiovisual que se pueden utilizar con finalidad docente en las clases on line, y ello debe ser tenido en cuenta a la hora de la planificación de la docencia en una situación de docencia virtual. Cada una de estas modalidades tiene unas posibilidades concretas, aunque el fin último es siempre facilitar la comprensión de los contenidos.

Ello se pone de manifiesto, pues, que el apoyo audiovisual para las clases online ha resultado imprescindible y ha facilitado la comprensión de los conceptos, siendo uno de los objetivos de la inclusión de dicho apoyo en la docencia.

Básicamente, podemos hacer una gran división: material elaborado directamente por el docente y materiales elaborados por los alumnos bajo la dirección de los profesores. En este último tipo, se pueden considerar los siguientes supuestos:

- 1- Ejercicios de carácter audiovisual donde el alumno desarrolla una técnica o procedimiento narrativo concreto.
- 2- Ejercicios destinados a completar los conceptos teóricos y facilitar su comprensión.

Este apoyo audiovisual se ha puesto de manifiesto en distintas asignaturas, que han utilizado diversas herramientas en la docencia, cumpliendo el objetivo de que es preciso el apoyo audiovisual en la docencia online.

La valoración de la experiencia es positiva y se ha solventado de forma favorable facilitando el aprendizaje a través de la utilización de medios audiovisuales ya conocidos y nuevos que se han utilizado por primera vez en la docencia online.

Plantear que el alumno puede y debe participar en la elaboración de material audiovisual, tanto como un ejercicio en determinadas asignatura audiovisuales, como para completar la actividad docente, y de esta manera que no sea un ente pasivo sino activo.

#### 4. Agradecimientos

Trabajo realizado en el marco del Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIMEs) “Gamificación y TICs: diseño de actividades audiovisuales basadas en la ciencia ficción para la dinamización docente en un entorno presencial, semipresencial y virtual”, presentado en el marco de la convocatoria de Proyectos de Innovación y Mejora Educativa (PIMEs) llevada a cabo en la Universitat Politècnica de València para el curso 2020-2022 obteniendo resolución favorable de la Comisión de Evaluación y Seguimiento de Proyectos de Innovación y Convergencia (CESPIC) en su sesión de septiembre de 2020 y concedido por el Vicerrectorado de Estudios y Convergencia Europea de la Universitat Politècnica de València. Años 2020-2022. Investigadora principal: Francisca Ramón Fernández. y en el marco del Proyecto I+D+i «Retos investigación» del Programa estatal de I+D+i orientado a los Retos de la Sociedad del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades: RTI2018-097354-B-100. «Contratos, transparencia y protección de datos en el mercado digital» (2019-2022). Investigadores Principales: Dr. Javier Plaza Penadés, Catedrático de Derecho Civil, y Dra. Luz M. Martínez Velencoso, Catedrática de Derecho Civil. Universitat de València-Estudi General.

Los autores han contribuido en la misma medida en la elaboración del presente trabajo. El orden de firma ha sido determinado exclusivamente siguiendo el criterio alfabético del primer apellido de cada autor.

#### 5. Referencias

- CANÓS DARÓS, L. y RAMÓN FERNÁNDEZ, F. (2005). “Aplicación de las nuevas tecnologías para el trabajo autónomo del alumno”, en *Cewu'f g'ZZ'Uo r qukw 'Pcekqpcif g'rc'Wpk»p'Ekp»f'kec'f'pvt pcekqpcn' f g'Tcf kq0WTUK4227*. Gandía: Escuela Politécnica Superior de Gandía, pp. 1-4.
- GALÁN CUBILLO, E., RAMÓN FERNÁNDEZ, F. y PAYRI, B. (2013). “La utilización de estrategias interactivas en el proceso de gestación del relato audiovisual con fines docentes”, en *Rctc'wo c'Hqto c±'q' xlt wcn' cegu'f'kgn' g'f g' s wcn'f cf g, Cewu'f q' K'Eqpi t guu' f'pvt pcekqpcn' uqdt g' S wcn'f cf g' g' Cegu'kkl'f cf g'f c'Hqto c±'q' xlt wcn' \*ECHXK'4235+ 'Hcewxf g'f g' Ng'cu'f c'Wpkxgt ulf cf g'f g' Nudqc'0'Wpkxgt ulf cf g'f g' Nudqc.'Nudqc.'\*Rqt wi cn: '39/3; 'f g' cdt kl'f g'4235.* António Moreira Teixeira, Luis Bengoechea, José Ramón Hilera (Editores). Lisboa-Madrid: Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa y Universidad de Alcalá, pp. 436-444.
- <<http://www.esvial.org/cafvir2013/documentos/LibroActasCAFVIR2013.pdf>> [Consulta: 20 de enero de 2021].
- PAYRI, B., BLASCO YEPES, C. y RAMÓN FERNÁNDEZ, F. (2011). “La interactividad para la mejora de los test con material audiovisual”, en *K'Lt pcf cu'f g'f'p'p'q'x'c'ek»p'f g't'f'p'w'k'w'q'f g'Ekp'ek'cu'f g'r' Gf wec'ek»p' \*EG+f g'rc'Wpkxgt ulxv'Rqrk»ep'ek'f g'Xcrg'pek*. Valencia: Universitat Politècnica de València.
- PAYRI, B., PRÓSPER RIBES, J. y RAMÓN FERNÁNDEZ, F. (2012). “Comparativa de sistemas para introducir material audiovisual en documentos escritos”, en *Lt pcf cu'f g'f'p'p'q'x'c'ek»p'gf wec'v'x'c'f g'rc'WRX.' 34'f'35'f g'l'w'k'q'f g'4234*. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València, pp. 262-266.
- PAYRI, B., RAMÓN FERNÁNDEZ, F. y BLASCO YEPES, C. (2014). “Creación e inserción de materiales audiovisuales en un sitio web para la docencia de música y sonido audiovisual”, en *K'GU'42350'*



Grl'c r q f q' c w f l q x h w c n' g p' r' c' f q e g p e k' q p r k p g' f w t c p v g' g n' g w c f q' f' g' c' r c t o c < f' q u' g z r g t k g p e k u' g p' r' c' "

W p k x g t u k x v' R q r k v' e p l e c' f' g' X c n' p e k' "

Cevu"24" Lqt p c f c u' f' g' k p p q x c e k p' f' q e g p v g' g p' r' c' " G f w e c e k p' " U w r g t k q t. Valencia: La Florida, pp. 183-187.

PAYRI, B., RAMÓN FERNÁNDEZ, F. y GALÁN CUBILLO, E. (2013). "Inserción de ejemplos musicales y audiovisuales en línea para la docencia sobre sonido", en *Rct c' w o c' Hqt o c ± q' xlt w c n' c' e g u i' k' g r i' g' f' g' s w c r k f' c f' g, Cevu" f' q' KX" E q p i t g u u q' k p v g t p c e k q p c n' u q d t g' S w c r k f' c f' g' g' C e g u i k l k t k f' c f' g' f' c' " Hqt o c ± q' xlt w c n' c' E C H X K T' " 4235 + H c e w n c f' g' f' g' N g t c u' f' c' W p k x g t u k f' c f' g' f' g' N k u d q c 0 W p k x g t u k f' c f' g' f' g' N k u d q c. N k u d q c' " R q t w i c n t' " 39/3; f' g' c' d t k l f' g' " 4235. "António Moreia Teixeira, Luis Bengoechea, José Ramón Hilera (Editores), Lisboa-Madrid: Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa y Universidad de Alcalá, pp. 420-428.*

<<http://www.esvial.org/cafvir2013/documentos/LibroActasCAFVIR2013.pdf>> [Consulta: 20 de enero de 2021].

PAYRI, B. et al. (2014). "Artículos docentes de estudios audiovisuales ilustrados con material audiovisual: adaptación a las normas del ICE-UPV", en *Lqt p c f c u' f' g' k p p q x c e k p' g f w e c v k x c' { f' q e g p e k' g p' t g f' " \* P / T G F' " 4236 +* Valencia: Universitat Politècnica de pp. 181-194.

<[http://www.lalibreria.upv.es/portaEd/UpvGESTore/products/p\\_6183-2-1](http://www.lalibreria.upv.es/portaEd/UpvGESTore/products/p_6183-2-1)> [Consulta: 20 de enero de 2021].

PRÓSPER RIBES, J. y RAMÓN FERNÁNDEZ, F. (2012). "MOOC y derechos de autor en la enseñanza online en el Derecho español" en *T g x h a c' N c' R t q r k g f' c f' k p o c v g t k c n, 27, 121-147.*

<<https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/proopin/article/view/6075/7793>> [Consulta: 25 de enero de 2021].

PRÓSPER RIBES, J., PAYRI, B. y RAMÓN FERNÁNDEZ, F. (2012). "La enseñanza teórica y práctica del eje audiovisual", en *Lqt p c f c u' f' g' k p p q x c e k p' g f w e c v k x c' f' g' r' W R X. ' 34' l' ' 35' f' g' l w k q' f' g' " 4234. Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València, pp. 295-298.*

PRÓSPER RIBES, J., PAYRI, B. y RAMÓN FERNÁNDEZ, F. (2014). "El uso de internet como plataforma docente", en *Lqt p c f c u' f' g' k p p q x c e k p' g f w e c v k x c' { f' q e g p e k' g p' t g f' " \* P / T G F' " 4236 +* Valencia: Universitat Politècnica de València, pp. 140-150. <[http://www.lalibreria.upv.es/portaEd/UpvGESTore/products/p\\_6183-2-1](http://www.lalibreria.upv.es/portaEd/UpvGESTore/products/p_6183-2-1)> [Consulta: 21 de enero de 2021].

RAMÓN FERNÁNDEZ, F.: y SAZ GIL, M<sup>a</sup>. I. (2004). "Las nuevas tecnologías como elemento facilitador de los métodos activos en la transmisión de competencias", en *J c e k' " w p c' f' q e g p e k' f' g' e c r k f' c f' < r q i' k e c u' { ' g z r g t k g p e k u' 0 C e v u' f' g n' K E q p i t g u u' f' g' r' c' T g f' " G u c v n' f' g' f' q e g p e k' W p k x g t u k x t k c' { " K K K' L q t p c f' c' f' g' O g l q t' c' G f w e c v k x c' f' g' r' c' W p k x g t u k x v' L c w o' g' K' Castellón: Universitat Jaume I, pp. 330-341.*

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. (2009). "La utilización de los objetos de aprendizaje como nueva tecnología aplicada a la enseñanza técnica de la biotecnología. Su aplicación en la asignatura de Protección Jurídica de la Invención Biotecnológica", en *Lqt p c f c' f' g' k p p q x c e k p' " F q e g p v g' g p' r' c' " G u e w g r' " V 2 e p l e c' " U w r g t k q t' f' g' k p i' g p k g t' q u' C i' t' » p q o' q u. Valencia: Universitat Politècnica de València, pp. 181-185.*

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. (2010). "La utilización de los objetos y módulos de aprendizaje en la plataforma virtual poliformat como herramienta para la dinamización de una asignatura", en *Z X K K L q t p c f c u' k p v g t p c e k q p c r g u' w p k x g t u k x t k c u' f' g' v g e p q r q i' k' f' g' w e c v k x c. ' F k f' a' e v k e c' f' g' h q u' E q p v g p k f' q u' " 4 Q. Valencia: Universitat de València, pp. 1-12.*

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. (2011a). “El módulo de aprendizaje: la jerarquía normativa como método para explicar conceptos constitucionales en las Ingenierías”, en *Nc" gpub<sup>o</sup> cp/c" f gn' Fgt gejq" eqpukwekqpcn'cpvg'gn'rt qeguq'f g"Dqrpkc'0'kppqxcex»p'gf wec vxc"gp'F gt gejq'q'eqpukwekqpcn'4Q*, Cotino Hueso, Lorenzo y Presno Linera, Miguel (eds.). Valencia: Publicaciones de la Universidad de Valencia, pp. 310-319. <<http://www.uv.es/innova/libroinnovacion2010.pdf>> [Consulta: 21 de enero de 2021].

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. (2011b). “Módulo de aprendizaje sobre la jerarquía normativa utilizado en la Universidad Politécnica de Valencia”, en *Nc'gpub<sup>o</sup> cp/c'f gn'F gt gejq'q'eqpukwekqpcn'cpvg'gn'rt qeguq'f g"Dqrpkc'0'kppqxcex»p'gf wec vxc"gp'F gt gejq'q'eqpukwekqpcn'4Q*, Cotino Hueso, Lorenzo y Presno Linera, Miguel (eds.). Valencia: Publicaciones de la Universidad de Valencia, pp. 353-359.

<<http://www.uv.es/innova/libroinnovacion2010.pdf>> [Consulta: 20 de enero de 2021].

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. (2012). “La experiencia del Proyecto Piloto de almacenamiento de clases magistrales utilizando la herramienta Opencast Matterhorn en la Universitat Politècnica de València”, en *ZXKEqpi t guq'kpgt pcekqpcn'f g'Vgepqqi 'f'u'rct c'rc'Gf wecex»p'f'gn'Eqpkeko kgrvq'VebRUpqri 'f'u'Go gti gpvu*. Madrid: UNED, pp. 1-13.

<<http://www.uned.es/infoedu/CIE-2012/index.htm>> [Consulta: 20 de enero de 2021].

RAMÓN FERNÁNDEZ, F., PAYRI, B. y PRÓSPER RIBES, J. (2012). “La grabación de clases magistrales con Opencast Matterhorn: aplicación docente y marco legal”, en *Lqtpcf cu'f g'kppqxcex»p'gf wec vxc'f g'rc'WRX."34"i'35'f g'lwtk'f g'4234*, Editorial Universitat Politècnica de València, Valencia, 2012, págs. 304-308.

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. (2014). “La utilización de los módulos de aprendizaje en las asignaturas jurídicas: propuestas de mejora”, en *K'Lqtpcf cu'f g'kpxguki cek»p'f g'rc'Heewmf "f g'CFG*. Valencia: Universitat Politècnica de València, pp. 112-119.

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. et. al. (2017). “La utilización de series de ficción para la evaluación de la competencia transversal pensamiento crítico. Análisis de una experiencia en la Universitat Politècnica de València”, en *kppqf qevB90' kpgt pcvkqpcn' Eqplgt gpeg" qp" kppqxcvqp." Fqewo gpvvqp'cpf'Gf wec vqp*, Valencia: Universitat Politècnica de València, pp. 377-386.

<<https://riunet.upv.es/handle/10251/107064>> [Consulta: 20 de enero de 2021].

LULL NOGUERA, C. y RAMÓN FERNÁNDEZ, F. (2017). “Uso de herramientas digitales para mejorar la motivación en el aula universitaria”, en *kppqf qevB90'kpgt pcvkqpcn'Eqplgt gpeg"qp"kppqxcvqp." Fqewo gpvvqp'cpf'Gf wec vqp*. Valencia: Universitat Politècnica de València, pp. 387-397.

<<https://riunet.upv.es/handle/10251/107064>> [Consulta: 20 de enero de 2021].

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. et al. (2018a). “El audiovisual Tutankamon como herramienta para la evaluación de la competencia transversal de pensamiento crítico y responsabilidad ética, medioambiental y profesional”, en *K'Eqpi t guq'Pcekqpcn'f g'kppqxcex»p'Gf wec vxc"i'F qegpek"gp'Tgf "kP/TGF" 423: +* Valencia: Universitat Politècnica de València, pp. 1-12.

<<http://ocs.editorial.upv.es/index.php/INRED/INRED2018/paper/viewFile/8859/4362>> [Consulta: 10 de enero de 2021].

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. et. al. (2018b). “La utilización de los documentales como herramienta para la evaluación de la competencia transversal CT07. Responsabilidad ética, medioambiental y profesional. Experiencias en la docencia impartida en la Universitat Politècnica de València”, en

*Gr'cr q{q'cwf kqxlwcn'gp'rc'f'qegpek'qprkpg'f'wt cpvg'gn'gucf q'f'g'c'rc' to c <f'qu'gzr gt kgpeku'gp'rc' "*  
*Wpk:gt ukcv'Rqrk³ epkec'f'g'Xcn³pekc'"*

*F gt gej q'{"VKE <'Ànko cu'kppqxc ekppgu'f'qegpvu,* Coordinadores Ana María Delgado García e Ignacio Beltrán de Heredia Ruiz. Barcelona: Huygens editorial, pp. 193-204.

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. et al. (2018c). “El audiovisual como medio para la aplicación del alumno de la competencia transversal responsabilidad ética, medioambiental y profesional en la Universitat Politècnica de València”, en *Cevu'Vgt egt'Eqpi t guq'kpvgt pcekqpcn'Xkt wcn'luqdt g'rc'Gf wecek»p'gp' "*  
*gr'iki rj'ZZK* Málaga: Eumed, pp. 410-429.

<[https://www.eumed.net/actas/18/educacion/index.html?utm\\_source=newsletter&utm\\_medium=email&utm\\_campaign=actas\\_del\\_iii\\_congreso\\_online\\_internacional\\_sobre\\_la\\_educacion\\_en\\_el\\_siglo\\_xx\\_i&utm\\_term=2018-06-01](https://www.eumed.net/actas/18/educacion/index.html?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_campaign=actas_del_iii_congreso_online_internacional_sobre_la_educacion_en_el_siglo_xx_i&utm_term=2018-06-01)> [Consulta: 20 de enero de 2021].

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. et al. (2019). “Diseño de materiales docentes basados en recursos audiovisuales de humor para la mejora del aprendizaje y su evaluación en ciencias sociales y jurídicas. Análisis del diseño de la actividad sobre las casas Cueva y “Los Picapiedra””, en *Nc'f'qegpek'f'gn'F gt gej q'gp' "*  
*rc'luqekf'cf'f'ki kcn* Barcelona: Huygens Editorial, pp. 35-46.

RAMÓN FERNÁNDEZ, F., LULL NOGUERA, C. y SORIANO SOTO, M<sup>a</sup>. D. (2020). “Estrategias de la docencia online y su evaluación durante la crisis sanitaria: recursos y métodos utilizados en la Universitat Politècnica de València” en *Cevu'f'g'rc'u'XK'Lt pcf cu'udt g'Uango cu'f'g'Xqwek»p'Grgest »pkec' "*  
*42420Wpc'f'² ecf c'f'gr'Rrc'p'Dqrpk <cpcrk'cpf q'iw'lo rcev'gp'rc'Gf wecek»p'Uwr gt kqt.* Valencia: Universitat de València, pp. 10-13.

<[https://pages.uv.es/piclickers/images/Actas\\_VIJSVE2020.pdf?fbclid=IwAR3TgJWeW\\_NoloZF8VY2R9urM2cEvEm4vOXLRFQduA01J4p0OaV5RFtf7tQ](https://pages.uv.es/piclickers/images/Actas_VIJSVE2020.pdf?fbclid=IwAR3TgJWeW_NoloZF8VY2R9urM2cEvEm4vOXLRFQduA01J4p0OaV5RFtf7tQ)> [Consulta: 20 de enero de 2021].

RAMÓN FERNÁNDEZ, F. (2021). “La desconexión digital y docencia universitaria online en tiempos de pandemia por la COVID-19: una ilusión más que una realidad”, *Tgxknc'f'g'kpvgt pgv'F gt gej q'{"*  
*Rqr'kec,* núm. 32, pp. 1-15.

<<https://www.raco.cat/index.php/IDP/article/view/373744/468833>> [Consulta: 21 de enero de 2021].

## PROYECTO HUMAN 2.0:

### Una experiencia de gamificación en el Grado en Psicología.

Atteneri Hernández-Torres<sup>a</sup>, María Cadenas Borges<sup>b</sup>.

<sup>a</sup>Universidad Europea de Canarias (atteneri.hernandez@universidadeuropea.es), <sup>b</sup>Universidad Europea de Canarias (maría.cadenas@universidadeuropea.es).

---

#### *Cduatcev'*

*J wo cp"4Q"rtqlgev'k'cdqw"ci co kkecvkqp"vncngp"vq"vj g"vplkxgtukof"ercuat qqo "qhl'vj g"umdlgev'qhl' F gxxguro gpvnr'Ruf ej qraqi {O'F wt kpi "vj gkt"fgxxguro gpv"vj g"uwf gpv"j cxg"et gcvgf"vj gkt"j wo cp." pco gf"j ko"cpf"uwf kgf"j kul'fgxxguro gpv"vj tqwi j "c"ugt kgu'qhl'rj cugu'c'pf"o kulkapu."y j kej"kpensf gf" ej cngpi gu."dcf i gu."r qkpvu."guerc g'tqqo u."dcwngu."gveOVj g'uwf gpv'i qv'c'ugt kgu'qhl'r qkpvu'ht qo "y j kej" vj gl"eqwff"j cxg'dgpgkku'ht"vj g'gzco OVj g'rtqlgev'ko rtqxf"o qv'kxcvqp'ht"hgctpkpi"vj g'umdlgev'c'pf" i gpgtcvgf"j ki j"rgxgu'qhl'eqo o ko gpv'vq'ko'*

*Mgfy qt fu<I co kkecvkqp."VKE."i co g/dcugf"hgctpkpi."guerc g'tqqo."F gxxguro gpvnr'Ruf ej qraqi {O'*

---

#### *Tguwo gp''*

*Grl'rtql gev'J wo cp"4Q"ug'vtcv'fg'vpc"i co kkecek>p"ngxcf c"en'cwr"vplkxgtukctkc'fg'rc"culi pcwmc" fg'Rukeqraqi "f'gnF guctt qmqO'F wt cpvg'uwf guctt qmq."rqu'cnwo pqu'j cp"et gc'q'c"lw'j wo cpq."r qpgrg" ppo dt g'f"guwf kct"uw'f guctt qmq"c"rq"rc'it q'f'g'vpc"ugt kg'f'g'rc'ugu'f"o kulkapu."swg"kpensf'p"t'gqu." kuki pku."rwpvu."guerc g'tqqo u."dcwmcu."gveONqu'cnwo pqu'eqpugi w'f'p'vpc"ugt kg'f'g'rc'wpvu'c"rct'vt" fg'rqv'ewcrgu'r'qf"p'vpgt"dgpgkku'f'g'ectc"en'gzco gpO'Grl'rtql gev'o glqt"»"rc"o qv'kxcvqp"r'qt"gr' crt gpf k'clg'f'g'rc"culi pcwmc"l"i gpgt"»"cnqu'pkxggu'f'g'eqo rtqo kuq'eqp'rc"o ko cO"*

*Rcndtcu'br.xg<I co kkecek>p."VKE."i co g/dcugf"hgctpkpi."guerc g'tqqo "gf wecvkxq."rukeqraqi "f'gn' f'guctt qmqO'*

## Introducción

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha señalado como una de sus prioridades el aumento de la calidad de la enseñanza en las universidades (Berné, Lozano y Marzo, 2011). El modelo clásico de enseñanza desarrollado en las universidades sigue siendo hoy en día, principalmente, de tipo magistral: el estudiante escucha como el docente presenta los contenidos de forma, generalmente, pasiva. Este tipo de educación tradicional es percibida por muchos estudiantes como algo aburrido y en ocasiones poco eficaz. Muchos estudios han ratificado como la motivación es una de las variables que más incidencia tiene en el bajo rendimiento del alumnado (Romero y Pérez Ferra, 2009). Por tanto, la motivación del alumnado ha de ser una cuestión que debe tener presente el docente a la hora de planificar la intervención educativa (Palazón, 2015).

Bajo esta escena han surgido nuevas tendencias educativas, impulsada por niveles educativos básicos, que integran metodologías participativas y activas donde los estudiantes adquieren la información y los contenidos de forma dinámica en su aprendizaje. Así, la gamificación ha emergido como una herramienta de transformación educativa, término que fue acuñado por Pelling en 2002 para referirse a la adaptación del juego en la educación (Rodríguez & Santiago, 2015). El Informe Horizon (Johnson et al.,

2013) ha contemplado la gamificación como una de las principales tendencias educativas dirigidas a aumentar la calidad de la enseñanza, hecho impulsado por el auge de los dispositivos móviles.

La gamificación (o ludificación) consiste en aplicar metodologías, herramientas y diseños del juego para mejorar el compromiso y la motivación de los participantes. Permite introducir elementos de los propios juegos, pero con finalidades no lúdicas y en contextos que no pertenecen al ocio, en este caso en la educación, con el fin de promover la participación de los usuarios, generando así en ellos un compromiso hacia la tarea y hacia el aprendizaje significativo (Nah, Telaprolu, Rallapalli y Venkati, 2013). Algunos autores proponen la gamificación como una oportunidad para motivar, mejorar dinámicas de grupo, atención, crítica reflexiva y aprendizaje significativo de los estudiantes (Oliva, 2017), ya que puede utilizarse con el fin de mejorar el nivel de compromiso e instrucción del alumnado, incidiendo positivamente en su rendimiento (Kim, 2015). Asimismo, varios autores han demostrado la utilidad de la gamificación y la integración de las mecánicas de juego en el aula como estrategia para motivar el aprendizaje (Jakubowski, 2014; Ramirez, 2014; Werbach & Hunter, 2015; Marín- Díaz, 2015; Villalustre & Del Moral, 2015). Por ejemplo, Corchuelo-Rodríguez (2018), llevó a cabo una gamificación mediante ClassDojo a partir de la cual se encontró un alto nivel de aceptación de la estrategia como elemento de motivación para favorecer el aprendizaje y desarrollo de contenidos en el aula. Por otro lado, Borrás-Gené et al. (2016) utilizaron la gamificación para mejorar la motivación en un curso impartido según el modelo MOOC.

Por tanto, el objetivo primordial de la gamificación es el de llevar a cabo una experiencia de aprendizaje más atractiva y efectiva para el estudiante y potenciar la interacción con sus compañeros. Actualmente, la gamificación está vinculada al éxito en el ámbito académico que se obtiene gracias a la experiencia, la reflexión, el uso y el aprendizaje.

La gamificación, a diferencia del aprendizaje basado en juegos, no se trata únicamente de llevar a cabo juegos dentro del aula, se basa en integrar los elementos propios de un juego en la temática de la asignatura, se basa en implementar los componentes, mecánicas y dinámicas del juego (figura 1) en el temario de la asignatura, es decir, crear una experiencia completa de juego entorno al aprendizaje. Así:

- a) Se basa en un **story telling**: cuenta una historia que se debe resolver.
- b) Existen una serie de **fases** en las que hay que ir avanzando.
- c) Se avanza a raíz de diferentes **misiones** que hay que cumplir.
- d) Se ganan **puntos** a través de las misiones.
- e) Se canjean puntos por **recompensas o premios**.
- f) Se consiguen **insignias** según las hazañas realizadas.

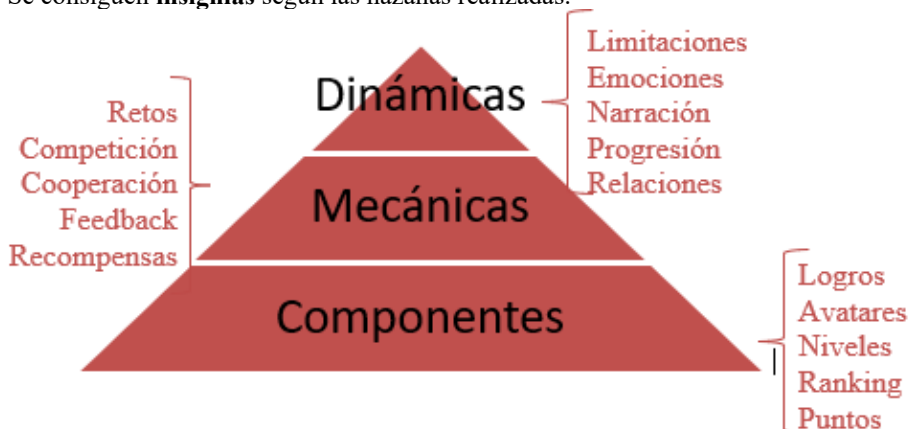


Fig.1 Elementos de la gamificación

## Objetivos

Los objetivos que persigue esta propuesta de innovación educativa se centran en:

1. Desarrollar destrezas para adquirir las competencias asociadas a la asignatura de Psicología del Desarrollo.
2. Fomentar la asistencia presencial al aula.
3. Incorporar la gamificación como método y/o técnica con el fin de fomentar la motivación e interés del alumnado.
4. Proponer actividades que motiven al alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## Desarrollo de la innovación

La experiencia de innovación educativa se enmarca en la asignatura de Psicología del Desarrollo de la Universidad Europea de Canarias (UEC). Se trata de una asignatura de primer curso de carácter básica de 6 ECTS. La titulación del Grado de Psicología de la UEC ha sido implementada por primera vez en el curso académico 2019-2020, curso en el que ha tenido lugar el desarrollo de la innovación presentada para un total de 18 alumnos matriculados.

La asignatura de Psicología del Desarrollo presenta los fundamentos teóricos y se analizan las transformaciones que vive el ser humano desde su concepción, comenzando por su desarrollo prenatal, y continuando con el crecimiento físico, el desarrollo motor, cognitivo, comunicativo, social y emocional, así como las características normativas de dichos procesos de desarrollo humano, hasta el momento de su vejez y muerte. A continuación, se desglosan los diferentes elementos de la gamificación llevada a cabo:

### 1.1. El Story-telling

El **story telling del proyecto Human 2.0** se sitúa en un año futurista, en el que la raza humana está extinta y solo permanecen unos humanoides llamados “*Nqu'j kqu'f g'J ORwpc0*”. Sin embargo, en un determinado momento, se encuentran un espermatozoide y un óvulo femenino y tienen la posibilidad de revivir la raza humana. Cuatro laboratorios (cuatro grupos de trabajo) van a llevar a cabo la implantación del espermatozoide en el óvulo y a estudiar el desarrollo de ese ser extinto a lo largo de toda su vida: el ser humano. Los alumnos debían seleccionar su nombre de grupo o laboratorio y emblema a partir del cual se realizaron unos carteles para crear los rincones de grupo (figura 2). Tras iniciar el temario de desarrollo intrauterino, se realiza una baby-shower en la cual descubren el sexo de su ser humano (figura 3).



Hki 04'Ncdqtcvxtkq'Cwtqt0'



2021, Universitat Politècnica de València

Cqpi t guq'k0/Tgf'1%4243+

A modo de subtrama, el gobierno quiere controlar el proyecto y solicita informes periódicos, que hemos titulado “*rw'dcvmu*”. Dichos informes se corresponden con los trabajos de la asignatura. Asimismo, el gobierno también solicita entrevistas personales con los científicos, lo cual se corresponde a la realización de los exámenes orales individuales. Previamente a cada examen, se realiza un escape room virtual, con la finalidad de afianzar los contenidos.



*Hki 05<Dcd{ij gy gt <4qu'c'mo pqu'eapqegp"grltgz.q"J'g'iw'j wo cpq0'*

## 1.2. Las fases

La asignatura está planteada de tal forma que es muy sencillo delimitar las fases ya que se corresponden con las propias fases del desarrollo del ser humano. Cuando el alumno va consiguiendo finalizar cada fase se notifica mediante una imagen interactiva que informa de las siguientes misiones a completar (figura 4). En el anexo 1, se especifican las fases y las misiones a realizar en cada fase para la apertura de la siguiente.



*Hki 060Hk ug'1gewpf cekp0'*

## 1.3. Los puntos de experiencia

Como todo sistema de economía de fichas, los alumnos consiguen unos puntos realizando diferentes actividades. La forma en la que podían conseguir puntos era a través de misiones, insignias, escape rooms, retos y break-out. A continuación se desglosan las actividades a partir de las cuales se podía conseguir los puntos de experiencia:

3000 Mcj qqw''

A través de los kahoots (figura 5), un juego interactivo a modo de trivial, que se utilizaba al final de la clase para reforzar los contenidos estudiados. Se otorgaban puntos al mejor grupo y a las tres mejores personas. En la anexo 1 se presenta el desglose de los kahoot y su acceso.



Hki '70Glgo r nq'f g't cpnpi 'f g'Mcj qqw0 ..

1.3.2. Okkqpgu

Las misiones eran las actividades que formaban parte del portafolio de la asignatura. Generalmente, se asignaban los puntos simplemente por su realización, aunque, en ocasiones se otorgaban premios a los más creativos, al esfuerzo, etc. En la figura 6, se puede observar ver el resumen de la información que era añadida en cada misión: fase a la que pertenecía, puntos de experiencia que se podían ganar, puntos de experiencia en base a un rendimiento o esfuerzo superior y fecha límite de entrega. Se intentaban utilizar otras metodologías activas e innovadoras como el visual thinking o el role playing. En la figura 7, se encuentra el extracto de un comic realizado por los alumnos en los cuales debían exponer ejemplos de pensamiento preoperacional de la Teoría de Piaget. En el anexo 1, se encuentra el desglose de las misiones y el acceso a su presentación.



Hki 08<Glgo r nq'f g'rt gugpwek»p'f g'o kkkqpgu<tr wpwqu'c'eqpugi wk. 'Igej c'f g'gpt gi c'f'rt go kqu'c'qxt i ct 0'Hki 09<Glgo r nq'f g'wp'' e»o le't gcrk'cf q'r'qt 'iqu'c'mo pqu'gp'iqu's wg'r qpgp'glgo r nq'f g'iqu'eqpegrvqu'f g'Rki gi 0''

1.3.3. Kpuki plcu

Asimismo, se podían conseguir **insignias de grupo** (figura 9): puntuales, creativos, participativos, ganadores, motivados y cooperativos. La insignia de cooperación era especialmente relevante para no fomentar la competitividad negativa entre los alumnos, con lo cual, se le asignaba una carga mucho mayor de puntos.





Hlí "i ORqikdngu'kpuki pku'c"eqpugi wka 0'

1.3.4. Lwgi qu'f g'o guc "f "dt gcm/qww

Se llevaron a cabo diversos juegos de mesa y break-out, tanto de forma física, como virtuales (una vez comenzada la fase de confinamiento por COVID-19). La finalidad de estos juegos era afianzar el temario y realizar un aprendizaje significativo del mismo. Los puntos se otorgaban por mejor rendimiento, más preguntas correctas o finalización más rápida del juego. Los diferentes juegos realizados se desglosan en el anexo 1. En la figura 10, se puede ver un juego de mesa sobre desarrollo sensorial en la infancia, el cual fue repetido de forma virtual para el declive sensorial de la vejez. En la figura 11, se puede observar un ejemplo de tarjeta del “Juego del Tabú de Piaget” en el que los alumnos debían descubrir el concepto con la dinámica del tradicional juego Tabú.



Hlí "32<Ks wktf c +Nqu'c'no pqu'lwgi cp'c'niLwgi q'õNqu'7'ugp'kf qu'f guc'it qm'q'õ'gp'gn's w'g'f g'gdp'í gur q'pf gt'c' 'r't gi w'p'c'u'iqdt g'e»o q'ug' f guc'it q'nc'p'íqu'ugp'kf qu'gp'ígn'igt' j wo cp'q'0'F' gt'gej'c' +O'kw' q'lwgi q'f g'íqt' o c'x'k'w'c'íe' 't'c'x'2'uf' g'I' g'pk'nf' ONqu'c'no pqu'f g'gdp'í gur q'pf gt' r'í gi w'p'c'u'iqdt g'íqu'f' ?He'ku'í'g'pu'qt'k'í'gu'í'gp'í'v' 'x'gl'g'í'0'Hlí 0330G'ígo r'íq'í'g'í'c'í'g'v' 'f' gi'V'c'd'Á'f'g'e'q'p'egr'íqu'f' g'R'k'c'í' g'0'

3ØØ0 Gwecrg'Taqo . 'd'c'v'm'u'í' "gn'í' g'v'q'0'

A través de la finalización de los escapes room, los alumnos conseguían puntos según la rapidez en la que los completaran. Un desglose de los escape room y las batallas se pueden encontrar en el anexo 1. Asimismo, se planteó una nueva dinámica “El reto” en la que se lleva a cabo un duelo entre grupos para conseguir puntos o hacer que el otro grupo pierda puntos. Las instrucciones se especifican en la imagen siguiente (figura 12):



Hlí 0340''kpat wekqpgu'f g'õGnt gqö0'

30580 Ncu't gego r gpcu'0'

La importancia de los reforzadores es clave en una propuesta de gamificación. Los alumnos tenían dos formas de consumir sus puntos:

- a) The shop. Se trataba de una tienda en la que podían comprar cupones, por ejemplo, para elegir el sexo de su ser humano, aplazar la entrega de una batalla o misión, etc. En la figura 13, se puede observar el ejemplo del cupón de elección del tema de exposición.



Hlí 035'Glgo rny'f g'ewr »p0'

- b) La subasta. Previo al examen, se subastaban una serie de cupones (pujando con los puntos obtenidos) con el objetivo de conseguir beneficios para el examen. En la figura 14 se encuentran los cupones subastados.



*Hki 0360Nqvu'f g'ix 'awdc:ac 0'*

El desarrollo de los contenidos de aula y su transformación en la gamificación se puede observar con detalle el el anexo 1.

## Resultados

Los estudiantes respondieron de forma anónima un cuestionario ad hoc para valorar su impacto. No se pudo realizar comparaciones con otros cursos académicos ya que se implementó por primera vez la titulación y asignatura en el curso en el que se llevó a cabo la innovación educativa. Únicamente 8 alumnos respondieron el cuestionario. A continuación, se recogen los principales resultados de forma cualitativa y cuantitativa:

Mediante la aplicación de la Gamificación podría decirse que los alumnos parecen estar en un estado de flow (Csikszentmihalyi, 1990), pues existe un equilibrio entre el desafío cognitivo y sus habilidades para llevarlo a cabo. En este sentido, existen algunas reflexiones de los alumnos que nos gustaría exponer. Por ejemplo, ante la pregunta ¿Qué fue lo que más te gustó del Proyecto Human 2.0?, algunos alumnos aluden a que los juegos competitivos como los kahoots o juegos de mesa son los elementos que más disfrutaban. En esta línea, uno de los alumnos afirma que “La parte que más me gusto fueron los kahoot y los juegos que hacíamos, también me gustaron mucho las misiones interactivas, donde había que ir contestando preguntas para ir sacando la información que queríamos, como por ejemplo una calle, el nombre de una persona. Me parecía una manera muy divertida de poner en práctica lo que hemos aprendido en clase”. En la misma línea otro alumno comenta que “Ha sido una manera muy divertida de distribuir el contenido y gracias a los juegos e incentivos, la motivación ha crecido bastante a la hora de estudiar una asignatura como esta, aunque hubiera momentos en que se hiciera un poco pesado, el proyecto en general ha ayudado a facilitar el aprendizaje en este segundo semestre”.

Otros alumnos hacen alusión a la idea de que esta forma de llevar a cabo la docencia tendrá beneficios a largo plazo para su aprendizaje y ha repercutido en que la asignatura se perciba de forma menos densa. Por ejemplo, un alumno comenta que “aprendí muchas cosas realmente a través de la “vida” de mi ser humano”, o también que “Psicología del Desarrollo parecía una asignatura muy densa y, a pesar de que ha habido momento en que sí, este proyecto lo ha amenizado”. Asimismo, otro alumno afirma que “Me da la sensación de que gracias a este proyecto la mayoría de los conceptos aprendidos no se me van a olvidar a la larga, ya que el temario fue presentado de forma muy visual, utilizando la historia de Human 2.0, como guía, jugando así con nuestra imaginación y curiosidad, promoviendo que la información se retenga a largo plazo.”

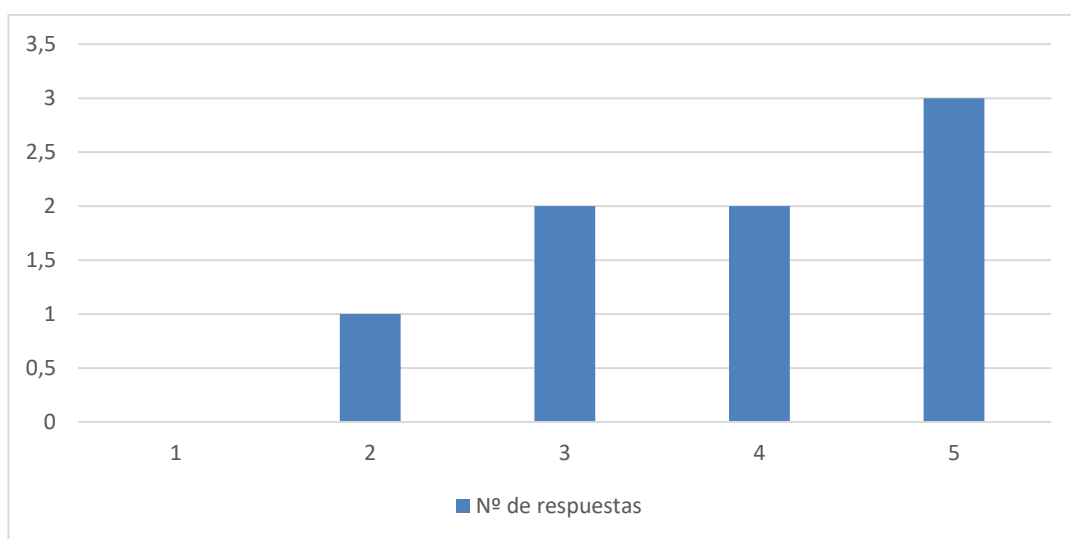
Por otro lado, se hace referencia a la motivación que incluye este tipo de prácticas. En este sentido, citando a Chomsky (1998): “Aproximadamente el 99 por ciento de la enseñanza es lograr que los alumnos se interesen por el material”. Al realizar diversos materiales atractivos mediante las mecánicas (retos y competición) y los componentes (logros y niveles) favorecerá la motivación siendo uno de los factores afectivos. En esta línea, algunos alumnos verbalizaban que “Los beneficios es mayor motivación con

respecto de la asignatura, además de quedarte mejor con conceptos, por otro lado, a la hora de utilizar juegos se me hacía mucho más entretenida la clase, ya que había que estar atentas para poder luego contestar bien las preguntas y aumentar así puntos para el grupo. Debido a esta metodología incluso las clases vía online me ayudaron a estar más atenta y concentrada, algo que me costaba cada vez más con el resto de las asignaturas. Gracias a esta metodología la dimensión del temario que había que estudiar se me hacía mucho más ameno y más llevadero.”.

Otro alumno añadía la importancia de la vocación docente inherente en este tipo de proyecto “...estrategia un manera muy divertida y motivadora, de impartir las clases, aunque no se si todo el profesorado sería idóneo para impartir este tipo de estrategias ya que, si no viene motivación por parte del profesorado, rápidamente se podría volver este método de enseñanza muy pesado y molesto.”

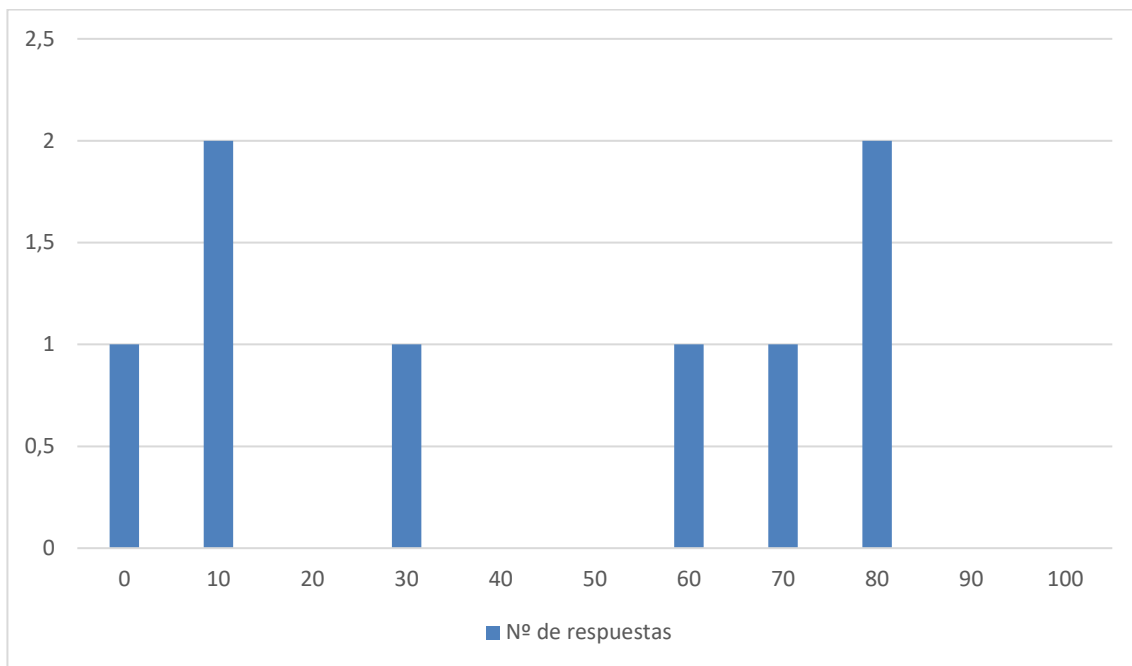
Por otro lado, para verificar la satisfacción del alumnado con la gamificación de la asignatura, se llevó a cabo un breve cuestionario vía Google form en el que los alumnos podían expresar sus opiniones. De un total de 18 alumnos que participaron en el Proyecto Human 2.0, de los cuales 8 llevaron a cabo la encuesta de satisfacción.

En la figura 15 se puede observar las frecuencias de respuesta ante la afirmación “Los juegos planteados en el aula (kahoot, juegos de mesa...) me ayudan a aprender” para una escala tipo Likert (1-5).



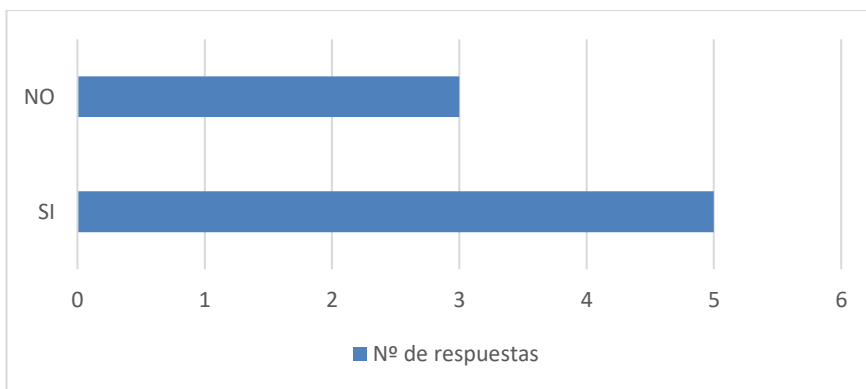
Hli '370I co g'ldugf 'rgctpkpi O'

En la figura 16 se desglosan las frecuencias de respuesta del porcentaje de mejora subjetiva que los alumnos atribuían a la gamificación.



Hki "380Rqt egpwlg'f'g'o glqtc 'mllgkxc0'

En la figura 17 se desglosan las frecuencias de respuesta ante la pregunta “¿Considera que la estrategia de gamificación utilizada favorece el desarrollo de los contenidos temáticos de clase?”. En esta ocasión 3/8 personas respondieron No, mientras que 5/8 alumnos respondieron de forma positiva.



Hki 0390Hcxqt gegt "grlf gucttqm0'

El uso de la Gamificación permite despertar la curiosidad y sentido de competencia (deseo de superar un reto); una actitud constante con mayor compromiso por aprender contenidos necesarios para ponerlos en práctica directamente en el desarrollo de cada actividad. En este sentido, se detectó que la asistencia a las clases era muy buena, no disminuyendo de un 85% (a excepción de dos alumnos que no acudieron a ninguna clase). Si bien no se pudo comparar con anteriores cursos académicos, en comparación otras asignaturas del mismo semestre y horario (Evaluación psicológica) en el que se encontraron rangos de asistencia del 65 al 80%. Además, debido a que la mayor parte de las clases finalizaban con una actividad que requería la evaluación de los contenidos aprendidos en la misma y conllevaba la consecución de puntos, la asistencia virtual por parte del alumnado era real, teniendo que esforzarse en estar presente durante las clases y plantear dudas y preguntas. Por lo tanto, se puede afirmar que gamificar el aula no sólo permite evaluar al instante, sino que, además es factible y esencial pues contribuye a una mejora de la motivación al potenciar la dirección, el deseo y la actitud constante en el aprendizaje (Marina Torres, 2013).

## Conclusiones

Como hemos podido ver en los resultados, los resultados el Proyecto Human 2.0 si bien son prometedores, no son concluyentes debido a la escasa participación del alumnado en el cuestionario. No obstante, de forma cualitativa se puede asegurar que ha mejorado la motivación del alumno hacia la asignatura, así como la asistencia a las clases, y la percepción de aprovechamiento de la misma. Estos resultados van en la línea de los planteados por otros autores previamente (Jakubowski, 2014; Ramirez, 2014; Werbach & Hunter, 2015; Marín- Díaz, 2015; Villalustre & Del Moral, 2015).

Una de las limitaciones del estudio es, por tanto, la baja participación en el cuestionario que ha disminuido el alcance que pudiera tener la evaluación de la innovación realizada, con lo cual, sería interesante replicar el estudio en nuevos cursos académicos para aumentar la muestra. Asimismo, si bien se circunscribe al ámbito académico, en dicho ámbito es común que el número de matriculados sea mucho mayor a los de esta propuesta, con lo cual, podría resultar complejo llevar a cabo la innovación en un contexto mucho más amplio. No obstante, una de sus fortalezas es que el proyecto está diseñado para poder ser replicable para la docencia de la Psicología del Desarrollo de cualquier universidad. Además, la estructura de la gamificación puede ser replicable a cualquier otra asignatura de diversos contenidos.

Consideramos relevante mencionar que, a pesar del confinamiento por COVID-19, se hizo un gran esfuerzo para transformar un proyecto y una idea pensado para ser desarrollado de forma presencial al contexto virtual, de tal forma que se continuara con total normalidad en el proyecto sin paralizarlo por confinamiento. De hecho, se integró en el story-telling mediante un video motivacional: debíamos proteger a nuestros seres humanos de un virus creado por los humanoides radicales y debían de llevarse a cabo las reuniones de los laboratorios de forma virtual.

## Referencias

- Berné, C., Lozano, P. y Marzo, M. (2011). Innovación en la docencia universitaria a través de la metodología MTD. *Revista de Educación*, 355, 605-619.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). Flow: The Psychology of Optimal Experience. *Journal of Leisure Research*, 24 (1), pp. 93 – 94. doi: 0.1080/00222216.1992.11969876.
- <https://doi.org/10.5377/ryr.v44i0.3563>
- Jakubowski, M. (2014). Gamification in Business and Education Project of Gamified Course For University Students. *Developments in Business Simulation and Experiential Learning*, 41, 339-342.
- Johnson, L., Adams, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, y A., Ludgate, H. (2013). The NMC Horizon Report: 2013 Higher Education edition. New Media Consortium.
- Kim, B. (2015). Chapter 5: Designing gamification in the right way. *Library Technology Reports*, (2), 29.
- Marina Torres, J. A. (2013). Talento, motivación e inteligencia.: las claves para una educación eficaz. Barcelona: Ariel. ISBN: 978-84-344-1468-6.
- Marín-Díaz, V. (2015). La gamificación educativa. Una alternativa para la enseñanza creativa. *Digital Education Review*, 0(27). Recuperado a partir de <http://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/13433>
- Nah, F. F., Telaprolu, V.R., Rallapalli, S. and Venkata, P. R. (2013). Gamification of Educating Using Computer Games. In: Yamamoto, S. (Eds.), *Human Interface and the Management of Information. Information and Interaction for Learning, Culture, Collaboration and Business. HIMI 2013. Lecture Notes in Computer Science*, 8018. Springer, Berlin. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-39226-9\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-642-39226-9_12)

- Oliva, H. (2017). La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario. *Realidad y Reflexión*, 44(0), 29-47.
- Palazón, J. (2015). Motivación del alumnado de educación secundaria a través del uso de insignias digitales. *Opción* 31 (1), 1059-1079.
- Ramirez, J. (2014). Gamificación: mecánicas de juegos en tu vida personal y profesional. México: Alfaomega Grupo Editor. Recuperado a partir de [https://unisabana22.gsl.com.mx/exlibris/aleph/u22\\_1\\_cna/objects/cna01/view/19/146705\\_000076290.jpg](https://unisabana22.gsl.com.mx/exlibris/aleph/u22_1_cna/objects/cna01/view/19/146705_000076290.jpg)
- Rodríguez, F., & Santiago, R. (2015). Gamificación: Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula. Madrid: Digital-TEXT.
- Romero, M. y Pérez Ferra, M. (2009). Cómo motivar a aprender en la universidad: una estrategia fundamental contra el fracaso académico en los nuevos modelos Educativos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 51, 87-105.
- Villalustre, L., & Del Moral, M. (2015). Gamificación: Estrategia para optimizar el proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias en contextos universitarios. *DigitalEducation Review*, 0(27), 13-31.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2015). *The Gamification Toolkit: Dynamics, Mechanics, and Components for the Win*. Wharton Digital Press.

CPGZQ"

V c d r ' 3 0 F g u i n q u f ' g ' r u ' r u g u ' b k u p p u ' l ' c e v x l f c f g u f ' g ' r ' i c o k k e c e k o p 0 '

| Fecha         | Temario de la asignatura                                   | Fases del juego                    | Misiones  | Acción de gamificación                                 |
|---------------|--|------------------------------------|---|--|
| 28 de Enero   | Presentación de la asignatura                              |                                    | Story-telling de la gamificación, distribución de grupos y selección de emblema.<br><a href="#">Video de presentación story-telling</a> |  |
| 30 de Enero   | Introducción a los paradigmas de Psicología del Desarrollo |                                    | <a href="#">Misión I: Epigenética y el niño de Aveyron.</a>   |  |
| 04 de Febrero | Modelos en Psicología del Desarrollo I                     |                                    |   | <a href="#">KAHOOT</a>                                 |
| 06 de Febrero | Modelos en Psicología del Desarrollo II                    | <b>FASE I: FECUNDACIÓN</b>         | <a href="#">Misión II: Apuntes de laboratorio I.</a>  | <a href="#">KAHOOT</a>                                 |
| 11 de Febrero | Desarrollo intrauterino                                    |                                    |   | <a href="#">PASAPALABRA</a>                            |
| 13 de Febrero | Efectos teratogénicos                                      |                                    | <a href="#">Misión III: desarrollo intrauterino, teratogénesis y patogenia.</a>   |  |
| 18 de Febrero | Evaluación, estados y capacidades del neonato              | <b>FASE II: NACIMIENTO.</b>        | <a href="#">Misión IV: APGAR.</a>   | BABY-SHOWER<br><a href="#">KAHOOT</a>                  |
| 20 de Febrero | Desarrollo sensorial y motor                               |                                    | <a href="#">Misión V: DENVER.</a>   | Juego de mesa: El juego de los 5 sentidos: desarrollo. |
| 27 de Febrero | Teoría de Piaget I. Etapa sensoriomotora                   | <b>FASE III: PRIMERA INFANCIA.</b> | <a href="#">Misión IV: Apuntes de laboratorio II.</a>   | <a href="#">KAHOOT</a>                                 |
| 03 de Marzo   | El apego en la infancia I.                                 |                                    |   | <a href="#">KAHOOT</a>                                 |
| 05 de Marzo   | El apego en la infancia II                                 |                                    | <a href="#">Misión VII: La situación extraña de Ainsworth.</a>  |  |





|                            |   |  |   |
|----------------------------|---|--|---|
| 10 de Marzo                | Etapa preoperacional.   | BATALLA I: PRÁCTICA DE LABORATORIO. Análisis del desarrollo infantil. <a href="#">Video motivacional.</a>        | <a href="#">KAHOOT</a>  |
| 12 de Marzo                | Etapa operaciones concretas.  | <a href="#">Misión VIII: Pensamiento preoperacional y pensamiento de la etapa concreta.</a>                      | <a href="#">Juego de mesa virtual: TABÚ de conceptos piagetianos.</a> |
|                            |   | <b>FASE IV: SEGUNDA INFANCIA.</b>  | <a href="#">KAHOOT</a>  |
| Comienzo del confinamiento |   | <a href="#">VIDEO MOTIVACIONAL SOBRE CLASES ONLINE POR CONFINAMIENTO</a>   |   |
| 17 de Marzo                | Desarrollo de la memoria  |  | <a href="#">KAHOOT</a>  |
| 19 de Marzo                | Desarrollo de la metacognición I                                      |  |   |
| 24 de Marzo                | Desarrollo de la metacognición II                                     | <a href="#">Misión IX: Teoría de la mente.</a>   | <a href="#">KAHOOT</a>  |
| 26 de Marzo                | Función simbólica   | <a href="#">Misión X: Función simbólica.</a>   |   |
| 31 de Marzo                | <b>PRE-EXAMEN</b>   | <a href="#">ESCAPE ROOM VIRTUAL</a>  | Subasta<br><a href="#">Video motivacional.</a>                        |
| 02 de Abril                | <b>EXAMEN PARCIAL I</b>   |  | <a href="#">Video motivacional</a>                                    |
| 14 de Abril                | Desarrollo del lenguaje I   |  | <a href="#">Break-out</a>   |
| 16 de Abril                | Desarrollo del lenguaje II  | <a href="#">Misión XI: Lenguaje.</a>   | <a href="#">KAHOOT</a>  |
| 21 de Abril                | Desarrollo social   | <a href="#">Misión XII: Sociometría.</a>   | <a href="#">KAHOOT</a>  |
| 23 de Abril                | Desarrollo moral  | <b>FASE V: ADOLESCENCIA.</b>   | <a href="#">KAHOOT</a>  |
| 28 de Abril                | Adolescencia I  | <a href="#">Misión XIII: Decisiones.</a>   | <a href="#">Imagen interactiva.</a>                                   |
| 30 de Abril                | Adolescencia II. Teoría de Piaget. Etapa de las operaciones formales. | <a href="#">Misión XIV: Operaciones formales.</a>  | Juego de mesa virtual: <a href="#">El juego de la adolescencia</a>    |
| 31 de Abril                | <b>MASTERCLASS EN ASIGNATURA DE EVALUACIÓN PSICOLÓGICA</b>            | <b>Actividad transdisciplinar:</b> evaluamos la inteligencia de nuestro ser humano en otra asignatura del grado. |   |

|             |                                   |                         |  |  |
|-------------|-----------------------------------|-------------------------|--|--|
| 05 de Mayo  | <b>EXPOSICIÓN ADOLESCENCIA</b>    |                         | BATALLA II: OBSERVACIÓN DEL DESEMPEÑO. Análisis de los cambios en la adolescencia.                                   | <a href="#">Video motivacional.</a>  |
| 07 de Mayo  | Adultez I                         |                         |  | <a href="#">Misión XV: Amor, matrimonio y paternidad.</a> <a href="#">KAHOOT</a>                   |
| 12 de Mayo  | Adultez II Pensamiento postformal |                         |  |  |
| 14 de Mayo  | Desarrollo de la personalidad I   | <b>FASE VI: ADULTEZ</b> |  | <a href="#">Break-out</a>  |
| 19 de Mayo  | Desarrollo de la personalidad II  |                         |  | <a href="#">KAHOOT</a>   |
| 21 de Mayo  | La vejez I                        | <b>FASE VII: VEJEZ</b>  |  | Juego de mesa virtual: <a href="#">El juego de los 5 sentidos: decadencia.</a>                     |
| 26 de Mayo  | La vejez II: Declive cognitivo    |                         | BATALLA II: PRÁCTICA DE LABORATORIO. Análisis del declive cognitivo en la vejez. <a href="#">Video motivacional.</a> | <a href="#">KAHOOT</a>   |
| 28 de Mayo  | Fallecimiento                     |                         |  | <a href="#">Misión XVI: La decadencia</a>  |
| 02 de Junio | <b>PRE-EXAMEN</b>                 |                         |  | <a href="#">ESCAPE ROOM FINALE</a> Subasta   |
| 04 de Junio | <b>EXAMEN PARCIAL II</b>          |                         |  | <a href="#">Video motivacional</a><br><a href="#">Despedida con un álbum de fotos interactivo.</a> |

## Comunidades Profesionales de Aprendizaje en la formación práctica inicial de profesorado: La perspectiva del alumnado

Elvira Barrios<sup>a</sup>, Carmen Sanchidrián<sup>b</sup> y Aurora Carretero<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Facultad de Ciencias de la Educación (Universidad de Málaga) [elvira.barrios@uma.es](mailto:elvira.barrios@uma.es), <sup>b</sup> Facultad de Ciencias de la Educación (Universidad de Málaga) [sanchidrian@uma.es](mailto:sanchidrian@uma.es) y <sup>c</sup> Facultad de Ciencias de la Educación (Universidad de Málaga) [auroracr@uma.es](mailto:auroracr@uma.es).

### Cduatcev''

Vj ku'eqo o wpkecvkqp "rt gupvu"vj g"uwf gpwu"r gtur gevkgu"qp"cp"lppqxcvkqp"ecttkgf" qw"kp"qpg"qhl'vj g"Rtcevkewo "r gtkqf u"qhl'vj g"F gi tgg"lp"Rt ko ct {"Gf wecvkqp"cv'vj g" Wpkxgtukf " qhl' O" rci c" \*Urc k p ±" dcugf " qp" vj g" rtkpckrgu" ej ctcevgt kuke" qhl' vj g" Rt qhgukqpcn' Ngctpkpi " Eqo o wpkkgu" \*RNE-Ø' Vj kvggp" 6j " {gct " wpgt i tcf wcvg" uwf gpwu"qp" c"; /y ggn'uej qqn'rcego gpv'rctvckrcvxf "kp"vj g"gzr gtkgpeg0'Vj g"uwf {" ecttkgf "qw"vq"gzr rqt g"vj gkt "r gtur gevkgu"cf qrvxf "c"o k.zgf "eqpewt gpv's wcpvkcvkxg/ swrkcvkxg" f guki p" cpf " kplqto cvkqp" y cu" eqmgevxf " vj tqwi j " cp" cpqp{ o qwu" swgukqppck g"y kj "enqugf "cpf "qr gp"swgukqpu."cpf "vj tqwi j "vj g"t ghgevkgpu"qhl'vj g" rctvckrcpvu"eqmgevxf "kp"vj gkt "uej qqn'r tcevkewo"rqt vkrkqu0Mg{ "lpp kpi u'kpenf g"vj g" lcev" vj cv' uwf gpwu." kp" c" i gpgt crk gf " y c{." eqpukf gt " ERC" dpggkckcn" dqj " cu" go qvkqpcn' uwr rqt v' kp" vj gkt " kpvgt puj kr" r gtkqf." cpf " lqt " vj g" f gxrgr o gpv' qhl' rt qhgukqpcn' unkrnu" uwej " cu" utwewt gf " eqmcdqtcvkqp" cpf " ghgevkg" i tqwr" eqo o wpkecvkqp." cpf " eqngevkg" tghgevkg" qp" gf wecvkqpcn' kuwgu0' Vj g" eqo o wpkecvkqp"eqpenf gu"y kj "c" f kuewukqp"qp"vj g"r qvgrvkckrgu"cpf " f ktkewukgu" qhl' vj g" kpt qf wevkqp" qhl' RNEu" kp" vj g" eqpvz v' qhl' kpkckn' vgej gt " gf wecvkqp0' Mg{y qt fu"r t g/ugt xkg"vgej gt "gf wecvkqp." kpkckn'vgej gt "gf wecvkqp."Rt qhgukqpcn' Ngctpkpi "Eqo o wpkkgu."Rtcevkewo . "uej qqn'rcego gpv."rt qhgukqpcn'ngctpkpi "

### Tguwo gp''

Nc"rt gupvg"eqo wpkecek»p"rt gupvc"rcu'r gtur gevkgu"cf gr'cnwo pcf q"gp"vqt pq" c" wpc" kppqxcck»p"mgxcfc" c"ecdq"gp"wpq"fg"rgu"r gtkqf qu"fg"Rtcevkewo "f gr'I tcf q"gp" Gf wecek»p" Rt ko ct kc" gp" rc" Wpkxgtukf cf " f g" O" rci c" \*Gur c" c ±" gp" gr' s w g" ug" kpt qf wq"rc" lkrqukl"p" {" lqto c f g"eqmcdqtcck»p"ectcevgt "lckcu" f g"rcu"Eqo wplf cf gu" Rt qhgukqpcn' f g" Crtpgf kclg" \*ERC-Ø' Gp" rc" gzr gtkgpek" rctvckrcvku" vt geg" guwf kcpvgu" f g" bdewt uq" f gr'I tcf q" {" ug" f guct tqm" c" r q" rct i q" f g" p w g x g" u g o c p c u" g p " r c u" s w g" r q u" g u w f k c p v g u" t g r k j c p" r t" e v k e c u" g p" e g p v t q u" g u e q r t g u" g z e m u k x c o g p v g 0' G r i' g u w f k q" t g c r k j c f q" c f q r w" w p" f k u g o" q" e q p e w t g p v g" o k z v q" e w c p v k c v k x q/ e w c r k c v k x q" {" u g" t g e q i k" k p l q t o c e k » p" c" v c x 2 u" f g" w p" e w g u k q p c t k q" c p » p k o q" e q p" r t g i w p v c u" e g t t c f c u" {" c d k g t w c u. {" f g" r c u" t g h g z k a p g u" f g" r q u" r c t v c k r c p v g u" t g e q i k f c u" g p" u w" r q t v l q r k q" f g" r t" e v k e c u" G p v t g" r q u" j c n r / i q u" f g u x c e c" g r i' j g e j q" f g" s w g r q u" r c t v c k r c p v g u. " f g" o c p g t c" i g p g t c r k j c f c. " e q p u k f g t c p" r c u" E R C" d p g g k e k q u c u. " v c p v q" e q o q" c r q f q" g o q e k q p c n' g p" u w" r g t k q f q" f g" r t" e v k e c u. " e q o q" r c t c" g r i' f g u c t t q m q" f g" e q o r g v g p e k u" r t q h g u k q p c n' e r c x g" v c r g u" e q o q" r c" e q m c d q t c e k » p" g u m w e w t c f c" {" r c" e q o w p k e c e k » p" g h g e v k c" g p" i t w r q. " q" r c" t g h g z k » p" e q p l w p v c" u q d t g" c u w p v q u" g f w e c v k x q u 0' Nc" eqo wpkecek»p" eqpenf g" eqp" wpc" t ghgzk»p" uqdt g" rcu" r qvgrvkckrgu" cf gu" {" rcu" f ktkewuxf gu" f g" rc" kpt qf week»p" f g" ERC" gp" eqpvz vqu" f g" lqto cek»p" kpkckn' f gr' r t q h g u q t c f q 0"

***Rcw d t c u'èr x g<hto cek»p'lpkekrnf g'rtqlguqt cf q. 'Ego wplf cf gu'Rtqlgukqpcrguf g'  
Crtgpf k clg. 'Rt<sup>a</sup> evkewo . 'Rt<sup>a</sup> evkecu'f g'Gpug<sup>o</sup> cp/c. "crtgpf k clg'rtqlgukqpcn"***

## **Introducción**

Las programas de formación de profesorado reciben a menudo críticas por la falta de relevancia de los contenidos que se imparten en la Universidad para la práctica educativa (Korthagen, 2010; Kvernbekk, 2012). Lo que esta conexión implica y el papel que las prácticas en centros escolares tienen en la formación del profesorado, es, asimismo, motivo de debate en este ámbito (Ulvik & Smith, 2011). A este respecto, en la presente comunicación asumimos una concepción de la formación práctica del profesorado en la línea de Ulvik et al. (2018), para quienes “ser formado como un profesional de la enseñanza implica algo más que ser parte del sistema actual. Se trata también de ser capaz de cuestionar la práctica, de aprender de la experiencia a través de la reflexión y la deliberación con otros” (pp. 640-641).

Por otro lado, una de las modalidades de profesionalización y desarrollo profesional que implica reflexión y deliberación conjuntas que se ha asociado a mejoras educativas substanciales es la participación profesorado en Comunidades Profesionales de Aprendizaje (CPA) (Admiraal et al., 2019). Parece haber un amplio acuerdo internacional en que el término CPA se refiere a “un grupo de personas que comparten e interrogan críticamente su práctica de una manera continua, reflexiva, colaborativa, inclusiva, orientada al aprendizaje, que promueve el desarrollo y opera como una iniciativa colectiva” (Stoll et al., 2006, p. 223). Wahlstrom y Louis (2008) identificaron cuatro dimensiones clave en la noción de CPA: ‘diálogo reflexivo’, ‘práctica desprivatizada’, ‘responsabilidad colectiva’ y ‘valores y visión compartidos’. El diálogo reflexivo hace alusión a que los participantes en una CPA se involucran en conversaciones profundas y diálogos profesionales sobre temas educativos relevantes; esto requiere una predisposición a ser consciente de la propia práctica y a revisarla, a cuestionar los supuestos que se dan por sentados, a aprovechar las experiencias de los demás y a buscar colectivamente opciones para mejorar el aprendizaje de los estudiantes. Por lo que respecta a la práctica desprivatizada, los docentes que participan en CPA hacen pública su enseñanza y las aulas están abiertas para que los colegas observen, intercambien experiencias y conocimientos, y se brinden retroalimentación mutua a través de estrategias como la observación entre pares o la enseñanza en equipo. El foco en el aprendizaje de los estudiantes se refiere a que existe una responsabilidad y un compromiso colectivos entre el profesorado para mejorar el rendimiento de los estudiantes. Finalmente, el desarrollo de una visión común basada en valores comunitarios compartidos es otra de las característica clave de una CPA; esta visión compartida surge con el tiempo y es un proceso participativo y continuo que implica exponer y confrontar concepciones sobre la educación, el aprendizaje y la enseñanza.

Existen evidencias de que las CPA eficaces tienen la capacidad de promover y mantener el aprendizaje profesional con la intención común de mejorar el aprendizaje de los estudiantes (Bolam et al., 2005). Se ha encontrado evidencia, también, de que la participación en CPA está asociada, entre otros factores, a la autoeficacia del profesorado (Lee et al., 2011; Zheng et al., 2020) y al compromiso del docente con los estudiantes (Zheng et al., 2020), a cambios en la práctica (Vanblaere y Devos, 2016), y a una mejora de la enseñanza (Dogan et al., 2016) y del aprendizaje de los estudiantes (Burns et al., 2018).

Una de las conclusiones extraídas del proyecto Erasmus+ ‘Heads Using Professional Learning Communities’ (HeadsUP), en el que se empleó esta modalidad de formación para líderes escolares y en el que participaron las autoras, fue que, para una comprensión real de una CPA, tener la oportunidad de contar con una experiencia personal directa es esencial, la cual podría proporcionarse en los programas universitarios de preparación formal inicial (Kansteiner et al., 2019; Kansteiner et al., 2020). Esta observación propició la concepción de otro proyecto Erasmus+ actualmente en curso, ‘Professional Learning Communities as a means for bringing teacher professionalization in teacher education’ (TePinTeach), desarrollado por cinco universidades europeas (Weingarten, Trondheim, Voralberg, Nicosia y Málaga) y un municipio con competencias en educación (Linköping).

En el marco de este proyecto, las autoras, tutoras de Prácticum III.1, de 18 créditos y 9 semanas de duración, pertenecientes al 4º curso del plan de estudios del Grado en Educación Primaria por la Universidad de Málaga, instruyeron a sus estudiantes en CPA a través de seminarios, lecturas, materiales y estrategias de trabajo colaborativo, y estos se organizaron en grupos con la finalidad de experimentar esta modalidad de desarrollo profesional durante sus Prácticas de Enseñanza. El grupo de estudiantes en los que se desarrolló la innovación, que constaba de 13 estudiantes (11 mujeres y 2 hombres) se organizó en tres CPA de entre 4 y 5 componentes.

## **Objetivos**

La presente comunicación se propone un doble objetivo: explicar la innovación que supuso la introducción de los principios y prácticas de las CPA en grupos de estudiantes para maestros en prácticas e indagar en sus percepciones después de haber experimentado esa forma de desarrollo profesional.

## Metodología

Para lograr este objetivo se realizó un estudio de diseño mixto concurrente cuantitativo y cualitativo que empleó datos obtenidos a través de un cuestionario anónimo de preguntas cerradas y abiertas, respondido voluntariamente por 10 estudiantes, y de las reflexiones abiertas que recogieron 10 de los 13 estudiantes sobre CPA en sus portafolios de las prácticas.

## Desarrollo de la innovación

Las autoras de este trabajo estuvieron durante tres años implicadas en HeadsUP, un proyecto Erasmus+ en el que nos acercamos a las CPA de directores o miembros de equipos directivos de centros docentes de primaria y secundaria. La aprobación del nuevo proyecto TePinTeach nos llevó a poner en marcha en el curso 2019-2020 una experiencia con alumnos del Prácticum III.1, aunque se redujo a dar a los alumnos cierta información al respecto, especialmente dirigida a diferenciar las CPA de los grupos de trabajo a los que están habituados. En 2020-2021 decidimos pedir al nuevo grupo de estudiantes que tutorizábamos que se constituyeran en CPA, para lo cual se organizó un seminario en el que se les informó sobre esta modalidad de trabajo colaborativo y se les solicitó que realizaran unas lecturas sobre ella. Asimismo, se les proporcionó un modelo de agenda y actas de reuniones para que planificaran las mismas, y anotaran las reflexiones y experiencias adquiridas. Asimismo, se introdujo al alumnado a la idea del Plan de acción, que cada cual habría de elaborar individualmente e ir desarrollando a lo largo de las prácticas, y cuyo progreso sería materia de conversación y reflexión en las reuniones de CPA. Al grupo de estudiantes se les dio libertad para agruparse como ellos decidieran -formaron tres CPA- y para celebrar el número de reuniones que consideraran oportuno.

Dada la situación de pandemia, tanto los seminarios con los alumnos como las reuniones de las tres CPA que se formaron se realizaron usando la plataforma Google Meet. Se grabaron algunas de las sesiones tras solicitar el correspondiente permiso.

Los seminarios de las tutoras académicas con los alumnos se realizaron cada dos semanas y tuvieron una duración aproximada de hora y media. A los seminarios asistían los 13 alumnos y tres profesoras. Hay que señalar que esto era importante para la experiencia porque implicaba un ejemplo de desprivatización de la actividad docente (lo habitual es que cada tutor o tutora se reúna en los seminarios con “sus” estudiantes) de forma que el grupo podía ver ya una diferencia con relación a otros formatos de Prácticum, alse incorporar una de las características definitorias de las CPA.

Conviene señalar que el alumnado no habían oído hablar de CPA en su formación previa y que, en la caracterización de esta modalidad de desarrollo profesional, hubo que distinguirlas de los centros constituidos como Comunidades de Aprendizaje, que era un

concepto conocido por el grupo. En el primer seminario se solicitó a las/os estudiantes que contestaran un cuestionario previo para incitarles a reflexionar sobre su experiencia de trabajo en grupo hasta ese momento (ventajas, inconvenientes, experiencias, etc.), lo cual sirvió de punto de partida para introducir el concepto de CPA y subrayar las diferencias con el trabajo en grupo al uso. También se les insitió en que observaran las formas de trabajo en grupo, reuniones, etc. entre los docentes de sus centros, con la intención de hacerles reflexionar entre colaboración real y formal.

De este modo, pretendíamos conectar la realidad del docente en formación con sus propias experiencias vividas y con la realidad de su futuro profesional para una verdadera transformación de la profesión docente (Korthagen, 2001), pues una idea central es que las CPA pueden favorecer el necesario desarrollo profesional de los docentes a lo largo de toda su trayectoria profesional.

Entendemos que dos de las claves de la experiencia fueron la insistencia que se hizo desde la tutorización en la necesidad de buscar evidencias acerca de las afirmaciones que hacen tanto sobre su aprendizaje como futuras/os docentes como sobre los aprendizajes del alumnado de los centros escolares, y el fomentar la escritura reflexiva y crítica, para evitar la escritura (sean de diarios o de portafolios) meramente descriptiva.

En cada seminario se les preguntaba por la marcha de sus CPA, experiencias, cómo lo hacían, si les estaban ayudando, etc. preguntando siempre los porqués de sus afirmaciones o en qué se basaban para hacerlas. Se establecían debates que iban perfilando cada vez más la confianza en el grupo como lugar donde compartir momentos de dudas y aciertos.

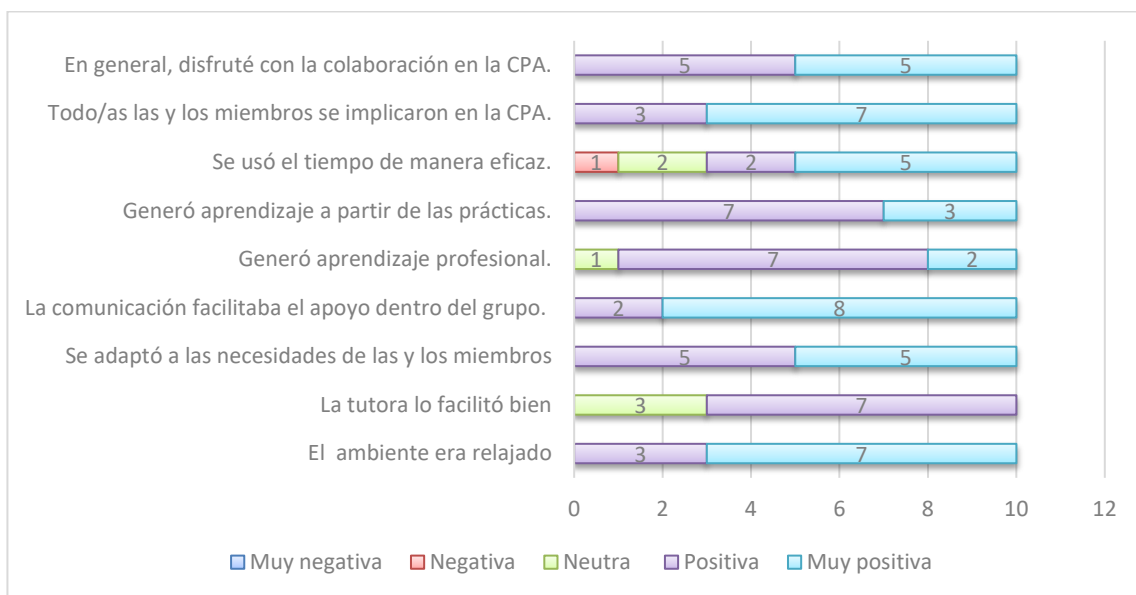
Finalmente, en el último seminario, después de una sesión en las que se pidió a las/os estudiantes que extrajeran conclusiones sobre sus experiencias de prácticas y de CPA, se les solicitó que contestaran un cuestionario, algunas de cuyas respuestas están recogidas en este trabajo.

## **Hallazgos**

Según la información aportada por los 10 estudiantes que cumplimentaron el cuestionario para evaluar la innovación a través de CPA, 3 de ellos formaron parte de una CP que se reunió hasta 3 veces, 4 lo hicieron en una que lo hizo entre 4 y 6 veces y, los tres restantes, en una que celebró entre 7 y 10 reuniones. El formato de moderación adoptado por todas las CPA fue rotatorio y la impresión general del trabajo en CPA fue entre positivo ( $p = 3$ ) a muy positivo ( $p = 7$ ). Más detalles de los detalles se ofrecen en los epígrafes a continuación.

## Impresiones sobre el trabajo en CPA

La Figura 1 recoge las respuestas a los ítems del cuestionario en los que se preguntó a los futuros docentes participantes en la innovación por sus impresiones generales sobre su experiencia en una CPA. Como puede observarse, la experiencia puede calificarse como bastante positiva. Destaca como dimensión especialmente positiva el apoyo generado por la manera de comunicarse en el grupo. Por contra, en próximas ediciones de la experiencia, la tutorización universitaria habrá de prestar especial atención a proporcionar estrategias para hacer un el uso eficaz del tiempo y para facilitar la CPA.



*Hli 03'Kó rrtgukqpgu'iqdtg'rc'gzr'gtkpekc'f'g'ERC"*

Tanto en las respuestas a las preguntas abiertas del cuestionario como en comentarios realizados en los portafolios se aprecia la valoración positiva que hacen las/os participantes sobre esta modalidad de desarrollo profesional. Los siguientes fragmentos ilustran esta perspectiva:

*Cri q's wg'j'g'eqpukf'gtcf'q'o w'gptks wgegf'qt'j'c'ukf'q'eqo rct'vt'f'f'kuewkt'p'wgunt'cu' rtr'rcu'gzr'gtkpekc'u'r'gt'ugp'c'rgu'gp'ecf'c'wpc'f'g'p'wgunt'cu'ukw'ce'kqpgu'f'g'o'cp'gt'c' swg.'gp'vt'g'v'af'qu'f'v'af'cu.'r'qf'co'qu'r'qpgt'ug'w'ek'qpgu'q'umi'gt'k'f'g'cu'0'0'g'j'c' t'g'w'nc'f'q'd'c'w'p'vg'e'»o'qf'q'j'ce'gt'ng.'r'w'gu'gn'co'd'k'p'vg'gp'rc'u't'g'w'p'k'qpgu'gt'c' t'ge'gr'v'x'q'f'r'ct'v'k'c'v'x'q.'f'ecf'c'o'k'go'dt'q'j'go'qu'v'g'p'f'q'rc'qr'qt'w'p'k'f'cf'f'g' g'z'rt'g'uct'p'qu'f'eqo'w'p'k'ect'p'qu'0'(Lola, c)<sup>1</sup>"*

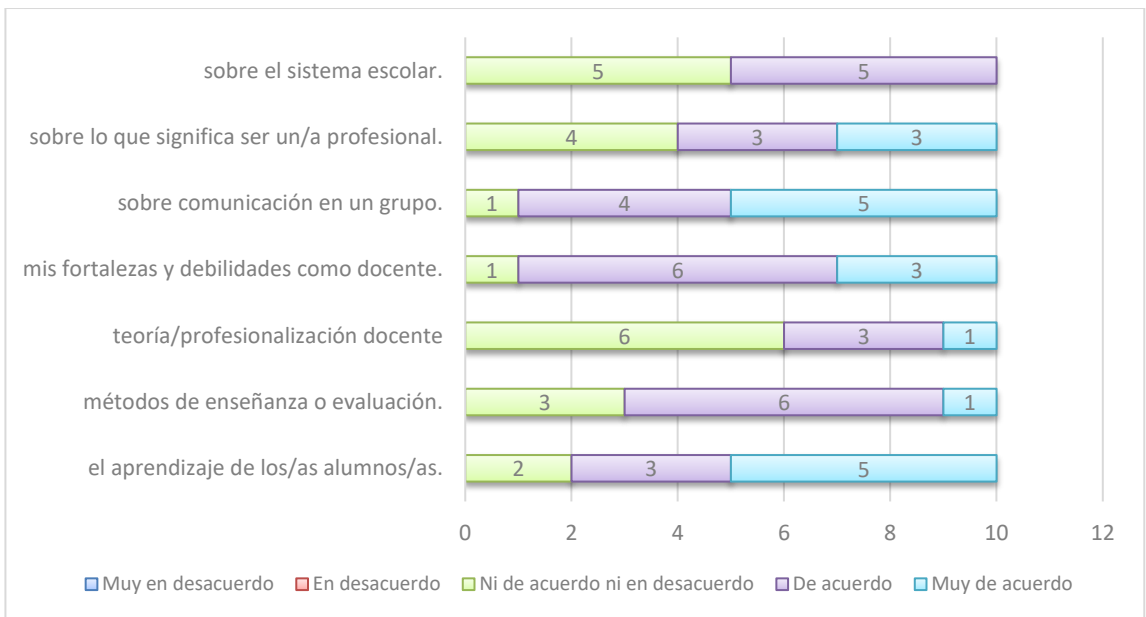
*J'q'f'j'go'qu'v'g'p'f'q'r'qt'rc'v'ct'f'g't'g'w'p'k'»p'eqp'o'k'i't'wr'q'RNE<sup>2</sup>0'Rct'c'o'f'gu'w'pc' h'q't'o'c'f'g'r'kd'gt'cto'g'ecf'c'ugo'c'pc.'eqo'rc't'v'k'k'ps'w'k'g'w'f'gu.'d'w'ue'ct'c'ng't'p'c'v'x'cu'f' ug'w'ek'qpgu.'gu'w'pc'x'f'f'g'g'ue'c'r'g'c'p'vg'ukw'ce'k'qpgu'f'g'f'k'k'ew'nc'f'0'0'g'f'q'f'ew'g'p'v'f'g'*



*swg"wn'{"eqo q"gzrtguc"Dctvgrw"\*3; ; 2+"gn'grgo gpwq"fg"rc"eqrdqtcek»p"gu"  
hwpfco gpvxn'gp"gn'crtgpfkclg."rwguwq"swg"guwg"ug"eqpekdg"eqo q"wpc"eqpvkpw"  
kpvgtceek»p0'Eqo rctvk"pwgwtc"rt"evkcc"fqegpv"pqu"jceg"xgt"o"u"xlkqpgu"  
uqdtg"guw."cngtpcvxcu"jfkakpwu"iqnwekqpgu0(Olga, p)"*

## Conocimientos, ideas y/o perspectivas adquiridos gracias a la participación en una CPA

La Figura 2 muestra las respuestas a los ítems del cuestionario en los que se preguntó a los futuros docentes participantes en la innovación por los conocimientos, ideas y/o perspectivas adquiridas gracias a su participación CPA. De nuevo, el alumnado destaca la comunicación como uno de los asuntos sobre los que la CPA le ha permitido desarrollarse. Asimismo, es llamativa la mejora que advierte el grupo en cuanto a los conocimientos acerca del aprendizaje del alumnado escolar, que representa el foco principal de interés de una CPA. Es reseñable, asimismo, que determinadas cuestiones educativas (como son, el sistema escolar o los relacionados con la profesionalización docente) no se perciben por parte de los participantes como asuntos en cuyo conocimiento o perspectivas la participación en una CPA haya incidido positivamente.



*Hli 04'Eqpqeko kpvqulqf gcu'rgrtur gevxcu'cf swk'kf qu'i tcekuc'rc'ERC"*

En los datos cualitativos se observa cómo las/os informantes perciben la CPA, fundamentalmente como un apoyo emocional y una fuente de estrategias, recursos y dinámicas, especialmente relacionadas con la evaluación, la gestión del aula y la mejora del aprendizaje del alumnado:

"Ego wplf cf gu'Rtqlgukapcrgu'f g'Crtgpf kclg'gp'rc'ltqto cek»p'rt" ewkec'lpkektf g'rtqlguqt cf q<Nc"  
rgtur gevkc'f gnl'cno pcf q"

Cri q" c" t gucnct "f gnl' i twr q" f g" RNE" j c" ukf q" gn' j gej q" f g" j cdrcct "f g" p wgiut cu"  
eqo r gvgpeku' r t qlgukapcrgu. "wcvq" r qukxku' eqo q" pgi cvkxcu' OP qto c mo gpwg" c" rcu"  
r gt uqpcu' pqu" ewgiuc "gzrt guct "cs wgmq" s wg" j cego qu' o cni' { c' ugc "r qt "xgt i Ågp| c" q"  
kpuqi wt kf cf. "r gt q" j go qu" eqpugi wlf q" et gct "wp" co dkgpvw" f g" v' t cdclq "wcv" r qukxkq"  
f g pvt q" f gn' i twr q" s wg" wlf cu" j go qu" r qf kf q" gzrt guct pqu" ukp" ugpvt pqu" lw' i cf cu "  
t gekdkgp f q" eqpuglqu" g" kf gcu "cegr wpf q" s wg" wlf cu" wkgpgp "umu" r wvqu" f<sup>2</sup> dkgu" { "  
hwgt vgu' (Ana, c)"

Rct c' vgt o kpct "o k'RKC. "r gpucdc" j cegt "cni q" rct c" eqp qegt "rc" qr kpk»p' f gnl'cno pcf q"  
c' egt ec' f g' rc' lqt o c' gp' rc' s wg' j cd' fco qu' f cf q" gn' vgo cOS wgt f' c' eqp qegt "s w<sup>2</sup> " r ct vgu"  
rgu' i wvcdcp' o cu' { "ew" rgu' o gpqu. "rct c' cu' r qf gt "o glqt ct "gp" wp' hwwt qOHwg' gp' rc"  
t gwpk»p' f g' RNE. "ewpf q" wpc' eqo rc' o gt c' eqo rct vkt "s wg' j k' q" wpc' c' wvqgxcwkec»p"  
vt cu' gn' gzc o gp. "rc" s wg' o g' f k' q' rc' k' f gc' { "gn' ko r wnuq" c' m' gxt r c' "ecdq" eqp" o k' erc ug"  
xco dk' p' O' J c" ukf q" wlf q" wp" <sup>2</sup> zkq" r qts wg" j g" r qf kf q" eqo r t qdct "rc" qr kpk»p' f gn'  
cno pcf q. "s wg' r qt "wv wgiuq. "o g' j c' ugt xkf q" f g" crt gpf kclg' (Lola, c)"

Gp" rcu" r wgiu' cu" gp" eqo Åp" o ku" eqo rc' o gt qu" o g" j cp" f cf q" kf gcu" pq" uqrq" f g"  
cev' xkf cf gu' ukpq' wco dk' p' f g' v' epkecu' rct c' rc' o glqt c' f g' rc' i g' uk»p' f gnl'cwr "s wg' j g"  
r t qdct f q' eqp" o ku' cno pqu' (Carmen, c)"

Kp' vj cv' o ggv' kpi "y j gt g' y g' v' cmgf "cdqw' gxcmw' v' k' p' k' p' ut wo gpvu. "Keco g' w' r' y k' j " vj g"  
r gt lgev' k' p' ut wo gpv' vq" gxcmw' v' cp" cev' xkf" y j lej " ugt xgu" k' p" o { " k' p' vgt xgp' v' k' p"  
r t q' r qucn' "k' ku' c' "ej gem' ku' O' K' p' vj cv' ej gem' ku' K' cf f g' f " vj g' q' dugt xcdrg' " cur geu' vj cv' K'  
y cpv' g' f " vj " c' p' c' r' f u' g' (Belén, p)<sup>3</sup>"

Gn' RNE" j c" ugt xkf q" rct c" eqo rct vkt "gzrt g' k' g' p' eku" gpvt g" r gt uqpcu" s wg" pqu"  
gpeqvt co qu' gp' rc' o ku' c' ukw' cec»p" { "s wg. "gp" o w' j cu' q' ecuk' p' p' gu. "r qf go qu' v' g' p' gt "  
rcu" o ku' cu' f h' k' ew' n' cf gu' O' Gu' q' j c" ukf q" wpc' c' { w' f c' rct c' eqo r t g' p' f gt "rc" o cp' g' t c' f g"  
cew' ct "f g' f k' g' t g' p' v' u' eq' r' gi k' qu. "eqo rct vkt "xct k' qu' r wv' qu' f g' x' k' n' c' { "cr q' { ct p' qu' gpvt g"  
p' qu' ut cu' ew' c' p' f q" cni q" j c' { c" k' f q" o cni' U' k' p' g' u' cu' t g' w' k' q' p' gu" j w' dk' g' u' g' ukf q" o w' f "  
eqo r r' k' ec' f q" d' w' i' ect "u' q' r' w' e' k' q' p' gu" c' "r' qu" r t q' d' r' go cu' g' "k' p' en' w' u' q' j c' dt f' c' "ew' g' u' k' q' p' gu" s wg"  
p' q' o g' j w' dk' g' u' g' h' r' gi cf q' c' "r' r' p' v' g' ct O' (Pilar, p)"

Wug' vj ku' ej gem' ku' v' q' v' t cen' vj g' r t qi t gu' i' qh' vj g' u' w' f g' p' u' O' Q' p' g' v' c' u' m' y g' f' k' f "y cu' v' q"  
o cng' c' f g' u' et k' r' v' k' p' O' K' c' m' q' y g' f "o g' v' q' u' g' g' y j gt g' vj g' u' w' f g' p' u' y gt g' y g' c' n' g' u' w' k' p' v' g' t o u"  
q' h' t g' k' p' h' t ego gpv' c' p' f "t g' x' k' y. "c' p' f "y j gt g' vj g' k' "ut g' p' i vj u' y gt g' y g' c' n' g' u' w' k' p' v' g' t o u' q' h'  
f h' k' ew' n' (Belén, c)"

Gn' RNE" o g' j c' c' { w' f cf q" c' "eqo r t g' p' f gt "s wg" gp" g' f w' e' c' e' c' »p" gn' x' g' t f cf gt q" <sup>2</sup> zkq" ug"  
q' d' v' k' g' p' g' ew' c' p' f q" j c' { "wp" crt g' p' f kclg' gp" gn' cno pcf q' O' P' q' u' q' r' q' d' c' u' c' "eqp" s wg" r' qu"  
p' k' qu" { "p' k' cu' ug" f k' k' g' t w' p. "ukp" q' s wg' ec' f c' "cev' xkf cf "q" w' t gc' v' g' p' i q' w' p' c' o c' { q' t "  
r t q' h' w' p' f k' f cf O' (Carlos, c)"

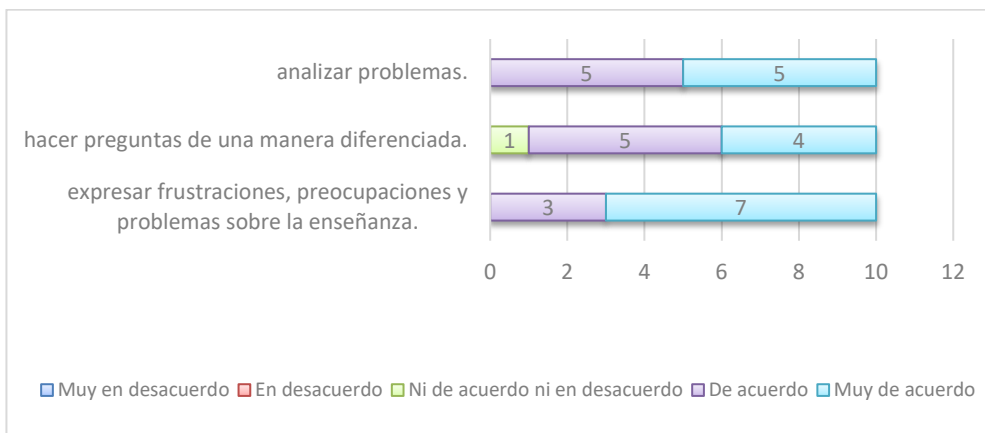
O f "rctvkr cvkqp"kp"vj g "RNE"j cu"o cf g"o g"pqvkg"j qy "vj g"t gw'qh'o { "eqmgci wgu" j cxg'qhvgp"vj g"uco g"s wguvkpu"cpf "f qwdw"cu"Kf q"cu"e "imwf gpv'kpvgt pOK"j cu"dggp"e" t gkgh'cpf "imrrqt v'vq"dg"cdng"vq"eqwv'qp"vj go O(Marta, c)"

Rctvkr ct "gp"gn'i twr q"RNE. "o g"j c"cr qt vcf q"wp"i t cp"pAo gt q"f g'kf gcu. "vcpvq"fg" vkr qu"fg"cevklf cf gu" { "vct gcu"eqo q"f g"v<sup>2</sup> epkecu"s wg"o g"j cp"j c"j gej q"o glqt ct " { " vgppt "o glqt "t gumncf qu"eqp"tqu"cmo pqu" { "cmo pciO(Olga, p)"

Qpg"ukwcvkqp"vj cv't gcmf "cwt cevfg"o { "c wgpvkqp"y cu"vj ku"o qo gpv'y j gp"y g"uj ct gf" qwt "kpugewt kkgu. "o cp { "qh'wu"ci t ggf "qp"vj qug"fg qwdw"qt "hgct u'vj cv'y g"j cf "j cf OHqt" gzco rrg. "y j gp"y g"vcmgf "cdqww"qwt "Cevkqp"Rrcp"cpf "uj ct gf"qwt "y gcmnguigu"qt " vj qug"cur gew"vj cv'y g"y cpvgf "vq"ko rt qxg. "vj g"imdlgev"qh'ercuut qgo "o cpci go gpv" eco g'wr O(Marta, c)"

### Estrategias adquiridas gracias a la participación en una CPA

En cuanto a la estrategia clave para mejorar procesos de enseñanza como es la de analizar problemas y a las estrategias de comunicación adquiridas gracias al trabajo en CPA por las que se preguntó a los estudiantes (Figura 3), el efecto de esta modalidad de desarrollo profesional es percibido como bastante beneficioso.



Hlí 05'Gint cvgi ku'cf swk kf cu'i tceku'c'rc 'ERC"

Los siguientes fragmentos ratifican la percepción por parte de nuestras/os informantes de las estrategias desarrolladas gracias a la participación en una CPA en términos de destrezas de análisis y de comunicación:

Kf "rkng"vq"j ki j rki j v'vj g"ut cvgi { "qh' qdugt xkpi "cpf "kf gpv'k kpi "kpf kec vkpu"vj cv" rgtcpki "ku"j crr gpkpi O(Belén, c)"

Uq" guxu" t gwvkqpgu" j wdkgug" ulf q" o wf "eqo r rkecf q" dwuect "uqmwkqpgu" c" rqu" rt qdrgo cu" g"kpemuq"j cdt "f" ewgukqpgu"s wg"pq"o g"j wdkgug"ngi cf q" c" rrcpvgt O (Miguel, c)"

*"Ego wplf cf gu'Rtqlgukqpcrgu'f g'Crtgpf kclg'gp'ix'ltto cek»p'rt<sup>a</sup> evkec'lpkekrif g'rtqlguqt cf q<Nc"  
rgtur gevkc'f gnl'cwo pcf q"*

*Gil'rqf gt "r gpuct "ewwt q" rgtuqpcu"uqdt g"nqu"ceqpvgeko kgpvqu"s wg"qewt t fep"gp"gn'  
cwr. {"s wg's wk<sup>a</sup> u'wpq'uqmq'pq'ucdt f'cuko kxt "q"gpqpvct "wpc'iqmwk»p"ceqtf g"e"  
gmcORgt q"i t ceku"e'iqu'eqo rc<sup>o</sup> gtqu"{"c"r gpuct "gp"gmq'pq'uqmq'wpc"r gt uqpc "ukpq"  
ewwt q. "et gq's wg"j go qu'ngi cf q"e"cpcklct "ix'u'ukwcekppgu"s wg"ug'pqu'r rcpvcdcp"  
gp"erug'f g'wpc'ltto c"o "u't<sup>a</sup> r kf c" {"ghkc/O(Belén, p)"*

*Rkpuq"s wg"vt cdclct "gp"wp"RNE"o g"j c" r gto klf q"ltto cto g"eqo q"wpc"r gt uqpc"  
o wej q"o "u't ghgzkc {"qdugt xcf qt cO(Lola, p)"*

*K'j cu'j grr gf "o g'vq"gzrt gu'o {"ukwckqpu."rt qdrgo u.'lggrkpi u'c'pf "uqmwkqpu."t cyj gt "  
vj cp'rt grctkpi "cevkxkgu'qt "cuiki po gpu'vq'uwf gpuO(Belén, c)"*

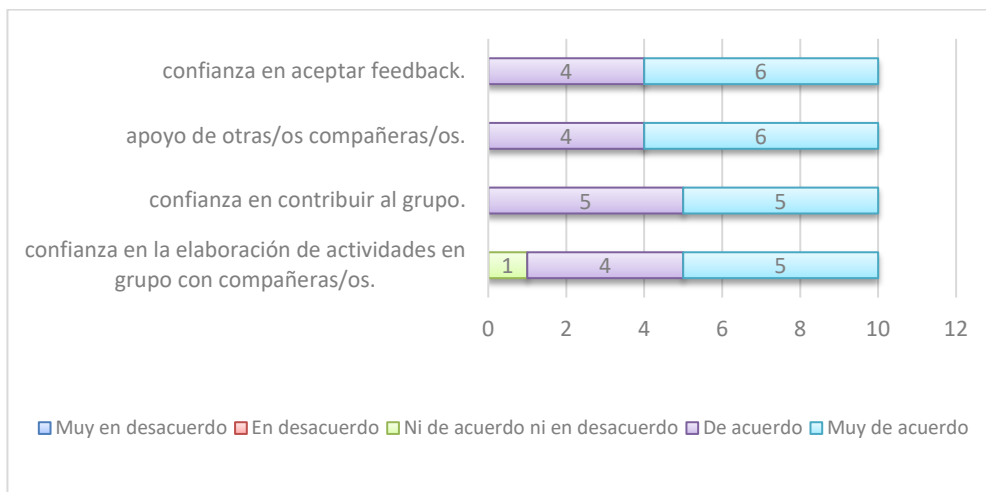
*Ji \_rkpuq"s wg"ru"RNE"rwgf gp" c{wf cto g"e" r gthgeekpct"o k'j cdklf cf "rctc"  
t ghgzkqpc."cu'eqo q"ru"rt qrwgux"fg"uqmwkqpu"e"ekgt vqu'vkr qu'fg"rt qdrgo cu"  
swg."fg"qt q"o qf q."pq'vppf t f'gp"o k'o cpqO(Eva, c)"*

*J cxkpi "c"o qf gt cwt "kp"ej cti g'qhl'eqpv qnkpi "vj g'kpvgt xgpvkq"qhl'gej "o go dgt "cpf "  
vj g'lev'qhl'i qkpi "fggr gt "kpv"gej "lev'y g'qdugt xgf."dgecwug'k'o cf g"o g'cpcrf ug"  
vj go " cwqo cvekcm" cpf" cuni" o {ugrh' xgt {" f'htgt gpv' swgukqpu" vq" nqmi' lqt "  
gzr rcpckqpuO'Vj g"RNE"ku"e"i t gcv'qrrqt wplk{"vq"ko r tqxg"eqo o wplec'kxg"cpf "  
wgo y qt mlunknu'd {"cpcrf ukpi "cpf "uqmkpi "rt qdrgo uO(Belén, c)"*

*Eqpukf gt q"s wg"ru'f kp<sup>a</sup> o kecu'fg"RNE"pqu"j cp"e" c{wf cf q."wvq"e"o "eqo q"e"o ku"  
eqo rc<sup>o</sup> gtqu" {"eqo rc<sup>o</sup> gtcu."e" eqpgegt"o glqt "e" sw<sup>2</sup> "rt qdrgo cu"pqu" gwco qu"  
gpl'gpw'pf q. {"e»o q" r qf go qu" cdqf ct nqu." r qt "nq" swg"rkpuq" swg"pwgwt c"  
rct vkekrcek»p"j c" uwrguq" wp" eco dkq" {"wpc" pwgxc" rgtur gevkc" cpvg" gwcu"  
ukwcekqpuO(Miguel, c)"*

## **Beneficios de la participación en una CPA para el trabajo colaborativo**

Como se mencionó arriba, el trabajo colaborativo del colectivo participante es una de las señas de identidad de una CPA. A la luz de las opiniones de los participantes, su participación en esta modalidad de desarrollo profesional ha reforzado capacidades clave para afrontarlo (Figura 4).



Hki 06 "Dgpglkekqu'rctc'grlvtcdclq'eqqr dtc vxxq'i tceku'c're'ERC"

Asimismo, los datos cualitativos indican asimismo los beneficios que perciben las/os futuras/os docentes al haber experimentado la colaboración en una CPA, como fuente de apoyo y como manera estructurada y eficiente de trabajar en grupo:

*I tceku'cn'crqf q'f g'o k'i t wr q. "r w f g" ch qpwt "p w g x q u" t g x q u" s w g" o g" t g u k u" f" c" c u w o k" r q t" r c" e q o r r g l k f c f" f g" r c" u k w c e k" p" g p" g n' e g p v t q 0 (Eva, c)*

*O g" x c" c" c { w f c t" c" i w k t" r c" g r c d q t c e k" p" f g" v t c d c l q" e q q r g t c v k x q 0" F c p f q" c" e c f c" r c t v k e k r c p v g" w p" t q n' { " g u x d r e g e k p f q" w p c" g u t w e w t c" v g o r q t c n" u g t g o q u" o w e j q" o " u" g l g e v k x q u 0 (Pilar, c)*

*G n' R N E" o g" x c" c" c { w f c t" c" i w k t" r c" g r c d q t c e k" p" f g" v t c d c l q" e q q r g t c v k x q 0" F c p f q" c" e c f c" r c t v k e k r c p v g" w p" t q n' { " g u x d r e g e k p f q" w p c" g u t w e w t c" v g o r q t c n" u g t g o q u" o w e j q" o " u" g l g e v k x q u 0 (Olga, p)*

*N c u' t g w p k q p g u' f g n' R N E" r c u' j g o q u' r q f k f q" n g x c t" c" e c d q" f g" w p c" o c p g t c" g l k e k p v g" i t c e k u' c" s w g" r t g x k o g p v g" w x k o q u" s w g" g u x d r e g e t" w p c u' p q t o c u" c" e w o r r k t" r q t" v x f c u" { " w p c" g u t w e w t c" c" u g i w k t" g p" r c u' t g w p k q p g u. " e q p" r q u' r w p v q u" s w g" f g d" f c o q u" v t c w t" { " g n' v k g o r q" g u x d r e g e k f q" r c t c" g m q 0 (Carlos, c)*

*I t c e k u' c n' R N E. " c j q t c" r c" r c r c d t c" e q q r g t c e k" p" u k i p k k e c" r c t c" o k' e q o r c t v k. " r c t c" c r t g p f g t" { " o g l q t c t 0" V g p k g p f q" v x f q u' r c u' o k u o c u' q r q t w p k f c f g u. " c f g o " u. " p q" g z k w g p" r c u' k f g c u' q' i g u r w g u c u" d w g p c u" q" o c r c u' r q t s w g" e c f c" w p q" f g" r q u" o k g o d t q u" r w g f g p" v g p g t" w p c" x k u k" p" r t q r k c" u k p" u g t" l w i c f q u 0 (Marta, p)*

*V j g" e q p e g r v" q h' e q q r g t c v k q p" j c u" e j c p i g f" k p" R N E" <" k' k u" t g r c v g f" v j" c p c n' u k p i" v g c e j g t u" r t q d r g o u. " t g h g e v k p i" c d q w" v j g o" c p f" c e e g r v k p i" v j g" e t k k e k u o" q h' q v j g t u 0 (Marta, c)*

*K' j c u" e j c p i g f" k p" v j g" y c { " v j c v' p q y" " K u g g" v j g" k o r q t v c p e g" q h' e q q r g t c v k p i" c n u q" d g v y g g p" v g c e j g t u" c p f" p q v' q p n' " d g v y g g p" l w f g p u 0 Y j g p" v g c e j g t u" y q t m' "*

*"Ego wplf cf gu'Rtqlgukqpcrgu'f'g'Crtgpfklclg'gp'rc'ltto cekp'rt' a evkec'lpkektf'g'rtqlguqtcf q'<Nc'  
rgturgevkc'f'gn'cwo pcf q"*

*eqqr gtcvkxgn'. 'vj gl'ecp'cej kgxg'o wej 'o qt g'vj lpi u'c'p'f'kw'kphwqpegu'f'kt gew'f' 'vj gk'  
uwf gpu'0(Belén, c)"*

*Y qtnkpi "kp" c "RNE" lcxqtu" eqqr gtcvkqp" dgecwug" y g" dwkf "qp" vj cv'npqy rfg i g"  
vxi gj gt "cpf" gzej cpi g"cpf "uj ct g"qwt "gzr gt kgpegu'kp" qtf gt "vq" ko rt qxg'0'Ugwkpi "  
ci tggf " uwpfctfu" lqt " vj g" vgc " cpf " wnkpi " qp" vj gk " tqrgu" ct g" cnuq" rctv" qh'  
eqqr gtcvkqp" cpf' i tqwr "ceeqwpx dkkk'. (Belén, c)*

*Nc'gut wewt c'f'g'rc'ci gpf c'0'Et gq's wg'gu'o w' "dwgpq'vpgt' f'ghkpf qu'ru'c'rc'ct'vc'f'qu'  
rctc'cu'rr'qf'gt' qti cpk'ct'rc't'gwpx'p'c'ewcn'f'rc'u'r'quvgt'kqt'gu'0(Olga, c)"*

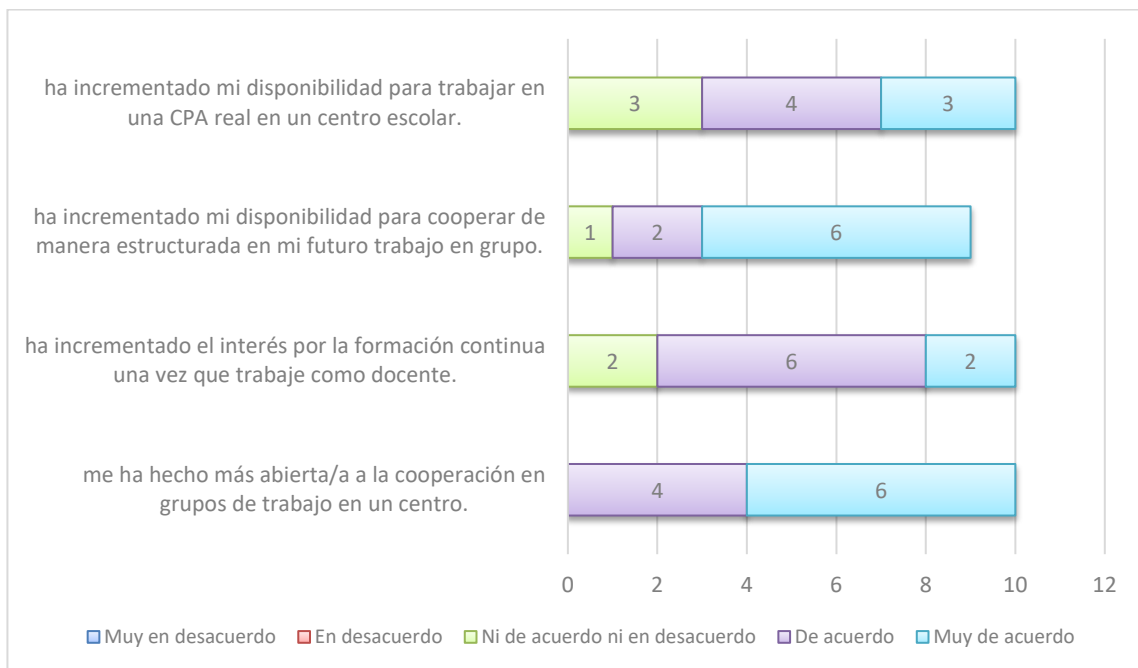
*Gn'wuq'f'g'rc'u'cevcu."wpc"rqt'ecf c't'gwpx'p's wg'guw'drge'f'c'qu."pqu'j c'ugt'xlf q"  
eqo q'wpc' i w'f'c'Àvki'rctc'guw'drgegt's w'j go qu'f'kwewkf q'f's w' r'qf go qu'f'kwewkt "  
gp'hwmt cu'ugukqpgu.'cf go " u'f'g'o cvgt'kck'ct'f'g'c'ri Àp'o qf q'rc'u'f'kwewkqpgu'f'ru'  
kpxgt'eco dkqu'f'g'lf'gcu's wg'xcp'wmt i kgp'f'q'gp'ecf c'wpc'f'g'rc'u't'gwpx'p'gu'0(Eva, c)"*

*Rkpuq's wg'rc'f'kp'o kec'f'g'RNE"ug'f'gdgt'f'c'v'cdclct"o "u'c"o gpw'f'q'gp'qvt'cu'  
cuki pcwt'cu'f'g'pwg'wmt'c'ectt'gtc."q'kpenwuq'gp'rc'u'f'g'qvt'cu."rwgu'gu'o w' "Àvki'c'rc"  
j qtc" f'g" eqo rct'vkt" qrk'kqpgu" {"gzr gt kgpeku" eqp" eqo rc'°gt'qu'0' Gp" f'kej cu"  
t'gwpx'p'gu'ug'r'wgf'g'ngi'ct'c'crt'gpf'gt'o wej q'f'c'uc'ect'eqpenwukqpgu'kpxgt'guc'p'v'gu."  
s wg'r'wgf'gp"co r'vkt" {"r'gt'lg'ekq'pct'rc'xkuk'p'f'g'ru'guw'f'k'p'v'gu'f'g'wp'o qf q'w'  
qvt'q'0'*

*(Pilar, c)"*

## **Expectativas de beneficios de la participación en una CPA para el futuro profesional**

La participación en CPA de estudiantes parece haber aumentado la disposición hacia la cooperación en grupos de trabajo en el futuro. No obstante, llama la atención que tres informantes no se manifestaran claramente a favor de participar este tipo de modalidad de colaboración en su futuro laboral.



Hli 07 "Dgpglkquf g'rc' r'ctvkr cekp'gp'wpc'ERC'f g'guwf kcpvgu'r ctc'grlhwmt q'eqo q'f qegpvq'"

En los datos obtenidos a partir de las respuestas a preguntas abiertas del cuestionario y de las observaciones incluidas en los portafolios de prácticas se observa, asimismo, que la CPA ha tenido el efecto de incrementar la convicción de de la necesidad de que el profesorado trabaje colaborativamente:

Vj g"vgej gt u"hwpevkp"ku"pqv' qprf "tgrcvf "vq"rtgrctg"cuuki po gpw."eqttgevkpi "cevkxkku"cpf "gzr rcklpi "cm'vj g"eqpvgpw0' C"vgej gt "cnuq"kvgtcew"y kj "qvj gt "vgej gt u'kp'qtf gt "vq'eqo g'wr'y kj "eqo o qp'uqmwkqu'qt "eqo o qp'rtqlgeu0'k'rcv." y qtnkpi "y kj "qvj gt u'ku'qpg'qhvj g'rtqlguukapcn'eqo rvgpegu'kp'qwt 'lqd0(Belén, c)"

Vtcdclct "gp"i twrq"RNE."o g"j c"o qutcf q"rc"ko rqtvcpek"fg"vtcdclct "fg"lqt o c" eqqtfkpcf c" gp"pwgwt qu"hwmt qu"egpvt qu0' Guuq"j ct a "swg"qdvpi co qu"o glqt gu" t guwncf qu."rwguuq"swg"nqu'pk' qu"l "pk' cu'vpgft a" p'wpc'ht o g'qt kgpwckp0'Guuqu'pq" vpgf gt a"p" c"r gtf gt ug"gp"gn'rt qeguq"gpug° cp|c/crt gpf k|clg."rwguuq"swg"ug'uki wg'wp" qdlgvkxq'eqo Àp'r qt "rctvg'fg'vqf qu'lwuf qegpvgu0(Olga, p)"

F gurw² u'f gn'RNE "vgpi q"o a u'erct q"swg"rc"eqrcdqt cekp"gpvt g"gn'rt qlguqt cf q"gu" gugpek n" pq" uqrq" c" rc" j qt c" f gn' vgo c" cf o kpknt c'vkxq" qdrki cvqt kq." ukpq" wpc" eqo wplecekp'j cdkwcn'luqdt g's w² "t gcrk' cp'gp"gn'c wrc "l" e»o q."t geqo gpf cekpqu'f g" v² epkecu's wg'ngu'j c|cp'ugt xkf q."qdugt xcekppgu'luqdt g'gn'c nwo pcf q."gve0(Pilar, p)"

Etgq"swg"o g'xc" c" c{wf ct "c"ucdgt "f kt ki kt "wpc"t gwplp"fg"ekern0'Nc"eqqtf kpcckp" gpvt g'rt qlguqt gu"gu"ko rt guelkf kdrg"{" ewcpf q"ug"j ceg"ukp"i wk»p."rwgf g"pq"ugt "ghkcc|0(Eva, c)"

*Vj g'o quw'ko rqt wpv'ghgev'ku'vj cv'pqy "K'co "cy ct g"ql'j qy "ko rqt wpv'ku'w'j c'xg"  
t gi wrct "o ggkpi u'y kj "o {"o cvguOK'j cf "pgxt 'f qpg'vj go "dghqt g.'uq'Kf kf "pqv'npqy "  
cm'Kecp'cej kxg'cpf "rgct p'r ct vkekr cvkpi "kp'RNEO(Marta, c)"*

*K'j cu'o cf g'o g'wpf gt wcpf "vj cv'v'gco y qtm"kp"vj ku"ecug"kp"RNE."ecp"j c'xg" c"  
f gvgto kpki "t qrg"kp"v'gcej kpi "r gt lqt o cpegO'Dl "uj ct kpi "vj g'f hgt gpv'g'zr gt kgpegu"  
y g"ecp"dgeqo g"cy ct g"ql'ukwcvkpu"vj cv'y g"l'kp'f "kp"vj g"ercuut qgo "dw'vj cv'y g"  
j cf p'v'f k'kpi wkij gf "wpv'luqo gqpg'gnug'uj ct gf "y kj "wu'luqo gvj kpi "uko k'ct "vj cv'j cf "  
j crr gpgf "w'vj go O'Y g"ecp'cnuq"o cng'cxk'cdrg'w'qvj gt u't guqwt egu'vj cv'y g'j c'xg"  
l'qwpf "qt "et gcvgf "qwt ugrgu'cpf "vj cv'j c'xg'dggp'lw'eguihw'kp"vj g'lico g'y c'f "vj cv'j g"  
t gu'ql'vj g'i t qwr "o go dgt u'ecp'f q'k'y kj "wu'O'Y g"ecp'uj ct g'rt qdrgo u'qt "eqph'kw"  
vj cv'j c'xg'ct kugp'kp"vj g"ercuut qgo "cpf "r'k'wgp'w'vj g"qr k'kp'q'ql'qvj gt u'w'k'kp'f "vj g"  
dgu'luqmwkqpO(Belén, c)"*

*Cu'c'hwmt g'v'gcej gt "K'eqwf "dg'r ct v'ql'vj g'RNE"uq'j c'xkpi "dggp'r ct v'ql'qpg'ct gc f f "  
i kxgu"o g" c "rt g'xkw'lf gc "ql'y j cv'ku"dgpg'ku"ct g"cpf "j cu'i kxgp"o g" c "ewg"cu'w'q"  
j qy "k'y qt m'OK'j cu"dggp" c "xgt {"gpt k'ej kpi "g'zr gt kgpeg'lt qo "y j k'ej {"qw'ecp'vcng" c "  
nq'ql'cf xcp'ci g'O'Y qt nkpi "kp" c "v'gco "cpf "eqqr gt cvkpi "y kj "qvj gt "eqng'ci wgu'ecp"  
dt kpi {"qw'qvj gt "xk'k'pu'cpf "o q'k'cv'g'f "qw'w'p'gy "vj kpi u'k'w'rt c'ev'kegO'Uj ct kpi "  
vj gug"o ggkpi u'ecp'cnuq'rt gr ct g'wu'w'q'dgeqo g'v'gcej gt u'cpf "k'ku'erqug'w'q't g'cr'k'f "  
y j {"y g" crr'q' "vj g"eqpv'p'cpf "npqy r'gf i g"y g'j c'xg"uggp'kp"qwt "t c'k'kp'ki "cv'vj g"  
Wpkxgt uk'f O(Marta, c)"*

## Conclusiones

A tenor de los hallazgos obtenidos en este estudio podemos concluir que el trabajo colaborativo en forma de CPA durante el desarrollo de las Prácticas de Enseñanza en un Grado en Educación Primaria ha tenido un impacto claramente positivo en el futuro profesorado del estudio, que percibe la CPA como red de apoyo emocional, fuente de conocimiento práctico y estímulo de la colaboración, el intercambio, la profesionalización, la reflexión y el análisis de asuntos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje. Se trata, a nuestro juicio, de un resultado en cierto modo sorprendente, puesto que determinadas condiciones que se han señalado en la literatura como claves para el éxito de una CPA, tales como el que sus miembros compartan una visión y unos valores, y el que ha de esperarse que el adquirir la confianza necesaria con el grupo requiera un tiempo relativamente prolongado -hay quienes lo estiman en más de un año (DuFour & Marzano, 2011) no se dan fácilmente en situaciones de formación inicial de profesorado, ni, en nuestro caso concreto, en la situación de prácticas de 9 semanas en las que se implementó la innovación. Las circunstancias particulares que definen los procesos de preparación inicial del profesorado exigen, por consiguiente, una interpretación y adaptación de la noción de CPA y un andamiaje y acompañamiento



específicos por parte de la tutorización universitaria en el que las autoras, en el marco del proyecto TePinTeach, se encuentran actualmente involucradas.

A pesar de las dificultades en la traslación de la noción CPA a un contexto de formación inicial de profesorado, entendemos que esta modalidad de desarrollo profesional alberga un gran potencial para reforzar la relevancia de la preparación inicial con la profesión docente y para dotar al profesorado de estrategias de formación colegiadas y colaborativas que son esenciales para la enseñanza de competencias que requiere el alumnado del siglo XXI. Finalmente, consideramos que se trata de un formato de desarrollo profesional apropiado especialmente para su experimentación en el componente formativo de las Prácticas de Enseñanza y aplicable a cualquier contexto en el que el periodo de prácticas sea relativamente prolongado, dado el requisito de que se establezca en el grupo una relación de confianza y apoyo mutuo.

<sup>1</sup> Con el fin de garantizar el anonimato de los participantes, se han empleado seudónimos en las citas textuales empleadas en esta comunicación. Junto al seudónimo aparece la fuente de los datos (c = cuestionario; p = portafolio).

<sup>2</sup> De manera generalizada, las/os participantes se refieren a la CPA por su traducción en inglés, *Rtqlguukqpcn'Ngctpkpi 'Ego o wplk'f* (PLC), presumiblemente porque sus lecturas sobre esta noción fueron en este idioma.

<sup>3</sup> Algunas citas están en inglés porque fue el idioma elegido por dos estudiantes para cumplimentar el cuestionario.

## Referencias

- ADMIRAAL, W., SCHENKE, W. DE JONG, L., EMMELLOT, Y. Y SLIGTE, H. (2019). "Schools as professional learning communities: what can schools do to support professional development of their teachers?" en *Rtqlguukqpcn' Fgxgrro gpn'kp'Gf wecvkqp*. <<http://dx.doi.org/10.1080/19415257.2019.1665573>>
- ALLEN, J. M. Y WRIGHT, S. E. (2014). "Integrating theory and practice in the pre-service teacher education practicum" en *Vgcej gtu'cpf'Vgcej kpi 'yj gqt'f'cpf'rtceveg*. "vol. 20. Issue 5, pp. 136-151. doi: <<http://dx.doi.org/10.1080/13540602.2013.848568>>
- BOLAM, R., MCMAHON, A., STOLL, L., THOMAS, S., WALLACE, M., GREENWOOD, A., ... & SMITH, M. (2005). *Etgcvkpi "cpf'lwncvkpi'ghgvcxg'rtqlguukqpcn'ngctpkpi'ego o wplk'g* (Vol. 637). Research report. Bristol: University of Bristol.
- BURNS, M. K., NAUGHTON, M. R., PREAST, J. L., WANG, Z., GORDON, R. L., ROBB, V. Y SMITH, M. L. (2018). "Factors of professional learning community implementation and effect on student achievement" en *Lqwtpcn'qhi'Gf wecvkqpcn' cpf'Ruf'ej qrti kecn'Eqpuwncvkqp*, vol. 28, issue 4, pp. 394-412. <<https://doi.org/10.1080/10474412.2017.1385396>>
- DOGAN, S., PRINGLE, R. Y MESA, J. (2016). "The impacts of professional learning communities on science teachers' knowledge, practice and student learning: A review" en *Rtqlguukqpcn'Fgxgrro gpn'kp'Gf wecvkqp*, vol. 42, pp. 569–588. <<https://doi.org/doi:10.1080/19415257.2015.1065899>>
- DUFOUR, R. Y MARZANO, R. J. (2011). *Ngcf gtu'qhlngctpkpi <J qy'f'kat'lev'uej qqn'cpf'ercuat qgo 'rgcf gtu'ko rtq'xg' uwf gpn'cej kxgo gpn*. Bloomington, IN: Solution Tree Press.
- KANSTEINER, K., LOUCA, L., LANDSTRÖM, P., SANCHIDRIÁN, C., THEURL, P., EMSTAD, A.B., STAMANN, C., ELVIRA BARRIOS, E., SKOULIA, T., MEIDELL, M., STJÄRNE, C., STRAND, M. Y KNUTSEN, B. (Eds.). (2019). *J gcf'u'Wukpi 'Rtqlguukqpcn'Ngctpkpi 'Ego o wplk'g'Ngcf gtu'j k'f'gxgrro gpn'v'ggw'uej qqn' f'gxgrro gpn'* HeadsUp Erasmus+ project Manual. <<https://sites.google.com/site/plcheadsup/deliverables?authuser=1>> [Consulta: 4 de marzo de 2021].
- KANSTEINER, K., STAMANN, C., BUHREN, C. G. Y THEURL, P. (Eds.) (2020). *Rtqlguukqpcn'Ngctpkpi go gkpu'ej chgp'vnu'Gpvy kemwpi ukpwtwo gpn'ko 'Dk'f'wpi uy gup'0Weinheim* Basel: Beltz Juventa.
- KORTHAGEN, F. (2010). "How teacher education can make a difference", *Lqwtpcn'qhi'Gf wecvkqpcn'q'rt'Vgcej kpi*, vol. 36, issue 4, pp. 407–423.

- KVERNBEKK, T. (2012). "Argumentation in Theory and Practice: Gap or Equilibrium?" en *kphto chNqi ke*, vol. 32, issue 3, pp. 288–305.
- LEE, J. C.-K., ZHANG, Z. Y YIN, H. (2011). "A multilevel analysis of the impact of a professional learning community, faculty trust in colleagues and collective efficacy on teacher commitment to students", en *Vgcej kpi "cpf "Vgcej gt "* *Gf wecvkqp*, vol. 27, issue 5, pp. 820–830. <<https://doi.org/10.1016/j.tate.2011.01.006>>
- STOLL, L., BOLAM, R., MCMAHON, A., WALLACE, M. Y THOMAS, S. (2006). "Professional learning communities: A review of the literature" en *Lqwt pcn'qhlGf wecvkqpcnEj cpi g*, vol. 7, issue 4, pp. 221–258. <<https://doi.org/10.1007/s10833-006-0001-8>>
- ULVIK, M., HELLEVE, I. Y SMITH, K. (2018). "What and how student teachers learn during their practicum as a foundation for further professional development" en *RtqlguukqpcnF gxgnro gpv'kp"Gf wecvkqp*. "vol. 44. 'issue 5, pp. " 638-649. <<http://dx.doi.org/10.1080/19415257.2017.1388271>>
- ULVIK, M. Y SMITH, K. (2011). "What characterises a good practicum in teacher education?" en *Gf wecvkqp"kp swk {*, vol. 2, issue 3, pp. 517-536. <<http://dx.doi.org/10.3402/edui.v2i3.21997>>
- VANBLAERE, B., Y DEVOS, G. (2016). "Exploring the link between experienced teachers' learning outcomes and individual and professional learning community characteristics" en *Uej qqn'GHgevkvxgpguu'cpf "Uej qqn'ko rtqxgo gpv*, vol. 27, issue 2, pp. 205–227. <<https://doi.org/10.1080/09243453.2015.1064455>>
- WAHLSTROM, K. L. Y LOUIS, K. S. (2008). "How teachers experience principal leadership: The roles of professional community, trust, efficacy, and shared responsibility" en *Gf wecvkqpcn'cf o kpknt cvkqp "* *S wctvgrif*, vol. 44, issue 4, pp. 458–495. <<https://doi.org/10.1177/0013161X08321502>>
- ZHENG, X., YIN, H., Y LIU, Y. (2020). "Are professional learning communities beneficial for teachers? A multilevel analysis of teacher self-efficacy and commitment in China" en *Uej qqn'GHgevkvxgpguu'cpf "Uej qqn'ko rtqxgo gpv*. <<https://doi.org/10.1080/09243453.2020.1808484>>



## Radio definida por *software* y docencia en línea: experiencia en el Grado en Ingeniería Telemática\*

Carmen Botella-Mascarell<sup>1</sup>, Sandra Roger<sup>1</sup>, Antonio Soriano-Asensi<sup>1</sup>, Joaquin Perez<sup>2</sup>, Jaume Segura-Garcia<sup>1</sup>, Santiago Felici-Castell<sup>1</sup> y Enrique Navarro-Camba<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departament d'Informàtica, Universitat de València. Av. de la Universitat s/n, 46100 Burjassot (SPAIN)

<sup>2</sup>Departament d'Enginyeria Electrònica, Universitat de València. Av. de la Universitat s/n, 46100 Burjassot (SPAIN)

---

### Abstract

*Devices based on software defined radio have been used in the last 6 years as motivating elements in the laboratory practices of digital communications courses at the Degree in Telematics Engineering of the University of Valencia. However, the development of these practices requires giving access to some hardware devices that are physically located in the laboratories of the School of Engineering. In this contribution, taking into account the current situation of hybrid learning and a possible transition to remote learning due to the COVID-19 pandemic, a system that allows the remote interaction with the software defined radio devices is proposed. This remote access system, in addition to allowing these devices to be used in laboratory practices even in a remote learning context, would allow students to access them outside laboratory practice hours. The results obtained in the Digital Communications Theory course demonstrate the high potential for motivation and increased academic involvement provided by the use of these devices, especially in contexts with low academic involvement, such as the 2020-2021 academic year.*

**Keywords:** *software defined radio, SDR, Digital Communications, remote learning.*

---

### Resumen

*Los dispositivos de radio definida por software se han utilizado en los últimos 6 años como elementos dinamizadores de las prácticas de laboratorio en las asignaturas de la materia de comunicaciones digitales del Grado en Ingeniería Telemática de la Universidad de València. Sin embargo, el desarrollo de estas prácticas requiere el acceso a unos*

---

\*Este trabajo ha sido financiado por el "Vicerectorat d'Ocupació i Programes Formatius" de la Universitat de València a través del proyecto UV-SFPIE\_PID-1353656. Sandra Roger agradece la financiación recibida a través del contrato postdoctoral RYC-2017-22101 y el proyecto GV/2020/046.

*dispositivos hardware que están localizados físicamente en los laboratorios de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería. En esta contribución, atendiendo a la actual situación de docencia semipresencial y de un posible paso a docencia en línea debido a la pandemia de COVID-19, se plantea establecer un sistema que permita la interacción remota con los dispositivos de radio definida por software. Este sistema de acceso remoto, además de permitir que se sigan utilizando estos dispositivos en las prácticas de laboratorio aún en un contexto de docencia en línea, permitiría el acceso del alumnado a ellos fuera del horario de prácticas de laboratorio. Los resultados obtenidos en la asignatura de Teoría de la Comunicación demuestran el alto potencial de motivación y de aumento de la implicación académica que presentan estos dispositivos, especialmente en contextos con una implicación académica baja, como es el curso académico 2020-2021.*

**Keywords:** radio definida por software, SDR, Comunicaciones Digitales, docencia en línea.

## 1 Introducción

En este artículo se presenta el trabajo desarrollado en la asignatura Teoría de la Comunicación (TC) para adaptar las prácticas de laboratorio a posibles situaciones de docencia en línea en el curso 2020-2021. La asignatura TC es una asignatura que se imparte en el primer cuatrimestre de tercer curso en el Grado en Ingeniería Telemática de la Universitat de València (GIT-UV), en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ETSE-UV). Pertenece a la materia de comunicaciones digitales (24 ECTS), consta de 6 ECTS y los contenidos desarrollan los distintos bloques que forman los sistemas de comunicaciones digitales: i) el transmisor (codificación de fuente, codificación de canal, modulación), ii) el canal (capacidad del canal y límites fundamentales), y iii) el receptor (cálculo de probabilidades de error).

En la materia de comunicaciones digitales se viene trabajando desde el curso 2015-2016 (Segura 2016; Soriano-Asensi 2019; Botella-Mascarell 2020) con el objetivo de introducir los dispositivos de radio definida por *software* (SDR, a partir de las siglas en inglés) en las prácticas de laboratorio, para acercar la docencia a sistemas de comunicaciones más realistas. Los dispositivos SDR (Mitola 1992) digitalizan la señal de radiofrecuencia y envían estas muestras a un ordenador, donde se realiza el procesamiento de la información a través de distintos interfaces como MATLAB, Labview o GNU Radio. El concepto de SDR ha evolucionado enormemente desde su aparición, tal y como recoge recientemente el trabajo de (Akeela 2018), donde se presentan las principales características y retos de estos dispositivos. En los últimos 10 años, el uso de estos dispositivos se ha demostrado también como una herramienta eficaz en la enseñanza relacionada con las telecomunicaciones (Bilén 2014; Stewart 2015; Wyglinski 2016; Xu 2018; Rice 2019). Estos dispositivos son muy versátiles y permiten implementar estándares de comunicaciones, como se puede ver en el trabajo de (Gil Jiménez 2017), al coincidir los bloques de los estándares de forma adecuada con los contenidos de las asignaturas de comunicaciones digitales. Además, existen implementaciones de bajo coste, lo que los hace accesibles a cursos con un volumen de alumnado elevado (Stewart 2015; Soriano-Asensi 2019).

En el caso de la materia de comunicaciones digitales en el GIT-UV, se empezó introduciendo el uso de las plataformas *Universal Software Radio Peripheral* (USRP). Estas plataformas son muy potentes, pero tienen un coste económico elevado, por lo que en el curso 2018-2019, se incorporaron

soluciones de bajo coste como el RTL-SDR<sup>1</sup> y de coste medio como el HackRF One<sup>2</sup>. La evaluación de esta metodología se realizó en un primer paso mediante encuestas a los estudiantes participantes (siempre voluntarios, y por tanto, con un sesgo a priori positivo), o bien cuantificando posibles mejoras en las notas de laboratorio o en las encuestas de satisfacción del alumnado realizadas por el sistema de control de calidad de la titulación (Segura 2016; Segura-García 2017). En un segundo paso, se incorporó el aprendizaje basado en proyectos (ABP), y se implementó una evaluación que cuantificara la actitud del estudiantado en el aula, para lo cual se empleó una encuesta basada en (Schaufeli y Bakker 2004; García-Ros 2018) para analizar el grado de implicación académica del estudiantado (Soriano-Asensi 2019). Con el objetivo de sistematizar la evaluación del impacto del uso de estos dispositivos, en el curso 2019-2020 se llevó a cabo una acción en la que las prácticas basadas en SDR se realizaban en un grupo experimental, manteniendo las sesiones simuladas estándar en dos grupos de control que trabajaban las sesiones simuladas (Botella-Mascarell 2020).

En el curso académico 2020-2021, y debido al impacto de la pandemia de COVID-19, la Comisión Académica de la Titulación (CAT) de Telecomunicaciones de la ETSE-UV estableció que las prácticas de laboratorio serían presenciales. Sin embargo, la posibilidad de que se decretara un confinamiento a lo largo de la asignatura motivó la puesta en marcha de la experiencia presentada en este artículo. Un problema que presentan las prácticas basadas en dispositivos *hardware*, es que dependen exclusivamente de elementos que físicamente están en la ETSE-UV, de manera que, frente a un confinamiento o paso a docencia en línea, el estudiantado no podría realizar la sesión de laboratorio. Se decidió por tanto habilitar un acceso remoto a los dispositivos, que además, sería de utilidad para aquellos estudiantes que no hubieran podido completar la práctica de laboratorio por alguna situación imprevista. De esta forma, este sistema de acceso remoto es de utilidad incluso en un contexto de docencia presencial.

El resto del artículo se organiza como sigue: en la sección 2 se enumeran los objetivos a conseguir en esta innovación docente y en la sección 3 se describe su desarrollo. La sección 4 presenta los resultados y su análisis, concluyendo el artículo en la sección 5.

## 2 Objetivos

Los objetivos generales de la acción de innovación se centran en la puesta en marcha del mecanismo que permite el uso remoto de los dispositivos SDR, para mantener la acción docente en situaciones de docencia en línea. Los tres objetivos generales son:

- Diseñar y desarrollar un sistema que permita el uso remoto de los dispositivos SDR.
- Establecer la metodología de uso de los dispositivos SDR en remoto y adaptar los materiales y recursos a la nueva situación.
- Evaluar el impacto de la metodología.

Los objetivos generales se pueden articular en los siguientes objetivos más específicos, que recogen los puntos a resolver:

---

<sup>1</sup><https://www.rtl-sdr.com>

<sup>2</sup><https://greatscottgadgets.com/hackrf>

1. Implementar el sistema de acceso remoto a los dispositivos SDR para su uso durante las prácticas.
2. Establecer los mecanismos de seguridad adecuados para las comunicaciones SDR remotas.
3. Desarrollar los protocolos de acceso y uso de los dispositivos.
4. Adaptar los materiales a la nueva situación de docencia en línea.
5. Definir los instantes temporales para la recogida de evidencias.
6. Realizar los cuestionarios y evaluar los resultados obtenidos.

### **3 Desarrollo de la innovación**

La asignatura Teoría de la Comunicación (primer cuatrimestre de tercer curso) forma parte de la materia de comunicaciones digitales del GIT-UV. El temario comprende los bloques de codificación de fuente (fuentes discretas y continuas), modulaciones digitales, capacidad de canal y codificación de canal. En el curso académico 2020-2021 la asignatura tiene 56 estudiantes matriculados, que se dividen en 3 grupos de laboratorio: AL1 (20 estudiantes), AL2 (18 estudiantes) y AL3 (18 estudiantes). El número final de estudiantes que realizó presencialmente los laboratorios fue: AL1 (18 estudiantes), AL2 (16 estudiantes) y AL3 (17 estudiantes). Todos los grupos de laboratorio realizan las sesiones en la misma franja horaria, en días distintos (martes, miércoles y viernes). Así mismo, los grupos AL2 y AL3 realizan las prácticas en idioma valenciano, siendo el AL1 en castellano. El alumnado puede realizar las sesiones de laboratorio de forma individual o en subgrupos de dos personas.

La [Tabla 1](#) lista las 7 sesiones de laboratorio realizadas, todas de una duración de 2.5 horas. Las prácticas con SDR se realizan en las sesiones 5, 6 y 7. En la sesión 5, se utilizan los dispositivos RTL-SDR como receptores. Los bloques de recepción a evaluar (modulación QPSK, pulso de coseno alzado, cálculo de probabilidades de error) se construyen en el entorno Simulink de MATLAB. En la sesión 6 se utiliza el entorno GNU Radio para evaluar las prestaciones de códigos bloque en función de parámetros como la modulación (BPSK, QPSK) y la potencia de ruido presente en el sistema. En la sesión 7 se implementa un sistema completo de comunicaciones digitales, configurando el alumnado los receptores con los RTL-SDR y el profesorado el transmisor con una USRP. La práctica permite ajustar aspectos como la sincronización de los RTL-SDR o la orientación óptima de las antenas receptoras.

La evaluación de las sesiones de laboratorio forma parte de la evaluación continua de la asignatura, representando un 15 % de la nota final de la asignatura en ambas convocatorias. Tras cada sesión de laboratorio, los grupos disponen de una semana de plazo para adjuntar en el Moodle de la asignatura o bien el script de MATLAB realizado, o los esquemáticos de Simulink o GNU Radio, incluyendo pequeñas memorias en aquellas sesiones en las que hay que desarrollar alguna pregunta corta.

Para desarrollar la innovación de forma adecuada, el primer paso fue la definición y la puesta en marcha de un sistema que permitiera acceder a los dispositivos SDR sin estar el alumnado presencialmente en la ETSE-UV. Hay que destacar que esta metodología requiere que al menos una persona (profesorado, personal de apoyo de los laboratorios) esté presente en la ETSE-UV para realizar la conexión de los dispositivos a los ordenadores del aula durante la sesión de laboratorio,

Tabla 1: Sesiones de laboratorio y contenido. Elementos SDR utilizados

| Sesión / Contenido  |
|---|
| 1 / Probabilidad y entropía   |
| 2 / Algoritmo de Huffman  |
| 3 / Codificación aritmética   |
| 4 / Conversión analógico-digital. Cuantificación                                      |
| 5 / Sistema de transmisión digital: recepción (RTL-SDR, Simulink)                     |
| 6 / Códigos bloque, código de repetición (GNU Radio)                                  |
| 7 / Sistema de transmisión digital: transmisión y recepción (RTL-SDR, USRP, Simulink) |

ya que los RTL-SDR son dispositivos muy sencillos que pueden presentar problemas de disipación de potencia si permanecen durante mucho tiempo conectados. La [Figura 1](#) muestra el sistema de acceso remoto establecido para las prácticas de laboratorio, donde una herramienta fundamental es el uso del programa Microsoft Teams, que es el utilizado para realizar la docencia en línea. Por sencillez, se decidió que el acceso remoto fuese mediante herramientas de *conexión a escritorio remoto*, de manera que el alumnado pudiera acceder de forma remota al ordenador que físicamente está conectado al dispositivo. Este mecanismo presenta el problema de que no se puede habilitar la conexión por escritorio remoto en los ordenadores de las aulas de laboratorio por motivos de seguridad de los equipos. Por este motivo, se montaron 4 equipos informáticos para uso exclusivo en las prácticas de aquellas asignaturas que utilizaran SDR.

Siguiendo las indicaciones de seguridad del servicio de informática, los equipos se configuraron para admitir únicamente conexiones en remoto de equipos cuya IP quedara dentro del rango de direcciones IP asignadas por la Universitat de València. Por este motivo, para establecer la conexión a escritorio remoto, el alumnado debía realizar previamente una red privada virtual (*virtual private network* (VPN)), obteniendo así una IP adecuada. Puesto que únicamente había 4 equipos informáticos para acceder a los dispositivos SDR y el número de subgrupos dentro de un grupo de laboratorio podía llegar a 9, fue necesario establecer un protocolo de acceso y realizar una adaptación de los guiones de las sesiones de laboratorio. Las sesiones que se impartieron en línea contaban con el apoyo de la herramienta Microsoft Teams, que permite videollamadas, chats grupales, compartir pantalla, etc. Para acceder a los equipos en remoto, se establecieron turnos de 4 subgrupos para realizar las conexiones a escritorio remoto. Cuando a un subgrupo le tocaba el turno de conexión, uno de sus componentes realizaba la VPN y establecía la conexión en remoto. A continuación, utilizando un chat grupal de Microsoft Teams, compartía pantalla con el otro componente de su subgrupo, de manera que todos los integrantes del subgrupo tenían acceso al dispositivo SDR en remoto. Además, el chat grupal permite agregar al profesorado, de forma que se pueden resolver dudas o problemas de forma inmediata. Para poder establecer los turnos, los guiones de las sesiones se modificaron ligeramente para evitar que algunos subgrupos experimentaran tiempos de espera.

La evaluación de la acción de innovación se programó en dos instantes temporales: al inicio de la sesión 5 (primera sesión que utiliza dispositivos SDR), y al final de la sesión 7. Hay que destacar que el estudiantado realizó el cuestionario de forma voluntaria y anónima a través de un recurso del Moodle de la asignatura.

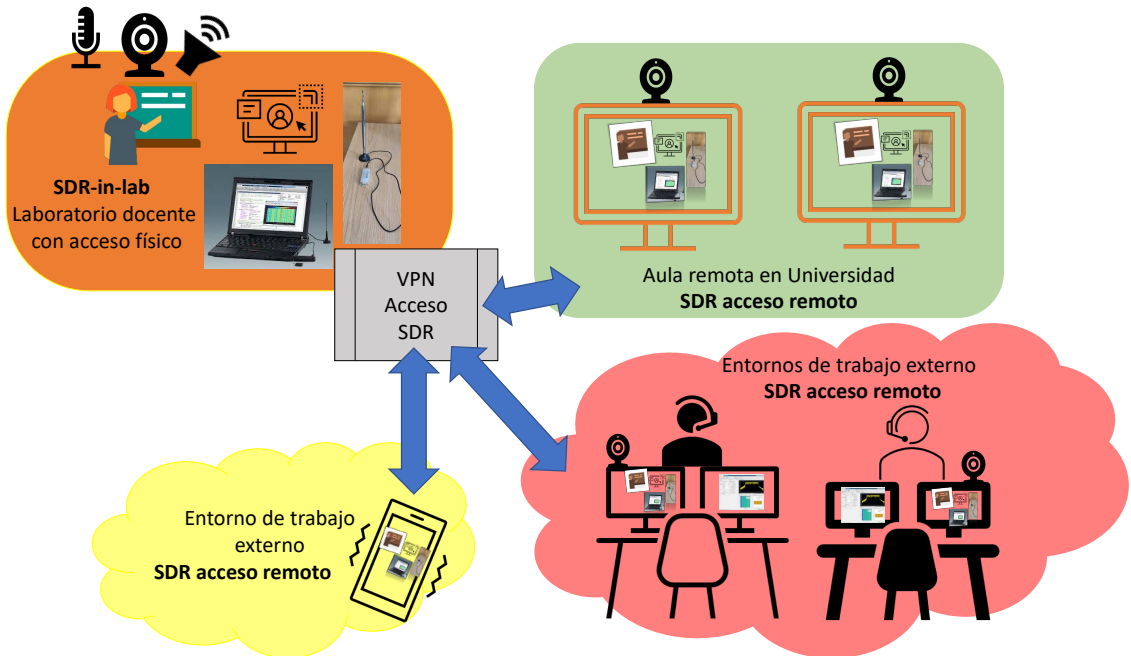


Fig. 1: Sistema de acceso remoto. Comprende un laboratorio docente donde se encuentran físicamente los dispositivos SDR. El alumnado puede acceder de forma remota estableciendo una conexión VPN (desde aulas espejo en la ETSE-UV o desde fuera de la ETSE-UV)

## 4 Resultados

Los dispositivos SDR se utilizan en la asignatura como elementos motivadores y dinamizadores en la enseñanza de las comunicaciones digitales. Por ese motivo, para evaluar el impacto del uso de estos dispositivos, se ha utilizado una adaptación de un cuestionario que evalúa el compromiso en el trabajo (Schaufeli y Bakker 2004; García-Ros 2018; Soriano-Asensi 2019; Botella-Mascarell 2020). El motivo de seleccionar este cuestionario fue la necesidad de valorar de forma objetiva la implicación académica del alumnado, puesto que en experiencias previas se utilizaron como elementos de evaluación las calificaciones obtenidas en las prácticas de laboratorio, o los resultados de las encuestas de evaluación de calidad de la enseñanza (Segura 2016; Segura-García 2017). Existen otras metodologías de evaluación como la rúbrica propuesta en (Rice 2019), que requiere que todas las sesiones de laboratorio utilicen dispositivos SDR. En nuestro caso, el estudiantado valoró 10 preguntas utilizando una escala Likert entre 1 (nunca/casi nunca) y 5 (casi siempre/siempre):



*La siguiente encuesta se realiza dentro del marco de un proyecto de innovación docente financiado para el curso 2020-2021. Las respuestas son anónimas, y se utilizan con el objetivo de mejorar la docencia de las asignaturas del bloque de Comunicaciones Digitales.*

*Tenga en cuenta que las preguntas de la encuesta se refieren a **las sesiones de prácticas de laboratorio**. Para responder, destaque hasta qué punto las afirmaciones de las preguntas describen su situación en **este momento del curso**. Responda con sinceridad, utilizando una escala entre 1 (nunca/casi nunca) y 5 (casi siempre/siempre).*

- **Q1** - En el laboratorio me siento lleno/llena de energía;
- **Q2** - Pienso que las prácticas son relevantes y significativas;
- **Q3** - El tiempo me parece que “vuela” mientras realizo las prácticas;
- **Q4** - Me siento con gran fuerza y vigor durante las prácticas;
- **Q5** - Me entusiasman las prácticas que se nos proponen;
- **Q6** - Mientras realizo las prácticas me olvido de todas las cosas que pasan a mi alrededor;
- **Q7** - El trabajo en el laboratorio me resulta ilusionante;
- **Q8** - Tengo ganas de ir a clase cuando llego a la Universidad (si se encuentra en un **periodo de clase on-line**, cambie la pregunta por: Tengo ganas de participar en la clase);
- **Q9** - Me satisface trabajar con intensidad en el laboratorio;
- **Q10** - En general, me siento muy satisfecho/a con las actividades que se nos proponen en el laboratorio.

Las preguntas del cuestionario tienen como objetivo evaluar tres dimensiones de la implicación académica: i) **energía**, relacionada con la capacidad de resiliencia del estudiantado frente a la resolución de problemas (Q1, Q4, Q8); ii) **absorción**, relacionada con la capacidad del estudiantado para concentrarse en aquellas tareas que está realizando (Q3, Q6, Q9); y iii) **dedicación**, relacionada con la percepción del estudiantado sobre la relevancia de las actividades que realiza (Q2, Q5, Q7). La satisfacción general se evalúa mediante la pregunta Q10. El cuestionario recoge en la pregunta Q7 una pequeña variación para adaptarse a las situaciones en las que pudiera darse un periodo de clase en línea.

De las tres sesiones planteadas para utilizar dispositivos SDR, las sesiones 5 y 6 se realizaron en línea utilizando el mecanismo descrito, mientras que la sesión 7 se realizó de forma presencial. El número de encuestas recogidas en el muestreo previo fueron de 16, 14 y 16, por cada grupo, respectivamente, mientras que en el muestreo posterior se recogieron 16, 13 y 14, respectivamente. La [Tabla 2](#) recoge los valores promedio obtenidos en cada pregunta en los dos instantes temporales, así como la diferencia entre ambos valores, mientras que la [Tabla 3](#) muestra los resultados promedio agregados por cada una de las dimensiones (energía, absorción y dedicación). Los resultados mostrados en la [Tabla 2](#) y la [Tabla 3](#) muestran, por un lado, que la implicación del estudiantado en el muestreo previo era muy baja, probablemente influenciada por el contexto asociado a la pandemia de COVID-19, como indican los resultados obtenidos en las encuestas llevadas a cabo con el cuestionario [Covid19impactsurvey.org](http://argos.gva.es/es/encuestas/covid-19) (<http://argos.gva.es/es/encuestas/covid-19>)

del grupo de trabajo “Data Science for COVID-19 TaskForce”. Los resultados de este cuestionario muestran que las personas jóvenes son las que se están viendo anímicamente más afectadas por la situación asociada a la pandemia. Por otro lado, los resultados posteriores muestran que la innovación ha tenido un impacto muy positivo, superando experiencias previas como la presentada en (Botella-Mascarell 2020), correspondiente a un curso académico sin incidencias, demostrando la capacidad de motivación que presenta el uso de dispositivos SDR y justificando el desarrollo de soluciones que permitan utilizarlos dentro de la docencia en línea.

Tabla 2: Valores promedio obtenidos en cada una de las preguntas del cuestionario, antes y después de realizar las prácticas basadas en SDR. Diferencia entre ambos valores

|            | Q1   | Q2   | Q3   | Q4   | Q5   | Q6   | Q7   | Q8   | Q9   | Q10  |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Previo     | 2.91 | 3.52 | 3.11 | 2.78 | 2.7  | 2.67 | 2.87 | 2.85 | 3.2  | 3.17 |
| Posterior  | 3.67 | 4.02 | 3.7  | 3.49 | 3.58 | 3.23 | 3.47 | 3.09 | 3.7  | 3.79 |
| Diferencia | 0.76 | 0.50 | 0.59 | 0.71 | 0.89 | 0.56 | 0.60 | 0.25 | 0.50 | 0.62 |

Tabla 3: Variación de los valores promedio de energía, absorción y dedicación del estudiantado

|            | Energía | Absorción | Dedicación |
|------------|---------|-----------|------------|
| Previo     | 2.85    | 2.99      | 3.03       |
| Posterior  | 3.42    | 3.54      | 3.69       |
| Diferencia | 0.57    | 0.55      | 0.66       |

La mayor diferencia en la [Tabla 2](#) se encuentra en la pregunta Q5, mientras que el menor incremento se encuentra en la pregunta Q8. En el muestreo previo, se observa que la pregunta que obtiene un menor valor es la Q6, mientras que en el muestreo posterior es la pregunta Q8 la que obtiene un menor valor promedio. Por otro lado, la pregunta que obtiene un mayor valor en el muestreo previo es la Q2, manteniéndose también como la pregunta que obtiene un mayor valor promedio en el muestreo posterior. Es importante observar que la pregunta asociada a la satisfacción general, la Q10, se posiciona, tanto en el muestreo previo como en el posterior, como una de las preguntas que mejores resultados obtiene. La [Tabla 3](#) indica que la dimensión de dedicación es la que mayor incremento obtiene en valor promedio al comparar el muestreo previo con el posterior. Además, es la dimensión que presenta un mayor valor promedio tanto en el muestreo previo como en el posterior. La dimensión de energía es la que presenta menores valores promedio en los dos muestreos temporales, coincidiendo con lo que se observa en el cuestionario *Covid19impactsurvey.org*.

Para poder analizar los resultados con más detalle, se muestran en la [Figura 2](#) las probabilidades de los valores de la escala Likert obtenidas de forma agregada para cada dimensión de la implicación académica, en el muestreo previo y en el muestreo posterior. En la figura se observa cómo en las

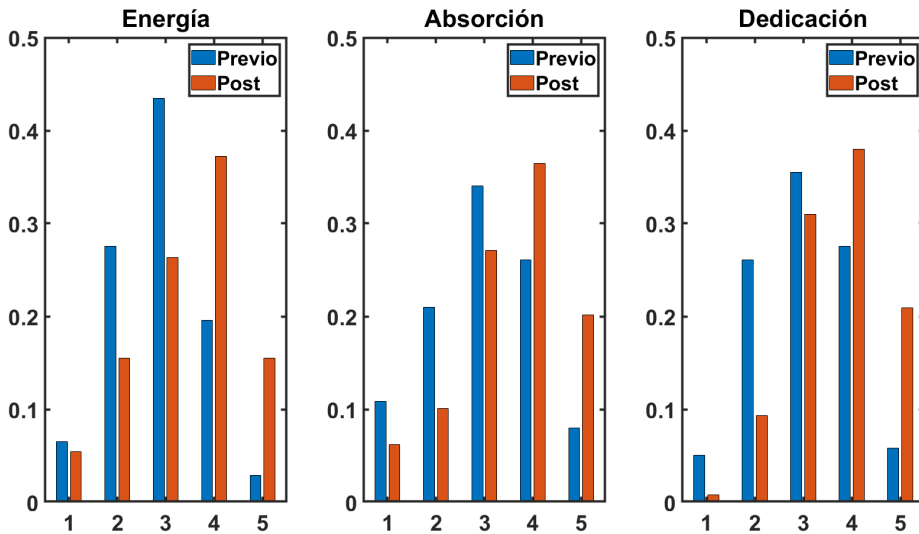


Fig. 2: Probabilidad de los valores de la escala Likert obtenida de forma agregada para las dimensiones de energía, absorción y dedicación en el muestreo previo y posterior

tres dimensiones evaluadas se produce un incremento importante en las valoraciones más altas, siendo especialmente notable el incremento de la valoración 5 - *casi siempre/siempre*. Respecto a las valoraciones más bajas, es la dimensión de dedicación la que en el muestreo posterior consigue disminuir de forma considerable los resultados asociados a la valoración más baja 1 - *nunca / casi nunca*.

Como se ha observado en trabajos anteriores como el presentado en (Botella-Mascarell 2020), la metodología de uso de dispositivos SDR supone un mayor esfuerzo para el profesorado implicado. En la experiencia presentada en este artículo, además, ha sido necesario organizar un sistema de acceso en remoto a los dispositivos SDR para poder cubrir las situaciones de docencia en línea. Sin embargo, los resultados obtenidos han sido muy positivos en las tres dimensiones evaluadas de implicación académica. Para corroborar este efecto en otros aspectos más cuantitativos de la evaluación, se ha obtenido la nota media de las calificaciones obtenidas en las sesiones simuladas estándar (sesiones 1-2-3-4) y la nota media de las calificaciones obtenidas en las sesiones que utilizan dispositivos SDR (sesiones 5-6-7), siendo de 6.8 y de 8.2, respectivamente. Hay que destacar que este efecto sobre las notas medias de las calificaciones no se observó en la experiencia previa presentada en (Botella-Mascarell 2020), lo que demuestra el alto potencial motivador del uso de dispositivos SDR en las prácticas de laboratorio, especialmente en contextos donde la implicación académica inicial es baja, como ha sido el curso académico 2020-2021.

## 5 Conclusiones

Los dispositivos de radio definida por *software* se han mostrado como elementos que permiten plantear prácticas de laboratorio más realistas y cercanas a los sistemas de comunicaciones actuales. Al mismo tiempo, las experiencias previas indican que presentan un alto potencial como elementos dinamizadores y motivadores en la docencia de las prácticas de laboratorio. En esta contribución, se ha presentado un sistema de acceso remoto que permite la realización de las prácticas de laboratorio en situaciones de docencia en línea. Los resultados obtenidos han sido muy positivos, superando los obtenidos en cursos académicos anteriores al presentar este curso académico un escenario de baja implicación del alumnado. El sistema presentado en esta contribución es también importante y de utilidad en un contexto de docencia exclusivamente presencial, ya que permite que el estudiantado acceda a estos dispositivos fuera del horario de las sesiones de laboratorio, permitiendo la realización de las prácticas en caso de situaciones imprevistas, así como dando acceso a otros estudiantes (trabajo fin de grado, trabajo fin de máster) que también puedan requerir el uso de estos dispositivos. En los próximos cursos académicos, se trabajará para extender esta metodología de trabajo y de evaluación de resultados en el resto de asignaturas de la materia.

## Referencias bibliográficas

- Akeela, R. y Col. (2018). “Software-defined Radios: Architecture, state-of-the-art, and challenges”. En: *Computer Communications* 128, págs. 106-125.
- Bilén, S.G. y Col. (mayo de 2014). “Software-defined radio: a new paradigm for integrated curriculum delivery”. En: *IEEE Communications Magazine* 52.5, págs. 184-193.
- Botella-Mascarell, C. y Col. (sep. de 2020). “Evaluación del impacto del uso de dispositivos de radio definida por software como herramienta docente en la materia de comunicaciones digitales”. En: *XXXV Simposium Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio*. Málaga (Spain).
- García-Ros, R. y Col. (sep. de 2018). “The schoolwork engagement inventory: factorial structure, measurement invariance by gender and educational level, and convergent validity in secondary education (12-18) years.” En: *Journal of Psychoeducational Assessment* 36.6, págs. 588-603.
- Gil Jiménez, V.P. y Col. (mayo de 2017). “Learning mobile communications standards through flexible software defined radio base stations”. En: *IEEE Communications Magazine* 55.5, págs. 116-123.
- Mitola, J. (mayo de 1992). “Software radios-survey, critical evaluation and future directions”. En: *Proc. IEEE National Telesystems Conference, (NTC'92)*. Washington DC, USA, págs. 15-23.
- Rice, M. y Col. (nov. de 2019). “Teaching communications with SDRs: making it real for students”. En: *IEEE Communications Magazine* 57.11, págs. 14-19.
- Schaufeli, W. y A. Bakker (dic. de 2004). *UWES-Utrecht Work Engagement Scale: Test manual*. Department of Psychology, Utrecht University, Utrecht, The Netherlands.

Segura, J. y Col. (jul. de 2016). “Innovación en docencia de sistemas de comunicación en el Grado de Ingeniería Telemática de la UVEG”. En: *IN-RED 2016. II Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia (Spain).

Segura-García, J. y Col. (sep. de 2017). “Uso de Software-Defined Radio en la enseñanza de sistemas de comunicaciones”. En: *XIII Jornadas de Ingeniería telemática (JITEL)*. Valencia (Spain).

Soriano-Asensi, A. y Col. (jul. de 2019). “Aprendizaje basado en proyectos en los laboratorios de comunicaciones digitales”. En: *IN-RED 2019. V Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Valencia (Spain).

Stewart, R.W. y Col. (sep. de 2015). “A low-cost desktop software defined radio design environment using MATLAB, simulink, and the RTL-SDR”. En: *IEEE Communications Magazine* 53.9, págs. 64-71.

Wyglinski, A.M. y Col. (ene. de 2016). “Revolutionizing software defined radio: case studies in hardware, software, and education”. En: *IEEE Communications Magazine* 54.1, págs. 68-75.

Xu, Z. y Col. (dic. de 2018). “Design and Evaluation of SDR-based Labs for Learning Principles of Communications”. En: *Proc. IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*. Wollongong, NSW, Australia, págs. 1049-1052.

# Los debates online como metodología docente innovadora en la Universidad

Jesús de la Torre Laso<sup>a</sup>, Rodrigo Morchón García<sup>b</sup> y José Manuel Fernández Ábalos<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Psicología Social. Facultad de Psicología. Universidad de Salamanca ([jesutl@usal.es](mailto:jesutl@usal.es)), <sup>b</sup>Área de Parasitología Universidad de Salamanca ([rmorgar@usal.es](mailto:rmorgar@usal.es)) y <sup>c</sup>Área de Microbiología, Universidad de Salamanca ([fernandez.abalos.jm@usal.es](mailto:fernandez.abalos.jm@usal.es)).

## Cduatcev''

Vj ku'uwf { "f guet kldgu" yj g"gzr gt kgepe" qh'wukpi "xkt wcn'f gdcvg" cu"cp" gf wecvkqpcn'iat cvgi { "kp" yj g" wpxgt ukf { "gpxkt qpo gpvOC" f kwewukqp "ur ceg" y cu'f guki pgf "y kj "b'tqqo u'lp" yj g" | qqo Ou'crr rkecvkqp" vq" f gdcvg" qp" c "vqrk" t grcvgf "vq" yj g" vgej kpi "eqpvgpv' qh' yj g" Et ko kpcn' Ru' ej qryi { "eqwt ug" qh' yj g" Et ko kpcn' qryi { "F gi tgg" qh' yj g" Wpxgt ukf { "qh' Ucr o cpec O Ugxgpv / Hxg" uwf gpvu' r ct vkekr cvgf O Qpeg" yj g" f gdcvgu' y gt g' h' kpi j gf. "c' f qewo gpv' y kj " yj g' eqpenukapu' y cu' y t kvgp O Vj g' uwf gpvu' xcwgf " r qukkxgrf" yj g" wug" qh' f gdcvgu' cu" c " vgej kpi " iat cvgi { O Nngy kug. " yj gl " uki p h' kcpv' " ucwgf " yj cv' yj ku' iat cvgi { " eqpv kdwgu" vq" h' pet gcug" yj g' r gct p kpi " qh' yj g" yj gqt gvkecn' eqpvgpv. " cpf " t gr qt vgf " yj g" wughwpgui' qh' eqpvkpwkpi " y kj " yj ku' gf wecvkqpcn' r tcevkegO'

Mg{y qtf uk<f gdcvg. "wpxgt ukf. "gf wecvkqpcn'iat cvgi { . "rtcevkeg. "rgctpkpi O'

"

## Tguwo gp''

Gn' r t gupvg' guwf kq' f guet kldg' r "gzr gt kgepe" f gn'wuq' f gn'f gdcvg' xkt wcn' eqo q' guat cvgi kc "gf wecvkxc" gp" gn'gpvqt pq' wpxgt ukct kq O Ugf kug° » "wp" gur cekq' f g' f gdcvg' eqp "b' ucr u' gp" r "crr rkecvkcp" | qqo Ou' r ctc" f gdcvt "uqdt g" wpc "vgo " vkec" t gr ekp p c f c " eqp" gn' eqpv p h' f q' f qegpv" f g' r "ciki pcwct " r rkeqryi " f " Et ko kpcn' f gn' I tcf q' f g' Et ko kpcn' q' f g' r " Wpxgt ukf cf " f g' Ucr o cpec O Rct vkekr ct qp' 97" cno pquO' Wpc "xg/ " h' pcr h' cf q' rqu' f gdcvgu' ug" t gf cevt qp" wp" f qewo gpv" eqp" r u' eqpenukqpgu' f gn' o kuo q O Gn' cno pcf q' xcryt » " r qukkxco gpv" gn'wuq' f g' rqu' f gdcvgu' eqo q' guat cvgi kc " f g' f qegpekc O Cu' o kuo q. " o cplhguat qp' f g' o cpgt c' uki p h' kcvkxc " s w' g' uac' guat cvgi kc " eqpv kdwf g' c " cwo gpv' t' gn' r t gpf h' c l g' f gn' eqpv p h' f q' vgt k eq. " g' kplqt o ct qp' f g' r " wkkf cf " f g' ugi vkt " eqp" g' uac' r t " evkec " gf wecvkxc O'

Rc r t cu' èr xg<f gdcvg. "Wpxgt ukf cf. "guat cvgi kc "gf wecvkxc. "rt" evkec. "crt gpf h' c l g O'

## 1. Introducción

El Espacio Europeo de Educación Superior ha supuesto un rediseño de metodología de enseñanza y las estrategias educativas.

Por un lado, se ha pretendido cambiar el enfoque del proceso enseñanza-aprendizaje mediante el cambio de rol en el alumnado (Marqués Graells, 2001) al situarlo en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, el cambio metodológico ha venido acompañado por la utilización de nuevos recursos tecnológicos. El uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) se han ido incorporando en nuestras universidades, a menudo asociadas a prácticas docentes directivas y poco

participativas. Aun así, no parece que las prácticas docentes en la enseñanza hayan cambiado de forma evidente (Bernal, 2009). Existe un desfase entre la potencialidad de las TIC's incorporadas en las aulas y la escasa renovación de los procesos pedagógicos (Esteve, 2016). Las TIC's se han ido incorporando en nuestras universidades, a menudo asociadas a prácticas docentes directivas y poco participativas. En otras ocasiones, la incorporación de estrategia docentes innovadoras como el e-portfolio (Wielenga & Melisse, 2000), el uso de aplicaciones móviles (Morchón García et al., 2016), video tutoriales (Bengochea & Medina, 2013), las Flipped Classroom (Sola Martínez et al., 2019) y las estrategias con Realidad Aumentada (Maceiras et al., 2010).

La herramienta docente del debate como estrategia docente en las universidades ha sido utilizada como actividad complementaria a la formación académica (Orihuela Gallardo & Sierra-Casanova, 2020). Así mismo, el uso de esta estrategia docente se ha consolidado como herramienta de aprendizaje cooperativo en la educación superior constituye una estrategia útil y adecuada para la mejora de los aprendizajes (Esteban García & Ortega Gutiérrez, 2017).

Aceptar la metodología del debate como estrategia docente implica considerar que la enseñanza superior debe ir más allá de la transmisión de conocimientos hacia un modelo de formación integral del alumnado, mediante el desempeño de competencias transversales.

La mayoría de las experiencias sobre los debates se basan en el desarrollo de una discusión entre grupos sobre un mismo tema, con el objeto de trabajar y afianzar diferentes competencias transversales (Tabla 1)

*Vc dx'30Ego r gxpelc u't cpwxgt ucrgu'gp'iqu'f gdcvgu'*

| <b>Competencias instrumentales</b>                      |
|---|
| Capacidad de análisis y síntesis                        |
| Capacidad de organizar y planifica                      |
| Comunicación oral y escrita                             |
| Habilidades de gestión de la infomación                 |
| Resolución de problemas                                 |
| Toma de decisiones                                      |
| <b>Competencias transversales</b>                       |
| Capacidad de crítica y autocrítica                      |
| Trabajo en equipo                                       |
| Habilidades inerpersonales                              |
| Capacidad de comunicarse con expertos de otras áreas    |
| Apreciación de la diversidad y multiculturalidad        |
| Compromiso ético  |
| <b>Competencias sitémicas</b>                           |
| Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica |
| Habilidades de investigación                            |
| Capacidad de aprender                                   |
| Capacidad de adaptación a nuevas situaciones            |
| Capacidad de generar ideas nuevas (creatividad)         |
| Liderazgo   |
| Habilidad de trabajo autónomo                           |
| Iniciativa y espíritu emprendedor                       |
| Preocupación por la calidad                             |
| Motivación de logro                                     |

Fuente: (Carazo et al., 2015)

Así mismo, las experiencias de debate se han desarrollado con un formato de competición dialéctica entre grupos reducidos de alumnos (Carazo et al., 2015), con el objeto de combatir dialécticamente sobre un aspecto del contenido docente y, en ocasiones, con referencias a temas actuales de la sociedad (Olaso González et al., 2021), donde se expresan diferentes puntos de vista y que sirven como evaluación de la adquisición de contenidos por parte del profesorado.

Una de las limitaciones que tienen estos espacios de debate es que la participación se reduce al alumnado que presenta y discute los temas, por lo que, en aulas con un número elevado en el alumnado, se limita la competencia de participación.

En el curso 2020-2021, las condiciones académicas extraordinarias derivadas de la situación de prevención de la salud en la comunidad educativa universitaria ante la pandemia del coronavirus SARS-CoV2 (Organization, 2020) han mostrado las brechas de acceso a la tecnología (García-Peñalvo, 2020).

Esta situación ha provocado cambiar la estrategia de enseñanza, pasando de una docencia presencial a otros modos híbridos con una parte o todo el alumnado siguiendo las actividades lectivas y prácticas “online”. Además, las limitaciones sanitarias exigidas a raíz de la actual pandemia del COVID-19 hacen complicado llevar a la práctica la metodología basada en debates presenciales. Por tanto, las nuevas condiciones sobrevenidas han obligado a diseñar nuevos espacios de formación del profesorado universitario (Suárez, 2020) y ha requerido el aprendizaje e implementación de estrategias didácticas y tecnológicas para así poder rediseñar los espacios y tiempos dentro de su labor docente.

El surgimiento de plataformas de videoconferencia ha posibilitado la adaptación de las universidades a estos formatos de docencia híbridos en los que una parte del alumnado siguen las clases por internet. Teniendo en cuenta estas necesidades, se ha planteado la oportunidad de aunar el desarrollo de espacios de debate utilizando como canal las herramientas de soporte on-line.

Existen pocas experiencias sobre el uso de los debates online en el entorno universitario, en el que se han utilizado de manera síncronas (por ejemplo Martín, 2006); o asíncronas con herramientas tipo foro de discusión (por ejemplo Mira et al., 2012). El debate virtual es considerado como: “un instrumento innovador y creativo en los procesos de comunicación, argumentación, negociación, interacción y aprendizaje colaborativo en los entornos educativos de educación superior (Hurtado et al., 2011), p. 175).

Este tipo de estrategias se pueden englobar en la metodología de aprendizaje colaborativo asistido por ordenador (CSCL o Computer Supported Collaborative Learning) que surge de prácticas de trabajo en grupo donde los integrantes cumplen unos roles complementarios para llegar a una meta en común (Han & Hill, 2007). El resultado del aprendizaje es el desempeño de una tarea común a través de un entorno (en este caso virtual) que permite la interacción cooperativa.

Esta experiencia innovadora puede ayudar a implementar otra forma de estrategia docente en el ámbito universitario.

## 2. Objetivo

El objetivo del presente estudio es desarrollar una actividad de debate on-line de manera síncrona con grupos reducidos sobre un contenido de una asignatura del Grado de Criminología de la Universidad de Salamanca, a través de la aplicación zoom.us. De la misma manera, y como objetivos específicos se pretendía facilitar un espacio de reflexión para fomentar el proceso de enseñanza-aprendizaje, fomentar la participación de todo el alumnado e introducir las TIC's en la docencia.



### 3. Desarrollo de la innovación

La actividad planteada se centró en el desarrollo de un espacio de debates síncrono online en el contexto de una práctica de la asignatura Psicología Criminal perteneciente al 2º curso del Grado de Criminología de la Universidad de Salamanca. Se utilizó la temática de: “la influencia de los videojuegos en la delincuencia”, que correspondía con el contenido docente y se presumía un contenido por el que el alumnado podía posicionarse a favor o en contra de manera sencilla.

Se utilizó la plataforma de videoconferencias zoom.us. Se eligió esta plataforma porque permite crear salas virtuales de una manera sencilla y está dentro de las utilidades de la Universidad de Salamanca. Las salas son espacios que crea el profesorado atendiendo al número de integrantes y método de distribución. Se utilizaron 4 salas de debate y se distribuyó al alumnado de manera aleatoria.

La semana antes de comenzar se habilitó en el espacio online de la asignatura un documento titulado “normas para el debate y criterios para la evaluación” con las instrucciones que marcaban el desarrollo de los debates, y que consistieron en:

- Antes de realizar la actividad el alumnado tenía que leer dos documentos vinculados a la temática que se quería debatir con argumentos a favor o en contra. el objetivo era que los textos proporcionaran una base teórica sobre el tema y sirvieran de incentivo para el desarrollo de posturas antagónicas.
- Una vez efectuada la convocatoria y con la presencia del alumnado se crearon 4 salas aleatorias. Se conectaron a la sesión 75 alumnos por lo que se conformaron 3 salas de 19 alumnos y 1 de 18.
- Una vez creadas las salas, dentro de cada una, el alumnado elegirá 2 grupos de 3 personas que optarán por posicionarse a favor/en contra de la temática objeto de debate y deberán expresar su opinión acerca del mismo. Se tratará de expresar la opinión personal de cada uno e intentar convencer al otro de las ideas propias, con argumentos. El debate se basará en el respeto y no se utilizarán descalificaciones personales.
- En cada sala existirá un moderador (alumno) que será elegido al azar y que tendrá como misión el de conceder la palabra a los debatientes y asegurarse de que el debate de desarrolle en un ambiente de respeto.
- El debate durará 15 minutos. El alumnado seguirá en la sala correspondiente porque se tendrá que redactar un documento con las conclusiones del debate. En estas conclusiones podrán estar las opiniones más importantes que surjan en el debate y acuerdos a los que se hayan llegado. Este documento servirá como evaluación por parte del profesorado.

#### 3.1. Participantes

Inicialmente se estuvieron convocados los 80 alumnos matriculados en la asignatura, pero únicamente asistieron 75 (93,75%) La mayoría de los participantes eran mujeres (87,4% frente a 22,6% hombres).

#### 3.2. Instrumentos

Se elaboró un cuestionario *cf'f'qe* para que el alumnado valorara la utilidad de la jornada de debate con la herramienta Google Forms. Dicho cuestionario tenía 10 ítems divididos en diferentes apartados (Tabla 2). Se formularon 2 preguntas sociodemográficas (sexo, edad), 4 preguntas sobre los contenidos y 6 preguntas sobre la metodología. Las preguntas que analizaron el contenido y la metodología estaban construidas en una escala Likert de 7 puntos siendo 1= de ninguna manera y 7= totalmente.

Al final del cuestionario se solicitó que se valorara en una escala de 1 a 10 la experiencia y una pregunta cualitativa para que mostraran su opinión sobre las mejoras que se podrían realizar en la sesión de debate.

"

*Vcdrc "4<ºgo u'f g'rc "gucrc"*

| Escala      | Enunciado ítem   |
|-------------|--|
| Contenido   | La cantidad de documentos aportados ha sido suficiente para el desarrollo del debate                                   |
|             | El tiempo empleado para el debate ha sido suficiente   |
|             | Han aparecido opiniones a favor y en contra de la relación entre los videojuegos y la delincuencia                     |
|             | El debate se ha efectuado con cordialidad  |
| Metodología | Considero que el entorno utilizado es un entorno propicio para escuchar o poder expresarse en experiencia de este tipo |
|             | La actividad ha sido entretenida   |
|             | El documento sobre las conclusiones del debate es útil   |
|             | La asignación de salas con un número reducido ha sido eficaz para la realización del debate                            |
|             | La experiencia del debate online es una buena experiencia como complemento a las explicaciones teóricas                |
|             | Considero que el debate me ha ayudado a aprender el contenido de la asignatura   |

## 4. Resultados

Los resultados del cuestionario se muestran en la Tabla 3.

*Vcdrc "5<ºGucf 'f'kequ'f guet kr v'xqu"*

| Enunciado ítem  | N  | $\bar{X}$ | SD   |
|---|----|-----------|------|
| ... ha sido suficiente para el desarrollo del debate                                    | 75 | 6,3       | 1,09 |
| ... ha sido suficiente  | 75 | 6,21      | ,78  |
| ... opiniones a favor y en contra de la relación.                                       | 74 | 6,48      | ,94  |
| ... ha efectuado con cordialidad  | 75 | 6,47      | ,86  |
| ... es un entorno propicio para escuchar o poder expresarse en experiencia de este tipo | 75 | 6,08      | 1,05 |
| ... ha sido entretenida   | 73 | 6,47      | 1,14 |
| ... las conclusiones del debate es útil   | 75 | 6,51      | 1,08 |
| ... ha sido eficaz para la realización del debate                                       | 75 | 6,30      | 1,15 |
| ... es una buena experiencia como complemento a las explicaciones teóricas              | 75 | 6,36      | 1,26 |
| ... me ha ayudado a aprender el contenido de la asignatura                              | 75 | 6,28      | 1,45 |

Atendiendo a la pregunta sobre la valoración de los debates, el alumnado ha valorado muy positivamente la innovación ( $\bar{X}=9,01$ ;  $SD=,98$ )

## 5. Conclusiones

El presente estudio tenía como objetivo describir el desarrollo de una actividad de debate utilizando un formato online en una sesión síncrona con alumnado universitario. Ante la actual situación provocada por el COVID-19 y limitación de la presencialidad de las clases, el ejercicio de actividades no presenciales no debería ser un impedimento para suprimir las enseñanzas prácticas del alumnado universitario, ya que pueden servir para realizar actividades motivadoras, innovadoras y representar una oportunidad a la hora de fomentar sus habilidades comunicativas y argumentativas en torno al contenido docente. Esta propuesta elaborada para ser adaptada en escenario de semipresencialidad permite que se pueda poner en marcha sesiones prácticas en formato de debate con el alumnado.

La actividad realizada sobre los debates on-line ha despertado un gran interés entre el alumnado y ha supuesto una iniciativa interesante.

Se puede concluir que el alumnado ha estado satisfecho en la participación tanto con la metodología utilizada, como con el contenido elegido, siendo una actividad encomendada para otras asignaturas y cursos del Grado. Estos resultados son similares a las valoraciones efectuadas en otros estudios con el formato “clásico” de los debates y su desarrollo presencial (Mira et al., 2012; Olaso González et al., 2021).

Se ha podido comprobar que los debates on-line son una opción muy versátil y pueden servir como complemento de cualquier asignatura de manera transversal. El planteamiento efectuado ha mostrado que puede ser una herramienta eficaz para el desarrollo de seminarios y prácticas. Los temas y los contenidos a debatir pueden ser modificados de manera sencilla porque se pueden adaptarse a cualquier contenido.

Se puede afirmar que se han conseguido implementar los objetivos planteados en el proyecto ya que los debates han servido para incorporar el contenido docente a la docencia del espacio superior y se ha logrado incorporar las TIC's a la docencia en el entorno universitario, sobre todo, en los momentos actuales en los que se hace necesario y obligatorio diseñar estrategias de formación on-line.

Por último, hay que destacar el alto grado de satisfacción mostrado por el alumnado con la experiencia, que se traduce también en una satisfacción del profesorado implicado y que se añade a la motivación por desempeñar una docencia innovadora, pero sin perder el sentido de enseñanza-aprendizaje del contexto universitario. No obstante, el proyecto ha tenido algunas dificultades, sobre todo a la hora de manejar un grupo de alumnos tan grande en un contexto on-line. En futuras ediciones habrá que estudiar esta y otras dificultades que han aparecido, de cara a mejorar en la estrategia docente.

Así mismo, habrá que estudiar si este tipo de experiencias tienen algún efecto en el aprendizaje de los alumnos y en las puntuaciones obtenidas en la evaluación de la asignatura por lo que futuras investigaciones podrían avanzar en el diseño de este tipo de análisis.

## 6. Referencias

- BENGOCHEA, L., & MEDINA, J. A. (2013). El papel de los videotutoriales accesibles en el aprendizaje del futuro. Actas V Congreso Internacional sobre Aplicación de Tecnologías de la Información y Comunicaciones Avanzadas, 80-87.
- BERNAL, O. M. (2009). Horizontes de la innovación en la Escuela. *TELOS 78: La escuela digital. Desafíos de la innovación educativa*, 78, 53.

- CARAZO, R. M. A., IGLESIAS, I. B., & SANZ, D. M. (2015). El “debate universitario” en la práctica de la asignatura Gestión de Empresas II del Grado de Relaciones Laborales y Recursos Humanos de la Universidad del País Vasco. Trabajo: Revista iberoamericana de relaciones laborales, 33, 45-71.
- ESTEBAN GARCIA, L., & ORTEGA GUTIERREZ, J. (2017). El debate como herramienta de aprendizaje. Jornadas de Innovación e Investigación Docente.
- ESTEVE, F. (2016). Bolonia y las TIC: De la docencia 1.0 al aprendizaje 2.0. La cuestión universitaria, 5, 58-67.
- GARCIA-PEÑALVO, F. J. (2020). El sistema universitario ante la COVID-19: Corto, medio y largo plazo.
- HAN, S. Y., & HILL, J. R. (2007). Collaborate to learn, learn to collaborate: Examining the roles of context, community, and cognition in asynchronous discussion. Journal of Educational Computing Research, 36(1), 89-123.
- HURTADO, M. V., RAMOS, R., TRIGUEROS, E., BENGHAZI, K., NOGUERA, M., & RODRIGUEZ-DOMINGUEZ, C. (2011). Entorno de interacción colaborativa mediante debate virtual. IEEE-RITA, 6(4), 175-182.
- MACEIRAS, R., CANCELA, Á., & GOYANES, V. (2010). Aplicación de nuevas tecnologías en la docencia universitaria. Formación universitaria, 3(1), 21-26.
- MARQUES GRAELLS, P. (2001). Algunas notas sobre el impacto de las TIC en la universidad. Educar, 28, 083-098.
- MARTIN, M. D. M. B. (2006). Desarrollo de una metodología docente para entornos virtuales. Revista Iberoamericana de Educación, 39(2), 1.
- MIRA, J. B., PLEGUEZUELOS, P. Z., RAMIREZ, L. V., RODRIGUEZ-CANO, C., VILA, R. R., JOVER, J. T., SERRANO, M. C., MARHUENDA, J. S., RAMOS, S. Á., & ANDRES, S. M. (2012). El debate virtual como herramienta para conocer el pensamiento del alumno. X Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria. La participación y el compromiso de la comunidad universitaria", ISBN, 978-984.
- MORCHON GARCIA, R., SIMON MARTIN, F., & GONZALEZ MIGUEL, J. (2016). Implantación de Kahoot como aplicación web en los seminarios de la asignatura de Parasitología en el Grado de Biología.
- OLASO GONZALEZ, G., ROMA MATEO, C., & PIQUERAS NEBOT, M. (2021). DEBATMITAL 2.0: 2a Edición de los debates sobre mitos en Alimentación. IN-RED 2020: VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red, 412-420.
- ORGANIZATION, W. H. (2020). World Health Organization coronavirus disease (COVID-19) dashboard.
- ORIHUELA GALLARDO, F., & SIERRA-CASANOVA, C. (2020). Una experiencia de innovación docente: El debate académico en Administración de Empresas.
- SUAREZ, N. (2020). Formación docente universitaria y crisis sanitaria COVID-19. CienciAmérica, 9(2), 109-114.
- WIELENGA, D., & MELISSE, R. (2000). Proving competence: Integrative assessment and web-based portfolio system in a dynamic curriculum. Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, 112-117.

# Digpfg/rgctpkpi en relación al compromiso académico de los estudiantes

Begoña María Tortosa Martínez

Universidad de Almería  
btm172@ual.es

## Cduatcev''

Vj g'o clp"qdlgevkg"ql'vj ku'iwf { "ku'vq"cpcl | g"vj g'tgrvkapuj kr "dgvy ggp"digpfg/rgctpkpi "\*DN+"cpf "vj g" cecf go ke'gpi ci go gpv'qhlwaf gvu'vj tqwi j "c'ul'wago cvke't gkgy. 'ukpeg'kp'vj g'rcw'vy q'f gecf gu'cpf "vj cpnu'vq" vj g'cfxcpegu'cpf 'wpxgt ucrl'cvkq'qhlvgej pqrqi kgu'gf wecvkq'j cu'wpgf gt i qpg'c'i tgcvt'gxqmwkq'kp'cni'ct gcu." dww'gur gekm'lp'gf wecvkq'p'kp'vj ku'ugpu. "k'uj qwf "dg"pqwgf "vj cv'f kucpeg"rgctpkpi "ku'cej kxkpi "i tgcvt' iweegiu.'dqj 'kp'vj g'ucvuk'evkq'qhl'vj g'gf wecvkq'p'ne'go o wpl'cf "cpf 'kp'vj g'sw'rcw'v'qhl'gf wecvkq'p'Vq'ectt {"qw" vj g'rtqr qugf "qdlgevkg."c'ugctej "y cu'o cf g'lt'ct'v'ergu'kp'f cvdcugu'iwaj "cu<Ruf ekp'q. "Tgf cr'e"cpf "Y gd" qh'Uekpeg. 'rgcxkpi "lqt "vj g'kpc'nic o rrg'32"ct'v'ergu'lt'g'kgy OVj g't guw'u'eqt qdqtcw'vj cv'vj g'DN'rcxqtu" vj g'rc'v'ek'cvkq'qhl'waf gvu'lp'vj gk'qy p'rgctpkpi. "r quk'xgr'kp'hw'g'ekpi "vj gk'rg'lt'qto cpeg.'ucvuk'evkq." o q'w'xc'v'kq'cpf "gpi ci go gpv.'rt'qxkpi "q'dg'c'iw'eg'uw'w'v'f r g'qhl'rgctpkpi. "cu'k'eq'pvt'kw'gu'v'q'vj g'ko'rt'qxgo gpv' qh'rgctpkpi "vj tqwi j "v'gej pqrqi {O'kp'eq'penw'kq. "k'y'qwf "dg'cf'x'k'cd'rg'v'q'ectt {"qw'p'gy "iwf kgu'k'penw'kpi " qj gt 'xct'k'drgu'iwaj "cu'ug'lt'gh'k'ec'el'cpf'ugz. "kp'qt'f'gt'v'q'dt'q'cf'gp'hp'qy'rg'f'i'g'qp'vj g'iw'ld'gen'O

Mgfy qtf u<Digpfg/rgctpkpi. "cecf go ke'gpi ci go gpv.'iwf gvu.'ucvuk'evkq."o q'w'xc'v'kq'p'O

## Tguwo gp''

Gn'rt'gugpv'g'guw'f'k'v'kpg'eqo q'qdl'v'k'x'q'rt'k'p'ek'c'it'c'p'c'it'rc't'gr'v'ek'p'gpvt'g'gn'ld'rg'p'f'gf/r'g'c't'p'k'p'i "\*DN+{" gn'eqo'rt'qo'kuq'cecf<sup>2</sup>o'keq'f'g'rq'u'guw'f'k'p'v'gu'o'gf'k'p'v'g'w'p'c't'g'x'k'p'p'uk'ango'v'ec. {"c's'w'g'gp'rc'u'f'qu' Anko'cu'f<sup>2</sup>ec'f'cu'{"i't'ceku'c'rq'u'cx'c'p'egu'{"c'rc'w'p'k'x'g't'uc'rl'c'ek'p'f'g'rc'u'v'g'ep'qrqi'f'u'rc'gp'ug'cp/c'j'c' iw'lt'f'q'w'p'c'i't'c'p'g'x'q'm'ek'p'gp'v'q'f'qu'rq'u"o'dk'qu.'r'gt'q'gp'gur'gek'rc'p'gn'gf'w'ec'v'x'q'OGp'gu'w'g'v'g'p'v'f'q'."gu' p'g'eg'uct'k'q'eq'p'w'v'ct's'w'g'rc'gp'ug'cp/c'c'f'k'uc'p'ek'gu'w'rq'u't'c'p'f'q'i't'c'p'f'gu'eq'w'f'g'z'k'q."w'p'v'q'gp'rc' uc'v'uk'evk'p'f'g'rc'eqo'w'pl'cf'gf'w'ec'v'x'c'eqo'q'gp'rc'ec'rl'cf'f'g'rc'gf'w'ec'ek'p'O'Rct'c'ng'x'ct'c'ec'dq'gn' qdl'v'k'x'q'rc'p'v'g'cf'q'."ug'g'lgew'w'p'c'd'As'w'f'c'f'g'c't'v'f'w'rq'u'gp'd'c'ugu'f'g'f'cv'qu'eqo'q'<Ruf'ek'p'q. "Tgf'cr'e"l' "Y gd"qh'Uekpeg. "s'w'g'cp'f'q'rc'tc'rc"o'w'gut'c'k'p'c'ri'32"ct'v'f'w'rq'u'rc'tc'iw't'g'x'k'p'p'O'Nqu't'guw'v'f'qu' eq't'q'd'q't'c'p's'w'g'gn'ld'rc'x'q't'g'eg'rc'rc't'v'ek'rc'ek'p'f'g'rq'u'guw'f'k'p'v'gu'gp'iw'rt'qr'k'q'c'rt'g'p'f'k'cl'g.'k'p'hw'g'p'f'q' r'qu'k'x'c'o'g'p'v'g'p'iw'rt'g'p'f'k'o'k'p'v'g'uc'v'uk'evk'p."o'q'w'xc'ek'p'f'eqo'rt'qo'kuq'f'go'q'ut'p'f'q'ug'v'g't'w'p'v'k'q'f'g' c'rt'g'p'f'k'cl'g'g'z'k'q."{"c's'w'g'eq'p'v'k'w'f'g'c'rc"o'g'lt'c'f'gn'c'rt'g'p'f'k'cl'g'c"t'c'x'2'u'f'g'rc"v'g'ep'qrqi'f'O' Eq'p'ew'f'g'p'f'q."ug't'f' "t'ge'qo'g'p'f'c'd'rg't'g'c'rl'ct'p'w'g'x'qu'guw'f'k'qu'k'p'ew'f'g'p'f'q'q'v'cu'x'ct'k'd'rgu'eqo'q'rc" c'w'q'g'k'ec'ek'{"gn'lgz'q'eq'g'rl'k'p'f'g'c'o'r'k'ct'rq'u'eq'p'q'ek'o'k'p'v'qu'iq'dt'g'gn'v'go'c'O

Rc'v'dt'cu'v'rc'x'g<Digpfg/r'g'c't'p'k'p'i. "eqo'rt'qo'kuq'cecf<sup>2</sup>o'keq'."guw'f'k'p'v'gu.'uc'v'uk'evk'p."o'q'w'xc'ek'p'O

## 1. Introducción

En las dos últimas décadas, gracias a los avances y a la universalización de las tecnologías, la enseñanza ha sufrido una gran revolución en todos los ámbitos, pero en especial en el educativo (Bartolomé-Pina, García-Ruiz, y Aguaded, 2018; Rubia y Guitert, 2014). En este sentido, es necesario constatar que la enseñanza a distancia está logrando grandes cotas de éxito, tanto en la satisfacción de los miembros de la comunidad educativa como en la calidad de la educación. Hecho que podría suponer la priorización de este tipo de educación sobre otras modalidades más tradicionales, presenciales o la unión de ambas. En este contexto y tras la aparición de diseños de eLearning, se abrió paso a un nuevo término pedagógico que ha

ido ganando terreno de manera progresiva y se ha posicionado como un tipo de enseñanza con una amplia oferta formativa y experiencias significativas: el *drgpf gf/rgctplpi* "(BL) (García-Ruiz, Aguaded, y Bartolomé-Pina, 2018)0"

El concepto *drgpf gf* "ha tenido significados diversos desde su aparición: (a) *drgpf gf/rgctplpi* "como la combinación del aprendizaje presencial y online, (b) combinación de tecnologías de distribución, y (c) mezcla de estrategias o modalidades de aprendizaje. Sin embargo, es la primera la que se ha aceptado ampliamente, destacando el término aprendizaje como antónimo al de enseñanza (Graham, 2013; Salinas, de Benito, Pérez, y Gisbert, 2018). Por ello, el aprendizaje no puede ser diseñado por el docente, sino por el propio estudiante. En este sentido, se alude a que el *drgpf gf/rgctplpi* "(BL) es ya un término frecuentemente usado en las guías de enseñanza y se podría definir como la combinación de entornos presenciales y no presenciales, precisando un tipo de actividades como el *hkr rgf "erc ut qqo "y el o qdkg" rgctplpi* "(Moreno, Leiva, y Matas, 2016). Además, García-Ruiz et al. (2018) afirman que el BL es una modalidad adaptativa a las necesidades de los estudiantes, personalizada y flexible, uniendo entornos virtuales y presenciales de aprendizaje, con el fin de conseguir un aprendizaje activo y de calidad.

Este afán por encontrar herramientas, perspectivas y recursos novedosos que impulsen la enseñanza y disminuyan los inconvenientes de aprendizaje, ha constituido que el BL sea un campo de investigación científica (Aguaded y Cabero, 2013; Bartolomé-Pina et al., 2014). Por ello, autores como Margulieus, McCracken, y Catrambone (2016), establecieron cuatro variables a tener en cuenta: (a) localización: en un lugar público o en casa, (b) medio de distribución si existe, (c) tipo de instrucción: activo, magistral, etc., y (d) sincronía: actividades sucesivas o simultáneas en el tiempo.

Por otro lado, García-Ruiz et al. (2018) a pesar de las ventajas que ofrece esta nueva metodología, es necesario tener en cuenta que existen algunas dificultades en su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como puede ser las tasas de abandono escolar, la motivación y el compromiso de los alumnos y alumnas.

### **1.1. Blended-learning compromiso académico de los estudiantes**

En la última década, varios autores han destacado la efectividad del BL de cara a las clases presenciales, apareciendo factores como las actitudes de los alumnos y alumnas que predicen el éxito de estas nuevas modalidades de enseñanza (Kintu y Zhu, 2016; Niekerk y Webb, 2016). Además, se ha estudiado la denominada procrastinación o el hecho de posponer tareas hasta el último momento, la motivación, estilos de aprendizaje y emociones, pues conocer el modo en el que los estudiantes se acercan al aprendizaje es esencial en los resultados de BL (Fernández, 2011; Yamada et al., 2016).

El BL aporta la flexibilidad en tiempo y espacio a la enseñanza, el acceso a una infinidad de recursos, un aumento de la autonomía del estudiante, nuevos modelos de interacción entre los alumnos/as y alumnos/as-docentes y, sobre todo, la responsabilidad del estudiante sobre su propio aprendizaje, hechos que favorecen *gr'eqo rtqo kuq'f g'ns* mismos (Salinas et al., 2018).

Igualmente, Borgobello y Roselli (2016) y Cigdem y Ozturk (2016) han corroborado que el resultado académico muestra una relación con algunas de las características del BL, ya que parece que la utilización de recursos multimedia influye en la percepción que tienen los estudiantes de la facilidad, utilidad de los contenidos y en su compromiso, mejorando su rendimiento.

Por otro lado, se ha afirmado que el BL juega un papel esencial en el desarrollo de ciertas competencias como la digital, ya que influye en la intención y predisposición que tiene el estudiante de aprender, en la aproximación de los estudiantes al uso de las tecnologías y de la búsqueda de información (Ellis y Bliuc, 2016). Así como en la progresión del nivel de autonomía. Por tanto, gracias al BL, los estudiantes experimentan una experiencia de aprendizaje flexible y cohesionada, en la que se obtiene un apoyo

constante y permite aprender de forma individual mientras se colabora con el resto de compañeros/as y profesores, aspectos que favorecen la comunicación, la motivación, la satisfacción académica y la autogestión del proceso de aprendizaje (Gallardo-Echenique, Bullen, y Marqués-Molias, 2016).

## 2. Objetivo

El presente estudio tiene como objetivo principal analizar la relación entre *drppf gf/rqctpkpi* y el compromiso académico de los estudiantes, mediante una revisión sistemática.

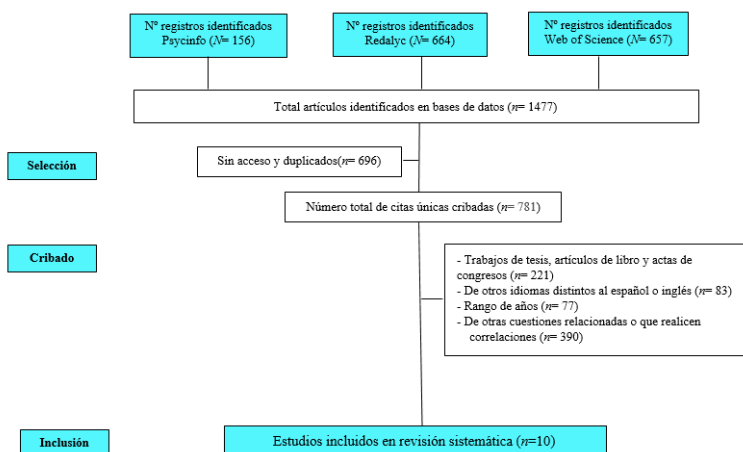
Las hipótesis planteadas a raíz de la evidencia empírica disponible son:

- H.1. *Drppf gf/rqctpkpi* puede afectar de manera negativa al compromiso académico de los estudiantes.
- H.2. *Drppf gf/rqctpkpi* influirá en la satisfacción académica de los estudiantes.
- H.3. *Drppf gf/rqctpkpi* influye en el rendimiento escolar.

## 3. Desarrollo de la innovación

### 3.1. Estrategia de búsqueda y criterios de inclusión/exclusión

El primer paso de la presente revisión sistemática fue la búsqueda de documentos. Para ello, se usaron las siguientes bases de datos electrónicas: Psycinfo, Redalyc y Web of Science. Se utilizaron los siguientes descriptores: “*drppf gf/rqctpkpi*”, “*gpi ci go gpv*” y “*uwf gpv*”.



Hlí 03" F kci tco c" f g" hmlq" eqp" gn" t qeguq" f g" ugrgeekop" f g" ct v f wqu"

Las fórmulas de búsqueda fueron ((*drppf gf/rqctpkpi*) AND (*gpi ci go gpv*)) y ((*drppf gf/rqctpkpi*) AND (*gpi ci go gpv*) AND (*uwf gpv*)) y el operador booleano fue “AND”.

Los criterios de inclusión para la selección de trabajos fueron: (a) que el objetivo del estudio fuera el análisis de la relación entre blended-learning y el compromiso académico de los estudiantes, (b) idioma de publicación: español o inglés, (c) publicaciones entre 2010-2020, y (d) estudios con acceso al texto completo.

Los criterios de exclusión para la selección de trabajos fueron: (a) trabajos de investigación que abordan otras temáticas relacionadas con *drppf gf/rqctpkpi* y el compromiso académico, (b) publicaciones anteriores a 2010, (c) trabajos que no tenían acceso completo al texto y, (d) estudios que fueran actas de congreso, tesis doctorales, capítulos y notas editoriales.

### 3.2. Procedimiento

En la figura 1 se recoge el proceso de selección de los documentos. Un total de 1477 artículos fueron localizados tras la búsqueda inicial. Los documentos se dividieron de la siguiente manera: PsycInfo (156), Redalyc (664) y Web of Science (657).

A continuación, se prestó atención a la duplicación de los artículos en las bases de datos, excluyendo 220 por estar duplicados y 476 por no permitir el acceso al texto completo, quedando: PsycInfo (61), Redalyc (539) y Web of Science (181), con un total de 781 artículos. Luego, se eliminaron un total de 774 debido a los siguientes motivos: a) 221 por ser tesis, capítulos y actas de congresos; b) 83 por ser de otros idiomas diferentes al español o inglés; c) 77 por no cumplir con el rango de años (2010-2019) y d) 390 por otras cuestiones relacionadas tales como estudios que cuyo título y resumen no se adaptaban a la muestra a estudiar o a la línea de investigación, dejándose en PsycInfo (3), Redalyc (3) y Web of Science (4). Finalmente, quedaron 10 artículos que cumplían los criterios de exclusión e inclusión, y que se mostraban interesantes para la finalidad de la revisión.

### 4. Resultados

Los resultados (Tabla 1) muestran que el compromiso o compromiso 'académico de los estudiantes ha sido un tema de especial importancia para los docentes. Pero, actualmente y gracias a las nuevas tecnologías de la información y comunicación y diversas aplicaciones, la investigación ha prestado mayor atención a la combinación del aprendizaje presencial con el aprendizaje fuera del aula (aprendizaje mixto o BL). Así pues, se hace necesario el uso de móviles y tabletas en las aulas, siendo los nuevos recursos para desarrollar la educación actual. Sin embargo, a pesar de que algunos estudios demuestran que este tipo de aprendizaje permite que éste se centre en el estudiante (Northey et al., 2018, Salinas, 2017), es un recurso sin explotar con el que se podría reducir la brecha entre el aprendizaje en los centros escolares y fuera de ellos (Moreno et al., 2016). Además, los resultados del estudio de Northey et al. (2018) corroboran que la participación de los estudiantes en su propio aprendizaje influye de manera positiva en su rendimiento, motivación y compromiso. los cuales se intensifican cuando se lleva a cabo una práctica de *drgpf gf/rqctpkpi* Sin embargo, hay que tener en cuenta que la clave del éxito del *drgpf gf/rqctpkpi* es la familiaridad de los estudiantes con los dispositivos tecnológicos y aplicaciones y la inclusión de las actividades fuera de clase y modalidades como el aula invertida en la evaluación del curso, el *o qdkg"rqctpkpi* "y la Realidad Aumentada (Moreno et al., 2016; Northey et al., 2018; Prieto et al., 2018).

En cuanto al aula invertida, esta modalidad que oscila entre la instrucción directa hasta el uso de videoconferencias, mejora el uso del tiempo de clase, maximiza la participación de los estudiantes y su compromiso o compromiso en cualquier lugar (Attard y Holmes, 2020). Por otro lado, se encuentra la Realidad Aumentada (RA), la cual es la visualización directa o indirecta de elementos de la realidad combinados con aquellos virtuales, Moreno et al. (2016) afirman que las aplicaciones basadas en la RA contribuyen al aprendizaje por descubrimiento, la motivación, la participación y despiertan interés de los estudiantes. Al igual que el *o qdkg"rqctpkpi* "o *o/rqctpkpi* . "el cual se entiende como el aprendizaje a través de dispositivos móviles o tabletas y favorece la participación y el compromiso de los estudiantes hacia las tareas escolares. Por ejemplo, algunas plataformas para este tipo de aprendizaje es *Oqqf dkg y Drcendqctf* " (Mora, 2013).



| Autor (año)   | Objetivos  | Resultados principales  |
|---|--|---|
| Northey et al. (2018)                               | -Analizar el BL en relación a los estudiantes.   | El éxito del <i>drɔpf ɡf /rɔctplɔi</i> es la familiaridad de los estudiantes con los dispositivos tecnológicos y aplicaciones.  |
| Salinas (2017)                                      | -Identificar las fortalezas y debilidades del BL.  | Las diferentes fuentes de información y procedimientos de recolección de información y la participación de toda la comunidad educativa conforman una de las fortalezas del aprendizaje mixto.   |
| Cadena, Ortega, y Cadena (2019)                     | -Examinar el impacto del <i>drɔpf ɡf /rɔctplɔi</i> .   | El <i>drɔpf ɡf /rɔctplɔi</i> favorece el compromiso escolar, el cual se considera un indicador de la satisfacción y el éxito académico.   |
| Attard y Holmes (2020)                              | -Examinar cómo usan los docentes el <i>drɔpf ɡf /rɔctplɔi</i> y cómo los estudiantes perciben esta práctica. | El BL elimina las barreras existentes ente los hogares y los centros educativos, contribuyendo a que el aprendizaje sea más accesible.  |
| Bouilheres, Viet, McDonald, Nkhoma, y Jandug (2020) | -Explorar los beneficios del <i>drɔpf ɡf /rɔctplɔi</i> en estudiantes."                                      | El BL favorece la interacción entre pares y entre docente-alumno/a y el desarrollo de competencias digitales.   |
| Morton et al. (2016)                                | -Examinar la influencia del <i>drɔpf ɡf /rɔctplɔi</i> en el compromiso de los estudiantes."                  | Según la percepción de los estudiantes, el BL es más beneficioso que el aprendizaje tradicional.  |
| Tan y Foon (2016)                                   | -Investigar cómo el uso de la gamificación en un <i>drɔpf ɡf /rɔctplɔi</i> influye en el compromiso.         | El uso de la gamificación no influye de manera significativa en el compromiso de los estudiantes de una clase con aprendizaje combinado.  |
| Prieto et al. (2018)                                | -Evaluar la influencia del BL en los resultados de los alumnos/as.   | El BL con metodología de aula invertida o flipped classroom mejora el rendimiento y compromiso de los estudiantes.  |
| Moreno, Leiva, y Matas, (2016)                      | -Analizar aplicaciones y plantear actividades sobre modalidades de blended-learning.                         | El BL y sus distintas modalidades ( <i>o qdlɔg' rɔctplɔi</i> , realidad aumentada) dan respuesta a las demandas de la sociedad actual. En estos contextos virtuales, los estudiantes están más motivados en su aprendizaje y, por tanto, más comprometidos. |
| Mora (2013)   | Analizar el uso de la modalidad de <i>o qdlɔg' rɔctplɔi</i>  | El <i>o qdlɔg' rɔctplɔi</i> favorece la participación y el compromiso de los estudiantes hacia las tareas escolares.  |

Por otro lado, en su estudio, Salinas (2017) enumera algunas de las fortalezas y debilidades del *drɔpf ɡf /rɔctplɔi*. Entre las primeras se encuentran: el conocimiento previo, por parte de los docentes, de los criterios de evaluación, el enfoque multidimensional al incluir diferentes fuentes de información y procedimientos de recolección de información y la participación de toda la comunidad educativa. También Attard y Holmes (2020) y Prieto et al. (2018) destacan que el BL contribuye al derribo y redefinición de las paredes del aula y los espacios de aprendizaje, eliminando las barreras existentes ente los hogares y los centros educativos y mejora el rendimiento académico de los estudiantes. Mientras que las debilidades mencionadas son: ausencia de un modelo explicitado de calidad de la docencia virtual y la no contemplación

para los profesores de la obligatoriedad de formular planes de mejora, lo que puede afectar al aprendizaje de los estudiantes; disminución de encuentros presenciales e interacción docente-alumno/a, con el fin de reflexionar sobre el proceso y los resultados y, finalmente, la sobrecarga de trabajo, pues la implementación del BL, a menudo, supone un aumento de las tareas escolares fuera de las clases programadas (Attard y Holmes, 2020; Salinas, 2017).

Debido a todas las ventajas que ofrece el BL, Bouilheres, Viet, McDonald, Nkhoma, y Jandug (2020) apoyan la necesidad de dejar a un lado las prácticas pedagógicas tradicionales para centrar la atención en un aprendizaje más amplio como puede ser el BL. De esta manera, se favorecerá la interacción entre pares y entre docente-alumno/a. Pero, sobre todo, el desarrollo de competencias digitales.

## 5. Discusión/Conclusiones

El *drppf gf/rçctplpi* (BL) está suponiendo un nuevo concepto, además de un nuevo término de comprensión de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Las coordenadas del espacio y tiempo, se han alterado, al igual que las metodologías didácticas (de aprender y enseñar) están cambiando a pasos agigantados en las dos últimas décadas. La divulgación de la conectividad en diversos entornos sociales (clases sociales, regiones, edades) y actividades (educación, trabajo, ocio) posibilita hoy en día entender que el BL presenta bastantes potencialidades de implementación. En este trabajo, hemos realizado un análisis de los estudios que la literatura científica ha agrupado en la última década, con el fin de conseguir el objetivo planteado. Tras el análisis de estos estudios, en primer lugar, se ha constatado que existe una relación positiva entre el *drppf gf/rçctplpi* y el compromiso académico de los alumnos y alumnas (Cadena et al., 2019). Así como el aumento de estas experiencias educativas en entornos con mayor número de tecnologías, pues el BL ha demostrado ser un tipo de aprendizaje exitoso que influye en la satisfacción, compromiso y rendimiento académico de los estudiantes (Bartolomé-Pina et al., 2018; Cadena et al., 2019; Salinas, 2018), dando respuesta a las hipótesis 2 y 3.

Por otro lado, los estudios analizados afirman el potencial del BL en educación, ya que autores como Borgobello y Roselli (2016), Cigdem y Ozturk (2016), Kintu y Zhu (2016) y Niekerk y Webb (2016) muestran que el BL, gracias al uso de recursos multimedia, afecta de manera significativa en las actitudes de los alumnos y alumnas, en el resultado académico, en la percepción que tienen los estudiantes de la facilidad y utilidad de los contenidos y en su compromiso. Por tanto, gracias a estas afirmaciones se niega la primera hipótesis planteada.

El *drppf gf/rçctplpi* "así como" *gNgçtçplpi* "hkr r gf" *erçut qgo* "o *qdlçg*" *rçctplpi*, realidad aumentada, gamificación, MOOC, etc., han tenido un fuerte impacto especialmente en la enseñanza superior, abriendo nuevos horizontes al saber. Para terminar, para futuras líneas de investigación sería aconsejable realizar nuevos estudios haciendo hincapié en otras variables como la autoeficacia y el sexo y en diversas aplicaciones y plataformas, con el fin de ampliar los conocimientos sobre el tema.

## 6. Agradecimientos

Este trabajo cuenta con el apoyo del Ministerio de Educación y Formación Profesional a través del programa de Ayudas para la Formación del Profesorado Universitario (FPU) otorgado a Begoña María Tortosa Martínez con referencia FPU19/01568.

## 7. Referencias

- AGUADED, I., y CABERO, J. (2013). *Vgej pqrqi f'u'f'bo gf kqu'rctc'rc'gf wecekp'gp'rc'g/uqekgcf*. Madrid: Alianza.
- ATTARD, C., y HOLMES, K. (2020). "An exploration of teacher and student perceptions of blended learning in four secondary mathematics classrooms". *Ocvj go c'keu'Gf wecvkqp'Tgugctej 'Lqwt pcn'*vol. 2020, p. 1-22.
- BARTOLOMÉ-PINA, A., GARCÍA-RUÍZ, R., y AGUADED, I. (2018). "Blended learning: panorama y perspectivas". *TGFO'Tgxlac'Klgt qco gtlepc'f'g'Gf wecekp'c'Fkncpek*. 'vol. 21, issue 1, p. 33-56.
- BORGOBELLO, A., y ROSELLI, N.D. (2016). "Rendimiento académico e interacción sociocognitiva de estudiantes en un entorno virtual". *Gf wec±q'g'Rgis wkuc*. 'vol. 42, issue 2, p. 359-374.
- BOUILHERES, F., VIET, L.H., MCDONALD, S., NKHOMA, C., y JANDUG, L. (2020). "Defining student learning experience through blended learning. Education and Information Technologies". *Gf wecvkqp" cpf " kplqto cvkqp" Vgej pqrqi kgu* 'vol. 25. p. 3049–3069.
- CADENA, R.F., ORTEGA, J.H., y CADENA, A. (2019). "Daily 6: An Approach to Foster Oral Fluency of English as a Foreign Language in Adolescents". *Rt qlhg'Kuwgu'lp'Vgej gt ub'Rt qlguvkpcn'F gxrqro gpv*: vol. 21, issue 2, p. 29-44.
- CIGDEM, H., y OZTURK, M. (2016). "Factors Affecting Students' Behavioral Intention to Use LMS at a Turkish Post-Secondary Vocational School". *kpvgt pcvkpcn'Tgxyg' qh'Tgugctej 'lp'Qr gp'c'pf'F kant kdwgf'Ngct plpi*. 'vol. 17, issue 3, p. 276-295.
- FERNÁNDEZ, N. (2011). "Promoción del cambio de estilos de aprendizaje y motivaciones en estudiantes de educación superior mediante actividades de trabajo colaborativo en blended learning". *TGFO'Tgxlac'Klgt qco gtlepc'f'g'Gf wecekp'c'Fkncpek*. vol. 14, issue 2, p. 189-208.
- GALLARDO-ECHENIQUE, D., BULLEN, P., y MARQUÉS- MOLÍAS, T. (2016). "Student Communication and Study Habits of First-year University Students in the Digital Era". *Ecpcf'k'p'Lqwt pcn'qhl'Ngct plpi 'cpf' Vgej pqrqi* {, vol. 42, issue 1, p. 1-19.
- GARCÍA-RUÍZ, R., AGUADED, I., y BARTOLOMÉ-PINA, A. (2018) "The blended learning revolution in distance education". *TGFO'Tgxlac'Klgt qco gtlepc'f'g'Gf wecekp'c'Fkncpek*, vol. 21, issue 1, p. 25-32.
- GRAHAM, C.R. (2013). Emerging practice and research in blended learning. In M.G. Moore (Ed.), *J cpf dqm'qhl' f'kncpeg'gf wecvkqp* (3rd ed.), (333-350). New York, NY: Routledge.
- KINTU, M.J., y ZHU, C. (2016). "Student Characteristics and Learning Outcomes in a Blended Learning Environment Intervention in a Ugandan University". *Grgest qple'Lqwt pcn'qhl'g'Ngct plpi*. vol. 14, issue 3, p. 181-195.
- MARGULIEUS, L.E., MCCRACKEN, W.M., y CATRAMBONE, R. (2016). "A taxonomy to define courses that mix face-to-face and online learning". *Gf wecvkpcn'Tgugctej 'Tgxyg*, vol. 19, p. 104-118. doi:10.1016/j.edurev.2016.07.001
- MORENO, N.M., LEIVA, J.J., y MATAS, A. (2016). "Mobile learning, gamificación y realidad aumentada para la enseñanza-aprendizaje de idiomas". *kpvgt pcvkpcn'Lqwt pcn'qhl'Gf wecvkpcn'Tgugctej 'cpf' k'p'p'qxc'k'p'K'LGTK*±vol. '6, p. 16-34. "'
- MORTON, C.E., SALEH, S., SMITH, S., HEMANI, A., AMEEN, A., BENNIE, T.D., y TORO, M. (2016). "Blended learning: how can we optimise undergraduate student engagement?" *DO E'O gf kecn'Gf wecvkqp'±4238±*'vol. 16, p. 195.
- NIEKERK, P., y WEBB, L. (2016). "An Approach for Calculating Student-Centered Value in Education - A Link between Quality, Efficiency, and the Learning Experience in the Health Professions". *Rrqu'Qpg*. 'vol. 11, issue 9.
- NORTHEY, G., GOVIND, R., BUNIC, T., CHYLINSKI, M., DOLAN, R., y VAN ESCH, P. (2018). "The effect of "here and now" learning on student engagement and academic achievement". *Dt'kkij "Lqwt pcn' qhl' Gf wecvkpcn' Vgej pqrqi* {, vol. 49, issue 2, p. 321-333.
- PRIETO, A., DÍAZ, D., LARA, I., MONSERRAT, J., SANVICEN, P., SANTIAGO, R., ... ÁLVAREZ-MON, M. (2018). "Nuevas combinaciones de aula inversa con just in time teaching y análisis de respuestas de alumnos". *TGFO'Tgxlac'Klgt qco gtlepc'f'g'Gf wecekp'c'Fkncpek*. 'vol. 21, issue 1, p. 175-194.

RUBIA, B., y GUITERT, M. (2014). “¿La revolución de la enseñanza? El aprendizaje colaborativo en entornos virtuales (CSCL)”. *Ego wplect*, vol. 42. p. 10-14.

SALINAS, J., DE BENITO, B., PÉREZ, A., y GISBERT, M. (2018). “Blended learning, más allá de la clase presencial”. *TGF*, vol. 21, issue 1.

SALINAS, M.I. (2017). “Gestión de la evaluación del desempeño docente en aulas virtuales de un proyecto de blended-learning”. *Ekgpek.Fqegpek"l"Vgepqri* . vol. 28, issue 54, p. 100-129.

TAN, M., y FOON, K. (2016).” Incorporating meaningful gamification in a blended learning research methods class: Examining student learning, engagement, and affective outcomes”. *Cwutcrwkcplqwtpcn'qhl'Gf wecvkqpcnVgej pqri* { . vol. 32, issue 5, p. 19-34.

YAMADA, M., GODA, Y., MATSUDA, T., SAITO, Y. KATO, H., y MIYAGAWA, H. (2016). “How does self-regulated learning relate to active procrastination and other learning behaviors?” *Lqwtpcn'qhl'Eqo r wkp'i "k"J ki j gt "* *Gf wecvkqp*, vol. 28, issue 3, p. 326-343.

# Animando las clases de Historia de la Animación. El empleo de vídeos docentes en el contexto de la docencia online

Animating History of Animation lessons. The use of videos within an online teaching experience

**María Lorenzo Hernández**

Grupo I+D+i Animación UPV  
Universitat Politècnica de València  
mlorenzo@dib.upv.es

## Cdut cev'

Vj ku'rcr gt 'y kmlkvt qf weg'ij g'rtwr qug'c'pf 'f guki p'qhl'c'eqmgekqp'qhlxkf gquf gxlugf 'xq'lat gpi j vgp'ij g'lmwf g'p'w'ø' r'gct p'kpi 'qhl'J k'k'qt { 'qhl'c'pko c'vkqp'ig'uaqu'c'v'Wpkxgt ukc'v'Rqrk'v'epk'c'f'g'Xc'n'pek'. 'Hcew'w'f' 'qhl'HL'p'g'c't'u'Ø'V'j'ku' k'p'p'q'x'c'v'k'g'o' g'j'q'f'q'ni' { 'j'cu'i'c'k'p'g'f' 'ur'gek'n't'g'g'x'c'p'eg'k'p' 'ij'g' 'x'k't'w'c'n'v'g'c'ej'k'pi' 'It'co'gy'q't'n'g'p'v'c'k'g'f' 'd' { 'ij'g' 'ew't'g'p'v'j'g'c'n'j' 'et'k'k'Ø'V'j'c'p'm'u'x'q' 'ij'g'k' 'It'g'g' 'f'k'ant'k'lw'k'q'p' 'q'p' 'ij'g' 'k'p'v'g't'p'g'v' 'ij'g'g' 'ø'WRX' 'dt'c'p'f'ø' 'v'g'c'ej'k'pi' 'o'c'v'g't'k'c'u' 'c't'g' 'c'ej'k'g'x'k'p'i' 'c' 'p'q'v'c'd'r'g' 'k'o' 'r'c'ev' 'c'o'q'p'i' 'c'p'k'o'c'v'k'q'p' 'r'c'p'u' 'c'p'f' 't'g'ug'c't'ej'g't'u' 'c't'q'w'p'f' 'ij'g' 'y'q't'f'Ø'V'j'g' 'g'u'c' { 'f'g'u'et'k'd'g'u' 'ij'g' 'e'q'p'v'g'z'v' 'c'p'f' 'r't'q'f'w'ek'q'p' 'r't'q'eg'u' 'q'hl'ij'g'g' 'x'k'f'g'g'u' 'y' 't'k'w'g'p' 'c'p'f' 'r't'q'f'w'eg'f' 'd' { 'R't'q'l'g'u'q't' 'O'c't'f' 'N'q't'g'p' / q. 'c'u' 'y'g'n'ic'u'ij'g'k' 'k'o' 'r'c'ev'k'p' 'ij'g' 'g' 'r'c't'p'k'i' 'r't'q'eg'u' 'u'w'k'p'i' 'l'q't' 'ij'k'u' 'r't'w'r'q'ug' 'l'm't'x'g'f' 'u' 'v'q' 'ij'g' 'l'm'w'f'g'p'u' 'c'p'f' 'c'p'c'r'f'v'k'ec'n'Ø'g'c'u'm't'g'u'Ø'

M'g'f'y'q't'f'u'<J'k'k'qt' { 'q'hl'c'p'k'o'c'v'k'q'p'. 'w'p'k'x'g't'uk'f'. 'r'q'r'w'r't'k'j'c'v'k'q'p'. 'q'p'r'k'p'g'v'g'c'ej'k'pi'. 'x'k'f'g'g'u'Ø'

"

## T'g'u'w'o'g'p''

G'u'g'c't'v'f'w'q' 'r't'g'u'g'p'w'c't' 'a'g'n'ic'q'p'eg'r'v'q' 'l'f'k'u'g'°q'f'g'w'p'c' 'e'q'r'g'ee'k'p'f'g'x'f'g'g'u'f'g'f'k'ec'f'q'u'c'n't'g'hw'g't' / q'f'g' 'h'g'ee'k'q'p'g'u' 'u'q'd't'g'J'k'k'qt'k' 'f'g' 'r'c' 'c'p'k'o'c'ek'p' 'g'p' 'r'c' 'w'p'k'x'g't'uk'c'v' 'R'q'r'k'v' 'e'p'k'c' 'f'g' 'X'c'n' 'p'ek'. 'r'c't'c' 'c'uk'i'p'c'w't'c'u' 'k'o' 'r'c't'v'k'f'c'u' 'f'g'p'v't'q'f'g'c'n' 'H'c'e'w'w'c'f' 'f'g' 'D'g'r'c'u' 'C't'v'g'u' 'e'w'f'q' 'g'o' 'r'r'g'q' 'j'c' 'e'q'd't'c'f'q'w'p'c' 't'g'r'g'x'c'p'ek' 'g'ur'gek'n'g'p' 'g'n'Ø'c't'eq'f'g'g' 'f'q'eg'p'ek' 'x'k't'w'c'n'l's'w'g' 'j'c' 'e'q'p'ng'x'c'f'q' 'r'c' 'c'ew'w'c'n'ic'k'k'u' 'u'c'p'k'c't'k'Ø' 't'c'ek'c'u'c' 'i'w'v'k'd't'g'f'k'w'k'p' 'g'p' 'k'p'v'g't'p'g'v' 'g'u'q'u' 'o'c'v'g't'k'c'rg'u' 'f'q'eg'p'v'g'u' 'Ø'o'c't'ec' " WRXö" 'g'u'w' 'p' 'c'r'ec'p' / c'f'q' 'p'q'v'c'd'r'g' 't'g'r'g't'ew'uk'p' 'g'p'v't'g' 'r'q'u' 'c'h'ek'q'p'c'f'q'u' 'g' 'k'p'x'g'u'k'i'c'f'q't'g'u' 'g'p' 'c'p'k'o'c'ek'p' 'f'g' 'v'q'f'q' 'g'n'Ø'w'p'f'q'Ø'G'p' 'g'u'g'c't'v'f'w'q' 'u'g' 'f'g'u'et'k'd'k't'a' 'g'n'ic'q'p'v'g'z'v'q' { 'r't'q'eg'u'q'f'g'g' 'r't'q'f'w'ek'p'f'g'g'u'q'u'Ø'c'v'g't'k'c'rg'u' 'g'u'et'k'q'u' 'l' 't'g'c'r'k'c'f'q'u'r'q't' 'r'c' 'r't'q'l'g'u'q't'c' 'O'c't'f' 'N'q't'g'p' / q. 'c'u' 'f' 'e'q'o'q' 'i'w' 'k'o' 'r'c'ev'q' 'g'p' 'r'c' 'f'q'eg'p'ek' 'f'g' 'r'c' 'u' 'c'uk'i'p'c'w't'c'u' 't'g'i' 'r'c'f'c'u'c' 'r'c' 'u' 's'w'g' 'u'k't'x'g'f'g' 'c'r'q'l'q'. 'g'o' 'r'r'g'c'p'f'q' 'g'p'ew'g'u'c'u' { 'o'g'f'k'f'c'u' 'c'p'c'r'f'v'k'ec'u'Ø'

R'c'rc'd't'c'u' 'e'r'x'g'<J'k'k'qt'k' 'f'g' 'r'c' 'c'p'k'o'c'ek'p'. 'w'p'k'x'g't'uk'f'c'f'. 'f'k'x'w'i'c'ek'p'. 'f'q'eg'p'ek' 'q'p'r'k'p'g'. 'x'f'g'g'u'Ø'

## Introducción

La Historia de la Animación es un interesante nicho de conocimiento a explorar, tanto para la comunidad universitaria como para los investigadores especializados en cine y audiovisual. Existe la necesidad de que se reconozca la importancia de las aportaciones hechas por los grandes animadores, ya que la Historia del Cine está incompleta sin ellos. Tal como expresa el teórico de la animación Paul Wells,

To study animation is to acknowledge its place in cinema history and to properly evaluate its achievements. Clearly, in the contemporary era, the animated film has a much higher profile, chiefly through the continuing

domination of the Disney Studios, the proliferation of cartoons on mainstream television, and the popularity of the Japanese manga films. (WELLS, 1998: 3)<sup>1</sup>

En primavera de 2019 me propuse la realización de una serie de vídeos docentes en torno a un tema poco explorado por la divulgación cultural y científica: la Historia de la Animación. Con la idea de dinamizar las clases de mis propias asignaturas como profesora de la Facultad de Bellas Artes de la Universitat Politècnica de València (UPV), y observando las condiciones para la producción de vídeos para la convocatoria de Docencia en Red de nuestra Universidad, que apoya la producción de materiales docentes accesibles online, en un período de 15 semanas produje un conjunto de 18 vídeos docentes breves, de entre 6 y 10 minutos de duración, que se han popularizado en clase bajo la denominación familiar de *Cpko cvkqp'I quukr O'*

Los llamados *Cpko cvkqp'I quukr* —“cotilleos de animación” — buscan crear interés sobre la Historia de la Animación a través de sus principales artífices, utilizando un estilo directo y desenfadado, explicando lo fundamental de sus filmografías y aportaciones, dando explicaciones técnicas cuando es preciso, y sin excluir el detalle biográfico o el aspecto humano interesante, cómico o incluso conmovedor del autor o estudio tratado.

Los vídeos se han empleado en la docencia de dos asignaturas optativas ofertadas en la UPV: “Historia de la animación” y “Teoría y análisis de la animación”. En primer lugar, “Historia de la animación” pertenece al Grado en Bellas Artes (BBAA), consta de 4,5 cr. Ects, y se imparte en 3º (dentro del Módulo 4, Materia *Ctvg'l'guwf kqu'ewmwt crgu*);<sup>2</sup> cada curso el grupo suele estar compuesto entre 42 y 48 alumnos. En segundo lugar, “Teoría y análisis de la animación” pertenece al Grado en Diseño y Tecnologías Creativas (DTTCC), consta de 6 cr. Ects, y también se imparte en 3º (dentro del Módulo 3, Materia *Vgqt q'f' Cp<sup>a</sup> rkuku*);<sup>3</sup> cada curso el grupo suele estar compuesto entre 32 y 36 alumnos. Además, por su naturaleza de objetos de aprendizaje dentro de la convocatoria de Docencia en Red,<sup>4</sup> los vídeos son susceptibles de ser reutilizados como apoyo teórico por todas las asignaturas de las líneas de Animación que presentan ambas titulaciones.

En este artículo se atenderá, en primer lugar, a los objetivos generales con que se han producido estos materiales, describiendo brevemente las condiciones específicas de Docencia en Red UPV. En segundo lugar, se profundiza en el desarrollo de la innovación, señalando sus principales referentes formales y estilísticos, cómo se concibe la estructura de los capítulos, y con qué recursos se produce cada vídeo. En tercer lugar, se analizan los resultados obtenidos en el proceso de aprendizaje de las asignaturas en las que se han aplicado estos vídeos, así como el grado de satisfacción del alumnado y los aspectos a mejorar, con datos extraídos de encuestas. Por último, el artículo presentará conclusiones y algunas líneas futuras de actuación que se han derivado de esta innovación docente.

---

<sup>1</sup> “Estudiar animación es reconocer su lugar en la historia del cine y evaluar adecuadamente sus logros. Claramente, en la era contemporánea, la película animada tiene un perfil mucho más alto, principalmente a través de la prevalencia ininterrumpida de los estudios Disney, la proliferación de dibujos animados en la televisión convencional y la popularidad de los *cpko g* japoneses.” (Trad. a.)

<sup>2</sup> Para una mejor contextualización de la asignatura “Historia de la Animación” se puede consultar online el plan de estudios del Grado en Bellas Artes (BBAA) de la UPV: [http://www.upv.es/titulaciones/GBA/menu\\_1014548c.html](http://www.upv.es/titulaciones/GBA/menu_1014548c.html)

<sup>3</sup> Para una mejor contextualización de la asignatura “Teoría y Análisis de la Animación” se puede consultar online el plan de estudios del Grado en Diseño y tecnologías Creativas (DTTCC) de la UPV: [https://www.upv.es/titulaciones/GDTC/menu\\_1015146c.html](https://www.upv.es/titulaciones/GDTC/menu_1015146c.html)

<sup>4</sup> Para conocer más detalles sobre los distintos tipos de objetos de aprendizaje para Docencia en Red y las características que deben cumplir, se puede consultar: <https://www.upv.es/contenidos/DOCENRED/indexc.html>

## 1. Objetivos

La docencia universitaria requiere una constante revisión y actualización que le permita adaptarse a las demandas y capacidades de un alumnado cambiante. Los estudiantes de las últimas promociones universitarias han nacido ya en el albor del siglo XXI y están fuertemente familiarizados con hábitos de autoaprendizaje online, de forma que es preciso introducir materiales y dinámicas de estudio que vayan más allá de la lección magistral o la práctica de aula. Por esta razón, la UPV fomenta desde hace más de una década el programa Docencia en Red, con cursos para la formación del profesorado e incentivos para la producción de materiales como objetos de aprendizaje (artículos, vídeos, grabaciones screencast), videoapuntes (grabaciones de clase), módulos de aprendizaje, asignaturas Open Course Ware, etc.

*Cplo cvkqp'I quukr* es, como se ha indicado, un proyecto divulgador ideado para su presentación como vídeos docentes dentro de Docencia en Red. En tanto que son objetos de aprendizaje, cada capítulo de la colección debe cumplir obligatoriamente las siguientes condiciones:

- Debe tratar contenidos aprovechables por más de una asignatura vigente en programas educativos de la universidad.
- Debe durar entre 5 y 10 minutos.
- Debe ser autoconclusivo —cada lección debe empezar y terminar en cada vídeo.

Sin embargo, dado el interés potencial que el tema tratado despierta en una amplia comunidad tanto de expertos como de aficionados al medio, estimé de vital importancia que el diseño de cada vídeo respondiera a las características propias de una serie divulgativa, siendo capaz de informar y, al mismo tiempo, de entretener y aficionar a una audiencia diversa. En este sentido, ha sido importante prestar atención al lenguaje propio de la divulgación que se está gestando en Internet.

Internet ofrece cada vez más materiales de formación que van más allá del blog o la página escrita y, en ocasiones, los vídeos creados por los nuevos protagonistas de internet —los *{qwmwdgtu*— son capaces de competir en calidad y originalidad con los medios tradicionales de la divulgación científica y del conocimiento, como las monografías o los documentales, al utilizar formatos más breves, una estructura más dinámica y variada, y sobre todo, un lenguaje accesible que apela más a la atención del espectador, mostrándose directamente ante la cámara. Adicionalmente, al financiarse mediante micromecenazgo o autoproducirse, los *{qwmwdgtu* revelan voces más independientes y críticas con lo establecido.

En suma, con esta colección de vídeos se pretende apoyar la visibilidad de los principales creadores de la imagen animada, no solo para el ámbito universitario sino para construir cultura general. El formato webserie, de acceso público y susceptible de ser ampliado con más capítulos en el futuro, es un medio muy prometedor para lograr este propósito.

El objetivo general de la innovación es, pues, el de dinamizar las clases de “Historia de la animación” y de “Teoría y Análisis de la Animación”, utilizando esta colección de vídeos como una introducción clara y concisa a cada uno de los contenidos del temario teórico. De esta manera, al menos en el marco de las asignaturas en las que se han aplicado, eran esperables estos dos resultados: una mayor motivación del alumnado hacia los temas teóricos, presentados mediante un contenido multimedia atractivo y motivador; y una mejora significativa en su aprendizaje, al utilizar un medio audiovisual para conectar con mayor facilidad los correspondientes autores con las obras tratadas en clase.

A nivel metodológico, durante el curso 2019-20 los materiales se introdujeron en clase solo como refuerzo para lo visto en clase, a modo de cápsula-resumen que mejorase la comprensión y la retentiva de lo visto en el aula, Pero, en el marco de la docencia online que se ha generalizado durante este último curso, 2020-2021, la colección de vídeos ha complementado la metodología docente de forma muy relevante,

vertebrando las lecciones para preparar por adelantado, de manera asíncrona, lo que se vería en la clase siguiente, así como para el estudio personal del alumnado a la hora de preparar las pruebas evaluativas.

## 2. Desarrollo de la innovación

La colección de vídeos versa sobre los principales protagonistas de la historia de la imagen animada, abarcando desde los pioneros —Segundo de Chomón, Winsor McCay— hasta los principales estudios y directores de la edad dorada del cartoon —Walt Disney, Warner Studios, Tex Avery— pasando por importantes representantes de la animación artística —Lotte Reiniger, Oskar Fischinger—, y los principales animadores stop-motion —Ladislaw Starewicz, Ray Harryhausen—, hasta completar 18 títulos. A continuación se presentarán los principales referentes que se tuvieron en consideración para presentar estos temas de forma amena y accesible, lo que ha marcado la idiosincrasia de estos materiales.



*Hki 03"Çi vpcu'ect" wrcu'f g'iqu'x'f gqu't gcrkj cf quONcu'ect" wrcu'f gdp'ewo rkt "eqp'gn'gwo" p'ct'f g'p'lyto cekp'ob ctecf q'r qt 'rcu" eqpf kekppuf g'g'pvt gi c'f g'bo cvgtk'rguf g'F qegpekc "gp" T.gf .f gunc'ecpf q'gn'lywq'f gn'ob cvgtk'cn'p'qo dt g'f gn'f qe'g'p'v'g .f gr'ctwo g'p'v'q'l" rqi q'f g'rc'w'p'lxgt'uf cf 0Gntf kug' q'gu'w'p'k'evqt "c" cf kf q'r'ctc 'k'ek'k'ct 'w'lf g'p'k'ek'ek'p'o'*

### 2.1. Características del formato

A diferencia de otros vídeos docentes producidos con anterioridad, la colección de *Cpko cvkqp"l quakr* incorpora la presencia visual de la profesora apelando al espectador, al igual que en los siguientes referentes que han inspirado su producción, y que han ayudado a darle un atractivo tono de webserie:

- *r gtc'gp'lygzc'pu'*(2011-2013): serie de TV3 dirigida y presentada por el divulgador cultural Ramon Gener. Simpático y erudito, Gener es el iniciador de un estilo de comunicación fresco, divertido, transversal, y que se propone hacer accesible e interesante para todo el mundo un género que se suele tildar de elitista: la ópera. - *r gtc'gp'lygzc'pu'*es interesante como referente por la estructura de los contenidos, y por no caer en la tentación de ser muy técnicos en las explicaciones.



- *Tgxky u'hwgtvgekcu'*(2015-2018): webserie difundida en Youtube, Flooxer y Atresplayer, dirigida y presentada por la carismática guionista y monolguista Isa Calderón. Cada *Tgxky*, de duración entre 3 y 7 minutos generalmente, trata una película diferente, aunando cierto estilo de crítica cinematográfica con un desenfadado tono de monólogo cómico. Cabe sumar la extrema economía de medios con que están realizadas las *Tgxky u*, si bien siempre compensándolo con la búsqueda de una localización acorde con el tema a tratar.

Como puede verse en la comparativa de imágenes seleccionadas (Fig. 2), ambas series de contenidos realizan una puesta en escena muy performativa. Se apuesta por reforzar visualmente las ideas subyacentes en las obras que se comentan, buscando transmitir sus verdades profundas: por ejemplo, en la captura correspondiente a Ramon Gener en su capítulo sobre la ópera *Nc''nc''o''i''ec*, ambienta parte de la presentación en una ludoteca infantil para destacar la idea del *pk' q'kwgtkqt* que despierta esta composición de Mozart; por otro lado, Isa Calderón se mete en el papel de un ama de casa para hablarnos del filme de Almodóvar *äs w<sup>2</sup> j'g'j'gej q''q'rctc''o'gtgegt''guqA*, conectando con la problemática de su protagonista.



Hlí 04'Ecrwteuf'g'rcpvcn'f'g'v'u'igt'ku'f'kw'wi'c'k'cu's'w'g'ug'j'cp'go'r'ngcf'q'eqo'q't'g'igt'gp'v'u'r'ctc''g'p'q'p't'ct''g'nd'v'p'q''l''t'qu''t'gewt'u'q'gz'r'qu'k'x'q'u'r'ctc''r''e'q'g'ee'k'p'f'g'x'f'g'qu'<-r'gtc''g'p''v'gz'cpu''k's'f'c'0''l''Tgxky u'hwgtvgekcu''f'ej'c'00

Teniendo en cuenta estos referentes, dentro de las condiciones marcadas por la producción de materiales para Docencia en Red (que son básicamente la *dtgxgfcf*, la *t'gw'kk'ckep* y la *cmwqeqpenukxlf'cf*), resultaba adecuado incorporar a los vídeos las siguientes características:

- Un enfoque biográfico, para dar protagonismo a los realizadores, sus aportaciones y sus conflictos, creando interés y mejorando la retentiva de los datos ofrecidos.
- Un lenguaje específico con los conceptos, pero natural y accesible.
- Un tono ameno, con algunos gags que dinamizasen el conjunto.

A continuación se explicará cómo se estructuró el contenido de cada vídeo y se produjo cada material.

## 2.2. Producción de los materiales

Para realizar cada vídeo es necesario escribir, en primer lugar, un guion literario de una extensión aproximada de tres páginas, que esté lo mejor documentado posible, empleando tantas fuentes bibliográficas sean posibles para asegurar con veracidad los datos ofrecidos. Paralelamente, se prepara un guion técnico para prever algunos de los recursos visuales (por ejemplo, reproducción de sus materiales de trabajo) que servirán para explicar las principales cuestiones en torno al artista o estudio, así como planificar las localizaciones para la grabación.

Cada vídeo de la colección responde a esta secuencia de contenidos:



- Un gag inicial relacionado de alguna forma con el universo creativo del animador a tratar, para crear interés o intriga.
- Secuencia de créditos.
- Una presentación breve del artista a tratar, destacando en pocas palabras su importancia.
- Introducción biográfica que incluye fecha de nacimiento, lugar, orígenes y formación, para dar paso después a los principales hitos de su carrera.
- Comentarios sobre sus principales producciones, técnicas empleadas, etc.
- Cierre biográfico.
- Conclusión sobre su relevancia en su tiempo y la influencia en nuevos autores o su legado.
- Carátula con información bibliográfica.
- Créditos del vídeo y, a veces, gag final o toma falsa.

Esta estructura se determinó desde el primer capítulo, dedicado a Winsor McCay, que marcó el estilo documental, pero desenfadado, de la serie.

La producción de cada vídeo fue ágil, muy inmediata, y con frecuencia se grababa más de uno en el curso de una misma mañana o tarde. Al estar la profesora frente a la cámara, se solía requerir la ayuda de un fotógrafo para asegurar el encuadre y el enfoque. Las escenas se grabaron con una cámara Canon de fotografía digital que también permite registrar vídeo y sonido, aunque el sonido se ha grabado generalmente con un micrófono remoto, que permite controlar mejor los ruidos de ambiente.



*Hlí 05 'Gur cekquf g'hc' Wpkxgt ulcv'Rqrls<sup>3</sup> eplec f g'Xcn<sup>8</sup> pekc'swg'j cp'ugt.xlf q'f g'o cteq'r ctc'rc'u'i tcdcekpgu0'*

Las localizaciones suelen ser públicas, como parques o calles poco transitadas, evitando grabar a otras personas, y se intenta que haya una relación con el tema tratado. Por ejemplo, para el capítulo sobre los hermanos Fleischer, que, entre otras películas, dirigieron una famosa versión animada de *Nqu'xkc lgu'f g' I wnkxgt*, el vídeo se grabó en el Parque Gulliver de Valencia. Para hablar de Norman McLaren, quien hizo aparecer numerosas aves de corral en sus películas (*Nc'i cmlpc'i tu'Gtl'o krlq*, etc.), la localización fue un parque de Torreveja singular por la cantidad de gallos, gallinas y polluelos que por allí corren libres. Así se trata que haya una mayor identificación entre el asunto del vídeo y el entorno visual, facilitando una mejor mnemotécnica para recordar a los autores tratados, sus películas y sus temas. Asimismo, se ha querido

dar especial visibilidad a espacios de la UPV, siempre en relación con el tema tratado, como por ejemplo, el Museo de Juguetes de la Etsid —cuando se habla de George Pal, que animaba con muñecos de madera artesanalmente producidos—, o el taller de Grabado de la Facultad de BBAA —cuando se habla de Alexeïeff, que trasladó a la animación el lenguaje del claroscuro del grabado.

La edición del vídeo combina las escenas grabadas en localización, y otras partes contempladas en el guion que deben mostrar fotos o fragmentos de películas, comentadas con la voz en off del docente. Al ser una producción sin ánimo de lucro (los vídeos no están monetizados), en principio no se incurre en un uso indebido de materiales con copyright; en cualquier caso, con frecuencia se combinan estas imágenes de archivo con el busto parlante del docente, mediante efectos de Chroma Key, a fin de que la transformación de la imagen no dé lugar a conflicto de intereses.



Hkí 06'F go quat cekqgu'f g'cni wpcu'f g'w'u'v' epkecu'swg'ug'r'i gugv'p'gp'hqu'x'f gqu'z'cpló cek'p'õ'f kvlq'c'f' kvlqö. 'õ Ürcij "U'ingo ö." rlpwtc'iuqdi'g'c'egv'qu'w'c'p'ur'ct'g'p'v'gu.'l'r'iq'f'week'p'f'g'hi'wt'cu'gp'c'ngt'0'

### 3. Resultados y discusión

Tal y como se ha comprobado a partir de los resultados de los exámenes en los cursos 2019-2020 y 2020-2021, la utilización de los vídeos ha resultado en una mejora significativa en el aprendizaje de los contenidos teóricos; asimismo, los cuestionarios sobre la metodologías de clase que se han propuesto a los alumnos han revelado una mayor satisfacción hacia la docencia recibida. Veámoslo detenidamente.

Durante el primer cuatrimestre del curso 2019-20 se aplicó por primera vez en las asignaturas mencionadas, “Historia de la animación” y “Teoría y análisis de la animación”, como un material de refuerzo de lo visto en clase, y sobre todo como un recurso para repasar las lecciones, previamente a la realización de un examen escrito. A partir de esta experiencia, durante ese curso la mayor parte del alumnado demostró una mayor solvencia que los alumnos de promociones anteriores a la hora de reflejar datos concretos, algunos tan esenciales como el nombre de los autores, su país de procedencia, los años en los que se desarrolla su carrera o los títulos de sus obras. La incidencia en detalles biográficos y anécdotas también reforzó el efecto



mnemotécnico sobre el contenido general, detectándose mejores resultados en esta prueba respecto de los exámenes realizados por promociones anteriores de alumnos en las mismas asignaturas.

En el presente curso, 2020-21, los materiales se han utilizado como un complemento esencial para la docencia: debido a la actual crisis sanitaria, la docencia de estas asignaturas se ha dado exclusivamente en modo virtual, incluso sobreviniendo algunas restricciones de horario para permitir la movilidad de alumnado, que con frecuencia se divide entre asignaturas con docencia presencial, semipresencial, y virtual. De esta manera, destinar estos vídeos a la docencia virtual asíncrona permitió economizar tiempo y recursos de la docencia virtual síncrona, pudiendo destinar el tiempo de videoconferencia a un mejor intercambio de comentarios con los alumnos.

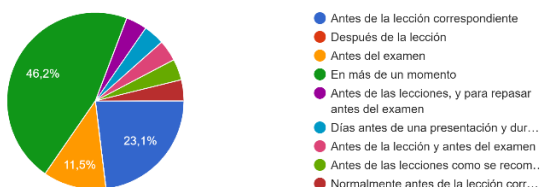
En este segundo año de aplicación se ha pasado una encuesta específica a los alumnos de las dos asignaturas, que han rellenado voluntariamente. En la asignatura “Historia de la animación” (grupo de BBAA) han participado 26 de 46 alumnos matriculados, y en la de “Teoría y Análisis de la animación” (grupo de DTTCC), 20 de 35, como se detalla en los gráficos más abajo, ofreciendo los resultados que se evalúan a continuación.

### 3.1. Grado de satisfacción con los materiales

5080 Ht gewpekc "l'o qo gpw'f'g'eqpwnc "

En la respuesta a la primera pregunta, “¿cuándo consultaste mayormente los vídeos de Cpk0 c'wqp'T qukr?”, hasta un 50% de alumnos afirman haberlos visto en más de un momento durante el curso, tanto antes como después de las lecciones, o antes de los exámenes:

Este cuestionario tratará principalmente sobre los materiales de estudio y refuerzo. En primer lugar, ¿cuándo consultaste mayormente los vídeos de Animation Gossip?  
26 respuestas



Este cuestionario tratará principalmente sobre los materiales de estudio y refuerzo. En primer lugar, ¿cuándo consultaste mayormente los vídeos de Animation Gossip?  
20 respuestas

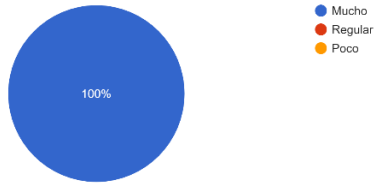


Hli 06'Tgurwguac u'c'rc'r't gi vpw' 'öäew' pf q'eqpwnc w'g'o c{qt o gpw'rq'u'x'f' gquAö0Cttkdc <i twr q'f'g'DDCC0Cdc lq<2F VVEE0'

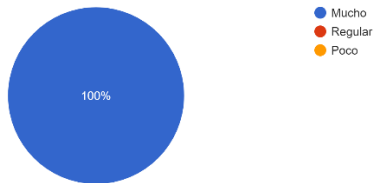
508040 Wikifcf 'rctc'rtgrctct'gz<sup>a</sup> o gpgu''

Durante el curso, aparte de varios trabajos escritos y una presentación grupal, los alumnos deben realizar un examen teórico cuyo peso es un 10% en la evaluación final. En la segunda pregunta, “¿En qué medida dirías que los vídeos docentes te ayudaron a preparar el examen teórico?”, la respuestas reflejan una satisfacción plena.

¿En qué medida dirías que los vídeos docentes te ayudaron a preparar el examen teórico?  
26 respuestas



¿En qué medida dirías que los vídeos docentes te ayudaron a preparar el examen teórico?  
20 respuestas

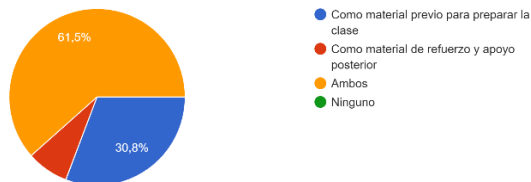


Hli 07'Tgur wguac u'c'hc'rtgi wpc'ö ägp'sw<sup>2</sup>'o gf kfc'hu'x'ff gqu'g'c'wfctqp'c'rtgrctct'gn'gzco gpaö0'  
Cttklc<~ t wr q'f g'DDCCOCdclq<F VVEE0'

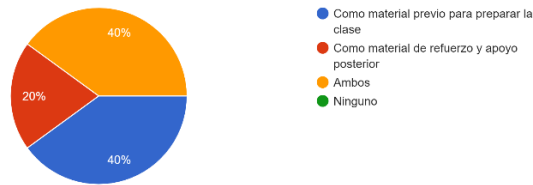
508050 Gorngcdklf cf 'gp'qvt q'guegpctkq'f qeepvg''

Dado que en el curso 2020-21 las clases han sido online, la siguiente pregunta iba destinada a conocer mejor la preferencia de usabilidad de los vídeos en un escenario de docencia presencial. Las respuestas arrojan una preferencia predominante de emplearlos tanto como material previo a la clase, como de refuerzo posterior. Es significativo que en el segundo grupo, de la asignatura “Teoría y Análisis”, se sugiera en mayor proporción su empleo como material de refuerzo posterior, pero quizá se deba a que las clases son más largas (dos horas frente a la hora y media de “Historia de la animación”) y no sea tan prioritario el ver los vídeos previamente para aprovechar mejor el tiempo de clase.

Si las clases fueran presenciales, ¿cómo preferirías emplear los vídeos docentes?  
26 respuestas



Si las clases fueran presenciales, ¿cómo preferirías emplear los vídeos docentes?  
20 respuestas



*Hli 08 Tgurwgiacu'c'ic'rtgi wpx'õUK'ic'u'ercugu'hwgtcp'rtgugpekrigu'äe»o q'rt glgtk f'u'go rrgct 'iqu'xf gquAö0'  
Cttklc-ÿ twr q'f g'DDCC0Cdclq-<F VVEE0'*

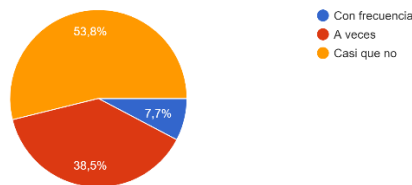
### 3.2. Amenazas y debilidades

En este párrafo se presentan dos preguntas emitidas deliberadamente para comprobar si el uso de los vídeos puede menoscabar otros métodos de estudio, como la lectura de otras fuentes.

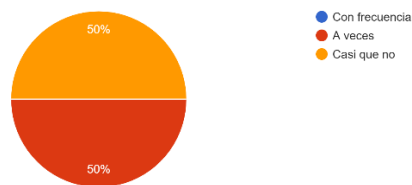
*50A00 Eqpiwnc'f g'qvt qu'o cvgtkrigu''*

A pesar de que en todas las lecciones de clase se les recomienda (y proporciona en pdf o web) algunas lecturas de refuerzo, a la pregunta “¿Consultaste las lecturas relacionadas con cada lección?”, más de la mitad de alumnos reconoce no haberlas hecho. Es destacable que unas pocas personas del primer grupo admiten haber hecho las lecturas adicionales, frente a ninguna del segundo grupo. Puede deberse a que el perfil del alumno de Bellas Artes es más variado que el del Grado en Diseño y Tecnologías Creativas y hay más alumnos vinculados a asignaturas de Estudios Fílmicos.

Adicionalmente, ¿consultaste las lecturas relacionadas con cada lección, como por ejemplo el libro "110 años de la animación" de Bendazzi (PDFs disponibles en todas las lecciones)?  
26 respuestas



Adicionalmente, ¿consultaste las lecturas relacionadas con cada lección, como por ejemplo el libro "110 años de la animación" de Bendazzi (PDFs disponibles en todas las lecciones)?  
20 respuestas



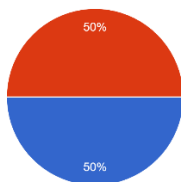
*Hli 09 Tgurwgiacu'c'ic'rtgi wpx'õäeqpiwnc'wg'ic'u'hwgtcu'ÿ gr'ekppcf cu'eqp'ecf c'hgeek»pAö0'  
Cttklc-ÿ twr q'f g'DDCC0Cdclq-<F VVEE0'*



50/0/0 O qvxccep"j cek "grl'ert gpf kl clg"

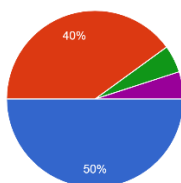
La siguiente pregunta estaba orientada a conocer el verdadero impacto de los vídeos en los hábitos de los alumnos. Se ha incluido deliberadamente una respuesta negativa hacia los vídeos (“Los Animation Gossip son contraproducentes porque lo dan todo masticado”) para comprobar si alguien es capaz de identificarse con ella, pero sorprendentemente, no se ha elegido esa respuesta. Además, resulta bastante tranquilizador constatar que un porcentaje elevado (un 50% en BBAA y un 40% en DTTCC) se identifica con la respuesta “Entre la clase y los Animation Gossip he sentido más curiosidad y he querido ampliar más conocimiento”.

¿Con qué respuesta te sientes más identificado? Expresa tu opinión. 26 respuestas



- Los Animation Gossip me han dado información suficiente para el examen y apenas he ampliado por mi cuenta más de lo visto en clase.
Entre la clase y los Animation Gossip, he sentido más curiosidad y he querido ampliar más conocimiento.
Los Animation Gossip son contraproducentes porque lo dan todo masticado. Bastaría con leer y ver vídeos.

¿Con qué respuesta te sientes más identificado? Expresa tu opinión. 20 respuestas



- Los Animation Gossip me han dado información suficiente para el examen...
Entre la clase y los Animation Gossip, he sentido más curiosidad y he querid...
Los Animation Gossip son contraproducentes porque lo dan todo...
Los Animation Gossip son muy buen material para introducirte a la lección...
Los animation gossip me parecen muy útiles e interesantes, sirven tanto para...

Hlí 0: "Tgur wguacu'c'rc'rt gi wpc'f g'bo qvxccep"j cek "grl'ert gpf kl clg0Ct t klc <J twr q'f g'DDCC0Cdc lq <F VVEE0'

Asimismo, es interesante examinar las dos respuestas que han aportado libremente dos alumnos del segundo grupo (DTTCC):

- Los Animation Gossip son muy buen material para introducirte a la lección de una forma entretenida y agradable por su naturaleza desenfadada, vienen muy bien ya que cuando empieza la lección todo te suena y no te lleva nada de tiempo verlos así que no es un sufrimiento. No obstante habría agradecido tener alguna base de contenido teórico fijo, como la función de los libros de texto.
Los animation gossip me parecen muy útiles e interesantes, sirven tanto para preparar la materia antes de cada clase, como para refrescar la misma después de las clases. Me han resultado muy útiles para el examen.

Se entiende, pues, que hay voluntad de realizar lecturas, aunque probablemente el manual proporcionado en PDF, el libro 332"e° qu'f g"J knqt k" f g"rc" Cpko cek»p de Giannalberto Bendazzi, no les haya parecido el más ameno o adecuado.

3.3. Comentarios finales y sugerencias de mejora

A continuación se destacan algunas felicitaciones y observaciones de mejora relativas a los vídeos, de entre el total de repuestas dadas a la pregunta: “Por último, ¿añadirías algún comentario sobre cualquier aspecto de las clases, los exámenes o las evaluaciones recibidas?”



- Las explicaciones en clase se explicaban de forma que era muy fácil de recordar la gran mayoría de información, facilitando el estudio posterior para el examen; y los animation gossip son un 10/10. El único fallo es la falta de tiempo para abordar todo el temario en más profundidad, ¡a quién se le ocurre que esta asignatura tenga sólo 1h y media de clase!
- Creo que los words con el resumen de la clase + deberes son un muy buen resumen para enlazar las clases entre sí, así como hacer más sencillo repasar semanalmente. Además ver los gossips de antemano me ha ayudado mucho a comprender mejor las lecciones, especialmente aquellas de temas nuevos.
- Considero que todo ha sido adecuado. Las correcciones de los trabajos eran constructivas y útiles para mejorar de cara a los siguientes. Los Gossip, además de divertido, enseñan muchísimo y ayudan un montón de cara a preparar el temario.
- Quizá en los animation gossip se echa en falta que algunos nombres, especialmente los extranjeros, estén escritos en algún lado, ya que muchas veces tengo problemas para transcribirlos a los apuntes. Luego puedo mirarlos en los power point de clase pero tengo que apuntar el minuto en el que se menciona y buscar el que se le parezca para poder escribirlo bien. Igualmente creo que los vídeos son un complemento muy bueno y verlos antes de clase ayuda mucho a saber de qué estamos hablando lo cual hace más fácil retener la información.
- Los Gossip Animation me parecen una muy buena forma de dar el contenido de la asignatura.

Con todo, hay que moderar el optimismo ante la buena recepción que reflejan estas respuestas, ya que, recordemos, se han recopilado mediante encuestas voluntarias y es posible que los alumnos participantes sean predominantemente los que más motivados han estado por la asignatura.

Por otro lado, dentro de las cuestiones relativas a accesibilidad, una de las mejoras adicionales que se detectan en estos materiales es la implementación de subtítulos en la versión de Vimeo, tanto en idioma inglés como en castellano. La razón del subtítulo en castellano satisficaría las necesidades educativas especiales que a veces se plantean en clase, cuando se matriculan alumnos con déficit auditivo o sordera total, aunque también satisficaría lo demandado en el comentario arriba reflejado, “se echa en falta que algunos nombres, especialmente los extranjeros, estén escritos en algún lado”. Por el momento, la carencia de subtítulo se ha mitigado con la publicación de los guiones completos de cada vídeo en la página web sobre cine *Cpj tqr qełpgo c*. Por otro lado, en la producción de nuevos vídeos (desde mayo de 2021) ya se está implementando la segunda sugerencia de mejora, introduciendo subtítulos puntualmente cuando se pronuncia un nombre o término extranjero con el que los alumnos no están familiarizados.

## 4. Conclusiones y perspectivas de futuro

La preparación de materiales docentes online para las sucesivas campañas de Docencia en Red de la Universitat Politècnica de València se ha adelantado providencialmente a las necesidades de apoyo a la docencia online que han debido satisfacerse en el reciente marco de la crisis Covid-19. En este sentido, la producción de estos vídeos docentes en torno a la Historia de la Animación se ha convertido en una oportunidad para renovar la metodología de aprendizaje de dos asignaturas regladas, pudiendo observar un positivo incremento en los resultados académicos de los alumnos y, siendo prudentes al interpretar los resultados de las encuestas voluntarias, una mejora en la percepción de las asignaturas.

No obstante, hay que ser también cautos a la hora de valorar el impacto de estos vídeos en el proceso de aprendizaje de los alumnos, tratando que no se conviertan en el comodín básico —por no decir único— para superar los exámenes teóricos. Es importante tener en mente que estos vídeos se concibieron inicialmente como herramientas motivacionales, por lo que su uso se debe complementar con el aprendizaje a partir de otras metodologías activas que supongan invitar a los alumnos a ampliar conocimiento de manera autónoma, por ejemplo:



- Fomentar la curiosidad y la actitud investigadora, haciendo que ellos mismos realicen búsqueda y selección de películas de los autores tratados en los vídeos y que los comenten en clase, en vez de ser la propia docente quien proponga esta selección previa.
- Establecer una base práctica de trabajo en clase, realizando propuestas de análisis y reflexión sobre estas películas en el aula, especialmente en la asignatura "Teoría y Análisis de la Animación", que es la que dispone de mayor margen de tiempo para ello. Esta práctica ya estaba implementada desde cursos anteriores, pero el matiz diferenciador estriba en que se comentarían los vídeos propuestos por los alumnos.
- Incorporar dinámicas de aprendizaje grupal, diseñando unidades temáticas y repartir contenidos entre alumnos concretos, por días, determinadas lecturas sobre los autores vistos, que después tendrían que explicar al resto de compañeros, al principio de cada clase, para recordar y ampliar por sí mismos la lección del día anterior.

De esta manera, se invita a los alumnos a que sean más protagonistas en su propio proceso de aprendizaje. Asimismo, la transformación de los contenidos de los vídeos, notablemente ampliados y con nuevas unidades, en forma de libro de consulta, ya está concretada con una editorial nacional competitiva (a publicar durante 2021), lo que respondería a la demanda reflejada en la encuesta de contar con un material adicional semejante a un libro de texto, que no solo esté ceñido a los temas obligatorios del examen, sino que también recoja nuevos contenidos para ampliar.

Además de la buena valoración por parte del alumnado, la colección de vídeos se ha revelado como un material docente original y de calidad dentro de nuestra propia Universidad, recibiendo el capítulo dedicado a Lotte Reiniger el premio al mejor vídeo didáctico en la convocatoria de Docencia en Red 2018-19 de la UPV.

Adicionalmente, la producción de un repositorio de materiales cuyo impacto está yendo más allá del contexto universitario, divulgándose en el portal de Youtube de la UPV, está alcanzando repercusión entre los aficionados e investigadores en animación de todo el mundo, como un material de consulta, conocimiento, y también, entretenimiento. Además, como material docente de acceso libre, la colección es susceptible de ser reutilizada por cualquiera de los numerosos planes de estudio de ciclos formativos de Grado Medio en Animación y Grados Universitarios especializados en Animación, que están surgiendo en el escenario español y castellano-parlante.

Es significativo señalar que la web *Cplo cekp"rctc"cf wnu* dedicó una reseña a la colección de vídeos, recomendándola en los siguientes términos:

La autora combina el tono didáctico con un sano sentido del humor, así que en cada capítulo la vemos interpretar gags relacionados con el tema o artista tratado, frecuentemente con un bienvenido toque de comedia absurda. De modo que sí, los estudiantes de animación harán muy bien en ver la serie, pero también debería encontrar público entre los interesados por el cine que busquen una introducción a la animación: el tono es divulgativo, así que es adecuado para neófitos en la materia.

Solo por el material de archivo que muestra ya merece la pena, aunque son las explicaciones las que hacen de Animation Gossip una serie documental tan recomendable. (LAGUNA, 2020)

La colección está pendiente de engrosarse con nuevas entregas, que se articularían en torno a dos bloques temáticos principales: el primero concierne a los creadores del cine y de la animación precinematográfica; el segundo contemplaría la animación desarrollada en Europa a partir de 1960, como la animación en los países de la esfera soviética, aunque la amplitud de estos temas dificulta desarrollarlos con un enfoque personalista, requiriendo una mayor síntesis de contenidos y una visión más general sobre estudios o escuelas filmicas.

La animación no solo es un medio de expresión muy popular, sino que también es una forma de producir imagen en movimiento que está presente en una gran diversidad de dispositivos, usos y aplicaciones para la ciencia y la industria, que exceden, con mucho, el mero marco del entretenimiento. La creación de una serie de vídeos docentes que divulguen los principales hitos y artífices de esta disciplina artística es una aportación necesaria para la educación y la sociedad, para reivindicar el lugar de sus principales artistas en la Historia y Teoría del Cine.

## 5. Referencias

BENDAZZI, G. (2003). *332 'c' qu'f g'ekpg'f g'epko cekp*. Madrid: Ocho y Medio.

CALDERÓN, I. (2016-2018). "Reviews Fuertecitas". *Ct gur r{gt*

<<https://www.atresplayer.com/flooxer/snacks/isa-calderon-reviews-fuertecitas/>> [Consulta: 19 de mayo de 2021]

GENER, R. (2011-2013). "Òpera en texans". *VX5'c'r'ectv*. <<https://www.ccma.cat/tv3/alacarta/opera-en-texans/>> [Consulta: 19 de mayo de 2021]

LAGUNA, R. (2020). "Animation Gossip" en *Cpko cekp"rctc'cfwnqu* <<https://animacionparaadultos.es/animation-gossip/>> [Consulta: 23 de marzo de 2021]

LORENZO HERNÁNDEZ, M. (2019). "Animation Gossip". *Xko gq* <<https://vimeo.com/channels/animationgossip>> [Consulta: 23 de marzo de 2021]

LORENZO HERNÁNDEZ, E. (2019-2020). *Cpy tqreqkgo c*. <<https://anthropocinema.blogspot.com/>> [Consulta: 23 de marzo de 2021]

WELLS, P. (1998). *Wpf gtuc'pf kpi 'Cpko c'kqp*. Londres: Routledge.

## ABPr en la enseñanza superior de la didáctica musical

Adrien Faure-Carvalho<sup>a</sup> y Diego Calderón-Garrido<sup>b</sup>

Universidad de Barcelona (<sup>a</sup>[adrienfaure@ub.edu](mailto:adrienfaure@ub.edu) y <sup>b</sup>[dcalderon@ub.edu](mailto:dcalderon@ub.edu))

### *Cdiatcev''*

*ƙƙ'' ʋj g'' ewt t g p v'' e q p v g z v'' q h' c'' r c p f g o k e. '' j k j g t '' g f w e c v k a p '' j c u'' d g g p'' u m d l g e v g f '' ʋ q'' c'' u k w c v k a p'' q h' g z e g r v k p c r k y '' ʋ j c v'' j c u'' t g s w k t g f '' c'' i t g c v'' g h t v'' ʋ q'' c f c r v O' J g t g. '' ʋ j g'' f g x g u r o g p v'' q h' v g c e j ƙ p i '' ƙ p p q x c v k p u'' j c u' r r c { g f ' c' f g v g t o ƙ p ƙ i ' t q r g O V j k u' y q t m l g z r q u g u' ʋ j g' f g u k i p' r t q e g u u' c p f ' ʋ j g' c' r r r k e c v k a p'' q h' ʋ j g' C D R t ' q t ' R D N' v g c e j ƙ p i / r g c t p ƙ i ' i n t c v g i { ' R t q l g e v D c u g f ' N g c t p ƙ i / . ƙ p' ʋ j g' W p ƙ x g t u k a' ' O c i w g t u'' f g i t g g'' u m f ƙ g u' c l o g f '' c v'' ʋ j g'' t c ƙ p ƙ i '' q h' o w u k e '' v g c e j g t u'' h q t '' G U Q'' q t '' E U G'' / E q o r w u a q t { '' U g e a p f c t { '' G f w e c v k a p / O' K' k u'' ƙ p v g p f g f '' ʋ q'' f g o q p u t c v g'' ʋ j g'' g h g e v x g p g u u'' q h' ʋ j k u' o g j q f q r q i { . '' ƙ p'' c'' u k w c v k a p'' q h' o k z g f '' q t '' d r g p f g f '' v g c e j ƙ p i . '' c p f '' k u'' d g p g h k u'' ƙ p'' v g t o u'' q h' l o g c p ƙ i h w l r g c t p ƙ i '' q h' u r g e h k e '' e q p v g p v'' c p f '' ʋ j g'' c e s w u k u k a p'' q h' i t c p u x g t u c n' i n k u u'' ƙ p'' j k j g t '' g f w e c v k a p O'*

*Mg{y qtfu<'RDN.'Drgpf g f '' v g c e j ƙ p i . '' V g c e j g t '' t c ƙ p ƙ i . '' J k j g t '' g f w e c v k a p . '' O w u k e . '' E U G . '' V g c e j ƙ p i '' ƙ p p q x c v k a p O'*

''

### *Tgiwo gp''*

*G p'' g n' c e w n r e q p v g z ʋ q'' f g' r c p f g o k e. '' r c'' g p u g'' c p / c'' u w r g t ƙ q t '' u g'' j c'' x k u q'' u q o g v ƙ f c'' c'' ʋ p c'' u k w c e k a p'' f g'' g z e g r e ƙ a p c r k y c f '' s w g'' j c'' t g s w g t ƙ f q'' w p'' i t c p'' g u h w g t / q'' f g'' c f c r v e k a p O' C s w'' g r i' f g u c t t q n y'' f g'' ƙ p p q x c e ƙ a p g u'' f q e g p v g u'' j c'' l w i c f q'' ʋ p'' r c r g r i' f g v g t o ƙ p c p v g O' G u w g'' t c d c l q'' g z r a p g g'' r i' t q e g u a q'' f g'' f ƙ u g'' o q'' { '' r c'' r r k e c e k a p'' f g'' r c'' g u t c v g i k e'' f g'' g p u g'' c p / c'' c r t g p f ƙ c l g' C D R t '' / C r t g p f ƙ c l g' D c u c f q'' g p'' R t q { g e v q u / . '' g p'' h q u'' g u m f ƙ q u'' f g'' O'' a w g t '' W p ƙ x g t u k a' c t ƙ q'' f g u ƙ p c f q u'' c'' r c'' h q t o c e k a p'' f g'' r t q l g u a t c f q'' f g'' b' A u k e c'' r c t c'' r c'' G U Q'' / G f w e c e k a p'' U g e w p f c t k e'' Q d r i k i c v a t ƙ c / O' U g'' r t g v g p f g'' f g o q u t c t '' r c'' g h e c e k e'' f g'' f ƙ e j c'' o g v a f q r q i' F. '' g p'' ʋ p c'' u k w c e k a p'' f g'' f q e g p e k e'' o k z c'' q'' u g o ƙ r t g u g p e k n'' { '' i w u'' d g p g h e ƙ e k u'' g p'' e w c p v g'' c n'' c r t g p f ƙ c l g' i k i p h k e c v x q'' f g'' e q p v g p ƙ f q u'' g u r g e'' h e q u'' { '' r c'' c f s w u k e k a p'' f g'' e q o r g v g p e k u'' t c p u x g t u c r g u'' g p'' r c'' g f w e c e k a p'' u w r g t ƙ q t O'*

*Rc r c d t c u' b n x g <' C R D t . '' F q e g p e k e'' u g o ƙ r t g u g p e k n'' H q t o c e k a p'' f g'' r t q l g u a t c f q . '' G p u g'' c p / c'' u w r g t ƙ q t . '' O A u k e c . '' G U Q . '' ƙ p p q x c e k a p'' f q e g p v g O'*

''

## 1. Introducción

Los estudios universitarios destinados a la formación de profesorado llevan tiempo promoviendo el uso de metodologías docentes innovadoras (Finkel y Carpintero, 2019). Actualmente, a cualquier estudiante de los Grados o *Ociwgtu* de Educación Infantil, Primaria o Secundaria, se le preparará para afrontar un futuro laboral en el que deberá aplicar nuevas formas de enseñar, adaptadas a los tiempos en los que vivimos, y que suponen sin duda un avance positivo en el devenir de la educación. Paradójicamente, el tradicional formato de exposición magistral sigue siendo el más empleado en las aulas de las universidades de nuestro país, junto con las prácticas a través de las TIC's (Losada y García, 2018). Además, la situación de pandemia, que ha sacudido al mundo durante los últimos meses, ha puesto entre la espada y la pared al *g u a c w u' s w q* educativo y ha evidenciado la necesidad urgente de renovar las metodologías pedagógicas en la enseñanza superior.

En este trabajo se presenta una experiencia de docencia mixta, que ha combinado clases presenciales, clases en línea y sesiones de aprendizaje autónomo, y en la cual se ha aplicado la metodología ABPr -Aprendizaje Basado en Proyectos-. La innovación ha sido aplicada en la asignatura Didáctica de la Expresión y la Creación Musicales (código: 566 002; 2,5 créditos), del Master de Formación del Profesorado de Secundaria Obligatoria y Bachillerato de la Universidad de Barcelona. Se trata de una asignatura optativa, que se ha desarrollado en modalidad mixta -las clases, parte de la evaluación y las tutorías se han realizado tanto presencialmente como *qprkpg-*, a lo largo de 8 sesiones de 2 horas cada una. El grupo clase ha sido compuesto por 9 alumnos y alumnas.

La elección de la estrategia ABPr responde a la necesidad de ofrecer una metodología que prepare al alumnado para su inserción en el mundo laboral y, a su vez, favorezca un aprendizaje significativo de la materia específica de la asignatura impartida. Para ello, el ABPr resulta especialmente eficaz, ya que consiste en que los y las estudiantes elaboren un producto o artefacto propio de la disciplina, para dar respuesta a un reto (Du y Han, 2016); por ejemplo, en este caso deberán crear proyecto de enseñanza-aprendizaje que puedan aplicar, como docentes, en las aulas de Secundaria. Esta manera de proceder invita positivamente a la interdisciplinariedad y expone al alumnado a situaciones similares a las que encontrará en su futuro ámbito profesional (Rodríguez-Sandoval, Vargas-Solano, y Luna-Cortés, 2010). Otra de las virtudes de esta estrategia reside en su estructuración de trabajo -tanto dirigido, como autónomo- por equipos, mediante los cuales se deberá analizar el reto planteado e investigar y desarrollar el producto final de manera informada (Guisasola Aranzabal y Garmendia Mujika, 2014).

## 2. Objetivo

El objetivo principal de este trabajo es mostrar los beneficios educativos de la estrategia de enseñanza-aprendizaje ABPr, en el ámbito de la formación superior de profesorado de música para Secundaria, en un contexto de docencia mixta o semipresencial. Para ello, se medirá la eficacia de dicha estrategia mediante la evaluación de los trabajos realizados por el alumnado y los resultados académicos que obtendrán los y las estudiantes al finalizar la asignatura.

## 3. Desarrollo

A continuación, se describirá detalladamente la innovación metodológica desarrollada, así como su aplicación a lo largo del primer semestre del curso académico 2020/21.

### 3.1. Desarrollo de la innovación

La innovación docente propuesta en este trabajo consiste en la aplicación de la estrategia de enseñanza-aprendizaje ABPr, en el ámbito de la educación superior. El desarrollo de dicha innovación consta de 3 etapas:

1. **Planificación:** Se plantea un reto a la clase y se especifican los productos o tareas que los y las estudiantes deberán desarrollar para resolverlo. Al tratarse de una estrategia basada en el trabajo en grupo, en esta fase también se forman los equipos de alumnos y alumnas y se establecerá un plan de trabajo.
2. **Desarrollo:** Durante esta fase, cada grupo de alumnos y alumnas elaborará los productos o tareas de manera autónoma e informada.
3. **Exposición:** En la última fase, cada grupo realiza la exposición de su proceso de trabajo y los productos o tareas realizadas. Para terminar, se procederá a la evaluación.

En la siguiente tabla se detallan acciones a realizar por docentes y estudiantes en cada una de las 3 etapas:

| Etapa                | Rol docente   | Rol estudiante   |
|----------------------|---|--|
| <b>Planificación</b> | Diseñar un reto que sea objetivo, factible, útil, próximo, motivador y éticos.  |  |
|                      | Especificar los productos o tareas que el estudiantado deberá realizar.   |  |
|                      | Exponer el reto y definir los producto y tareas a realizar.   | Atender a las indicaciones del o la docente y consultar dudas.   |
|                      | Orientar a los grupos de alumnos y alumnas en la elaboración del plan de un trabajo, revisarlo y validarlo.           | Formar los grupos y elaborar un plan de trabajo que incluya la distribución de roles y la secuenciación de las tareas. |
| <b>Desarrollo</b>    | Efectuar un seguimiento del trabajo de los y las estudiantes, proponer ejemplo, atender sus dudas y orientarles.      | Investigar acerca de los producto o tareas encomendados.   |
|                      |   | Analizar los datos obtenidos y planificar la elaboración de los productos o tareas.                                    |
|                      |   | Elaborar los productos o tareas.   |
| <b>Exposición</b>    | Atender a las exposiciones y comentarlas.   | Exponer, al profesorado y alumnado, los productos o tareas realizados y su el procedimiento.                           |
|                      | Evaluar los proyectos y orientar a los alumnos y alumnas en los distintos recursos propuestos para su autoevaluación. | Efectuar una autoevaluación, coevaluación y/o heteroevaluación.  |

### 3.2. Desarrollo de la asignatura

La asignatura, planteada enteramente como proyecto, tiene como objetivo final la creación de una unidad didáctica, basada en la metodología ABPr, para la enseñanza de la expresión y la creación musicales en Secundaria. Para llevar a cabo esta tarea, los y las estudiantes deben aprender dicha metodología mediante la experimentación en primera persona, la investigación y el trabajo en grupo.

Las 2 primeras sesiones han servido para introducir la asignatura. En ellas, se ha procedido a explicar la teoría específica en torno a la didáctica de la expresión y la creación musicales, así como el funcionamiento que seguiría la asignatura. También se ha acompañado al alumnado en la formación de los grupos de trabajo -a cargo de los y las estudiantes-, se ha informado sobre el procedimiento de evaluación -rubricas de evaluación, autoevaluación, coevaluación y/o heteroevaluación, consensuadas entre alumnado y profesorado-, y se han puesto a disposición del alumnado herramientas de comunicación *qp/itkg* -entre estudiantes y con el profesorado- destinadas a gestionar los posibles conflictos en el grupo.

Las 6 sesiones posteriores se han dividido en dos mitades, de 60 minutos cada una, durante las que se han realizado, de manera práctica y en modalidad *qpitkg*, las siguientes actividades:

- La primera parte ha sido dedicada a implementar el proyecto de enseñanza-aprendizaje “Arqueología Musical”, previamente testado en la ESO. Aquí, los y las estudiantes de la universidad han participado, en primera persona y adoptando el rol de alumnos y alumnas de Secundaria, a un proyecto real que les ha servido para adquirir los recursos necesarios para llevar a cabo la elaboración de su propio proyecto.

- En la segunda parte de cada sesión, los y las estudiantes se han dedicado a la creación del proyecto “Expresión y Creación Musical en la ESO”. En este caso, han diseñado una unidad didáctica fundamentada en la metodología ABPr, para la enseñanza de la expresión y la creación musicales en Secundaria.

Ambas actividades se han implementado con la técnica de ABPr y han constituido el 90% de la nota final de la asignatura. Este porcentaje se ha repartido entre 5 tareas entregadas a lo largo del curso, por valor de 10% de la asignatura cada una, y una exposición final, por valor del 40% restante, realizada virtualmente durante la octava y última sesión. También se ha evaluado, de manera continua, la participación e implicación en la asignatura, por un valor del 10% de la nota final.

## 4. Resultados

A continuación, se describen los proyectos “Arqueología Musical” y “Expresión y Creación Musical en la ESO”, y se exponen su desarrollo y sus orientaciones de trabajo.

### 4.1. Proyecto *ōCts wgrqi* *ŕ'Ō wikecñö*

Para familiarizarse con la estrategia de enseñanza-aprendizaje ABPr, los y las estudiantes han experimentado en primera persona una adaptación del proyecto “Arqueología Musical”, originalmente diseñado para ser aplicado en la ESO, que consiste en inventar una cultura y crear los 5 objetos, o pistas, que permitirían a un arqueólogo conocer e interpretar su música:

- una partitura (con un sistema de notación de creación propia),
- una obra de arte plástica,
- un texto,
- un instrumento musical y
- una grabación (en vídeo o audio).

De este modo, quedan cubiertas diferentes facetas de la expresión y la creatividad musicales desde un punto de vista transversal y multidisciplinar. En el caso de su aplicación en la ESO, este proyecto culmina con una excursión al bosque, donde los grupos de alumnos y alumnas esconden sus objetos, en un primer tiempo, para luego realizar una segunda actividad donde deberán encontrar los objetos de alumnos y alumnas de otros grupos clase e intentar interpretar su significado. En el caso de su aplicación en la universidad, se prescinde de las actividades finales ya que se plantea únicamente cómo ejemplo para que los y las estudiantes puedan diseñar sus propios proyectos.

Este proyecto ha sido realizado por parejas. Al final de la sesión 2, los alumnos y alumnas han redactado un primer documento que incluía: nombre del grupo, componentes, planteamiento aproximado de la cultura inventada y sus objetos, plan de trabajo y cronograma. Este plan de trabajo debía tener en cuenta las fechas de entrega fijadas por el profesor o profesora. De modo autónomo y asincrónico, los y las estudiantes han debido definir los roles y responsabilidades que cada integrante debía ejercer, así como distribuir las tareas entre ellos y ellas.

La primera parte de las sesiones 3, 4, 5 y 6 se han dedicado a la creación de los objetos previamente mencionados y al aprendizaje de la teoría necesaria para llevarla a cabo. De este modo, se han trabajado conceptos de notación musical, composición, interpretación, organología, grabación, estética, musicología etc. Cada uno de estos objetos ha sido entregado y tenido en cuenta para la evaluación final de la asignatura, a través de tareas creadas específicamente en el Campus Virtual.

A continuación, se detallan las actividades realizadas a lo largo del proyecto:

Actividad 0: invención una cultura. Imaginar una cultura inexistente, su hábitat, su época, su historia, sus rituales, su idioma, sus costumbres, sus roles, sus perspectivas de género, etc.

Actividad 1: creación de un instrumento. Se deberá fabricar un instrumento musical con material reciclado. Este instrumento deberá ser coherente con la cultura inventada y deberá poder ser interpretado con la partitura que se creará en una sesión posterior. Por lo tanto, habrá que hacer un trabajo de investigación sobre organología e interpretación instrumental. También será necesario investigar sobre las diferentes metodologías para enseñar nociones de organología en un contexto educativo, ya que el objetivo principal de esta actividad es el de poder potenciar la creatividad mediante la enseñanza de organología y de conjuntos instrumentales, así como de interpretación y expresión musical.

Actividad 2: creación de una partitura. Será necesario diseñar un sistema de notación, propio de la cultura inventada, con su simbología y sus normas. Por lo tanto, habrá que hacer un trabajo de investigación sobre los sistemas de notación existentes y su funcionamiento. También será necesario investigar sobre las diferentes metodologías para enseñar notación en un contexto educativo, ya que el objetivo principal de esta actividad es el de poder potenciar la creatividad mediante la enseñanza de la notación y el lenguaje musical.

Actividad 3: creación de un texto. Se deberá escribir un texto en el que quede descrita la cultura inventada, así como los usos y funciones de su música y sus rituales, haciendo referencia específicamente a la manera de tocar sus instrumentos y de leer sus partituras. También será necesario investigar sobre las diferentes metodologías para enseñar nociones musicológicas en un contexto educativo, ya que el objetivo principal de esta actividad es el de poder potenciar la creatividad mediante la enseñanza de las músicas de diferentes culturas.

Actividad 4: creación de una obra de arte plástica. Habrá que crear una obra de arte donde se represente algún aspecto de la música de la cultura inventada. Por ejemplo, podemos ver si la música se interpreta individualmente o en grupo, el contexto en el que se hace música, la manera en la cual se tocan los instrumentos, etc. En este caso, será necesario investigar sobre las diferentes metodologías para enseñar nociones de iconografía musical en un contexto educativo, ya que el objetivo principal de esta actividad es el de poder potenciar la creatividad mediante la enseñanza de las artes y su relación con las músicas de diferentes culturas.

Actividad 5: creación de una grabación. Se deberá grabar, en formato audio o vídeo, la interpretación de la canción escrita en la partitura, creada en la actividad 2, con el instrumento que se ha fabricado en actividad 1. Por lo tanto, habrá que hacer un trabajo de investigación sobre las técnicas y tecnologías para la grabación de música. También será necesario investigar sobre las diferentes metodologías para enseñar nociones de grabación musical en un contexto educativo, ya que el objetivo principal de esta actividad es el de poder potenciar la creatividad y expresividad musical mediante el uso de las TIC.

#### **4.2. Proyecto 'õGzrtguk»p'{'Etgce»p'b wukctlgp'lx'GUQö**

Este proyecto ha sido realizado por las mismas parejas que en el proyecto anterior. Al final de la sesión 2, los alumnos y alumnas también han redactado un primer documento que incluía: nombre del grupo, componentes, planteamiento del proyecto a aplicar en la ESO, curso al que irá destinado, plan de trabajo y cronograma. Al igual que con el proyecto anterior, este plan de trabajo debía tener en cuenta las fechas de entrega fijadas por el profesor o profesora.

Durante la segunda parte de las sesiones comentadas anteriormente, los grupos han puesto en práctica los conocimientos adquiridos con el proyecto “Arqueología Musical” y los han aplicado para la creación de su propio proyecto “Expresión y Creación Musical en la ESO”. Por lo tanto, a medida que se han ido realizando las actividades del proyecto anterior, se ha procedido a diseñar las diferentes partes de una unidad

didáctica, fundamentada en la metodología ABPr y destinada al alumnado de la ESO, que potencie la expresión y creación musical.

Finalmente, las unidades didácticas creadas han sido expuestas en la octava y última sesión del curso. Si la situación lo hubiese permitido, esta sesión hubiese sido presencial, pero finalmente, debido a las medidas adoptadas frente a la COVID19, se han realizado de manera virtual. Así, cada grupo de trabajo ha hecho una presentación de su unidad didáctica al resto de compañeros y profesores, a través de la herramienta BB Collaborate<sup>1</sup>. Las presentaciones en ningún caso han superado los diez minutos de duración y han contado con la intervención de todos los miembros de cada grupo de trabajo.

## 5. Conclusiones

Al organizar la asignatura de Didáctica de la Expresión y la Creación Musicales en torno a un proyecto, se ha logrado que los y las estudiantes adquieran un rol activo en la creación de conocimiento; se trata de aprender actuando, construyendo (Martínez et al., 2007). Además, al fundamentar el trabajo sobre retos reales y partir de la creación de recursos pertenecientes a su futuro laboral, se favorece el desarrollo de competencias específicas de la materia, más allá de la mera adquisición de conocimientos (Willard y Duffrin, 2003).

Por otro lado, la elevada calidad de los trabajos expuestos por los y las estudiantes, así como de los resultados obtenidos en las calificaciones finales de este curso -todas ellas situadas en la franja media alta del espectro de notas- y las observaciones del propio alumnado comunicadas al profesorado, prueban los efectos beneficiosos de la innovación en cuanto a formación, transmisión, motivación y satisfacción (Restrepo, 2005); reto difícil de alcanzar en una situación excepcional de semipresencialidad, como a la que se ha visto expuesto el actual sistema educativo.

Por ello, concluimos que la estrategia de enseñanza-aprendizaje ABPr, en el ámbito de la formación superior de profesorado de música para Secundaria, ha resultado ser una innovación educativa provechosa y muy bien adaptada al contexto de docencia semivirtual.

Finalmente, cabe hacer constar que la innovación ha sido presentada en un formato determinado y que se plantea como una herramienta metodológica flexible, abierta a adaptaciones para su adecuación a otras disciplinas, otros perfiles alumnado y otros contextos educativos.

## 6. Referencias

DU, X. y HAN, J. (2016) "A Literature Review on the Definition and Process of Project-Based Learning and Other Relative Studies". *Etgc vkxg "Gf wecvkqp*, núm. 7, pp. 1079-1083. Doi: [10.4236/ce.2016.77112](https://doi.org/10.4236/ce.2016.77112)

FINKEL, L. y CARPINTERO, E. (2019). "Diseño e implementación de un Plan de Formación del Profesorado de Educación Superior" en Perez Fuentes, M. C. (ed). *Kppqxcek»p F qeepvg'g'kpxgunki cek»p'gp'Gf wecekp»p* Madrid: Editorial Dykinson. Pp. 785-798. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Lucila-Finkel/publication/338718766\\_Diseño\\_e\\_implementación\\_de\\_un\\_Plan\\_de\\_Formación\\_del\\_Profesorado\\_de\\_Educación\\_Superior/links/5e272ee54585150ee775e8e7/Diseño-e-implementación-de-un-Plan-de-Formación-del-Profesorado-de-Educación-Superior.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Lucila-Finkel/publication/338718766_Diseño_e_implementación_de_un_Plan_de_Formación_del_Profesorado_de_Educación_Superior/links/5e272ee54585150ee775e8e7/Diseño-e-implementación-de-un-Plan-de-Formación-del-Profesorado-de-Educación-Superior.pdf)

GUISASOLA ARANZABAL, G., y GARMENDIA MUJICA, M. (2014). *Crt gpf k/clg" dcucf q" gp" rt qdrgo cu" rt q{ gevqu" l" ecucu<f kug" q" g" lo rrgo gpvcek»p" f g" g z r gt kgpek u" gp" r" r" wpxgt ulf cf*. Leioa: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco. Recuperado de: <https://www.ehu.es/documents/1870360/2202435/Eragin+Liburua+%282%29.pdf>

<sup>1</sup> BB Collaborate es una herramienta de videoconferencias en tiempo real que permite crear ficheros, compartir aplicaciones y usar pizarras electrónicas virtuales para interactuar.



LOSADA, S. G., y GARCÍA, M. Á. T. (2018). "Las estrategias didácticas en la práctica docente universitaria". *Rtqlguqtcfq."Tgxknc"fg"ewttfww"{"lqto cek»p"fgn'rtqlguqtcfq*, núm. 22, vol. 2, pp. 371-388. Doi: <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i2.7728>

MARTÍNEZ, F., HERRERO, L., GONZÁLEZ, J.M. y DOMÍNGUEZ, J.A. (2007). *Rtqlgev'dcugf'rgctplpi'gzr gtlkpeg"lp"lpf wntkcn'grget qpleu"cpf"lpf wntkcn'crrnecvkwpu"fgukip*. Universidad de Valladolid: Escuela Universitaria Politécnica. Recuperado de: [http://157.88.123.53/articulos/EUP\\_ProjectBased.pdf](http://157.88.123.53/articulos/EUP_ProjectBased.pdf)

RESTREPO, B. (2005). "Aprendizaje basado en problemas: una innovación didáctica para la enseñanza universitaria". *Gfwecck»p'{"Gfwecfqtgu*, 8, 9-19. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2040741>

RODRÍGUEZ-SANDOVAL, E., VARGAS-SOLANO, E. M. y LUNA-CORTÉS, J. (2010). "Evaluación de la estrategia aprendizaje basado en proyectos" *gp'Gfwecck»p'{"Gfwecfqtgu*, vol. 13, núm. 1, pp. 13-25. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/834/83416264002.pdf>

WILLARD, K., y DUFFRIN, M.W. (2003). "Utilizing project-based learning and competition to develop student skills and interest in producing quality food items". *Lqwtpcn'qhlHqqf'Uekpeg'Gfwecvkwpu*, núm. 2, pp. 69-73.

## Retroalimentación de los estudiantes sobre el uso de vídeos docentes como apoyo al estudio de la Termodinámica

Ignacio Zabalza<sup>a</sup>, Manuel Bailera, Belén Zalba, José M<sup>a</sup> Marín, Begoña Peña, Javier Uche, Eva M<sup>a</sup> Llera, Sergio Usón

Universidad de Zaragoza – Departamento de Ingeniería Mecánica, 50018 Zaragoza, España. <sup>a</sup>izabal@unizar.es

### *Cdiatcev'*

*Rtqr gt "wug"qhl'o wnko gfk "tguqwt egu"kp"j ki j gt "gf wecvkqp"ecp"cevkxgn "kpxqixg"iwmf gpvu"cpf" rncf "vj go "vq"fggr "rgctpkpi O'kp"vj g"eqpvz'qhl'Vj gto cni'Gpi kpggtkpi . "cpf"o qt g"ur gekkccnf "kp" vj g"iwdlgev"qhl'Vj gto qf {pco keu "vj g"iwmf"qhl'kpiat wevkpcn'xkf gqu"ku"cp"guuwpkcn'vqgn'vq"j gr" qxgte eqo g'vj g"iwmf gpvu"iwmcnf kkkewnkgu"y kj "vj ku"iwdlgev'OVj gto qf {pco keu"ku"e'eqt g"iwdlgev" qhl'f kktgt gpv'gpi kpggtkpi "f gi tggv"vj cv"kpemf gu"ugxgt cni'cdiatcev"eqpegr u"cpf "ku"uqo gvko gu" rgt egkxgf "dl "iwmf gpvu"cu"e"eqo rrgz "iwdlgev'0*

*Kp"qtfgt "vq"vcemg"vj gug"fkkkewnkgu"cpf "vq"ko rtxg"vj g"rgctpkpi "qhl'vj ku"iwdlgev."vj ku" eqo o wplecvkqp"fguetkdgu"e"vgej kpi "kppqxcvqp"rtqlgev'dcugf "qp"vj g"iwmf"qhl'xkf gqu"cu"e"vqgn' vq"iwmrqt'vgej kpi O'Vj g"tguwu"qdvkpgf "ctg"cp'cn'f/gf "vj tqwi"j "s wguakppckt gu"cko gf "cv" qdvkpkpi "l'ggf dce'ni't qo "vj g"iwmf gpvu'O'kp"i gpgt cn "iwmf gpvu"ij qy "c"j ki j "rgxgn'qhl'uc'vkl'evkqp" y kj "vj g"iwmf"qhl'xkf gqu" gxc'ncvki "rcxqtc d'rf "vj gkt "wughwpgui'kp"ko rtxkpi "vj gkt "rgctpkpi O'*

*Mfjy qtfu'vgej kpi "kppqxcvqp. "kpiat wevkpcn'xkf gqu "iwmf gpvu"l'ggf d'cem"s wguakppckt gu'0*

### *Tguwo gp''*

*Wp"wuq"cf gencf q"fg"tgewt uqu"o wnko gfk "gp"rc"gpug"cp/c"iwmr gktqt "r gto kg"kpqxmet ct" cevkco gpv"e"tqu"guwf kcpvgu"i "ngxct'ngu"j cek "wp"crt gpf k'clg"rt qhwpf q'OGp"gn'eqpvz'vq"fg" rc "kpi gpkgt f' "V'2to kec. "f"o "u"eqpet gxc o gpv"gp"rc "cuki pcwct f" g"Vgt o qf kp"o kec. "gn'wuq"fg" x'f gqu"fqegpvu"gu"hwf co gpxcn'rc"ct"cf w'ct"e"iwmr gct "rcu"fkkkewncf gu"j cdkwncgu"fg"tqu" guwf kcpvgu"eqp"guac "cuki pcwct ONc "Vgt o qf kp"o kec "gu"wp"o cvgtk "d" ukc "gp"tqu"i tcf qu"fg" kpi gpkgt f' "fg"rc "tco c" kpf wnt kn' s'wg" kpenw'f"fg" kxgtuqu" eqpegr vqu" cdiatcevqu. "f" "s'wg" gu" rgt ekklf c"e" x'gegu'rt "tqu"guwf kcpvgu"eqo q"wp"o cvgtk "eqo rrglc'0*

*Rctc"j cegt "lt gpv"e"guac u'f kkkewncf gu"i "o glqt ct "gn'crt gpf k'clg"fg"guac "cuki pcwct. "gp"guac" eqo wplecek"p"ug"fguetkdg"wp"rtql gevq"fg" kppqxc"ek"p"fqegpv"dcucf q"gp"gn'wuq"fg" x'f gqu" eqo q"j gttco kpv"e"fg"cr qf q"e"rc "f qegpek ONqu"t guwncf qu"qdvkpf qu"ug"cp'ck'cp"o gf kcpvg" ewguakppct kqu"fg gukpcf qu"e"qdvpgt "wp"t gvt q'cnko gpvcek"p"fg"tqu"guwf kcpvgu'OGp"i gpgt cn "tqu" guwf kcpvgu" o wguat cp" wp" cnq"pkxgn'fg" uc'vkl'ee"ek"p" eqp" gn'wuq"fg" x'f gqu" gxc'ncvki q" rcxqtc d'rgo gpv"iwm'wkl'kf cf "gp"rc "o glqt c"fg"iwm'crt gpf k'clg'0*

*Rcndt cu'ew'xg<kppqxc"ek"p"fqegpv. "x'f gqu"fqegpvu "t gvt q'cnko gpvcek"p. "gpewguac u'0*

## 1. Introducción

El rápido desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) durante los últimos años ha propiciado su uso cada vez más extendido en todos los ámbitos y niveles educativos. El uso de TIC puede promover un mayor nivel de motivación, interactividad y creatividad, tanto en los estudiantes como en los profesores, consiguiendo así un aprendizaje más eficaz (Sudarsana et al., 2019).

Dentro de estas tecnologías, cabe destacar los vídeos docentes, que pueden integrarse con otros materiales constituyendo recursos multimedia de fácil incorporación en entornos virtuales de aprendizaje y en las aplicaciones Web 4.0, caracterizadas por el uso de tecnologías más predictivas e inteligentes que sus antecesoras: la Web 3.0 (web semántica) más centrada en la conexión del conocimiento y la Web 2.0 (web social) más centrada en la conexión entre personas.

Diversas investigaciones han demostrado que un uso adecuado de los vídeos docentes en la educación superior puede involucrar activamente a los estudiantes y conducirles hacia un mejor aprendizaje (Tiernan, 2015; Cagliero et al., 2017; Elgeddawy, 2018; Carmichael et al., 2018; Uyulgan, 2018; Sandoval et al., 2018; Ali, 2019; Dos Santos, 2019; Voronkin, 2019). Para adaptarse mejor a las distintas maneras de aprender de los estudiantes se considera fundamental que se utilicen diversos recursos didácticos y que existan claras sinergias entre todos ellos. Por tanto, para que el aprendizaje sea efectivo los vídeos no deberían reemplazar a los libros, textos u otros recursos sino reforzarlos (Mitra et al., 2010). Esto es de vital importancia en el contexto actual en el que la mayoría de los estudiantes experimentan cierto rechazo a la consulta de libros de texto impresos, optando preferentemente por la búsqueda de materiales on-line a través de sus teléfonos móviles (Kermanshachi y Nipa, 2018).

Una de las ventajas de los vídeos es que pueden verse en cualquier momento y en cualquier lugar, por lo que pueden utilizarse para distintas estrategias y enfoques dentro del aprendizaje a distancia (e-learning) (Zaneldin et al., 2019), del aprendizaje combinado (blended learning) o del aprendizaje tradicional en el aula. Entre las distintas opciones para la utilización de vídeos en el aula, cabe citar la proyección de vídeos cortos (entre 3 y 10 minutos) que se encuentren libremente disponibles en plataformas como YouTube y que previamente hayan sido seleccionados por el profesor para asegurar su rigor y adecuación al temario y los materiales del curso (Muniyandy et al., 2015). Otra posibilidad es el desarrollo y uso de vídeos interactivos que incluyan links internos y externos, así como diversas preguntas y actividades a desarrollar en el aula en grupos reducidos, de modo que los estudiantes adquieran un rol más activo, actuando el profesor como un elemento de apoyo (Palaiogeorgiou y Papadopoulou, 2019).

Pero el desarrollo de vídeos docentes no está limitado al profesorado. Los estudiantes pueden ser también los responsables de preparar los vídeos en su totalidad o bien de forma parcial en colaboración con el profesorado. En este sentido, existen diversas experiencias con resultados satisfactorios en las que los estudiantes realizan vídeo-informes de las prácticas de laboratorio en sustitución de los tradicionales informes escritos utilizando simplemente sus teléfonos móviles (Rengel et al., 2019), o bien colaboran con los profesores en la elaboración de vídeos de diversas instalaciones de laboratorio con objeto de que puedan visualizarse antes del comienzo de las prácticas correspondientes, consiguiendo así un mejor aprovechamiento de las mismas (Carro et al., 2014).

Un punto clave de los vídeos a utilizar es su duración. La mayor parte de los estudios realizados recomiendan vídeos cortos para conseguir capturar la atención. Además existe una relación entre la duración de los vídeos y el tiempo que emplean los estudiantes en su visualización, que incluye las pausas que realizan para la toma de notas, etc. Para algunos autores esta relación puede variar de 1:4 a 1:7 (Marasco et al., 2018), si bien sugieren seguir investigando al respecto.

Además de su duración, otros aspectos claves a tener en cuenta en la realización de vídeos son su amenidad, su capacidad de motivación, la didáctica y el rigor de su lenguaje visual y verbal, etc.

En el ámbito en el que se contextualiza esta comunicación, que es la Ingeniería Térmica y más concretamente la asignatura de Termodinámica, el uso de TIC y recursos multimedia resulta esencial para ayudar a superar las habituales dificultades de los estudiantes con esta materia (Mulop et al., 2012). La Termodinámica es una materia troncal de los distintos grados de ingeniería. Incluye diversos conceptos abstractos, como la entalpía o la entropía, en los que la vinculación con experiencias de la vida diaria que proporciona el profesorado es normalmente insuficiente. Para muchos estudiantes se trata de una asignatura poco interesante, o incluso aburrida, con un grado de dificultad mayor al de otras asignaturas (Ugursal y Cruickshank, 2015).

Para intentar superar estas dificultades y mejorar el aprendizaje de esta materia se han descrito diversas experiencias. Por ejemplo, se han elaborado e implementado recursos multimedia interactivos que incluyen gráficos, diagramas, animaciones, audios, etc. de acceso libre y gratuito (Huang y Gramoll, 2004), se han desarrollado laboratorios virtuales interactivos en los que los estudiantes pueden llevar a cabo experimentos virtuales y responder a diversas cuestiones que se plantean (Cao y Koretsky, 2018), se han realizado y usado vídeos docentes con distintos objetivos, como compensar carencias en los conocimientos previos necesarios para la asignatura, servir de soporte para la comprensión de aquellos conceptos más difíciles de entender y/o la resolución de problemas, o bien lanzar desafíos a los estudiantes de mayor rendimiento para que extrapolen sus conocimientos hacia la resolución de problemas reales de cierta complejidad (Forciniti y Cernusca, 2010).

En cualquier caso, para chequear la utilidad de los recursos utilizados es fundamental la realización de cuestionarios, preferentemente de forma anónima, y poder así analizar cómo perciben los estudiantes las mejoras que se han producido en su aprendizaje.

Este trabajo surge como una continuación del trabajo realizado en proyectos previos (Zabalza et al., 2019; Zabalza et al., 2020; Bailera et al., 2019) a partir de los cuales se disponía de una amplia colección de vídeos docentes elaborados específicamente por los profesores de asignaturas del ámbito de la Ingeniería Térmica. No obstante, por un lado, había temas importantes no abordados en los vídeos disponibles, y por el otro, la mayoría de los vídeos correspondían a una única tipología en la que el profesor se limitaba a explicar los temas con la ayuda de ejemplos prácticos. Con este trabajo se pretende recopilar y utilizar vídeos docentes realizados en otras universidades, así como elaborar nuevos vídeos docentes de distintas tipologías (como mapas conceptuales, vídeos de equipos e instalaciones, vídeos de resolución de ejercicios y casos prácticos, etc.) además de vídeos explicativos convencionales, que cubran los huecos de conocimiento y/o permitan dar nuevos enfoques a los distintos temas de las asignaturas, de modo que se pueda cubrir un mayor número de resultados de aprendizaje y se puedan utilizar en distintas estrategias de aprendizaje, como el flipped classroom, el blended learning, etc.

## 2. Objetivos

El objetivo principal de esta comunicación es describir y analizar diversas experiencias de innovación docente consistentes en el uso de vídeos como apoyo a la docencia de varias asignaturas del ámbito de la Termodinámica y la Ingeniería Térmica.

Asimismo se pretende analizar las estadísticas de visualización así como la utilidad e interés de los recursos audiovisuales utilizados por medio de encuestas en las que se busca obtener una realimentación de los estudiantes e indagar sobre las posibles mejoras que ellos perciben en su aprendizaje.

### 3. Desarrollo de la innovación

En esta sección se describen las principales actividades y procedimientos desarrollados en el proyecto de innovación docente.

Al comienzo del curso académico los profesores responsables de las asignaturas involucradas en el proyecto definieron un listado de temas y tipologías de vídeos a desarrollar, así como de vídeos ya disponibles que se volverían a utilizar durante el año. Este listado de vídeos disponibles incluía tanto vídeos realizados por los propios profesores en cursos anteriores, como vídeos docentes realizados en otras universidades que estuvieran disponibles libremente en YouTube.

En la medida de lo posible se ha intentado evitar solapes entre los vídeos utilizados y los libros recomendados en la bibliografía de las asignaturas que puedan llegar a separar al estudiante de los libros y del esfuerzo de leer-entender-analizar, que se considera fundamental en el desarrollo de las competencias transversales. Por tanto, se ha intentado desarrollar vídeos que complementen y no solapen los conocimientos que los estudiantes puedan disponer en los libros.

Todos los vídeos propios desarrollados se han alojado en el canal de YouTube “Innovación Docente Área MMT EINA-UZ”: <<https://www.youtube.com/channel/UCrnGX5EreK1Ot06-XswAV3Q>>, creado en el curso 2017-18. De este modo, cada profesor ha podido incluir las URLs de los vídeos (de éste u otros canales) que considerasen más útiles y utilizarlos así como recurso audiovisual en el correspondiente curso Moodle de su asignatura.

Los vídeos se han usado como material adicional complementario en un total de cinco asignaturas pertenecientes al ámbito de la Ingeniería Térmica: Termodinámica Técnica y Fundamentos de Transmisión de Calor, Ingeniería Térmica, Climatización, Experimentación en Ingeniería Química I y Máquinas y Motores Térmicos. Estas asignaturas se imparten actualmente por el profesorado del proyecto vinculado al Área de Máquinas y Motores Térmicos de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza.

El uso de los vídeos en las distintas asignaturas se ha basado básicamente en dos enfoques docentes: como material preparatorio para el desarrollo de sesiones de clase inversa, o bien simplemente como material de soporte a la docencia tradicional (presencial u on-line). En las sesiones de clase inversa se proporcionaba inicialmente un conjunto de vídeos a los estudiantes sobre un tema determinado para su visualización en casa, de modo que el tiempo en el aula se empleaba para la realización de cuestionarios de autoevaluación utilizando herramientas como Socrative o Kahoot! y para el desarrollo en grupos reducidos de ejercicios prácticos relacionados con la temática expuesta en los vídeos, estableciendo debates interactivos para discutir las soluciones planteadas tanto en los cuestionarios como en los ejercicios y destacando los errores típicos.

Se ha puesto énfasis en el uso de distintos tipos de vídeos con distintos enfoques. Por ejemplo, en una asignatura se utilizaron varios vídeos ya disponibles en Internet al comienzo de curso, ya que éste es un momento crucial en el que se puede captar mejor la atención del estudiante hacia los contenidos que tendrá que trabajar. Con este objetivo se realizó una actividad sobre el efecto Mpemba, en la que se trataba de responder a la siguiente pregunta: ¿el agua fría se congela antes que el agua caliente? La metodología seguida fue la siguiente:

1. Se seleccionaron materiales en Internet y se indicó a los estudiantes que para la siguiente semana vieran vídeos, leyeran e incluso intentarían experimentar en casa y después contestasen unas preguntas en las que se les guiaba para hacer un análisis crítico de la información.

2. En la siguiente clase se llevó a cabo un debate, resolución de dudas, explicación de la relación con la asignatura y se enumeraron las conclusiones relevantes que se pueden extraer analizando este efecto.
3. Finalmente tenían que completar en la hoja de informe como había evolucionado o no su forma de pensar sobre este asunto y una valoración de la actividad.

Los resultados fueron muy positivos. Bastantes estudiantes llegaron incluso a realizar experimentos en el congelador de su casa. Se mostraron sorprendidos e interesados.

Otra actividad novedosa llevada a cabo fue la realización por parte de un estudiante de un vídeo sobre el mapa conceptual de una asignatura. En este caso, la metodología seguida fue la siguiente:

1. El primer día de la asignatura la profesora entregó y explicó un “mapa conceptual” sobre la asignatura a cada estudiante. Durante el curso se hicieron continuas referencias a este “mapa”.
2. Después del examen final se propuso que los estudiantes aprobados que quisiesen mejorar su calificación podían realizar una actividad complementaria consistente en grabar un vídeo cuyos objetivos fuesen, por un lado, explicar con sus palabras el “mapa” de la asignatura a estudiantes de próximos cursos, y por el otro, detallar qué aspectos habían sido los más atractivos de la asignatura y aportar sus consejos personales relativos a cómo aprovechar al máximo la asignatura para su aprendizaje.

El estudiante que realizó el vídeo valoró muy positivamente esta experiencia y afirmó que intentar explicar a otras personas le había permitido poner en orden sus ideas y tener una visión más global de la asignatura.

También se ha propuesto la realización voluntaria por parte de grupos de estudiantes de algunos vídeos de resolución de ejercicios y problemas tipo de la asignatura, previamente seleccionados por el profesorado.

Todos estos vídeos resultan de gran utilidad, ya que en general los estudiantes son más receptivos a las explicaciones y consejos proporcionados por otro estudiante que a los procedentes del profesor.

Otro tipo de vídeos utilizados han sido los relacionados con instalaciones reales o de prácticas. En esta línea se ha elaborado un vídeo sobre la instalación de climatización del edificio en el que estudian y un vídeo sobre una instalación de prácticas de climatización. Los estudiantes tenían que ver los vídeos, resolver un cuestionario y preguntar las dudas que les surgieran antes de visitar las instalaciones. Se ha puesto de manifiesto que estos vídeos permiten un mejor aprovechamiento de las visitas.

A lo largo del curso se ha realizado un seguimiento de las estadísticas de visualización en la plataforma Moodle de cada asignatura y se ha obtenido realimentación sobre la percepción de los estudiantes acerca de la utilidad e interés de los recursos audiovisuales utilizados. La realimentación se ha obtenido a partir de los resultados de dos cuestionarios implementados en Moodle en distintos momentos del curso. Al comienzo del curso se lanzó un cuestionario inicial (ver Tabla 1) en el que se pidió a los estudiantes que hicieran una valoración del uso actual de vídeos docentes como recurso didáctico en las asignaturas del grado que estaban cursando y manifestaran sus preferencias sobre diversos aspectos relacionados con este recurso didáctico, como la duración óptima y el tipo de vídeos que les parecía más útil.

”

*Vc drc '30Gut wewt c 'f gr'ewgunkpct kq 'kpkckr'*

| Pregunta   | Posibles respuestas  |
|--|--|
| 1. ¿Te han recomendado otros profesores visualizar vídeos docentes en sus asignaturas? | Sí, No   |
| 1.1. En caso afirmativo, valora su utilidad  | N/A, 1=Nada útil, 2=Poco útil, 3=Algo útil, 4=Bastante útil, 5=Totalmente útil |

|   |  |
|---|--|
| 2. ¿Has buscado y visualizado por tu cuenta vídeos docentes para otras asignaturas?   | Sí, No   |
| 2.1. En caso afirmativo, valora su utilidad   | N/A, 1=Nada útil, 2=Poco útil, 3=Algo útil, 4=Bastante útil, 5=Totalmente útil |
| 3. ¿Consideras que elaborar vídeos docentes debería ser una competencia de los profesores?  | Sí, No, NS/NC  |
| 4. ¿Cuál es la duración óptima que consideras que debería tener un buen vídeo docente?  | <5 min., 5-8 min., 8-10 min., 10-15 min., 15-20 min., >20 min.                 |
| 5. Valora qué tipos de vídeos docentes preferirías:<br>5.1. Vídeos explicativos de conceptos teóricos<br>5.2. Vídeos de resolución de problemas<br>5.3. Vídeos explicativos del funcionamiento de equipos e instalaciones<br>5.4. Vídeos motivacionales<br>5.5. Vídeos con entrevista a un experto<br>5.6. Vídeos con conferencia de un experto<br>5.7 Vídeos específicamente realizados por el profesorado de la asignatura<br>5.8. Vídeos realizados por profesorado de otras universidades u otros centros | 1=Nada útil, 2=Poco útil, 3=Algo útil, 4=Bastante útil, 5=Totalmente útil      |
| 6. Otros comentarios  | Texto libre  |

Una vez finalizado el curso, se realizó otra encuesta a los estudiantes a través de un cuestionario final (ver Tabla 2). De esta forma, los estudiantes pudieron expresar su propia percepción y evaluar los recursos audiovisuales proporcionados, al mismo tiempo que los profesores obtuvieron una retroalimentación de gran utilidad para planificar los recursos a utilizar en los siguientes cursos.

| Pregunta  | Posibles respuestas              |
|---|----------------------------------|
| 1. El visionado de vídeos docentes en esta asignatura...  | 1=Complemente en desacuerdo      |
| 1.1. ...ha mejorado mi aprendizaje  | 2=En desacuerdo                  |
| 1.2. ...ha incrementado mi interés y motivación   | 3=Ni de acuerdo ni en desacuerdo |
| 1.3. ...me ha hecho perder el tiempo  | 4=De acuerdo                     |
| 1.4. ...me ha permitido tener un aprendizaje más autónomo   | 5=Completamente de acuerdo       |
| 1.5. ...ha favorecido que no asistiera a clase al disponer ya de abundante información en los vídeos  |                                  |
| 1.6. ...me ha ayudado a preparar las prácticas  |                                  |
| 1.7. ...me ha ayudado a preparar los trabajos tutorados   |                                  |
| 1.8. ...me ha ayudado a preparar los exámenes   |                                  |
| 1.9. ...ha favorecido que no consulte los libros recomendados por el profesor   |                                  |
| 1.10. ...me ha permitido entender mejor lo explicado en clase   |                                  |
| 1.11. ...me ha ayudado a recordar y repasar lo explicado en clase   |                                  |
| 1.12. ...me ha creado cierta confusión ya que la notación y los métodos usados en los vídeos son diferentes de los que usa el profesor en clase |                                  |
| 1.13. ...ha reducido mi nivel de esfuerzo para superar la asignatura  |                                  |
| 1.14. ...ha incrementado mi adicción digital  |                                  |
| 1.15. ...ha contribuido a empeorar mi nivel de lectura y escritura  |                                  |

|  |   |
|--|---|
| 2. Valoración global del uso de vídeos docentes en la asignatura | 1=Nada útil, 2=Poco útil, 3=Algo útil, 4=Bastante útil, 5=Totalmente útil |
| 3. Otros comentarios   | Texto libre   |

## 4. Resultados

En esta sección se presentan en primer lugar las estadísticas generales de visualización de los vídeos publicados en el canal de YouTube “Innovación Docente Área MMT EINA-UZ” que han sido usados como recurso docente en varias asignaturas. Obviamente estas estadísticas no sólo incluyen a los estudiantes matriculados en dichas asignaturas, sino a cualquier usuario de YouTube interesado en esta temática. Posteriormente se analizan las estadísticas de visualización de los estudiantes así como la realimentación proporcionada sobre esta experiencia por medio de los cuestionarios.

Como los resultados han sido bastante similares en todas las asignaturas, a modo de ejemplo solo se analizarán aquí los resultados de la asignatura "Ingeniería Termodinámica y Fundamentos de Transferencia de Calor" del Grado en Ingeniería Electrónica y Automática durante el curso académico 2019-2020. Esta asignatura se imparte durante el segundo semestre del segundo curso del grado y cuenta con 6 créditos ECTS. En el curso académico analizado hubo 34 alumnos matriculados en esta asignatura.

A pesar de que la realización de los cuestionarios fue una actividad completamente voluntaria, se obtuvo una tasa de respuestas del 41% de los alumnos matriculados en el cuestionario inicial y del 30% en el cuestionario final.

### 4.1. Análisis de los hábitos de visualización

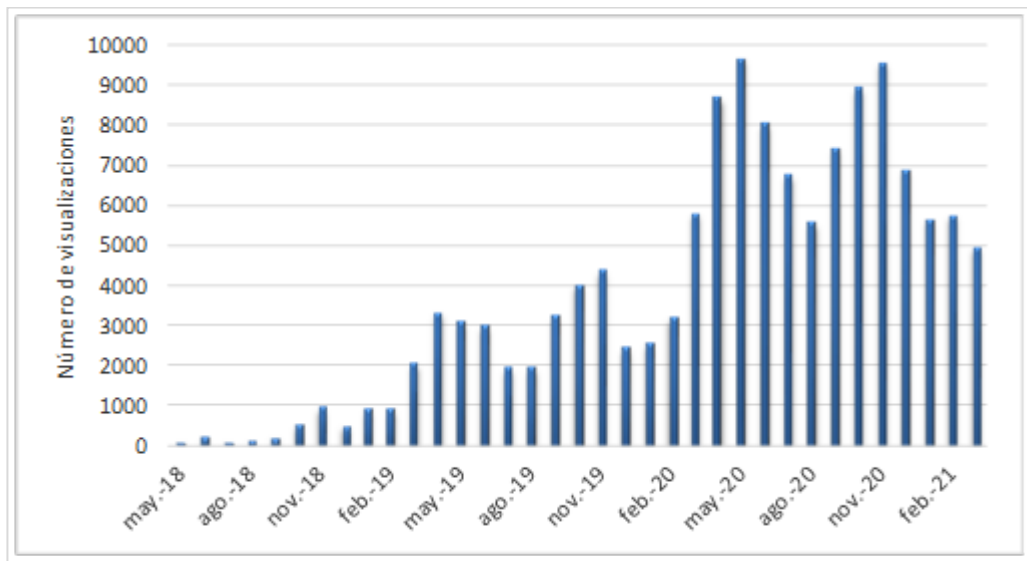
Desde mayo de 2018, los vídeos se han ido publicando progresivamente en el canal. A mediados de Marzo de 2021 (fecha de redacción de esta comunicación) el canal ofrece un conjunto de 62 vídeos agrupados en 14 listas de reproducción. Tiene 739 suscriptores y se han registrado más de 134.000 visualizaciones.

Como todos los vídeos están disponibles únicamente en castellano, la gran mayoría de los usuarios procede de países de habla hispana. La mayor parte del tiempo de visualización corresponde a los usuarios de México (20%), España (16%) y Perú (14%). Igualmente notables son los porcentajes de visualización en otros países latinoamericanos, como Colombia (9%), Ecuador (6%) y Argentina (5%).

La duración promedio de los vídeos es de aproximadamente 11 minutos y el porcentaje medio reproducido es del 30%, observándose generalmente que cuanto más corto es el vídeo, mayor es el tiempo de reproducción.

La Figura 1 muestra la evolución mensual del número de visualizaciones. Normalmente este indicador presenta un mayor crecimiento durante los primeros meses del primer y segundo semestre y una disminución durante el período de verano. Se puede apreciar también el fuerte crecimiento experimentado durante los meses de Marzo a Mayo de 2020 como consecuencia del confinamiento domiciliario derivado de la COVID-19 que propició un mayor uso de los vídeos para la docencia on-line durante ese periodo.





*Hki 03'Gxqmekp'o gpwcnf grpAo gt q'f g'xkawrkj cekpqu'gp'gn'ecpcnf g'I qwVvdg'õ hppqxcekp'F qegpv'f tgc'O OV'GKPC'W ö"*

En cuanto a las estadísticas de visualización en Moodle de la asignatura analizada en esta comunicación, se proporcionaron a los estudiantes vía Moodle los enlaces a un total de 53 vídeos, en su mayoría alojados en el canal de YouTube anteriormente mencionado. Al finalizar el semestre se alcanzó un número total de visualizaciones superior a 3000. El porcentaje de estudiantes matriculados que vieron cada vídeo se mantuvo en una horquilla del 30% al 90% dependiendo de la temática del vídeo, y el número de visualizaciones por estudiante de cada vídeo osciló entre 1 y 4.

#### 4.2. Resultados del cuestionario inicial

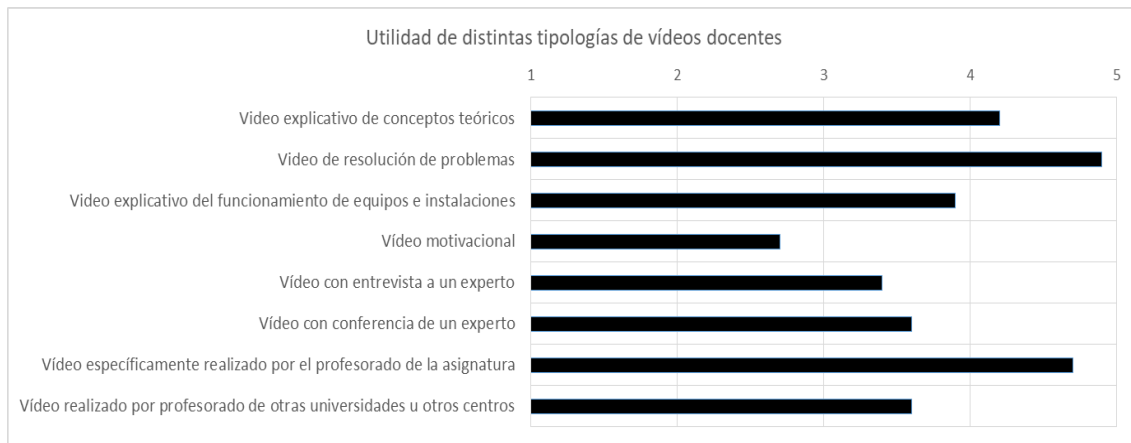
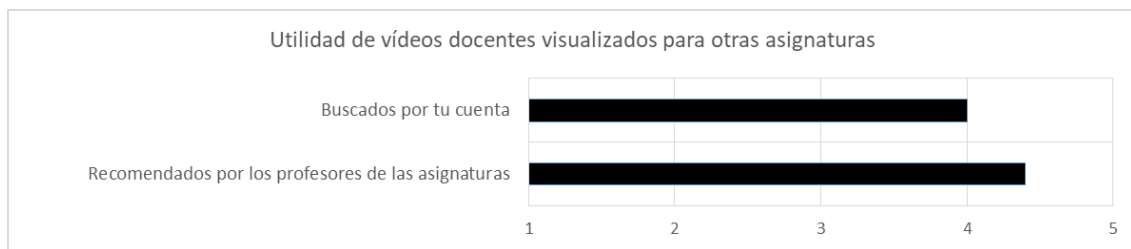
El 77% de los estudiantes indica que ya se les ha proporcionado previamente vídeos en otras asignaturas del grado, y todos los estudiantes afirman que buscan y visualizan vídeos por su cuenta como elemento de ayuda en su estudio.

En cuanto a la utilidad de los vídeos visualizados, como se puede apreciar en la Figura 2 (superior), los vídeos recomendados por los profesores son ligeramente mejor valorados que los vídeos buscados por su cuenta. No obstante, en ambos casos la valoración es muy positiva, obteniendo una calificación promedio de 4,4 y 4 respectivamente sobre una escala Likert 1-5.

La gran mayoría de los estudiantes (77%) considera que elaborar vídeos docentes debería ser una competencia de los profesores. Respecto a la duración óptima de un vídeo docente, mayoritariamente manifiestan que debería estar entre los 10 y 20 minutos: el 54% considera que debería ser de 10-15 minutos, y el 31% preferiría vídeos de 15-20 minutos. Esta duración óptima es ligeramente superior a la indicada por otros estudios, que sugieren una duración óptima en torno a los 10 minutos. Conviene reseñar que ningún estudiante considera que un vídeo debiera durar menos de 8 minutos.

La Figura 2 (inferior) muestra los tipos de vídeos preferidos por los estudiantes sobre una escala Likert del 1 al 5. Como se puede comprobar, los estudiantes muestran una clara preferencia hacia los vídeos de resolución de problemas que obtienen una valoración promedio de 4,9, seguidos de los vídeos explicativos de conceptos teóricos y de los vídeos explicativos del funcionamiento de equipos e instalaciones que obtienen una calificación media de 4,2 y de 3,9 respectivamente. Los vídeos basados en conferencias o entrevistas a expertos aun siendo considerados algo útiles, obtienen una menor valoración.

Sorprendentemente los vídeos motivacionales son los menos valorados siendo considerados mayoritariamente como poco útiles o algo útiles.



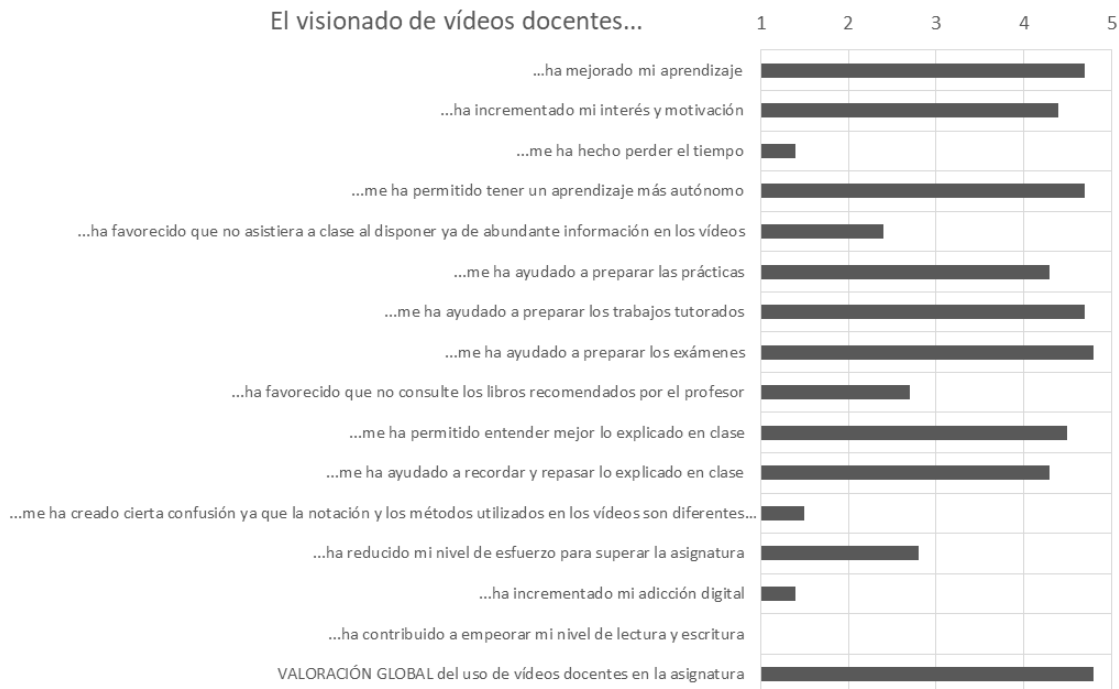
*Hli 04'Tgawncf qu'f gr̄ewgnk̄pctiq'k̄pkc'ri'*

Por otra parte, los estudiantes prefieren los vídeos realizados específicamente por sus profesores a los vídeos realizados por el profesorado de otras Universidades o centros. Una posible explicación es que los estudiantes sientan una mayor identificación hacia los vídeos realizados por sus profesores, y se sientan así más familiarizados con su forma de explicar, el lenguaje y la notación utilizada, etc. frente a la heterogeneidad que pueden percibir en vídeos hechos por otros profesores. Si bien esta heterogeneidad de métodos y enfoques es algo muy conveniente, quizás en un primer momento pueda dificultar su aprendizaje.

### 4.3. Resultados del cuestionario final

La Figura 3 muestra la percepción de los estudiantes sobre los vídeos docentes facilitados por su profesor en una escala Likert 1-5. Como se puede observar, los estudiantes hacen una valoración global muy alta (4,8) del uso de vídeos docentes en esta asignatura.

El visionado de vídeos docentes...



Hlí 05 Tgwnxf qu'f gn'ewgukpct kq'hpcr'

Para la mayoría de los estudiantes el visionado de los vídeos docentes le ha permitido mejorar su aprendizaje (4,7), consiguiendo que éste sea más autónomo (4,7), a la vez que ha incrementado su interés y motivación hacia la asignatura (4,4), a pesar de que los vídeos proporcionados por el profesor en esta asignatura no tenían un objetivo específicamente motivacional.

Del mismo modo, se considera mayoritariamente que los vídeos han sido un elemento de gran ayuda en todas las actividades docentes planteadas en la asignatura: prácticas (4,3), trabajos tutorados (4,7) y exámenes (4,8).

Todos los estudiantes están en desacuerdo o en total desacuerdo con el hecho de que el visionado de vídeos les haya hecho perder el tiempo (1,4) y ningún estudiante considera que esta circunstancia haya contribuido a empeorar su nivel de lectura y escritura.

Por otra parte, el 89% de los estudiantes están en desacuerdo o en total desacuerdo con que el uso de vídeos en la asignatura haya incrementado su adicción digital (1,4) o les haya creado confusión con respecto a lo explicado en clase (1,5). Esto último se debe a que la mayoría de los vídeos usados fueron elaborados por el mismo profesor que imparte las clases.

Respecto a si los vídeos permiten reducir el nivel de esfuerzo para superar la asignatura, el 67% de los estudiantes está parcialmente de acuerdo con esta afirmación, observándose cierta dispersión en las respuestas lo que no permite extraer conclusiones claras a este respecto. Igualmente, aunque el 56% de los estudiantes reconoce estar algo de acuerdo con que los vídeos facilitados han podido favorecer que no consulten los libros recomendados por el profesor, se observa también cierta dispersión en sus respuestas.

Finalmente, a pesar de que las clases presenciales sólo se pudieron impartir durante el primer mes del semestre, los estudiantes indican mayoritariamente que gracias a los vídeos han entendido mejor lo explicado en clase (4,5) y también les ha ayudado a recordar y repasar las clases presenciales (4,3).

Además el 67% de los estudiantes están en desacuerdo o total desacuerdo con que el visionado de vídeos haya favorecido su falta de asistencia a clase durante el periodo en el que ha habido clases presenciales, y sólo el 22% estaría bastante de acuerdo con esta afirmación.

## 5. Conclusiones

El uso de vídeos como recurso didáctico en el campo de la Termodinámica e Ingeniería Térmica es generalmente evaluado de un modo positivo por parte de los estudiantes. De hecho, la mayoría considera que elaborar vídeos debería ser una competencia docente básica de sus profesores.

Entre los distintos tipos de vídeos, los estudiantes muestran una clara preferencia hacia los vídeos de resolución de problemas, lo cual es lógico en el ámbito de los grados de ingeniería, muy enfocados a la comprensión y aplicación práctica de los conocimientos teóricos para ofrecer soluciones técnicas a los problemas del mundo real. Asimismo los estudiantes prefieren vídeos realizados por sus profesores a vídeos realizados por profesores de otras Universidades, lo que podría indicar una preferencia hacia la homogeneidad en la forma de explicar, en la notación y en los métodos utilizados, que podría favorecer su aprendizaje.

La gran mayoría de los estudiantes afirma que los vídeos han sido un elemento de gran ayuda en todas las actividades docentes de la asignatura, mejorando su aprendizaje y autonomía e incrementando su motivación hacia la asignatura. Además han mostrado su desacuerdo con algunos inconvenientes potenciales asociados al uso de los vídeos como el posible empeoramiento de su nivel de lectura/escritura o el incremento de su adicción digital. Por último, a partir de los resultados obtenidos no se pueden sacar conclusiones claras sobre si el uso de vídeos favorece una menor asistencia a las clases presenciales o que los estudiantes dejen de consultar la bibliografía, requiriéndose ampliar las investigaciones sobre estos aspectos.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por medio del proyecto PRAUZ\_19\_104 perteneciente al Programa de Recursos en Abierto de la convocatoria 2019-20 de Proyectos de Innovación Docente del Vicerrectorado de Política Académica de la Universidad de Zaragoza. El proyecto ha sido coordinado por el Prof. Ignacio Zabalza Bribián, siendo los profesores participantes durante los últimos cursos: Begoña Peña Pellicer, Eva M<sup>a</sup> Llera Sastresa, Sergio Usón Gil, M<sup>a</sup> Belén Zalba Nonay, José M<sup>a</sup> Marín Herrero, Luis M<sup>a</sup> Serra de Renobales, Francisco Moreno Gómez, Francisco Javier Uche Marcuello, Ana Iris Escudero Oriol, Sara Pascual Sevilla, María Aznar Montesinos y Manuel Bailera Martín. Agradecemos la contribución de todos los profesores y estudiantes que han participado en este proyecto.

## Referencias

- ALI, S. (2019). "Impacts of watching videos on academic performance at University level" *gp'Gwt qr gcp"*  
*Lqwt pc n'qH'Gf wec vkqp"Umf kgu*, vol. 6, issue 3, pp.114-125. <<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.3244393>>.
- BAILERA, M., ZABALZA, I. y PEÑA, B. (2019). "Enabling a better flexibility during self-study through YouTube" en *34<sup>th</sup> "Cpwwcn'Kpvt pc vkpcn'Eqplgt gpeg"qh'Gf wec vkqp. 'Tgugctej "cpf "Kppqxc vkqp. "KEGT K423;*, pp. 3588-3594. <<http://dx.doi.org/10.21125/iceri.2019.0925>>.

- CAGLIERO, L., FARINETTI, L., MEZZALAMA, M., VENUTO, E. y BARALIS, E. (2017). "Educational video services in universities: A systematic effectiveness analysis" en *Ht qpvkt u' kp' Gf wecvkp "Eqplgt gpeg" \*HKG+* <<http://dx.doi.org/10.1109/FIE.2017.8190709>>.
- CAO, Y. y KORETSKY, M.D. (2018). "Shared resources: engineering students' emerging group understanding of Thermodynamic work" *gp' Lqwt pcr' qh' Gpi kpggt kpi 'Gf wecvkp*, vol. 107, issue 4, pp. 656-689.
- CARMICHAEL, M., REID, A.K. y KARPICKE, J.D. (2018). "A SAGE White Paper - Assessing the impact of educational video on student engagement, critical thinking and learning: the current state of play" *gp' UCI G' Rwdrkuj kpi*, pp.1-22.
- CARRO, J., SÁNCHEZ, M.A., CREGO, A., IGLESIAS, J., SANTOS, M.J., ANDRÉS, J.A. y MEDINA, A. (2014). "Development and utilization of video clips as didactic resources for an experimental subject" en *4<sup>th</sup> 'Kpvt pcvkp cn' Eqplgt gpeg' qp' Vgej pqrqi kecn' Gequ' lngo u' lqt' Gpj cpe kpi 'O wnkewmw crkx'f*. TEEM 2014, pp. 89-93. <<http://dx.doi.org/10.1145/2669711.2669884>>.
- DOS SANTOS, L.M. (2019). "Science lessons for non-science university undergraduate students: An application of visual-only video teaching strategy" *ep' Lqwt pcr' qh' Gpi kpggt kpi 'cpf' Cr rnkf' Uekpegu*, vol. 14, issue 1, pp. 308-311.
- ELGEDDAWY, M. (2018). "Impact of analyzing open online educational video on university students' academic performance" en *Gwt qr gcp' Eqplgt gpeg' qp' g' Ngct plki \*GEGN+*, pp. 726-730.
- FORCINITI, D. y CERNUSCA, D. (2010). "Teaching thermodynamics: Designing a course that compensate, support, and challenge students' learning" en *32<sup>nd</sup> CKEj G' Cppwcn' O ggnkpi*, "Conference Proceedings.
- HUANG, M. y GRAMOLL, K. (2004). "Online interactive multimedia for engineering thermodynamics" 2004 American Society for Engineering" en *CUGG' Cppwcn' Eqplgt gpeg' Rt qeggf kpi u' 4226*, pp. 10661-10671.
- KERMANSHACHI, S. y NIPA, T.J. (2018). "Analysis and assessment of graduate students' perception and academic performance using open educational resource (OER) course materials" en *423: "CUGG' Cppwcn' Eqplgt gpeg' cpf' Gzr qukskp*, Conference Proceedings.
- MARASCO, E.A., MOSHIRPOUR, M., MOUSSAVI, M., BEHJAT, L. y AMANNEJAD, Y. (2018). "Evidence-based best practices for first-year blended learning implementation" en *347<sup>th</sup> "CUGG' Cppwcn' Eqplgt gpeg' cpf' Gzr qukskp*, Conference Proceedings.
- MITRA, B., LEWIN-JONES, J., BARRETT, H. y WILLIAMSON, S. (2010). "The use of video to enable deep learning" *gp' Tgugctej 'kp' Rquw' Eqo rwnuqt { 'Gf wecvkp*, vol. 15, issue 4, pp. 405-414.
- MULOP, N., YUSOF, K.M. y TASIR, Z. (2012). "A review on enhancing the teaching and learning of Thermodynamics" *gp' Rt qegf kc' "Uqekcn' cpf' Dgj cxkqt cn' Uekpegu*, vol. 56, pp. 703-712.
- MUNIYANDY, S., KHUENYEN, N., YAP, C. G., SHOGO, M., AHMED, MY.N., CHOWDHURY, M. E.H. y MUSA, A.F. (2015). "Influence of YouTube videos on the learning of tablet and capsule-formulation by Malaysian pharmacy students: A pilot study" *gp' Rj cto cel' 'Gf wecvkp*, vol. 15, issue 1, pp. 248-251.
- PALAIGEORGIU, G. y PAPADOPOULOU, A. (2018). "Promoting self-paced learning in the elementary classroom with interactive video, an online course platform and tablets" *gp' Gf wecvkp' cpf' Kplqt o cvkp' Vgej pqrqi kgu*, vol.24, issue 1, pp. 805-823.

RENGEL, R., PASCUAL, E., ÍÑIGUEZ-DE-LA-TORRE, I., MARTÍN, M.J. y VASALLO, B.G. (2019). "Experiences on the design, creation, and analysis of multimedia content to promote active learning" *gp" Lqwtpcn'qhl'Uekgpeg'Gf wecwkq'c'p'f'Vgej pqrqi {*, vol. 28, issue 5, pp. 445-451.

SANDOVAL, I., BRIAN, C., ÁLVAREZ, F., MARCO, M. y ESTRADA, P. (2018). "Educational video as a methodology strategy in the University teaching process" en *38ª "NCEEGK'K̂vgtpcwkqpcn'Owvk/Eqplgt gpeg" lqt" Gpi kpggtkpi."* *Gf wecwkq'c'p'f'Vgej pqrqi {0* <<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.286>>.

SUDARSANA, I.K., et al. (2019). "Technology application in education and learning process" *gp"Lqwtpcn' qhl'Rj {ukeu<Eqplgt gpeg'Ugtkgu*, vol. 1363, no. 1, p. 012061.

TIERNAN, P. (2015). "An inquiry into the current and future uses of digital video in university teaching" *gp"Gf wecwkq'c'p'f'K̂lqt o cwkq'Vgej pqrqi kgu*, vol. 20, issue 1, pp. 75-90.

UGURSAL, V.I. y CRUICKSHANK, C.A. (2015). "Student opinions and perceptions of undergraduate thermodynamics courses in engineering" *gp'Gwtqr gcp'Lqwtpcn'qhl'Gpi kpggtkpi 'Gf wecwkq*, vol. 40, issue 6, pp. 593-610.

UYULGAN, M.A. y AKKUZU, N. (2018). "Educational short videos to utilize in the biochemistry laboratory: Opinions of university students" *gp"Lqwtpcn'qhl'Dcnke'Uekgpeg'Gf wecwkq*, vol. 17, issue 3, pp. 496-510.

VORONKIN, O. (2019). "Educational video in the university: Instruments, technologies, opportunities and restrictions" en *EGWT'Y qtmj qr*, 2387, pp. 302-317.

ZABALZA, I., AZNAR, M., UCHE, J., ZALBA, B., PEÑA, B., MARÍN, J.M., LLERA, E. y USÓN, S. (2020). "Students' feedback on the use of educational videos to support the study of Thermodynamics" en *34ª 'K̂vgtpcwkqpcn'Eqplgt gpeg'qp'Gf wecwkq'c'p'f'Pgy 'Ngctpkpi 'Vgej pqrqi kgu.'GF WNGCTP'4242*, pp. 3832-3840. <<http://dx.doi.org/10.21125/edulearn.2020.1047>>.

ZABALZA, I., PEÑA, B., ZALBA, B. y MARÍN, J.M. (2019). "Uso de YouTube como herramienta educativa de apoyo a la docencia en termodinámica e ingeniería térmica" en *Eqpi tguq'K̂/Tgf "423;. "X" Eqpi tguq' Pcekqpcn'f g' K̂paxcek»p" Gf wecwkx" {" F qegpek" gp" Tgf*, pp. 40-51. <<http://dx.doi.org/10.4995/INRED2019.2019.10363>>.

ZANELDIN, E., AHMED, W. y EL-ARISS, B. (2019). "Video-based e-learning for an undergraduate engineering course" *gp'G'Ngctpkpi 'c'p'f'Fki kcn'O gfk*, vol. 16, issue 6, pp. 475-496.

# Evolución del comportamiento de los estudiantes de Biomecánica en el campus virtual

M<sup>a</sup> Teresa Angulo-Carrere<sup>a</sup>, Yolanda Fuentes-Peñaranda<sup>a</sup>, Ana María Álvarez-Méndez<sup>a</sup>, Carmen Bravo-Llatas<sup>b</sup>, Jesús Cristobal Barrios<sup>c</sup> y María Pilar Álvarez Vázquez<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Enfermería, Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología, Universidad Complutense de Madrid, [anguloca@enf.ucm.es](mailto:anguloca@enf.ucm.es), [yfuentes@ucm.es](mailto:yfuentes@ucm.es) y [amalvare@ucm.es](mailto:amalvare@ucm.es), <sup>b</sup>Área de Gobierno de Tecnologías de la Información y de Apoyo Técnico al Usuario, Universidad Complutense de Madrid, [mcbravo@ucm.es](mailto:mcbravo@ucm.es) <sup>c</sup>Área de Software Corporativo, Universidad Complutense de Madrid, [jcristobal@ucm.es](mailto:jcristobal@ucm.es) y <sup>d</sup>Sección departamental de Biología Celular, Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid [pilar@med.ucm.es](mailto:pilar@med.ucm.es)

## Cdiatcevv'

Vj ku'wvf { "eqo rctgu'vj g'wug" qh'vj g'xkt wcn'eco r wu'r rgt hqt o gf "d{ "vj g'wvf gpwu'qh'Dkqo gej cpleu "c" wdlge'v'qh'vj g'Raf kvt { "F gi tgg'ht qo "vj g'Ego rrwgpgu" Wpkxgt ukf "qh'O cft kf "f wt kpi "4239/3: "cpf "423; /42" cecf go ke "eqwt ugu. "cpf "ku't grv kpu'ij kr "y kj "vj g'cecf go ke "o ct m0kP "vj g'ugeqpf "cecf go ke" eqwt ug. "vgcej kpi "o gj qf qri { "y cu'ko rigo gpvf "crr'ij kpi "hqt o cv'xg'gxcnc wkp'u'kp "vj g'erc uat qgo " cpf "hkr r gf "erc uat qgo "kp "vj gk "er kpcn'rt cewegu'0'C "vqcn'qh'74.99; "t geqf u'ht qo "vj g'xkt wcn'kf gf " wdlge'w'wqt gf "lp "O qaf rg" rrc v'ht o "kp "dqj "cecf go ke" eqwt ugu "y gt g" gzt cewgf 0' Vj g" nqi u"y gt g" f gdi i gf. "cpqf { o kf gf "cpf "cpcn' | gf "y kj "vj g'T "cpf "URUx07 "rt qi tco u0kP "eqwt cu'w'vj g'gt t cve" dgj c xkt "cpf "vj g" r qqt "t guw'u" qdugt xgf "kp "vj g'ht w' eqwt ug. "kp "vj g'ugeqpf "qpg. "vj g'cecf go ke" rgt hqt o cpeg "ko rt xqf. "cpf "vj g'wug" qh'xkt wcn'eco r wu'uki phtecpw { "eqt grv xgf "y kj "dqj "vj g'kpcn' cpf "vj g'rt ceweg' i tcf gu0T guw'u'w'i i gu'vj cv'ij g'ht o cv'xg'gxcnc wkp'u'ectt kgf "q'w'kp "vj g'erc uat qgo " cpf "vj g'c'w'k'p'gf "o qv'x'w'k'p'cpf "eqo o ko gpv'v'g'nu'ij kj "vj g'hkr r gf "erc uat qgo "rt cewegu'y gt g'ng'f "vj" cej kxkpi "c "dgwgt "EX" rgt hqt o cpeg "cpf "ko rt xkpi "vj g'cecf go ke' i tcf gu0'

Mf y qtf u' J ki j gt " Gf wecvk p. " Raf kvt { . " Dkqo gej cpleu. " Ngct p kpi " Cpcn' kveu. " O qaf rg. " Xkt wcn' Eco r wu' Cefc go ke' rgt hqt o cpeg. " Hkr r gf "erc uat qgo. " Hqt o cv'xg' cu'gu'uo g'p0'

## Tguwo gp''

Gu'g'gu'w'f kq'eqo rctc "gr'w'ug" t gcr'kf cf q'f gr'eco r wu'xkt wcn'rqt "rqu'gu'w'f kcpv'gu'f g'rc "cuki pcwt c'f g" Dkqo ge' p'lec'f gr'I tcf q'gp'Raf qri { f'f g'rc "Wpkxgt ukf cf "Ego rrwgpgu'f g'O cft kf. "f wt c'p'v'g'ht u'w'at ugu" cecf<sup>2</sup> o kequ "4239B: "423; 42. "l'w'ht grv ek> "ep" gr'it gpf ko kpv'q "cecf<sup>2</sup> o keq0Gp" gr'lugi w'p'f q'ewt uq" rc "o gv'q' qri { f'f qegpv'ug'ko rigo gpv' » "k'p'at qf w'ek'p'f q'gxcnc ek'q'p'gu'ht o cv'x'cu'gp' gr'icw'rc "l'rc "erc ug" k'p'xgt w'f c "gp'rc'u'rt " ev'kecu' er'p'kecu'f g'ucw'0Ug' gzt clgt q'f g'rc'u'cuki pcwt cu'xkt wcn'kf cf cu'w'p'v'qcn' f g'7409; "t gi km'qu'c'w' ceg'p'cf qu'g'p'rc "r'rc w'ht o c'O qaf rg' g'p'v'g'c'o dqu'ewt ugu'c'ecf<sup>2</sup> o kequ0Nqu'ht u' h'wgt q'f gr'w'cf qu. "cpq'ko kf cf qu" { "cpcn'kf cf qu" eq'p' rqu'rt qi tco cu'T" { "URU'x070Ht g'p'v'g'c" "wp" eqo rqt w'o k'p'v'q "gt t "v'eq" { "rqu" o crqu' t guw'nc'f qu'f gr'rt ko gt "ewt uq. "gp" gr'lugi w'p'f q' rqu' t guw'nc'f qu" cecf<sup>2</sup> o kequ' o glqt ct q'f { "gr'w'ug'f gr'eco r wu'eqt grv ek'q' » "uki phtec'w'xco g'p'v'g'eq'p'rc'u'ec'rt'k'ec'k'q'p'gu" k'p'c'ngu'f g'rc "cuki pcwt c" l' "eq'p'rc'u'p'q'cu'f g'rt " ev'kecu'0Nqu' t guw'nc'f qu'w'i kgt gp' s'w'rc'u'gxcnc ek'q'p'gu' hqt o cv'x'cu'f gu'ctt q'nc'f cu'gp' gr'icw'rc "l' gr'it tcf q'f g'o q'v'x'ek> p" { "eqo r t qo ku'q' eq'p'ugi w'f q'eq'p'rc" o gv'q' qri { f'f "k'p'xgt w'f c" r'ctc "rc'u'rt " ev'kecu'f g'ucw' "j cp'ukf q'erc'xg' r'ctc "rqi tct "wp'w'ug' "Av'rt'f gr'EX" { " o glqt ct "gr'it gpf ko kpv'q "cecf<sup>2</sup> o keq0"

**Palabras clave:** Gf wecvk p'w' rgt hqt. " Raf qri { f. " Dkqo ge' p'lec. " Cpcn' k'ec'f gr'ic'rt gpf k' clg. " O qaf rg. " Eco r wu'xkt wcn' T gpf ko kpv'q "cecf<sup>2</sup> o keq. " Cw'rc "k'p'xgt w'f c. " Gxcnc ek> p'ht o cv'x'co'

## Introducción

El Espacio Europeo de Educación Superior y la puesta en marcha de los planes de estudio basados en la Declaración de Bolonia han supuesto cambios profundos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, poniendo al estudiante en el centro del proceso y promoviendo su participación activa, de modo que deje de ser un mero receptor de información y memorizador de datos para convertirse en el actor principal responsable de su propio aprendizaje (Chao, 2014). En ese proceso de transición desde el modelo de educación tradicional, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han jugado un papel clave. El uso de entornos virtuales de aprendizaje no solo facilita la comunicación y la interacción entre usuarios, y la búsqueda, análisis y reelaboración de la información (Vinueza y Morocho, 2017), sino que permite un uso flexible en el espacio y en el tiempo, así como la monitorización de cada usuario (Salinas, 2004). Hay estudios, como el de Popescu et al. (2019), que muestran las preferencias de los estudiantes universitarios por actividades de aprendizaje más visuales, más interactivas y de aplicación práctica, con experiencias de aprendizaje más digitales. Sin embargo, sabemos que el uso de las TIC en la docencia también presenta algunas desventajas. Pueden generar distracción y dispersión en el estudiante, originar aprendizajes incompletos y/o superficiales, propiciar la pereza e incluso causar aislamiento y ansiedad. Estos inconvenientes obligan a los docentes a diseñar los espacios virtuales con objetivos específicos integrados en un marco de acción pedagógico (Chao, 2014; Granados-Zúñiga, 2019; Quirós, 2009). Hay que tener en cuenta también las características de las últimas generaciones de estudiantes universitarios, pues representan auténticos desafíos para los docentes: sus períodos de atención son muy cortos, su conducta es multitarea y suelen presentar una falta general de pensamiento crítico (Popescu et al, 2019). El uso de aulas virtuales con sus diversos recursos audiovisuales e hipertextos podrían representar un factor de distracción que reduzca la comprensión y el aprendizaje, comparado con aquellas personas que practican lecturas lineales de textos impresos. La gran mayoría de los universitarios no tienen la capacidad de orientarse correctamente en la búsqueda y no saben discriminar para seleccionar la mejor información (García, 2017). Este contexto obliga a los docentes a adaptar las metodologías didácticas de forma creativa.

El análisis de los registros almacenados en las plataformas digitales proporciona información valiosa sobre las actividades desarrolladas (Huapaya et al., 2012). Se ha demostrado en muchos casos una relación directa entre la participación de los estudiantes en el campus virtual (CV) y el rendimiento académico (Pernías, 2011; Sael et al., 2013). No obstante, también se han descrito casos en los que los resultados son dispares o no concluyentes (Borgobello y Roselli, 2016; Vinueza y Morocho, 2017). En este sentido, en anteriores estudios obtuvimos resultados que mostraban claras diferencias entre el uso del CV y el resultado académico obtenido por los estudiantes en dos asignaturas similares en el diseño del CV y en contenidos, e impartidas de manera equivalente por el mismo docente, en dos grados distintos de la Universidad Complutense de Madrid (Angulo et al., 2020). En concreto, ese estudio reveló un mayor uso del CV, pero calificaciones peores en estudiantes de la asignatura de Biomecánica (BM) del Grado en Podología, en comparación con el uso y resultados logrados por los estudiantes de otra asignatura, Anatomía Humana III del Grado en Fisioterapia. Con la finalidad de mejorar el rendimiento académico del alumnado de la asignatura BM, se introdujeron cambios en la metodología docente.

## Objetivos

El objetivo del estudio fue doble. En primer lugar, comprobar si las innovaciones introducidas en la metodología didáctica en BM en el curso 2019/20 produjeron mejoras en el rendimiento académico. En segundo lugar, analizar si dichos cambios afectaron o no al comportamiento de los estudiantes en el uso del CV.



## Desarrollo de la innovación

La BM es una materia obligatoria, con 6 ECTS, impartida en el segundo curso del Grado en Podología en la UCM. Su docencia tiene lugar en el primer semestre del curso, iniciándose a primeros de septiembre y acabando en el mes de febrero. Existen dos convocatorias de examen final, la primera de ellas tiene lugar en febrero y la segunda, en julio. La parte teórica se organiza en 5 bloques didácticos, cuatro de los cuales se evalúan mediante cuestionarios en el CV y con un examen final teórico. La parte práctica se desarrolla en la sala de prácticas y se evalúa con la participación del estudiante y un examen final práctico.

Los espacios digitales de BM se virtualizaron en la plataforma Moodle, manteniendo el mismo diseño, recursos y herramientas en ambos cursos académicos 2017/18 y 2019/20. En ambos se incluyeron herramientas de comunicación (foro de avisos, correo y mensajería) y para cada unidad temática se creó un foro general para plantear y resolver dudas sobre sus contenidos. Además de archivos informativos (guía docente, horarios de tutorías, normativa, etc.) se pusieron a disposición del alumnado distintos recursos (presentaciones en Power Point, archivos en PDF, enlaces a URL formativas y a vídeos de YouTube) para facilitar el aprendizaje de los contenidos teóricos y prácticos. En el curso 2019/20, la docencia se implementó haciendo evaluaciones formativas en la parte teórica mediante autoevaluaciones en CV (Martínez, 2012; Mallén y Domínguez, 2014) al acabar cada unidad didáctica del temario, haciendo hincapié en los contenidos y conceptos más importantes de cada parte de la materia. En la parte práctica se introdujo la metodología del aula inversa (Álvarez et al., 2018; Prieto-Martín et al., 2019) de forma que, después de la docencia teórica de cada unidad temática, el alumnado recibía en el CV, una semana antes de realizar la correspondiente clase práctica, un breve resumen de las técnicas de exploración de cada complejo articular (materiales elaborados específicamente para ello a través de un proyecto de innovación docente), indicándole que su estudio era obligatorio ya que la evaluación del aprendizaje tendría lugar en la propia sala de prácticas. Las dudas que pudieran surgir serían contestadas a través del foro general de dudas. El día de la práctica, se distribuía al alumnado en grupos y se asignaban diferentes casos clínicos relacionados con la temática desarrollada en el material que se había facilitado en el CV. Las cuestiones, discusiones y correcciones de las técnicas a utilizar en cada caso eran consensuadas intra e intergrupos bajo supervisión de la profesora responsable.

Para realizar el análisis del uso de asignatura virtualizada en el curso 2019/20, se extrajeron los registros almacenados en la plataforma Moodle. Un total de 23.655 registros o *n i u* se depuraron, anonimizaron, procesaron y estandarizaron, excluyendo aquellos que no correspondieran a participantes con el rol de estudiantes. Estos *n i u* fueron analizados mediante el lenguaje de programación R y con RStudio. Este software, de uso libre y gratuito, es ampliamente utilizado en el entorno universitario, pues ofrece la posibilidad de utilizar diferentes paquetes con funcionalidades de cálculo y gráficas, lo que permite realizar análisis profundos y muy sofisticados (Ferrero y López, 2018; Ollé, 2019). Las variables estudiadas fueron el número de visitas diarias, la frecuencia de accesos a recursos y a URLs, y el número de cuestionarios completados. Los datos relativos al rendimiento académico fueron facilitados por la docente encargada de la asignatura y tratados de forma anonimizada. Según las calificaciones obtenidas, los estudiantes se segregaron en 3 categorías: notas inferiores a 5; notas entre 5 y 8; y calificaciones superiores a 8.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa informático IBM SPSS v.25, incluyendo correlaciones paramétricas de Pearson y no paramétricas de Spearman, árboles de decisión mediante el criterio de corte CHAID (minimización de la significatividad del estadístico de Fisher-Snedecor) para relacionar grupos de estudiantes con una actividad similar en CV con el rendimiento académico.

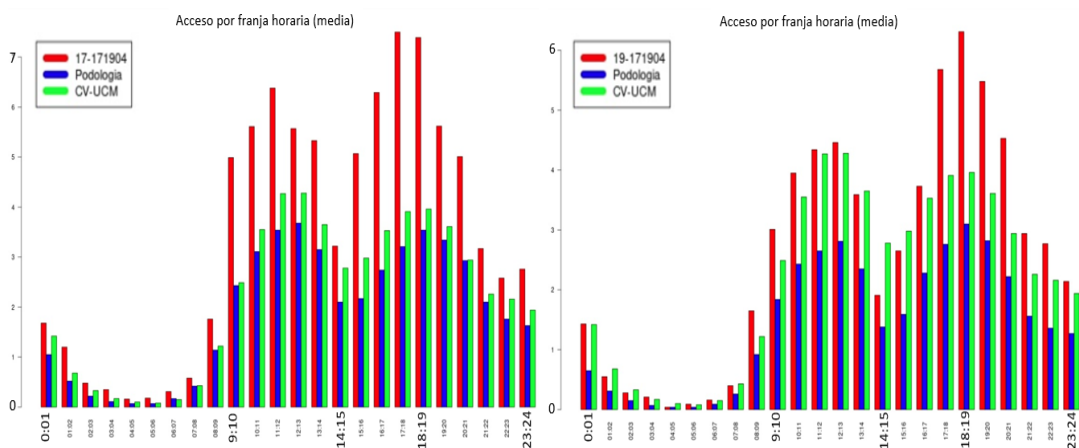
## Resultados

En el curso académico 2019/20 se matricularon en la asignatura BM 83 estudiantes, siendo el 67,5% mujeres. El espacio virtualizado fue frecuentado por el 100% del alumnado. En la Tabla 1, se recogen los estadísticos del uso del CV en los cursos académicos comparados. Puede observarse un drástico descenso en los accesos en el segundo curso que se acompaña de subidas más discretas en el uso de recursos y de URLs.

Vc'dr: '30Gac'f'f'nt'equ'f'g'w'uq'f'gr'EX'gp'DO'f'w'cpv'g'hqu'ewt'uqu'4239B: ''gp'dnc'peq+'f'423; 42''gp'i't'kt+''

| N          | Visitas |        | Recursos |       | URLs  |       |
|------------|---------|--------|----------|-------|-------|-------|
|            | 70      | 83     | 70       | 83    | 70    | 83    |
| Media      | 208,36  | 108,87 | 49,96    | 58,34 | 23,60 | 27,05 |
| Desv. Est. | 137,67  | 57,89  | 25,27    | 33,66 | 15,68 | 19,54 |
| Mínimo     | 49      | 12     | 8        | 7     | 0     | 1     |
| Máximo     | 927     | 280    | 159      | 174   | 60    | 90    |
| P25        | 137     | 61     | 34,75    | 32    | 11,75 | 13    |
| P50        | 173     | 102    | 50,50    | 55    | 20    | 24    |
| P75        | 252,50  | 141    | 66       | 80    | 34,25 | 35    |

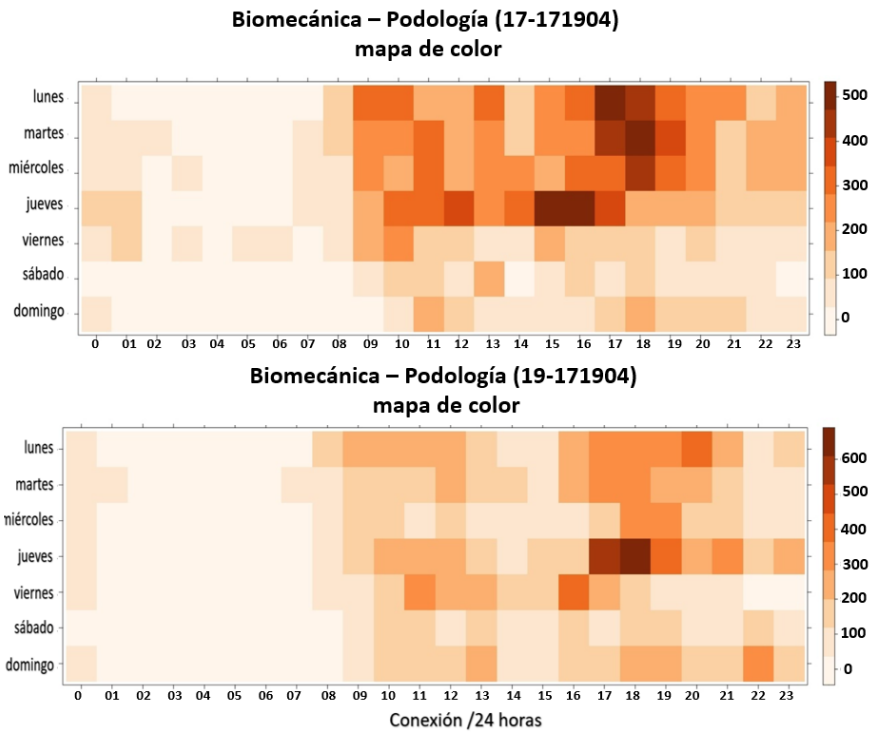
La mayor frecuencia de uso de la asignatura virtualizada en el curso 2019/20 se registró a partir de las 15 horas, coincidiendo con la finalización de las clases y de los talleres prácticos presenciales. Los valores obtenidos indican una actividad mayor en BM que en la media de las asignaturas virtualizadas de la titulación y que en el total de espacios virtualizados en la UCM. Se constata un patrón horario bastante similar al comparar ambos cursos, con un descenso en la actividad registrada en el curso 2019/20 (Fig.1).



Hli 0300 g'f'k'f'g'hqu'ceegu'c'n'EX'f'g'DO'f'q't'ht'c'plc'j'qt'ct'k''k'qlq+'f'lw'eqo r'ct'c'v'k'c'eqp'rc'u'o'g'f'k'u'f'g'rc'w'k'w'c'ek'p''c/w'w+'f'f'g'rc'' w'p'k'x'gt'w'f'c'f''x'g't'f'g'+gp'c'o'dqu'ewt'uqu'cecf'2'o'k'equ'4239B: ''k's'w'k't'f'c+'f'423; 42''f'g'ej'c'.'

El descenso de la actividad registrada en el CV de BM en el curso 2019/20 se observa asimismo en los mapas de color (Fig.2). Los estudiantes de BM durante el curso 2017/18 presentaron un número de accesos

muy superior, con pico máximo de 488 visitas registradas en un día, mientras que en el curso 2019/20 no se superó el máximo de las 300 visitas a lo largo del semestre.



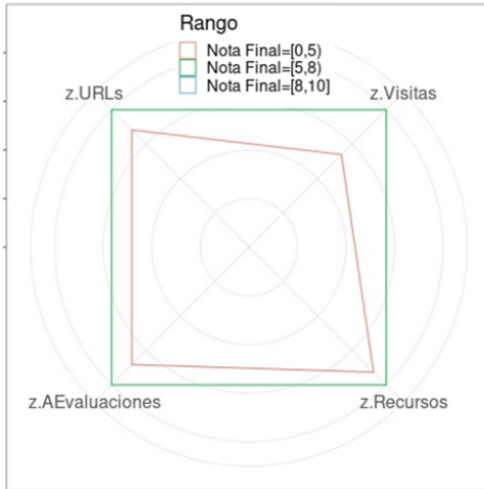
*Hí 0400 crcu' f g' eqqt 's wg' i ghglcp' gn' wuq' f gn' EX' r qt ' guw' f kcpvgu' f g' DO' f g' hqu' evt uqu' 4239B: '%tt kdc -f' '423; #2' %c dclq+*

El descenso en los registros de la actividad en el CV contrasta con la mejora en el rendimiento académico en el curso 2019/20, al obtenerse un menor número de suspensos y calificaciones finales más altas. Además, el porcentaje de “no presentados” en la convocatoria de febrero disminuyó hasta el 7,2% frente al 15,71% en el curso 2017/18.

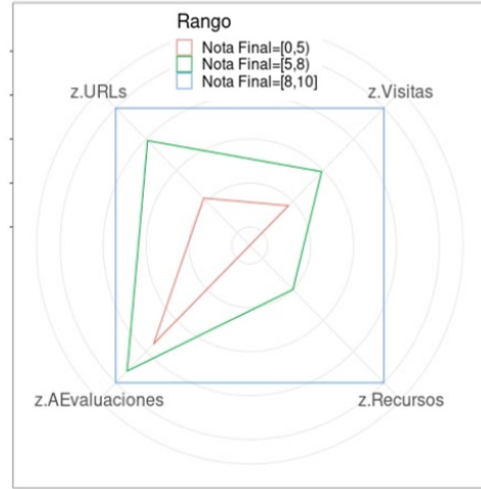
Cuando se analiza el comportamiento desglosado por grupos de estudiantes según sus calificaciones finales, las diferencias entre ambos cursos son evidentes (Fig. 3). Así, en el curso 2017/18, todos los grupos de estudiantes fuera cual fuera su categoría por nota mostraron una media de visitas al CV muy elevada, hasta el punto de que la media de los accesos del grupo con nota suspenso fue similar a la realizada en el curso 2019/20 por el grupo de estudiantes con nota de sobresaliente. Sin embargo la media de uso de los recursos en el primer curso fue notoriamente inferior a la efectuada por cualquier grupo de estudiantes en el segundo curso. Nótese que la media del uso de recursos del grupo con mejores notas (entre 8 y 10) en el curso 2019/20 casi duplica la efectuada por el grupo con mejores notas (entre 5 y 8) del curso 2017/18.

Cluster por grupos de Notas - Biomecánica - Podología (17-171904)

Cluster por grupos de Notas - Biomecánica - Podología (19-171904)



|                   | Num | Visitas | Recursos | AEvaluaciones | URLs  |
|-------------------|-----|---------|----------|---------------|-------|
| Nota Final=[0,5]  | 23  | 134.04  | 39       | 3.3           | 19.91 |
| Nota Final=[5,8]  | 46  | 198.87  | 42.96    | 3.87          | 23.35 |
| Nota Final=[8,10] | 0   | NaN     | NaN      | NaN           | NaN   |

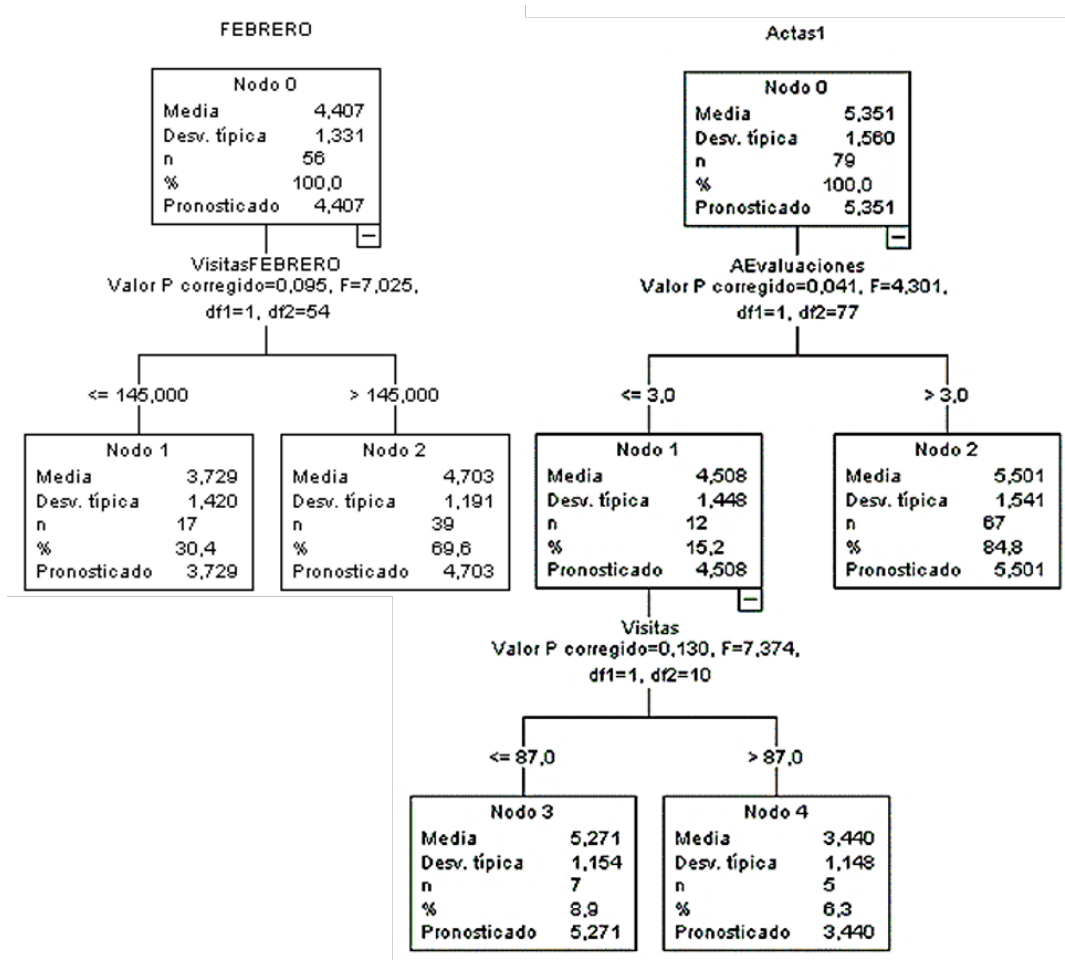


|                   | Num | Visitas | Recursos | AEvaluaciones | URLs  |
|-------------------|-----|---------|----------|---------------|-------|
| Nota Final=[0,5]  | 12  | 94.17   | 46.58    | 3.5           | 22.42 |
| Nota Final=[5,8]  | 61  | 109.2   | 58.43    | 3.85          | 28.26 |
| Nota Final=[8,10] | 7   | 137.29  | 83.43    | 4             | 31.57 |

*Hki 050Rt qo gf kq'f grlpÀo gt q'f g'xkukcu"ceeguqu"t' gewt uqu."c'wqgxcnwc ekppgu'f "WTNu'ugi Àp't' gpf ko kgrvq'cecf<sup>2</sup> o keq'gp'DO" o gf kcpvg'i t' Hkequ'f g'gint gnc'ò wnkxct kcdng'f g'Mkckw'gp'c'o dqu'ewt uqu'4239B: "k' s wkgf c +' 423; H2" f gt gej c -0Gt'ewf t cf q" gzygt kqt 't grt gupvc'grlò " zko q'gp'ecf c'ewt uq'cecf<sup>2</sup> o keq0'*

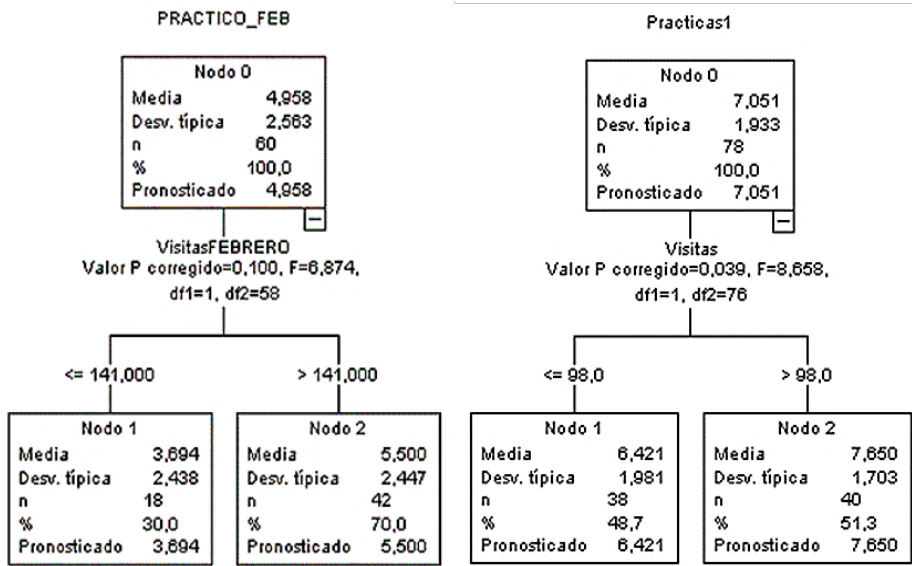
Al buscar relaciones entre el uso del CV y las calificaciones obtenidas, el estadístico de Spearman reveló en el curso 2019/20 que la calificación final de la asignatura, correspondiente a la convocatoria de febrero, y también la calificación de los cuestionarios de evaluación correlacionaban significativamente con el número de cuestionarios de evaluación realizados en el CV ( $r=0,263$ ;  $p<0,05$  y  $r=0,436$ ;  $p<0,001$ , respectivamente); así mismo, esta última calificación y la nota final de prácticas correlacionaban significativamente con el uso de los recursos de la plataforma virtualizada ( $r=0,266$  y  $r=0,253$ ;  $p<0,05$ ). Sin embargo, en el curso 2017/18 no se observaron correlaciones significativas entre el uso del CV y las calificaciones final, teórica y práctica.

El estudio mediante árboles de decisión indicó claras diferencias entre ambos cursos (Fig. 4). En el curso 2017/18, el árbol obtenido para la calificación final de la asignatura en la convocatoria de febrero siguiendo el método CHAID (calidad estimada 1,539), mostró dos nodos en función de que el número de visitas superara las 145 pero con un valor p no significativo, lo que indica que la variable no tuvo un efecto estadísticamente significativo en la calificación final de la convocatoria de febrero. En cambio, en el curso 2019/20 el árbol obtenido con el método CHAID (calidad estimada 2,151), mostró dos nodos según el número de cuestionarios completados con un valor de  $p=0,041$  de forma que, los estudiantes del nodo 2 obtuvieron mejores calificaciones en el acta de febrero que los del nodo 1 (nota media superior en 1 punto). La segunda variable que parece influir en las calificaciones finales fue el número de visitas al CV, si bien no fue estadísticamente significativa ( $p=0,13$ ). Los nodos 3 y 4 que se obtienen teniendo en cuenta esa segunda variable recuerdan a lo descrito el curso 2017/18: un mayor número visitas se acompañó de peores resultados académicos. Así pues, los individuos del nodo 4, que proceden del grupo que hizo menos de 3 cuestionarios, son los que mostraron una media mayor de accesos al CV y cosecharon peores notas finales, en comparación con lo del nodo 3.



*Hli 060f t dqgu'f g'f g eloku'p' uqdt g'ic 'pqc' hpcif' g' DO 'gp'ix' eqpxqecvt k' f' g' l' gdt gt q' gp' iqu' ewt uqu' 4239B: "k| s wkgf c +{ "423; 42" \*f gt gej c +*

Los árboles obtenidos para la nota final de prácticas en la primera convocatoria según el método CHAID se muestran en la Figura 5. En el curso 2017/18 se obtuvieron dos nodos en función de que el número de visitas superara las 141 pero nuevamente, como ocurría con la nota final de la asignatura, la variable visitas no fue estadísticamente significativa en la calificación práctica final del estudiante. Por el contrario, en el curso 2019/20, la variable visitas permite obtener dos nodos con diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,039$ ) de forma que, los estudiantes del nodo 2 (número de accesos superior a 98) obtuvieron mejores notas en el examen de prácticas que los del nodo 1 (nota media superior en 1,2 puntos).



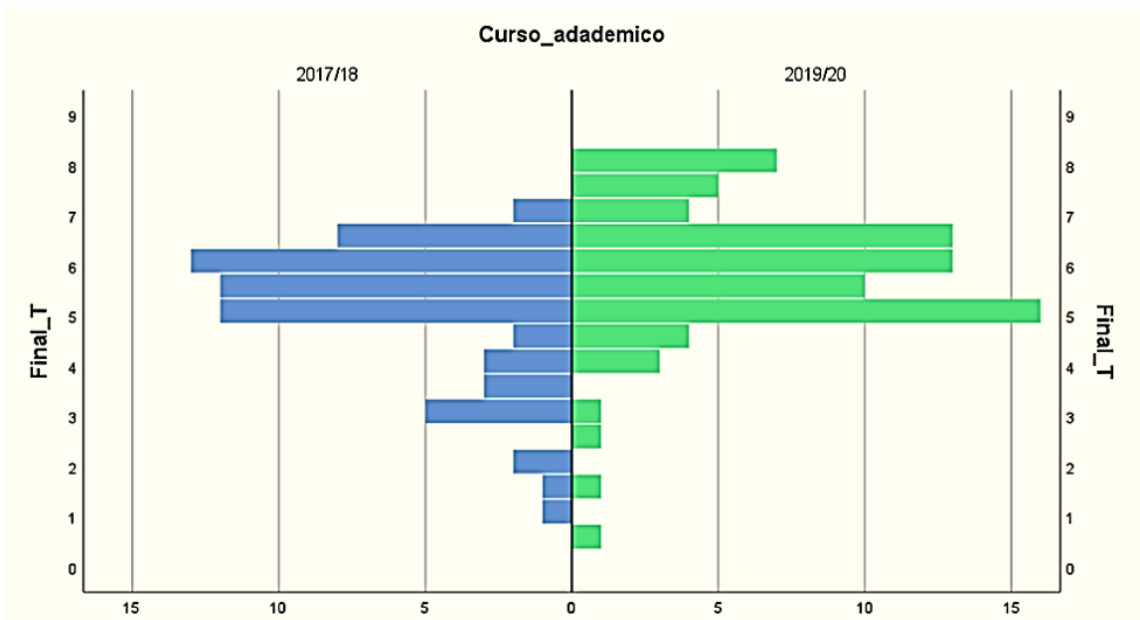
Hli 070'f t dqrn'f g'f geku»p'ugi Àp' b'² v'f q'EJ CKF' 'uqdt g'rv'p'q'v'hp'cr'f g'rt'ª evkecu'gp'gnlewu'q'4239B: "»k' s w'kgt'f c'="ecrk'f cf "gunko cf c" 7,998+q' '423; H2'»f gt'gej c'="ecrk'f cf "gunko cf c" 5,53+

Los estadísticos de las notas obtenidas por el alumnado durante los cursos 2017/18 y 2019/20, se recogen en la Tabla 2. Se agrupan según nota final de febrero (*CevuB*), prácticas de febrero (*Rtª evkecuB*), teoría de febrero (*Vgqt'f3*) y calificación global (Final\_T) de la asignatura (convocatorias de febrero y julio).

Vcdv' 40Gwcf' f'wkequ'f g'rv'ecrk'kecekp'gu'qdv'p'f cu'gp'DO'gp'hqu'ewt'uu'4239B: "»gp'dv'peq'q' '423; H2'»gp'i t'kt'ª

|                   | N  | Media | Desviación estandar |
|-------------------|----|-------|---------------------|
| <b>Final_T</b>    | 64 | 5,139 | 1,3464              |
|                   | 79 | 5,889 | 1,3866              |
| <b>Actas1</b>     | 56 | 4,407 | 1,3307              |
|                   | 79 | 5,351 | 1,5597              |
| <b>Prácticas1</b> | 60 | 4,96  | 2,563               |
|                   | 78 | 7,05  | 1,933               |
| <b>Teoría1</b>    | 56 | 4,040 | 1,3874              |
|                   | 76 | 5,134 | 1,5009              |

Al comparar las calificaciones de teoría, prácticas y global de la asignatura de ambos cursos académicos se observa que existen diferencias significativas en los resultados obtenidos por el alumnado (t-Student y Mann-Withney, p<0,001), siendo éstas mayores en el curso 2019/2020.



*Hki 080J knqi tco c'f g'rv'ecrHkecek»p'i nqdcnf' g'rv'cuki pcwvc'gp'iqu'ewt uqu'cecf' o kequ'4239B: 'l'423; 420'*

Para completar el estudio, se compararon las calificaciones finales de la asignatura BM, suma de las notas de las convocatorias de febrero y julio de ambos cursos académicos (Fig.6). Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos (t-Student,  $p=0,001$ ; Mann-Whitney,  $p=0,002$ ), siendo mayores las calificaciones en el curso 2019/2020.

## Conclusiones

En este estudio hemos podido constatar que los cambios introducidos en la docencia teórica y práctica en el curso 2019/20 de la asignatura BM han producido mejores rendimientos académicos, tanto en las notas de teoría y de prácticas como en la calificación final de la asignatura, respecto del curso 2017/18. La incorporación de las autoevaluaciones del contenido teórico ha incidido en un mejor rendimiento de aquellos que las completaron, mientras que la utilización del aula invertida en la materia práctica ha mejorado la nota en el examen final práctico final de la materia, comprobando en ambos casos, que el alumnado del curso 2019/20 ha hecho un uso más racional del CV. Además, la innovación desarrollada no sólo se ha traducido en una mejora en el aprendizaje sino que ha supuesto un estímulo para que un mayor número de estudiantes se presentase a los exámenes, disminuyendo el número de “no presentados”.

El estudio realizado del uso del CV y del rendimiento académico de la asignatura BM durante el curso académico 2017/18 había mostrado que un número elevado de visitas al CV no se traducían en mayor uso de los recursos que el profesorado incluía en la asignatura virtualizada ni en un buen rendimiento académico (Angulo et al., 2020). Este comportamiento errático de los estudiantes de BM en el CV durante el curso 2017/18 nos hizo convenir con autores como Mwalumbwe y Mtebe (2017) y Rosetti et al. (2017) en que algunas de las variables de los registros como son el tiempo de uso, el número de accesos a la asignatura virtualizada e de interacción con recursos y actividades, no siempre tienen un impacto significativo en el rendimiento de los estudiantes. Partimos del hecho de que nuestros estudiantes son nativos digitales, pero esto no es óbice para que, a la vez, carezcan de ciertas competencias en el buen uso académico de las TIC. Autores como Popescu et al. (2019) sugieren que los educadores deben interactuar más con la nueva

generación de estudiantes, estimular debates en las clases, introducir metodologías activas como el aula inversa o incorporar actividades prácticas, hacer la docencia más visual y proporcionar de forma rápida retroalimentación.

Los resultados de Borgobello y Roselli (2016) y Jenaro et al. (2018), que sugieren que para obtener un buen rendimiento académico se precisa la implicación activa del estudiante y no sólo el simple acceso a la información disponible, nos orientaron a implementar la metodología docente para tratar revertir los malos resultados obtenidos por el alumnado de BM en el curso 2017/18. Para ello, nos propusimos trabajar en una doble dirección. Por un lado, realizar un refuerzo activo de los contenidos teóricos mediante evaluaciones formativas, esto es, autoevaluaciones realizadas en el CV al terminar cada unidad didáctica para conocer y trabajar in situ los conceptos más complejos y que peor asimilan los estudiantes (Martínez, 2012). Por otro, en el caso del contenido práctico de la materia, nos inclinamos por metodología del aula inversa la cual favore el aprendizaje colaborativo entre iguales, fomenta la comprensión más profunda de los conceptos y estimula la construcción de la inteligencia colectiva (Fidalgo-Blanco et al., 2017; Sein-Echaluce et al., 2017; Álvarez et al., 2018; Prieto-Martín et al., 2019). Los resultados del curso 2019/20 han sido claramente satisfactorios en ambos casos.

Es indudable que el conocimiento de las características de las nuevas generaciones que acceden al ámbito universitario, de sus hábitos de estudio y de sus preferencias como grupo, orientan al profesorado a la hora de elegir las herramientas y la metodología docente adecuada en beneficio de mejorar el aprendizaje del estudiante (Mallén y Domínguez, 2014). En nuestro caso, el análisis de los *nji u* del CV almacenados en Moodle nos permitió abrir una reflexión sobre el comportamiento de los estudiantes en el CV, su relación con el rendimiento académico y buscar la forma de mejorar ambos aspectos. Así pues, conocer la información que guardan los registros de la actividad de los estudiantes puede ayudar a la toma de decisiones fundadas para revertir malos hábitos y mejorar el aprendizaje del alumnado.

## Agradecimientos

Este estudio forma parte del proyecto Innova-Docencia titulado “Estudiantes y Campus Virtual. Utilidad del Learning Analytics para identificar luces y sombras y caminar hacia metodologías adaptativas” concedido por la UCM en el curso académico 2019/20.

## Referencias

- ÁLVAREZ SAGUBAY, P.J., TOAPAXI ACOSTA, C.V., REYES WAGNIO, M.F. y QUINZO BRAVO, M.C. (2018). “La metodología flip teaching un nuevo entorno de aprendizaje” en *Tgxkuc'Oci c/kpg'f g'ixu'Ekpkeku*, 3(2), p. 95-102. < <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/magazine/article/view/495/367> > [Consulta: 20 de mayo de 2021]
- ANGULO CARRERE, M.T. M.T., ÁLVAREZ-MÉNDEZ, A.M., BRAVO-LLATAS, M.C., CRISTÓBAL BARRIOS, J. y ÁLVAREZ VÁZQUEZ, M.P. (2020). “Diferencias de comportamiento entre estudiantes de dos asignaturas de CC. de la Salud”. Vega Carrero, V. y Vendrell Vidal, E. (Eds.) En: *kp'Tgf42420XKEqpi t guq'pcekpnc'f g'kppqxeck»p' Gf wecvxc'f'F qegpeke'gp'Tgf0Rtqf gevcpf q'vrt gpf k'clgu*. Valencia: Universitat Politècnica de València, p.71-82. < <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2020.2020.11940> > [Consulta: 22 de marzo de 2021]
- BORGOBELLO, A. y ROSELLI, N.D. (2016). “Rendimiento académico e interacción sociocognitiva de estudiantes en un entorno virtual” en *Gf wec±'q" g" Rgus wku*, 42 (2), p. 359-374. < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-97022016000200359](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022016000200359) > [Consulta: 22 de marzo de 2021]



- CHAO CHAO, K.-W. (2014). "Estrategias didácticas mediadas con TIC en un curso de expresión oral francesa" en *Cewwncf cf gu" kpxguki cvkcu" gp" Gf wecekp,* 14(2), p.1-30. <<https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v14n2/a07v14n2.pdf>> [Consulta: 22 de marzo de 2021]
- FERRERO, R. y LÓPEZ, J.L. (2018). "Data Science. ¿Qué es R software? en el Blog - *O a z l o c " H q t o c e k p,* 2018. <<https://www.maximaformacion.es/blog-dat/que-es-r-software/>> [Consulta: 22 de marzo de 2021]
- FIDALGO-BLANCO, A. MARTINEZ-NUÑEZ, M. BORRÁS-GENE, O. SÁNCHEZ MEDINA, J. J. (2017). "Micro flip teaching – An innovative model to promote the active involvement of students" en *E q o r w g t u ' k p " J w o c p " D g j c x k q t,* 72, p. 713-723. < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563216305507> > [Consulta: 20 de mayo de 2021]
- GARCÍA AYALA, E. DE J. (2017). "Millennials la nueva generación de profesionalistas del siglo XXI" en *T g x h a n c ' E k g p e k "* *C f o k p k a t c v k c,* 1, p.174-183. <<https://www.uv.mx/iesca/files/2017/10/20CA201701.pdf>> [Consulta: 22 de marzo de 2021]
- GRANADOS-ZÚÑIGA, J. (2019). "Relación entre el uso del aula virtual y el rendimiento académico en estudiantes del curso de Bioquímica para Enfermería de la Universidad de Costa Rica" en *T g x h a n c ' G f w e c e k p,* 43(2), p.1-16. < <https://www.scielo.sa.cr/pdf/edu/v43n2/2215-2644-edu-43-02-00327.pdf> > [Consulta: 22 de marzo de 2021]
- HUAPAYA, C.R. LIZARRALDE, F.A., ARONA, G.M. Y MASSA, S.M. (2012). "Minería de Datos Educativa en Ambientes Virtuales de Aprendizaje" en *Z K ' Y q t m j q r ' f g ' k p x g u k i c f q t g u ' g p ' E k g p e k u f ' g ' t c ' E q o r w e c e k p,* 1, p. 996-1000. <<https://core.ac.uk/download/pdf/296344101.pdf>> [Consulta: 22 de marzo de 2021]
- JENARO RÍO, C., CASTAÑO CALLE, R., MARTÍN PASTOR, M.E., Y FLORES ROBAINA. N. (2018). "Rendimiento académico en educación superior y su asociación con la participación activa en la plataforma Moodle" en *G a m f ' k u ' i q d t g " G f w e c e k p,* 34, p.177-198. < <https://revistas.unav.edu/index.php/estudios-sobre-educacion/article/view/8365> > [Consulta: 22 de marzo de 2021]
- MALLÉN BROCH, F.F. y DOMÍNGUEZ ESCRIG, E. (2014). "Acciones para la mejora del rendimiento académico a través de la autoevaluación en el aula virtual" en *G F W W G E ' T g x h a n c ' G r g e v t » p k e c ' f g ' V g e p q r q i ' f ' G f w e c v k c,* 48, p.1-12. <<https://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/49>> [Consulta: 22 de marzo de 2021]
- MARTÍNEZ RIZO, F. (2012). "La evaluación formativa del aprendizaje en el aula en la bibliografía en inglés y francés. Revisión de literatura" en *T g x h a n c " O g z k e c p c " f g " k p x g u k i c e k p " G f w e c v k c,* 17(54), p.849-875. < <https://www.redalyc.org/articulo.oa?idp=1&id=14023127008&cid=7493> > [Consulta: 22 de marzo de 2021]
- MWALUMBWE, I. y MTEBE, J.S. (2017). "Using Learning Analytics to predict students' performance in Moodle Learning Management System: A case of Mbeya University of Science and Technology" en *G L K F E " V j g " G r g e v t q p k e " L q w t p c n ' q h ' k p h q t o c v k q p " U i n g o u " k p " F g x g u r k p i " E q w p t k g u,* 79, p. 1-13. < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/j.1681-4835.2017.tb00577.x> > [Consulta: 22 de marzo de 2021]
- OLLÉ SÁNCHEZ, J. (2019). "¿Cómo seleccionar y utilizar el mejor software para poder adaptarte a la era de los datos y ser único en tu sector? en el Blog - *E q p e g r v q u ' E r c t q u,* 2019. < <https://conceptosclaros.com/software-analisis-datos/> > [Consulta: 22 de marzo de 2021]
- PERNIÁS, P. (2011). "Los Campus Virtuales como favorecedores del aprendizaje de los estudiantes. El caso de la Universidad de Alicante" en *N e " E w g u k p " W p k x g t u k c t k c,* 7, p.113-125. <<http://polired.upm.es/index.php/lacuestionuniversitaria/article/view/3391>> [Consulta: 22 de marzo de 2021]

- POPESCU, D., POPA, D.M. y COTET, B.G. (2019). “Preparando a los estudiantes para la Generación Z: consideraciones sobre el currículo de impresión 3D” en *Rtqr»ukxu' {" Tgrtgugpvekapgu*, 7(2), p.240-268. < <http://www.scielo.org.pe/pdf/pyr/v7n2/a10v7n2.pdf> > [Consulta: 22 de marzo de 2021]
- PRIETO-MARTÍN, A. BARBARROJA-ESCUADERO, J. LARA-AGUILERA, I. Díaz-Martín, D. Pérez-Gómez, A. Montserrat-Sanz, J. Corell-Almuzara, A.Álvarez de Mon-Soto, M. (2019). “Aula invertida en enseñanzas universitarias: recomendaciones para su puesta en práctica” en *HGO <Tgxknc'f g'rv'Hvpfcek»p'Gf wecek»p'O<sup>2</sup>fkec*, 22(6), p.253-262. < <https://scielo.isciii.es/pdf/fem/v22n6/2014-9832-fem-22-6-253.pdf> > [Consulta: 20 de mayo de 2021]
- QUIRÓS MENESES, E. (2009). “Recursos didácticos digitales: medios innovadores para el trabajo colaborativo en línea” en *Tgxknc'grgevt»pkec'Gf wectg*, 13(2), p.47-62 < <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4781052> > [Consulta: 22 de marzo de 2021]
- ROSETTI LÓPEZ, S.R., VERDUGO TAPIA, M.L. y BAYLISS BERNAL, D. (2017). “Learning Analytics para determinar la relación entre uso de un Learning Management System y rendimiento académico”, en *ZZK'Eqpi tguq' Kpvtpekapcn' f g' Eqpvfw'f.* “Cfo lpkatcek»p” g' Kphto “vkec. México, p.1-19. < <http://132.248.164.227/congreso/docs/xxii/docs/7.05.pdf> > [Consulta: 22 de marzo de 2021]
- SAEL, N., MARZAK, A. y BEHJA, H. (2013). “Web usage mining data preprocessing and multilevel analysis on Moodle” en *HEUK' Kpvtpekapcn' Lqwtpcn' qh' Eqo r wgt' Uekpeg' Kamgu*, 10(2), p.347-354. < <http://www.ijcsi.org/papers/IJCSI-10-2-2-347-354.pdf> > [Consulta: 22 de marzo de 2021]
- SALINAS IBÁÑEZ, J. (2004). “Entornos virtuales y formación flexible” en *Vgepqqi' f'gp'O cte j c*, 17 (3 Especial), p.69-80. < <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4835450> > [Consulta: 22 de marzo de 2021]
- SEIN-ECHALUCE M.L., FIDALGO-BLANCO A. y GARCÍA-PEÑALVO, F.J. (2017). “Trabajo en equipo y Flip Teaching para mejorar el aprendizaje activo del alumno” en *K'Eqpi tguq'Kpvtpekapcn'uqdtg'Crtpgf k'clg.'Kpqpceck»p'{" Eqo r gwkk'f cf.'EKPCÆ*. Zaragoza. p. 610-615. < <https://zaguan.unizar.es/record/62959?ln=es> > [Consulta: 20 de mayo de 2021]
- VINUEZA MORALES, S.X. y MOROCHO MACAS, Á.A. (2017). “Análisis del rendimiento académico en la Cátedra de Fisiología y Fisiopatología usando como herramienta el aula virtual” en *5E'VÆ<Ewcf gtpqu'f g'f guctt qm q' crkecf qu'c'ru'VÆ*, 6(3), p.43-60. < <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6253715> > [Consulta: 22 de marzo de 2021]

# Aprendizaje basado en problemas en el diseño de prácticas de laboratorio online

Beatriz Jurado-Sánchez\* y Ana María Díez-Pascual

Universidad de Alcalá, Facultad de Ciencias, Departamento de Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química, Ctra. Madrid-Barcelona, Km. 33.600, 28871 Alcalá de Henares, Madrid, España ([beatriz.jurado@uah.es](mailto:beatriz.jurado@uah.es); [am.diez@uah.es](mailto:am.diez@uah.es))

## Cduatcev''

Vj ku" eqo o wplec vkqp " f guet kldgu" vj g" wug" qh' r t q d r g o / d c u g f " r g c t p k p i " o g v j q f q r q i { " l q t " t g o q v g " v g c e j k p i " q h h c d q t c v q t { ' r t c e v k e g u ' q h E j g o k u t { ' i m d l g e u ' k p ' v j g ' d c e j g r q t a u f g i t g g ' k p ' R j c t o c e { O V j g " x k t w e r k l c v k q p " y c u " e c t t k g f " q w " w u k p i " x k f g q u " q h ' g c e j " r e d q t c v q t { " r t c e v k e g " c p f " s w g u k a p p c k g u " e q p v c k p k p i " h e v k k w u ' f c v c " g s w k x r g p v ' v q ' v j q u g ' v j c v ' v j g ' i w a f g p u ' y q w f " q d v c k p ' k p ' v j g ' r e d q t c v q t { " v q " e c t t { " q w ' v j g ' t g u a n w k q p " q h l v j g ' r e d q t c v q t { ' r t c e v k e g u O V j g " e q p v g p u ' y g t g ' k p v g i t c v g f " k p v q ' v j g ' x k t w e r n ' r r e v h q t o " D r e e n d q c t f " E q m c d q t c v g . " y j g t g " w a q t k e n u " c p f " t g o q v g " i w r r q t v ' h t q o " v j g " v g c e j g t " y g t g " e c t t k g f " q w ' v q ' u q n x g ' v j g ' r t q d r g o u ' t c k u g f O "

Vj g' g x c n e c k p " q h l v j g ' k o r c e v ' q h l v k u ' v g c e j k p i " o g v j q f q r q i { ' y c u ' e c t t k g f " q w ' d l ' e q o r c t k p i " v j g ' o c t n u " y k j " v j q u g " q d v c k p g f " k p " v j g ' h w n i ' r t g u g p v k e n ' o q f g n ' c p f " s w g u k a p p c k g u ' v q ' v j g ' i w a f g p u O V j g ' f g i t g g " q h ' u c w k t e v k q p " y c u ' x g t { ' j k j . ' 3 2 2 ' ' r g t e g p w i g ' q h l r c u k p i " i w a f g p u ' c u ' e q o r c t g f " v q ' v j g ' 9 2 " ' q d v c k p g f " k p " v j g ' h w n i ' r t g u g p v k e n ' o q f g n O K ' e c p ' d g " e q p e n s f g " v j c v ' v j g ' k p v t q f w e k q p " q h l r t q d r g o / d c u g f " r g c t p k p i " o g v j q f q r q i k g u ' k p e t c u g f " v j g ' k p v g t g u v ' q h l v j g ' i w a f g p u . ' r e x q t k p i " v j g ' c u k o k e c k p " q h l h p q y r g f i g . ' c u ' k u " c n u q f g o q p u a t c v g f " k p " v j g ' g i g p g t c n i l k o r t x q g o g p v ' q h l i t c f g u . ' u c w k t e v k q p ' i m t x g f u ' c p f " c ' j k i g t ' p w o d g t " q h l i w a f g p u ' r c u k p i " v j g ' g z c o u O "

Mgfy qtfu < eqo r g v g p e g u " t c k p k p i . " o g v j q f q r q i { . " g x c n e c k p . " q p / r k p g "

## Tgiawo gp''

Gp " g u a c " e q o w p k e c e k p " u g " f g u e t k l d g " g n i ' g o r r g q " f g " r e " o g v a f q r q i " f " f g " c r t g p f k l c l g " d c u c f q " g p " r t q d r g o c u ' r c t c " r e " f q e g p e k " t g o q v c " f g ' r t " e v k e c u f g " r e d q t c v q t k q " f g " c u k i p c w t c u ' f g " S w f b k e c " g p " g n i " I t c f q " g p " H e t o c e k o N c " x k t w e r k l c e k p " u g " n g x " " c " e c d q " g o r r g c p f q " x f f g q u " g z r n e c v k x q u " f g " e c f c " r t " e v k e c " f g " r e d q t c v q t k q " { " e w g u k a p p c t k q u " e q p " f c v q u " h e v k e k u " g s w k x r g p v g u " c " r q u " s w g " r q u " c n w o p q u " q d v g p f t " f p " g p " g n i " r e d q t c v q t k q " r c t c " n g x c t " c " e c d q " r e " t g u a n w e k p " f g " r q u " e c u q u " r t " e v k e q u O " N q u " e q p v g p f q u " u g " k p v g i t c t q p " g p " r e " r r e v h q t o c " x k t w e r n " D r e e n d q c t f " E q m c d q t c v g . " f q p f g " u g " n g x c t q p " c " e c d q " w a q t " f e u " l " c r q l q ' t g o q v q f g n f q e g p v g ' r c t c " r e " t g u a n w e k p " f g " r q u ' r t q d r g o c u ' r e v g c f q u O "

Nc " g x c n e c k p " f g n i ' k o r c e v q " f g " g u a c " o g v a f q r q i " f " g p " r e " f q e g p e k " u g " n g x " " c " e c d q " o g f k e p v g " e q o r c t c e k p " f g " r e u ' e c n i h e c e k a p p g u " e q p " r e u ' q d v g p f c u " g p " g n i ' o q f g n q ' r t g u g p e k n i { " e w g u k a p p c t k q u " c " r q u " c n w o p q u O " G n i t c f q ' f g " u c w k t e e k p " h w g " o w l " g r g x c f q . " e q p " w p " r q t e g p w l g f g " c r t q d c f q u ' f g n i 3 2 2 " " h t g p v g " c n 9 2 " " q d v g p f q " g p " g n i ' o q f g n q " r t g u g p e k n i O U g " r w g f g " e q p e n i k " s w g " r e " k p v t q f w e e k p " f g " r e u " o g v a f q r q i " f e u " f g " c r t g p f k l c l g " d c u c f c u " g p " r t q d r g o c u ' c w o g p w " g n i k p v g t 2 u f g n i c n w o p q . " r e x q t g e k p f q " r e " c u k o k e c k p " f g " e q p q e k o k g p v q u " e q o q " u g " f g o w g u a t c " c f g o " u " g p " r e " o g l q t c " i g p g t c n i " f g " r e u " e c n i h e c e k a p p g u " g p e w g u a c u " f g " u c w k t e e k p " l " o c l q t " p A o g t q " f g " c r t q d c f q u O "

Rc n d t c u ' b e x g < eqo r g v g p e k u " l q t o c e k p . " o g v a f q r q i " f . " g x c n e c k p . " q p / r k p g "

## 1. Introducción y objetivos

La pandemia de COVID-19 y la situación de confinamiento en marzo de 2020 supuso una la paralización de la docencia y a la actividad presencial en la Universidades. En el contexto de las clases teóricas, las plataformas virtuales facilitaron la impartición de docencia en éstas mediante videoconferencias y presentaciones pregrabadas (Bao, W, 2020; Hodges, et al. 2020). Sin embargo, las prácticas de laboratorio (en especial en las áreas de ciencias) requieren una participación activa del alumnado en el proceso de enseñanza aprendizaje para la adquisición de competencias en el manejo activo de material de laboratorio o la resolución de problemas en el campo de la química, control farmacéutico, etc (Llorens-Molina, M., 2010).

Esta comunicación surge de nuestra experiencia docente en el curso 2019/2020 en la docencia de la asignatura “Analytical Techniques” del segundo curso del Grado en Farmacia de la Universidad de Alcalá. La asignatura presenta varias problemáticas inherentes que dificultan el proceso enseñanza-aprendizaje. En primer lugar, es la primera vez que los alumnos reciben conocimientos acerca de la materia (Química Analítica), con los que no están familiarizados. En segundo lugar, se trata de una asignatura de duración anual con 6 bloques temáticos y además 2 sesiones de prácticas de laboratorio de una duración estimada, aproximadamente dos semanas cada una. En tercer lugar, la asignatura se imparte en inglés, un idioma en el que muchos alumnos no presentan un dominio adecuado, añadiendo aún más dificultad si cabe para la asimilación de conceptos. Todo ello redundo además en una falta de interés por parte del alumnado, que en ocasiones se siente frustrado. Como metodologías docentes se utiliza la clase magistral y las prácticas de laboratorio. Estas prácticas se realizan en dos períodos presenciales de 6 días de duración cada uno y que comprenden 6 prácticas experimentales, con un examen final práctico. La situación del confinamiento supuso la imposibilidad de realizar presencialmente la segunda sesión de prácticas de laboratorio, por lo que la docencia presencial tradicional tuvo que transformarse en un modelo de enseñanza remota de emergencia.

El aprendizaje basado en problemas es una herramienta muy adecuada en el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que permite aplicar el aprendizaje activo a la resolución de problemas del mundo real como los planteados en las prácticas anteriormente mencionadas (Barell, J, 1999; Arpi, et al, 2012; Gil-Galván, 2018). Este hecho es muy adecuado para suplir las carencias del formato on-line en el contexto de las prácticas de laboratorio y permite el trabajo colaborativo de grupos de estudiantes. El docente queda en un segundo plano, con un papel orientativo, pero con la capacidad de motivar al alumnado para que participe de forma más activa y comprenda la finalidad de las prácticas (Martinez, C., et al, 2020).

El objetivo de esta comunicación es compartir nuestra experiencia en la virtualización de las prácticas de laboratorio de Analytical Techniques y la integración de la metodología de aprendizaje en problemas. Para ello se empleó la herramienta Blackboard Collaborate integrada en la plataforma virtual de la Universidad de Alcalá en la que se integraron vídeos explicativos de cada práctica de laboratorio. Se elaboró un cuestionario con preguntas relacionadas con los experimentos y datos ficticios equivalentes a los que los alumnos obtendrían en el laboratorio para llevar a cabo la resolución del caso/práctica de laboratorio. Para la evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje, se elaboró una hoja de rúbrica para la calificación de los informes y un examen final. La evaluación del impacto de esta metodología y el nuevo enfoque en la docencia se llevó a cabo mediante comparación de las calificaciones con las obtenidas en el modelo presencial y cuestionarios a los alumnos.

## 2. Desarrollo de la innovación

La virtualización de los contenidos se llevó a cabo en la herramienta Blackboard Collaborate integrada en la plataforma virtual de la Universidad de Alcalá. Se virtualizaron 6 prácticas de laboratorio descritas en la Guía docente de la asignatura, como se describen a continuación:

- Analysis of sulphates by turbidimetry
- Analysis of sodium and potassium by flame photometry
- Conductimetric titration of acids
- Separation of compounds by high performance liquid chromatography
- Analysis of mixtures by molecular absorption spectrophotometry
- Determination of paracetamol in pharmaceutical products by cyclic voltammetry

La Tabla 1 describe una planificación de la metodología propuesta para llevar a cabo la virtualización de las prácticas y la integración de las metodologías de aprendizaje basado en problemas. Se proporciono el cuaderno de laboratorio a los alumnos junto con videos explicativos del desarrollo de las prácticas. Para cada práctica, se diseñó un cuestionario con preguntas previas y datos numéricos similares a los que obtendrían en el laboratorio con el objetivo de resolver la problemática planteada en las prácticas de laboratorio. La Figuras 1 y 2 muestran ejemplos representativos del cuestionario de laboratorio correspondiente a las prácticas.

"

*Vc dte'30Rte pkkcecep'f'g'lv'o gvaf qmji c'rtqrwgac"*

| <b>Actividad</b>   | <b>Recurso docente</b>  | <b>Horas</b>                                  |
|--|---|---|
| Preparación del material y creación de los grupos de trabajo           | Microsoft Word y plataforma Blackboard Collaborate                                  | Trabajo autónomo del equipo docente           |
| Presentación de los contenidos por parte del profesor                  | Plataforma Blackboard Collaborate   | 30 minutos                                    |
| Trabajo colaborativo apoyado por el profesor y elaboración del informe | Informes en Microsoft Word, Videos de YouTube y cuaderno de laboratorio             | 18 horas                                      |
| Discusión entre grupos de trabajo y puesta en común                    | Plataforma Blackboard Collaborate<br>Presentaciones en Microsoft Power Point        | 3 horas                                       |
| Evaluación   | Hoja de rúbrica<br>examen en la Plataforma Blackboard Collaborate<br>Tutoría grupal | Trabajo autónomo del equipo docente<br>1 hora |

"

Tras llevar a cabo la virtualización, los alumnos se organizaron en grupos y se les proporciono un cronograma con una planificación temporal para que realizasen la visualización de los videos, lectura del cuaderno de laboratorio y resolución de los informes en un período de 7 días. Tanto los alumnos como los profesores se conectaron a la plataforma en el tiempo establecido en el cronograma. El último día se celebró una tutoría grupal orientativa para resolver dudas y cuestiones suscitadas por los alumnos durante el desarrollo de las prácticas.

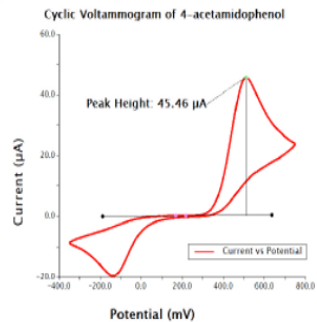
**11. DETERMINATION OF PARACETAMOL IN PHARMACEUTICAL PRODUCTS BY CYCLIC VOLTAMMETRY. REPORT**

**PRELIMINARY QUESTIONS**

1. Indicate the parameter(s) that is/are monitored in a cyclic voltammetry and draw the shape of the applied potential as a function of time.

11.1.- Report the values for the cathodic peak potential  $E_{pc}$ , the anodic peak potential  $E_{pa}$ , the cathodic peak current  $i_{pc}$  and the anodic peak current  $i_{pa}$  from the cyclic voltammogram obtained in part 1.

Assume that you perform the CV measurements, obtaining the following cyclic voltammogram:



2. Calculate the amount of acetaminophen (in mg) needed to prepare 5 mL of a  $1 \times 10^{-4}$  M solution in buffer.

MW, acetaminophen = 151.16 g/mol

11.2.- Represent the calibration plot and obtain the calibration graph and the analytical figures of merit.

Assume that you have prepared all the standard solutions and measured the peak height of the cathodic peak. The data that you should obtain are reported in the following table:

*Hki 030Ecrwmc'f g'r cpcnc'f g'wp'glgo rrtq'f g'ewgukpctk'eqtt gur qpf kpgvg'c'wpc'f g'rcu'rt" evkecu'f g'rcdqtcvqt kq"*

**PRESENTATION OF THE RESULTS**

8.1.-Plot the conductance obtained versus the volume of NaOH added for the three conductometric titration.

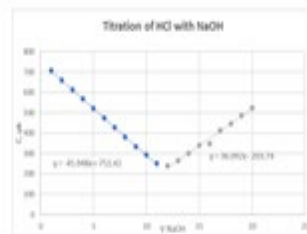
8.2.- Calculate the equivalence point in each titration curve.

**1.- Titration of HCl with NaOH.**

Assume that you perform the titration of a 50.00 ml of HCl, problem solution with 0.100 M NaOH solution. The following data of conductance vs. volume of NaOH added were obtained. With the data, calculate the equivalent point.

| V <sub>NaOH</sub> (ml.) | C(µs) |
|-------------------------|-------|
| 1                       | 706.8 |
| 2                       | 659.9 |
| 3                       | 613.8 |
| 4                       | 569.6 |
| 5                       | 521.2 |
| 6                       | 475.6 |
| 7                       | 426.7 |
| 8                       | 379.7 |
| 9                       | 334.6 |
| 10                      | 294.3 |
| 11                      | 250.8 |
| 12                      | 239.1 |
| 13                      | 265.2 |
| 14                      | 301.8 |
| 15                      | 339.5 |
| 16                      | 347.4 |
| 17                      | 413.3 |
| 18                      | 447.4 |
| 19                      | 486.7 |
| 20                      | 523.1 |

The plot obtained in excel by representing volume of NaOH vs. conductance is as follows:



To calculate the equivalence point, use the equations displayed for the linear regression of the data, as follows:  $-45.958x + 751.42 = 36.092x - 203.74$ . The solution of such equation will give you the equivalence points as ml. of NaOH.

**2.- Titration of acetic acid from a commercial vinegar with NaOH.**

Assume that you prepare a solution containing 5.00 mL of commercial vinegar in 50.00 ml and titrate 10 ml. of such solution. The following data of conductance vs. volume of NaOH added was obtained. With the data, calculate the equivalent point.

| V <sub>NaOH</sub> (ml.) | C(µs) | C(µs) |
|-------------------------|-------|-------|
| 1                       | 136.1 | 136.4 |
| 2                       | 121.3 | 121.5 |
| 3                       | 141.0 | 142.6 |
| 4                       | 173.9 | 176.4 |
| 5                       | 250   | 256   |
| 6                       | 288   | 295   |
| 7                       | 330   | 335   |
| 8                       | 368   | 374   |
| 9                       | 406   | 412   |
| 10                      | 443   | 453   |
| 11                      | 487   | 494   |
| 12                      | 506   | 584   |
| 13                      | 693   | 693   |
| 14                      | 804   | 798   |
| 15                      | 913   | 900   |
| 16                      | 1019  | 1004  |
| 17                      | 1119  | 1106  |
| 18                      | 1223  | 1212  |
| 19                      | 1318  | 1312  |
| 20                      | 1410  | 1412  |

*Hki '40Ecrwmc'f g'r cpcnc'f g'ewgukpctk'eqtt gur qpf kpgvg'c'rc'rt" evkec'f g'xcvqtceb'p'eqpf wvko 2 vt kcc"*

Para llevar a cabo la evaluación, los alumnos hicieron la entrega de la actividad a través de la Plataforma, a la que se le asignó una calificación numérica empleando una hoja de rúbricas (ver Figura 3), que supuso un 40 % de la calificación total de las prácticas. Como puede observarse, la Hoja de Rúbricas se diseñó dando especial importancia a la integración del aprendizaje colaborativo y la participación del alumno.

|  | <b>Mal (0-2)</b>   | <b>Regular (3-5)</b>  | <b>Bien (5-8)</b>  | <b>Muy bien (9-10)</b>   |
|--|--|---|--|--|
| <b>ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN EN LAS SESIONES (10%)</b>            | -No asiste.<br>-Falta a alguna sesión y no lo justifica.<br>-No participa en clase.  | -No asiste.<br>-Falta a alguna sesión y no lo justifica.<br>-No participa en clase.   | -No asiste.<br>-Falta a alguna sesión y no lo justifica.<br>-No participa en clase.  |  |
| <b>PREGUNTAS PREVIAS (45%)</b>                                     | -No responde a ninguna pregunta<br>-Responde de forma demasiado extensa pero con un concepto erróneo<br>-No justifica las respuestas   | -Responde bien a una pregunta<br>-Da una respuesta demasiado extensa con un concepto es parcialmente erróneo<br>-No justifica las respuestas  | -Responde bien a una pregunta y parcialmente a otra<br>-Da una respuesta concisa, aunque el concepto es parcialmente erróneo<br>-Justifica las respuestas aunque no con ideas propias  | -Responde correctamente todas las preguntas<br>-La respuesta es concisa pero adecuada<br>-Justifica debidamente la respuesta con ideas propias   |
| <b>RESOLUCIÓN Y DISCUSIÓN DE PROBLEMAS NUMÉRICOS (45 %)</b>        | -No desarrolla bien los problemas<br>-No da el resultado correcto ni aproximado<br>-No expresa bien el resultado en términos de cifras significativas y error<br>-Comete errores en los factores de dilución<br>-No discute el resultado | -Desarrolla correctamente el 50% de los problemas<br>-Proporciona un resultado aproximado aunque muy cercano al correcto<br>-No expresa bien el resultado en términos de cifras significativas o error<br>-Comete errores en algún factor de dilución<br>-No discute el resultado | -Desarrolla correctamente el 75% de los problemas<br>-Proporciona el resultado correcto<br>-Expresa bien el error del resultado y las cifras significativas<br>-No comete errores en los factores de dilución<br>-Discute el resultado aunque no con ideas propias | -Desarrolla correctamente el 100 % de los problemas<br>-Proporciona el resultado correcto<br>-Expresa bien el error del resultado y las cifras significativas<br>-No comete errores en los factores de dilución<br>-Discute el resultado con ideas propias |
| <b>PRESENTACIÓN DEL CUADERNO Y PUNTUALIDAD EN LA ENTREGA (10%)</b> | -La presentación del cuaderno no es clara, algunas fórmulas son ilegibles<br>-En los problemas solo da el resultado final<br>-Entrega tarde la actividad (más de 3 días de retraso)  | -La presentación del cuaderno no es clara, aunque las fórmulas con legibles<br>-En los problemas da el resultado final y proporciona parcialmente los cálculos<br>-Entrega tarde la actividad (menos de 3 días de retraso)  | -La presentación del cuaderno es clara y legible, aunque demasiado extensa<br>-En los problemas proporciona los cálculos y el resultado final<br>-Entrega tarde la actividad (menos de dos días de retraso)  | -La presentación del cuaderno es clara, concisa y legible<br>-En los problemas proporciona los cálculos y el resultado final<br>-Entrega la actividad en el plazo exigido  |

*Hli 050J qlc'f' g'Ädtkec'go r rncf c'gp'rc'gxcmc ekpp'*

El 60 % restante de la calificación se asignó a un examen integrado en la Plataforma Blackboard Collaborate con preguntas relacionadas con los informes de laboratorio elaborados por los alumnos (ver Figura 4). Una vez finalizada la evaluación, los alumnos pudieron visualizar las notas y los errores en las respuestas del examen. Finalmente se organizó una sesión final de evaluación para evaluar los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje.

En cuanto a la realización del examen, las profesoras de la asignatura prepararon un banco de preguntas con cuestiones previas (tipo test y de desarrollo) y problemas de cálculos numéricos. Se creó un banco de preguntas para las preguntas tipo test, otro para las preguntas de desarrollo y cinco más para los problemas de desarrollo. Estos bancos de preguntas se seleccionaron para la configuración del examen y se configuró la plataforma para que seleccionase preguntas en modo aleatorio, 5 tipo test, 2 de desarrollo y 2 problemas de cálculos numéricos. Los alumnos realizaron el examen online al mismo tiempo, estableciéndose un tiempo determinado. No se les permitía volver atrás para repasar las preguntas una vez contestadas. Con todas estas medidas se evitaban posibles comportamientos deshonestos por parte del alumno, lo que se puede aseverar en base a los comentarios realizados por los alumnos y las calificaciones numéricas obtenidas.

|                    |   |
|--------------------|---|
| Descripción        | The following exam consists on 36 short theoretical question and 4 problems related with the contents of the lab practices  |
| Instrucciones      | For the theoretical questions, select an option (a, b, c or d). Each correct answers score 0.1 points.<br><br>For the problems, a space for writing is provided, try to include the main calculations and the solution there. If you find any problem, you can do the exercise in a piece of paper and paste it as image. Please note that only jpg of tif files are allowed. Each problem scores 1.6 points. |
| Preguntas totales  | 40  |
| Puntos totales     | 10  |
| Número de intentos | 21  |

Seleccionar: Todo Ninguno Seleccionar por tipo: - Tipo de pregunta -

Eliminar y asignar una nueva calificación

Puntos

Actualizar y asignar una nueva calificación

Ocultar detalles de la pregunta

1. **Respuesta múltiple: The role of BaCl<sub>2</sub> in the turbidimetri...**

Puntos: **0,1**

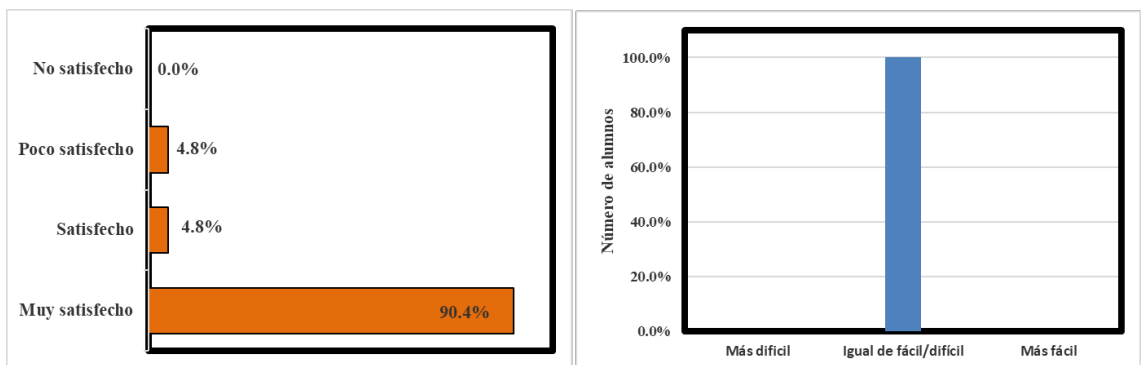
|           |   |
|-----------|---|
| Pregunta  | The role of BaCl <sub>2</sub> in the turbidimetric determination of sulphates in water is:  |
| Respuesta | <p>a. Act as a blank sample for the calibration curve.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> b. Initiate the precipitation of BaSO<sub>4</sub>.</p> <p>c. Initiate the precipitation of Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.</p> <p>d. None of the above.</p> |

*Hki 060Glgor rrtq'f g'gzco gp'kpvgi tcf q'gp'rc'Rrcvchto c'Drcendqctf'Eqmcdqtcvg"*

### 3. Resultados

El primer resultado evidente es el desarrollo de nuevas metodologías empleando en aprendizaje basado en problemas en el diseño de prácticas de laboratorio online para los alumnos de Farmacia. La experiencias obtenidas y aprendidas han servido como base para aplicar estas metodologías al modelo de enseñanza semipresencial adoptado en el curso 2020/2021.

Para evaluar la utilidad de la integración del aprendizaje basado en problemas, así como el impacto de la estrategia en el proceso enseñanza-aprendizaje, se realizó una breve encuesta de satisfacción a los alumnos, donde se les preguntó acerca del grado de satisfacción general. Como además realizaron las prácticas de forma presencial en el primer cuatrimestre se les pregunto por las posibles dificultades observadas en el aprendizaje en ambos formatos. El 90 % de los alumnos se mostró muy satisfecho y no se constataron dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje (ver Figura 5).



*Hki 070Tgumwcf qu'f g'rc'gpewgac'f g'rcvchto eekp't gcrk/cfc'c'hcq'cno pqu"*



Adicionalmente, se compararon las calificaciones obtenidas con las que obtuvieron los alumnos en el año anterior en modelo presencial. Los resultados obtenidos se recogen en la Tabla 2.

*Vcdre'40Ego rctcekp'f'g'ecrthceekapgu'go rncgpf q'gnlhtq o cvj'rt'gugpekn'l'xkt wcnlkpvgi t'cpf q're'o gvxf qryi f'f'g'ertgpf k'clg'  
dcwcf q'gp'rt'qdrgo cu'*

|   | <b>Curso 2018/2019<br/>Presencial</b> | <b>Curso 2019/2020<br/>Online</b> |
|---|---------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Número total de alumnos</b>          | 27                                    | 25                                |
| <b>Porcentaje aprobados</b>             | 100 %                                 | 70,4 %                            |
| <b>Número de alumnos no presentados</b> | 0                                     | 4                                 |
| <b>Resumen de calificaciones</b>        |                                       |                                   |
|   | <b>Número de alumnos</b>              |                                   |
| Entre 0 y 4                             | 11                                    | 1                                 |
| Entre 5 y 7                             | 12                                    | 13                                |
| Entre 7 y 10                            | 4                                     | 7                                 |

Como puede observarse, hay una gran diferencia en el porcentaje de aprobados. Mientras que en el formato on-line el 100 % aprobó la asignatura, en el formato presencial este porcentaje fue de un 70,4 %. Cabe destacar aquí que en el Curso 2019/2020 no se presentaron 4 alumnos. Este hecho fue debido a que los alumnos repitieron la asignatura, pero en un curso académico anterior ya aprobaron las prácticas y se mantuvo su calificación ese año. Se puede concluir que la introducción de las metodologías de aprendizaje basadas en problemas aumentó el interés del alumno, favoreciendo la asimilación de competencias y conocimientos como se demuestra además en la mejora de las calificaciones, con un mayor número de alumnos obteniendo altas calificaciones. Hay que considerar aquí que el formato del examen fue distinto y evaluar el impacto de este hecho en las conclusiones.

#### 4. Conclusiones

La pandemia de COVID-19 y la situación de confinamiento ha afectado en gran manera la actividad docente, requiriendo de nuevas metodologías de enseñanza remota no exploradas hasta la fecha. En especial, las prácticas de laboratorio en las áreas de ciencias experimentales requieren una participación activa del alumnado en el proceso de enseñanza aprendizaje para la adquisición de competencias, algo que no es posible realizar en el modelo de enseñanza remota.

En esta comunicación se ha descrito el empleo de nuevas metodologías de aprendizaje, en concreto el aprendizaje basado en problemas, para la docencia remota de prácticas de la asignatura “Analytical Techniques” del segundo curso del Grado en Farmacia de la Universidad de Alcalá. Se ha demostrado como se ha llevado a cabo la virtualización de la asignatura y la integración de esta metodología empleando la herramienta Blackboard Collaborate, vídeos explicativos de cada práctica de laboratorio y cuestionarios con cuestiones y datos ficticios equivalentes a los que los alumnos obtendrían en el laboratorio para llevar a cabo la resolución del caso/práctica de laboratorio. El proceso de enseñanza aprendizaje se evaluó mediante la calificación de los informes con hojas de rúbrica y un examen final.



La evaluación del impacto de esta metodología y nuevo enfoque en la docencia se llevó a cabo mediante comparación de las calificaciones con las obtenidas en el modelo presencial y cuestionarios a los alumnos. El grado de satisfacción fue muy elevado (el 90 % de los alumnos manifestó que estaba muy satisfecho con esta nueva metodología), con un porcentaje de aprobados del 100 % frente al 70 % obtenido en el modelo presencial en años anteriores. Se puede concluir que la introducción de las metodologías de aprendizaje basadas en problemas aumentó el interés del alumno, favoreciendo la asimilación de competencias y conocimientos como se demuestra además en la mejora de las calificaciones, con un mayor número de alumnos obteniendo altas calificaciones.

#### 4. Referencias

- ARPÍ, C., ÀVILA, P., BARALDÉS, M., BENITO, H., GUTIÉRREZ, M<sup>a</sup> J., ORTS, M., ROSTAN, C. (2012). "El ABP: origen, modelos y técnicas afines". en *KEG" f g" rc" Wplxgtuf cf" f g" I kt qpc0* [http://web2.udg.edu/ice/doc/xids/aula\\_educativa\\_1.pdf](http://web2.udg.edu/ice/doc/xids/aula_educativa_1.pdf)
- BAO, W. (2020). "COVID-19 y la enseñanza en línea en la educación superior: un estudio de caso de la Universidad de Pekín" en *J wo cp'Dgj cxkqt 'c'pf 'Go gti kpi 'Vgej pqrqi kgu, 2, 2, 113.*
- BARELL, J. (1999). "El aprendizaje basado en problemas. Un enfoque investigativo". Manantial, ISBN 9875000310.
- GIL-GALVÁN, R. (2018). "El uso del aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria. Análisis de las competencias adquiridas y su impacto". en *Tgxknc" o gzkccpc" f g" kpxgunkí cek»p" gf wccwkc, 23(76), 73-93.*
- HODGES, C., MOORE, S., LOCKEE, B., TRUST, T., Y BOND, A. (2020). "La diferencia entre la enseñanza remota de emergencia y el aprendizaje en línea." en *Gf wccwug" Tgxkgy.* [https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning.](https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning)
- LLORENS-MOLINA, J.Z. (2010). "El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el cambio metodológico en los trabajos de laboratorio." en *S wfb kec'Pqxc, 33, 994.*
- MARTINEZ, C., SALMERON, D., MORALES-DELGADO, N., ALONSO, A. (2020). "El aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica en el diseño de prácticas de Laboratorio Clínico y Biomédico" en *Tgxknc'Gurc° qrc'F g'Gf wccck»p'O²f kec, 1, 105.*

## Clase Inversa online o/y presencial, para mejorar los resultados académicos

Amparo Ribes-Greus <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Máquinas y Motores Térmicos. Grupo GIIMA. Escola Tècnica Superior de Enginyeria Industrial ETSEI, Universitat Politècnica de València UPV. [aribes@ter.upv.es](mailto:aribes@ter.upv.es)

### *Cdiutcev'*

Vj ku'r crgt 'cpcrf ugu'vj g'Hkr r gf/Ercuut qgo 'kp'Ercuut qgo lqprkp'gpxkt qpo gpuOVj g'lwff {'j cu'dggp' f gxrgr gf "kp"vj g'wmdge'Gpgt i {"Vgej pqrqi {"'hqt "rgxgrkpi . "y j kej "ku'xwi j v'cv'vj g'Gueqr "V<sup>3</sup> epkec" Uwr gt kqt 'f g'Gpi kp{gt kc 'Tpf wnt kn'GVUGK: 'Wpkxgt ukcv'Rqrk<sup>3</sup> epkec 'f g'Xcn'pekc "WRX-ØS wrkxvkg" t gugctej "j cu'dggp'ecttkgf "qww."crrrf kpi "c "wmdgevkxg"o qf gn'dcugf "qp"uwff gpv'wtxg'u"cpf "cp" qdlgevkg"o qf gn'dcugf "qp"vj g'i tcf gu'qdvkpgf "dl"vj go "kp"vj g'y tkvgr "gzco OVj g'cpcrf ukv'j cu'dggp" ufwgo cvk'gf "kp"vj g'ecvxi qt {"'qh'Ercuut qgo lQprkp"cpf "cu"wmdecvxi qt kgu "vj g'cuuguo gpv'qh'vj g' rtqi tco o gf "cevkvkku"vj g'wmdge'eqpvgrv'cpf "vj g'o qvkvkq"j cu'dggp'eqvuf gt gf OHpcmf . "uqo g' tghgevqpu"ctg" guvdrkuj gf "vj cv' kpkcvg"vj g' t gugctej /cevq" w'kcn'rcvj . "y j kej "ecp"rgcf "vq" guvdrkuj kpi "vgcej kpi "i wlf grkpgu" y j gp" qprkp" gpxkt qpo gpu"ctg" eqo dkpgf "y kj "lceg/vq/lceg" gpxkt qpo gpuO'

Mgy qtfu<Hkr r gf 'Ercuut qgo . 'Cevq/Tgugctej . 's wrkxvkg't gugctej . 'qprkp'vgcej kpi . 'lceg'vq'lceg' vgcej kpi . 'i tcf gu't guvnu'rgctpkpi 't guvnu''

### *Tguwo gp''*

En este trabajo se analiza la implementación de la Clase Inversa en entornos presenciales y online. El estudio se ha llevado a cabo en la asignatura es Tecnología Energética para nivelación, que se imparte en Escola Tècnica Superior de Enginyeria Industrial (ETSEI), Universitat Politècnica de València (UPV). Se ha realizado una investigación cualitativa, aplicando tanto, un modelo subjetivo basado en las encuestas de los alumnos, como un modelo objetivo, fundamentado en las notas obtenidas por éstos en el examen escrito. El análisis se ha sistematizado en la categoría de Clase Presencial/Clase online y como subcategorías se ha considerado la valoración de las actividades programadas, la relación de contenidos y la motivación. Finalmente se establecen algunas reflexiones que inician el camino espiral Investigación-Acción, para establecer pautas docentes cuando se intercalen los entornos online con los entornos presenciales.

**Palabras clave:** Clase Inversa, investigación-Acción, investigación cualitativa, docencia online, docencia presencial, resultados académicos, resultados de aprendizaje.

## 1. Introducción

La pandemia, causada por el Covid-19, ha afectado de manera especial a la actividad docente universitaria, de modo que, a lo largo de este curso, se ha producido una presencialidad cambiante, según las circunstancias sanitarias, combinada con la necesaria virtualidad síncrona o asíncrona. Es evidente que, en estos momentos de excepcionalidad, se ha producido un proceso masivo de adaptación inmediato, y sin planificación previa, a la docencia online. En muchos foros, por las características circunstanciales de esta docencia, se le ha llamado docencia no presencial de emergencia, puesto que se ha basado en el aprendizaje, por parte de los docentes y lo más rápido posible, del uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la

Comunicación), para impartir la docencia asignada. En muchas ocasiones, la docencia online se ha supeditado al uso de dichas TIC. Hay que tener en cuenta que ambas se apoyan mutuamente, pero no es lo mismo, ya que las TIC necesitan de una metodología adecuada que las contextualice y les de valor.

No obstante, dado que todos los docentes se han visto obligados al cambio, por la propia imposición que ha forzado la pandemia, hay una parte significativa de ellos que está descubriendo el potencial y la enorme capacidad de los entornos online en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y apuestan por una profunda reflexión sobre el nuevo paradigma educativo, como pedagogía innovadora en un mundo interconectado, más allá del mero uso de las aplicaciones informáticas. Se trata de aprovechar la capacidad que ofrecen los entornos online para el trabajo cooperativo, el intercambio activo de información, etc. En este caso, el docente es el que piensa, diseña y propone espacios, donde la prioridad es el aprendizaje y donde los alumnos aprenden.

En este trabajo, se apuesta por reflexionar sobre los efectos de la docencia presencial/ docencia online, en los resultados académicos y consecuentemente de aprendizaje en una asignatura concreta, en la que se han aplicado metodologías activas y la Clase inversa presencialmente, durante los cursos 2018-2019, 2019-2020 y online durante el curso 2020-2021. La asignatura es Tecnología Energética para nivelación y se imparte en Escola Tècnica Superior de Enginyeria Industrial (ETSEI), Universitat Politècnica de València (UPV). Se trata de una asignatura de carácter optativo en la titulación 2242 del master universitario en ingeniería industrial (acceso desde grado de mecánica o de ingeniería química) en el módulo I de complementos de Tecnologías Industriales con 4,5 créditos distribuidos en 2,4 créditos de teoría y 2,1 créditos de prácticas. En esta asignatura se aborda el estudio de las principales fuentes de energía, así como las transformaciones energéticas más importantes, evaluando la eficiencia de las mismas. La asignatura se desarrolla mediante la aplicación de diferentes técnicas docentes que se van alternando a lo largo del curso, en función de los objetivos y resultados de aprendizaje concretos que se pretenden conseguir.

El núcleo fundamental de la metodología aplicada en esta asignatura es la Clase Inversa o Flipped Classroom, combinada con un modelo de aprendizaje Cooperativo basado en la resolución de problemas y proyectos reales. La clase inversa no responde exactamente a un modelo de clase semipresencial, porque no contempla una reducción de los tiempos de clase presencial, sino que se hace un uso distinto del tiempo, LLAMAZARES (2015). La idea de la Clase Inversa es modificar el orden metodológico y dedicar el tiempo presencial a orientar y guiar a los estudiantes, en lugar de impartir clases magistrales, MERLA (2016). Diferentes estudios realizados en el ámbito universitario demuestran que la metodología de clase inversa incide positivamente en el alumnado, SALAS- RUEDA, (2019), SOSA, (2018), MORALES (2019) y es muy eficaz en el proceso de aprendizaje, ya que facilitar el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior, puesto que estas requieren un mayor esfuerzo por parte de los estudiantes y se pueden alcanzar de forma cooperativa o individualizada con la ayuda del docente, LAG, (2019), FOLDNES, (2016).

Para obtener resultados significativos se ha elegido la metodología de Investigación – Acción, ELLIOTT, (1993), ya que supone un proceso de continua búsqueda, conlleva integrar la reflexión sistemática sobre la práctica y estimula a introducir mejoras progresivas. Además, se ha elegido la Clase Inversa como práctica docente de comparación porque la presencialidad del profesor como agente motivador y director del proceso de aprendizaje, es el eje de esta metodología, CASTILLA (2017). El profesor tiene que pensar la asignatura en términos de competencias, clasificar los resultados en función de su complejidad, planificar las tareas, elegir las actividades, buscar casos reales adecuados, poner en contacto a los estudiantes, formar grupos de debate, resolver dudas, realizar evaluaciones formativas y detectar posibles fallos del proceso de aprendizaje, etc., pero estas tareas son comunes a las que realiza el docente en el entorno online. En realidad, son tareas comunes en ambos entornos de aprendizaje, y por lo tanto, se puede tomar como punto de partida

la Clase Inversa para comprobar si los resultados de aprendizaje son similares en ambos entornos docentes y reflexionar sobre la presencia del docente en contextos de enseñanza-aprendizaje presencial/online.

Este estudio se basa en un caso particular muy concreto, la asignatura de Tecnología energética para nivelación, por lo tanto, se trata de una investigación docente limitada, porque la población a la que se aplica se reduce al entorno del aula. No obstante, el desarrollo de esta investigación es exportable a otras asignaturas, de modo que se puede generar una base de conocimiento que establezca pautas para comprender el contexto multidimensional online/presencial, donde la comunicación entre los protagonistas (docentes y estudiantes) es más compleja y requiere de habilidades específicas en cada uno de los entornos. Las variables espacio-tiempo se viven de forma peculiar en un ámbito online o presencial, como se ha comprobado en este último año. En el entorno online no existe el límite en horas de dedicación y se evidencian valores muy distintos, por lo que es necesario comparar los resultados finales en ambos procesos pedagógicos.

## 2.- Objetivos

El objetivo principal es comparar la implementación de la Clase Inversa en entornos de enseñanza-aprendizaje presencial y online, para establecer pautas que optimicen el proceso. Para ello, los objetivos parciales que se plantean son:

- Contrastar la programación y actividades en las distintas etapas del proceso de aprendizaje desarrolladas en la Clase Inversa online o presencial
- Interpretar los resultados de aprendizaje alcanzados por los estudiantes en la Clase Inversa online o presencial
- Revisar el papel del docente en el entorno presencial y online.

## 3.- Desarrollo de la innovación

La innovación llevada a cabo en este trabajo se basa en la implementación de la Clase Inversa en un entorno online o presencial. En la Tabla 1 se muestra cómo se ha puesto en práctica y se evalúan las estrategias de acción llevadas a cabo. Se han esquematizado las tareas asociadas a cada objetivo y los indicadores de medida para valorar la efectividad de dichas tareas.

Vc drcBOQdlgvkxqu."ct gc'u'g'kpf kccf qt gu'cuqekcf qu'c 'rc u'gunt c'vgi kc'uf g'c'eeek>p

| OBJETIVOS  | TAREAS   | INDICADORES   |
|--|--|---|
| OBJ 1<br>Contrastar la programación y actividades en las distintas etapas del proceso de aprendizaje desarrolladas en la Clase Inversa online y presencial | Identificar los resultados de aprendizaje<br>Seleccionar/crear contenidos<br>Diseñar actividades de aprendizaje<br>Establecer el sistema de evaluación<br>Plasmear todo en una planificación completa, semana a semana que se publicará en Lessos y contenidos de poliformaT | Guía Docente<br>Encuestas realizadas por responsables de clase inversa etc.<br>Encuesta realizada después de llevar a cabo la actividad de Elevator Pitch |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | Formación de grupos mediante la técnica de elevator PITCH<br>Estas tareas son comunes en la Clase inversa online y presencial |   |
| OBJ 2<br>Interpretar los resultados de aprendizaje alcanzados por los estudiantes en la Clase inversa online y presencial | Preparación de pruebas objetivas en un examen escrito presencial<br>Análisis de los resultados obtenidos                      | Estudios estadísticos de los resultados obtenidos en los cursos 2016-2017, 2018-2019, 2019-2020 |
| OBJ 3<br>Revisar el papel del docente en el entorno presencial y online   | Reflexión sobre la acción y formulación de preguntas  | Iniciar la espiral de mejora que supone la investigación-acción                                 |

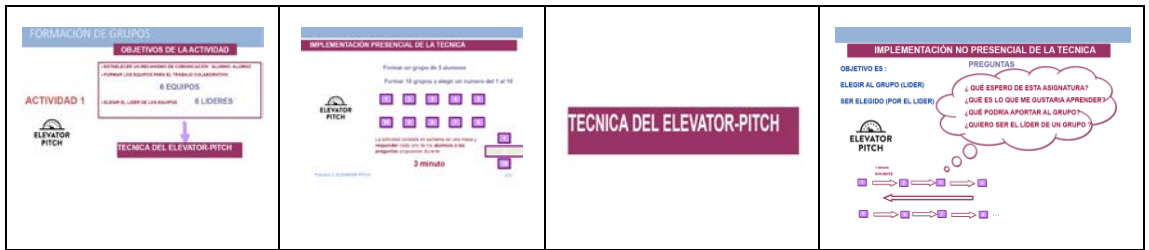
El desarrollo de la asignatura, tanto online como presencial esta recogido en una guía docente que se ha titulado Cuaderno Guía, en el que se indica semana a semana las actividades que se van a realizar.

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

**Cuaderno Guía**  
Asignatura 33670:  
Tecnología Energética  
(nivelación)  
Curso 2020-2021

Hlá wt cBOI wf'f'qegpvg.'rtqi tco cekop'ugo cpcnf'g'rw'uctgcu'f' t gumwcf qu'f'g'crt gpf kl clg

Además, en el proceso de aprendizaje se recurre al trabajo cooperativo, para fomentar el aprendizaje entre iguales. En ese sentido, la formación de los equipos es una acción importante y se aplicará la técnica de innovación Elevator Pitch.



*Hki @OKo r rigo g p w c e k » p ' f g ' r ' v ' e p l e c ' f g r i G r g x c v q t ' R k e j ' f g ' t q t o c ' r ' t g u g p e k r i l ' ' p q ' r t g u g p e k n*

Esta técnica nace de la necesidad de vender nuestra oferta en cualquier momento, a cualquier persona susceptible de comprar, y en el menor tiempo posible. Los alumnos deberán preparar su marca personal con el objetivo de formar los equipos. Tenerla preparada es importante, porque en algunas entrevistas de trabajo ya se usan estas técnicas. Con ello se crearán los equipos de clase, que se mantendrán en el transcurso de la asignatura.

Esta tarea no puede ser la misma en un entorno online que presencial. La actividad online se realiza de forma individual. En la actividad presencial los alumnos se presentan en un grupo que va cambiando a lo largo de la sesión hasta que todos se conocen. En la Figura 2 se muestra la implementación de la técnica del Elevator Pitch de forma presencial y no presencial.

La evaluación es una parte importante en el proceso de aprendizaje. En este caso, se evalúan todas las actividades realizadas por los alumnos. Las tareas evaluables son los entregables (10%); las prácticas de laboratorio (15%); el trabajo de innovación que consiste en la mejora energética de un proceso industrial (25%) y el examen escrito individual (50%).

#### 4.- Resultados

El estudio se ha realizado en una población reducida, ya que el número de alumnos que cursan la asignatura oscila entre 35-60, pero se ha aplicado a tres cursos consecutivos. En él se tienen en cuenta las opiniones de los estudiantes, mediante encuestas que se realizan después de alguna actividad y los resultados académicos que siempre están relacionados con los resultados de aprendizaje o capacidades cognitivas desarrolladas.

La investigación que se plantea para analizar los resultados es cualitativa, está orientada a la comprensión y tal vez, al cambio o a la toma de decisiones CASTILLO, (2003). En el desarrollo de esta investigación se han cumplido las cuatro fases que constituyen Investigación- Acción ELLIOTT, (1993):

1. Diagnosticar una situación para la práctica, en este caso comparar la clase presencial y la clase online
2. Formular estrategia de acción que en este caso concreto sería la implementación de la Clase Inversa
3. Poner en práctica y evaluar las estrategias de acción
4. Reflexionar el resultado para establecer un diagnóstico de la situación, iniciándose así la consiguiente espiral de reflexión y acción

Los resultados que se presentan en este trabajo responden a diferentes modelos de análisis, ya que se combina el *o qf g r q ' i m u l l g v k x q* y *g p ' o q f g r q ' q d l g v k x q*. El primer modelo proporciona la información a partir de las opiniones de los estudiantes, en cierto modo subjetivas, vinculada a actitudes y por lo tanto expuestas

a captar la singularidad de las situaciones particulares. Como datos para aplicar el *o qf gny'ekgpy'keco gpyg' qdlnkxq* se ha elegido las notas de los estudiantes durante los cursos que se analizan en este trabajo.

Para alcanzar el objetivo 1 se ha aplicado el modelo subjetivo, en la Tabla 2 se recogen las opiniones de los estudiantes respecto a la implementación de la Clase Inversa online durante el curso 2020-2021 (han contestado 10 estudiantes de 36), y de la Clase Inversa presencial durante el curso 2019- 2020 (han contestado 8 estudiantes de 48). No se disponen de encuestas en los otros cursos. Las preguntas elegidas están relacionadas con las actividades programada, la relación de contenidos y la motivación.

*Vcdrc'0Ewgukqpgu'rircvpgcf cu'rctc'gxcmet'rc'o gvqf qmgi 'f'f'g're'Eruc'kpxtuc''*

| Cuestiones planteadas  | 2020-2021   | 2019-2020       |
|--|-------------|-----------------|
|  | Online<br>% | presencial<br>% |
| No ha ido a las sesiones de clase con un trabajo previo realizado                                      | 60          | 50              |
| Se ha fomentado el trabajo en grupo en el aula/Teams   | 50          | 100             |
| He llegado mejor preparado a los exámenes  | 20          | 50              |
| Las actividades propuestas en las sesiones ayudaban a profundizar en el aprendizaje                    | 40          | 50              |
| Mantendría el repaso y resolución de dudas de las actividades previas a la sesión                      | 60          | 37,5            |
| Mantendría la explicación de nuevos contenidos teóricos  | 60          | 50              |
| Mantendría las exposiciones y presentaciones de los alumnos  | 60          | 50              |
| Mi aprendizaje ha sido más activo y experiencial, lo cual ha aumentado mi compromiso con la asignatura | 40          | 67,5            |
| Mantendría la explicación de nuevos contenidos teóricos  | 60          | 50              |
| Estaría de acuerdo en realizar actividades de gamificación   | 10          | 25              |

La actividad de Elevator Pitch se ha evaluado siguiendo el modelo subjetivo, en la Tabla 3 se muestran las opiniones de los estudiantes, la encuesta se ha realizado en Socrative durante el curso 2020-2021 y (han contestado 29 estudiantes), y durante el curso 2019- 2020 (han contestado 37 estudiantes).

Con referencia al modelo subjetivo es posible pensar que las conclusiones que se obtengan de un número de respuestas tan reducido, frente al número total de alumnos, son infundadas o inexactas, porque el número de las opiniones no responde a todos los alumnos y no se dispone de las encuestas de todos los cursos académicos. No obstante, es un punto de partida, incluso una oportunidad, para analizar el modo en que se desarrolla la docencia y aprender acerca de la propia actividad. (CASTILLO (2003).



Vcdrc '50Ewgnkqpgu'r rrvpvcf cu'r ctc 'gxcnwt 'r 'c evkxf cf 'f grlGrgxcvqt 'Rkøj

| <b>Cuestiones planteadas</b>  | <b>2020-2021<br/>Online<br/>%</b> | <b>2019-2020<br/>presencial<br/>%</b> |
|---|-----------------------------------|---------------------------------------|
| La actividad es adecuada para formar los grupos   | 86,36                             | 100                                   |
| Tal cómo se plantea la actividad, pensar en mi marca personal puede ayudarme en una entrevista de trabajo | 95,45                             | 100                                   |
| He encontrado la actividad útil para mí formación   | 77,27                             | 89,03                                 |
| Si volviera a hacer esta actividad, me la prepararía mejor  | 63.64                             | 45,33                                 |

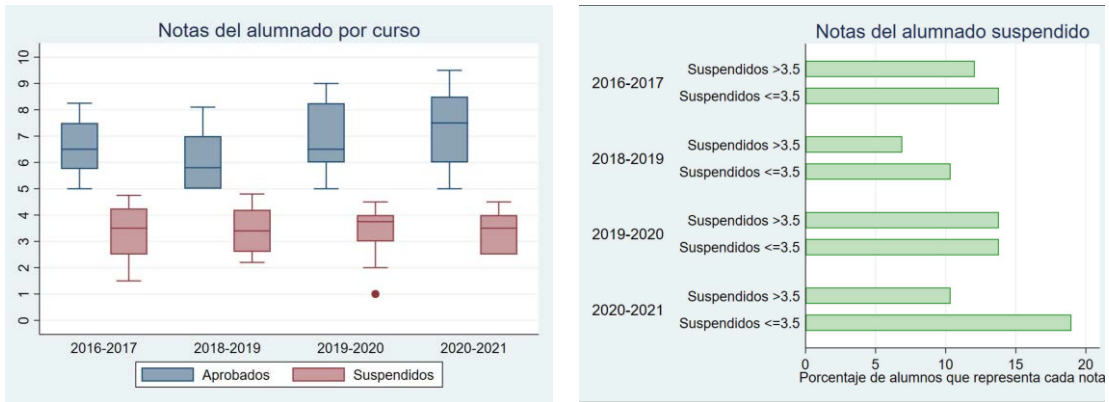
Para sistematizar el análisis subjetivo, se han establecido diferentes categorías para organizar la reflexión. La primera categoría estaría relacionada con la presencialidad/ no presencialidad de la docencia y las subcategorías serían la valoración de las actividades programadas, la relación de contenidos y la motivación.

De las respuestas de los alumnos se puede deducir:

- Durante la clase presencial el profesor mejora la percepción que tienen los estudiantes sobre las actividades realizadas en el aula, la preparación del examen, el compromiso por la asignatura etc.
- La percepción sobre el contenido de la asignatura y la realización de las tareas es similar, tanto en un entorno presencial, como en un entorno online. Sin embargo, en la clase online cobra más relevancia el papel de las tutorías.
- Por la experiencia acumulada, y por los resultados de las encuestas, parece que *r"o qwxcek»p kvv #pujec* basada en actividades de gamificación y de desarrollo del pensamiento lateral no están bien aceptadas, sólo algunos estudiantes aprecian su potencial.

Para alcanzar el objetivo 2 se aplica el *o qf grq "ekgpv#keco gpvq"qdlgwxq0* Así, se analizan las notas de los estudiantes durante los cursos señalados. En figura 3 se representa las estadísticas de las notas obtenidas por los estudiantes en los tres cursos elegidos para este estudio. Se ha añadido un año anterior a la aplicación de la Clase Inversa (2016-2017), para comparar las mejoras. La nota media de los alumnos aprobados se sitúa alrededor de 5.5 y 6.5, durante la Clase inversa con docencia presencial (curso 2018-2019, 2019-2020, respectivamente), mientras que la nota media con la docencia online está alrededor de 7,5. Sin embargo, el número de alumnos suspendidos con notas inferiores a 3,5 es mucho más alto durante la docencia online que en todos los otros cursos estudiados. Es decir, existe una tendencia creciente a la polarización de los resultados y la nota de los alumnos aprobados es mucho más alta cuando la docencia es online.

Asimismo, resulta interesante comprobar cómo evoluciona, a lo largo de los diferentes cursos, el número de alumnos que obtienen los mejores resultados, los peores y los intermedios en la franja de aprobados y suspendidos. En la Figura 4 se han representado los porcentajes de los cuatro bloques en los que se han agrupado las notas. Se puede comprobar que en la Clase Inversa online el porcentaje de alumnos con las notas más altas ha aumentado significativamente.



Hki 6OPqvcu'f gn'gz.co gp'guetkq'gp'iqu'ewt uqu'cprk'cf qu0'



Hki 6'Rqt egpvc'lguf'g'crt qdcf qu''l'wmr gququ'rqt'lt cplcu'f g'pvcu'f gn'gz.co gp'guetkq'gp'iqu'ewt uqu'cprk'cf qu0'

Este hecho se puede interpretar considerando que se produce una clara separación entre los alumnos que se motivan, se conectan todos los días a la clase online y siguen sistemáticamente la asignatura y los que no se conectan y la abandonan. Sin embargo, la Clase inversa ofrecer a los estudiantes la oportunidad de mantener el contacto con la asignatura y re-engancharse a ella si así lo deciden.

Por último, para alcanzar el objetivo 3, se realiza una reflexión crítica del proceso en los dos ámbitos presencial/online, para clarificar cada situación, lo que puede llevar en un futuro a tomar las decisiones pertinentes. En base a los datos obtenidos se pueden formular preguntas abiertas para clarificar cada situación. ¿Por qué las actividades que se proponen no consiguen el efecto deseado? ¿Cuáles son las causas por las que, en el entorno online, los alumnos perciben un menor compromiso por la asignatura? ¿Tal vez influye la posibilidad de desconectarse en cualquier momento, mientras que en un entorno presencial no es habitual que un alumno salga a mitad de la clase? ¿Hay posibilidades de revertir esta situación? ¿Qué se puede mejorar? ¿Cómo se tiene que fomentar la participación del alumno en el entorno online?

Para responder a las preguntas planteadas, *rw"o qvxcck»p"gzv fugec* y planificación de las tareas es fundamental. El aprendizaje mediante proyectos basados en experiencias reales, detectando problemas y buscando soluciones, parece que es la forma correcta de proceder. Un proyecto de innovación relacionado con las necesidades de nuestro entorno cercano o mundial, (por ejemplo considerando los objetivos de desarrollo sostenible de Naciones Unidas), desarrolla en el estudiante el espíritu de iniciativa y creatividad, pero también ahonda en el sentido de la responsabilidad TURULL, (2020). Ahora bien, concentrar en un proyecto los aprendizajes específicos de una asignatura no es una tarea fácil para desarrollar en las pocas semanas docentes de un cuatrimestre. Una vez más, para llevar a cabo este tipo de iniciativas, se requiere de la colaboración de los profesores que comparten docencia en un mismo cuatrimestre. Se deben buscar puntos de intersección y encontrar proyectos comunes que den sentido a los aprendizajes programados, para que constituyan una fuerte motivación para aprender, sin que se produzcan competencias entre las asignaturas y sin dilemas en el estudiante por si debe dedicar más tiempo a una u otra asignatura. Realizar proyectos reales no debe suponer una carga de trabajo inalcanzable para los estudiantes. La planificación de cada docente no debería ser exclusivamente individual, sino que es trascendental considerar que forma parte de un equipo docente. Cada profesor elabora su plan docente, tal vez para cada semana del curso, que implementará de forma independiente, pero deberá coordinarse con los otros profesores que imparten docencia en el mismo grupo de alumnos, para evitar semanas pico de entrega de trabajos.

## 5.- Conclusiones

La programación de las actividades en las distintas etapas del proceso de aprendizaje desarrolladas en la Clase Inversa online o presencial son muy similares. De este modo, cuando se mezclan espacios reales con entornos online, la Clase Inversa es fundamental para vertebrar la evolución de la docencia. Los entornos online y presenciales son fácilmente adaptables y se puede pasar de un entorno a otro con mucha facilidad. No obstante, las tutorías adquieren una especial relevancia en el entorno online.

La metodología desarrollada mediante la Clase Inversa permite alcanzar resultados de aprendizaje, y consecuentemente académicos, similares incluso mejores en un entorno online, si se consigue promover la responsabilidad y constancia del estudiante. Sin embargo, en este entorno se produce una polarización y se hace más evidente la falta de implicación de los estudiantes y sus malos resultados.

En el entorno online, la motivación extrínseca puede adquirir un papel relevante. En este sentido, el mejor camino para conseguir esta motivación es la coordinación de los profesores que imparten docencia en un mismo cuatrimestre, para diseñar proyectos comunes que consoliden los resultados de aprendizaje de cada asignatura.

La propuesta de mejora consistiría en plantear la metodología Clase Inversa y un aprendizaje basado en problemas y proyectos coordinado, para conseguir que los estudiantes puedan aplicar aquellos

conocimientos que les permite enfrentarse a un mundo real y promueva su motivación por estudiar. En este contexto, la metodología de Clase inversa puede resultar idónea en cualquier ámbito, online o presencial.

## 6.- Referencias

BLOOM, B.S. AND KRATHWOHL, D. R., (1956), *Vczqpqo {" qhl' Gf wecvkqpcn' Qdlgevkxgu-< Vj g' Ervuttkcevkqp"qhl'Gf wecvkqpcn'I qcnu."dl{"c"eqo o kwgg"qhl'eqmgi g"cpf "wpxgtukxj"gzco kpgtu.* Handbook I: Cognitive Domain. NY, NY: Longmans, Green.

CASTILLA-CABANES, N., MARTÍNEZ-ANTÓN, A., TORMO-CLEMENTE, I., BLANCA-JIMÉNEZ, V., (2017). *Hkr r gf 'hgctplpi 'crrrkecvkqp 'kp'j ki j gt 'gf wecvkqp* en INTED2017 Proceedings, Valencia, Spain (pp. 6208-6217).

CASTILLO I VASQUEZ, (2003). *Grit ki qt 'o gvjf qm>i keq'gp'rv 'kpxgunki cek>p'ewrkwvxc.* Revista Colombia Medica, 34 (3), 164-167.

ELLIOTT, J., (1993). *Grleco dlq'gf wecvkxq'f guf g'rv 'kpxgunki cek>p/ceek>p,* Madrid: Morata.

FOLDNES, N., (2016). *Vj g"Hkr r gf "ervutqqo "cpf "eqrgt cvkxg"hgctplpi <Gxlf gpeg"tqo "c"t cpf qo kugf " gزر gt ko gpv'OCevkxg'Ngctplpi 'kp'J ki j gt 'Gf wecvkqp,* 17(1), 39-49.

LAG, T., SAELE, R.G., (2019). *Fqu'vj g'Hkr r gf 'Ervutqqo 'Kó rtqxg'Uwf gpv'Ngctplpi 'cpf 'UcvkwevqpA' C'Uf ugo cve'Tgxky 'cpf 'O gw/Cpcrfuku.* AERA Open (American Educational Research Association), 5(3), 1-17.

LLAMAZARES CARBALLO, A. (2015). *Cri wpcu't ghgzkqpgu'gp'vqt pq'crlldngpf gf 'hgctplpi* OHU University of Applied Sciences Utrecht. El Guiniguada. Revista de Investigaciones Y Experiencias En Ciencias de La Educación, 23(2014), 63–70 HU University of Applied Sciences Utrecht.

MAX TURULL, (2020). *Ocpwcn' f g" f qegpek" wpxgtukxctkc.* Colección Educación universitaria OCTAEDRO - IDP/ICE, UB

[https://www.youtube.com/watch?v=2b3xG\\_YjgvI#action=share](https://www.youtube.com/watch?v=2b3xG_YjgvI#action=share).

MERLA GONZÁLEZ, A. E., (2016). El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia, 16(8), 67–77

MORALES SÁNCHEZ J.C., MARTÍNEZ NAHARRO S., CÁCERES GONZÁLEZ P., TURRO C. (2019). Flipped learning in an immature world. keys of methodology based on the Universitat Politècnica de València experience. 13th International Technology, Education and Development Conference. DOI:10.21125/inted.2019.0820

SALAS-RUEDA, R.A., Y LUGO-GARCÍA, J.L. (2019). Impacto del aula invertida durante el proceso educativo superior sobre las derivadas considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático. EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC, 8(1), 147-170 doi:10.21071/edmetic.v8i1.9542

SOSA DÍAZ, M.J. Y PALAU MARTÍN, R.F. (2018) Flipped classroom para adquirir la competencia digital docente: una experiencia didáctica en la Educación Superior. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, 52, 37-54 <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/62483>. doi:<http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2018.i52.03>

## **7.- Agradecimientos**

La autora agradece la ayuda en la presentación de los datos objetivos realizada por H. Saenz de Juano Graduate Teaching Assistant in Economics. University of Glasgow.

# Cinco Proyectos de Innovación Educativa para el diseño y desarrollo de un modelo lexicográfico y de una metodología de aprendizaje de lenguas declinables en estadios iniciales: su aplicación al latín.

Manuel Márquez Cruz<sup>a</sup> y Ana María Fernández-Pampillón Cesteros<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidad Complutense de Madrid, [manmarqu@ucm.es](mailto:manmarqu@ucm.es), <sup>b</sup>Universidad Complutense de Madrid, [apampi@filol.ucm.es](mailto:apampi@filol.ucm.es).

## *Cduatcev'*

Vj g'c'ko "qlh'j ku'r crgt 'ku'vq'qlt'gt'c'f'k'ej t'q'pk'e'lw'p'pg'f' 'j t'q'w'j 'h'k'g'G'f'w'ec'w'k'p'c'n'l'k'p'p'q'x'c'w'k'p'R't'q'l'g'ew'u" cy c't'f'g'f' "eq'p'ug'ew'k'x'g'f' "d'f' "v'j g' "Eq'o r'n'w'g'p'ug' "W'p'k'x'g't'uk'f' "q'l' 'O'c'f't'k'f' "y'j'k'ej "j'c'x'g' "eq'p'x'g't'i'g'f' "k'p'c" f'k'f'c'ev'ke"o'g'y'q'f'q'u'i' {"c'p'f' "c' "r'g'z'k'eq'i' t'c'r'j'k'e"o'q'f'g'r'i'f'g'u'k'i'p'g'f' "c'p'f' "f'g'x'g'r'q'r'g'f' "h'q't' "v'j'g' "r'g'c't'p'k'p'i' "q'l'f' f'g'ek'p'c'd'ng' 'r'c'p'i' w'c'i'g'u' 'k'p' "v'j'g'k't' "k'p'k'c'n'l'w'c'i'g'u' "V'j'g' "v'g'u'k'p'i' "q'l'v'j'g' "o'g'y'q'f'q'u'i' {"c'p'f' "v'j'g' "r'g'z'k'eq'i' t'c'r'j'k'e"o'q'f'g'r'i'f'q't'o'c'r'k'l'g'f' "k'p'c' "N'c'w'p' "c'p'f' "c' "I'g't'o'c'p' "f'k'ev'k'p'c't' {"+j'c'u' "x'g't'k'k'g'f' "v'j'c'v'k'w' "r'c'ek'k'c'v'g'u' "v'j'g' "r'g'c't'p'k'p'i' "q'l'N'c'w'p' "c'p'f' "I'g't'o'c'p' "c'p'f' "e'c'p' "d'g' "c'r'r'k'g'f' "v'q' "v'j'g' "f'g'ek'p'c'd'ng' 'r'c'p'i' w'c'i'g'u' "V'j'g't'g'l'q't'g' "v'j'g' "q'd'l'g'ev'k'x'g'u' "g'u'w'c'd'r'k'ij'g'f' "h'q'o' "v'j'g' "d'g'i'k'p'p'k'i' "j'c'x'g' "d'g'g'p' "c'ej'k'g'x'g'f' "<'v'j'g' "k'o' "r't'q'x'g'o'g'p'v' "q'l' "c'ec'f'g'o'k'e" "t'g'u'w'u' "c'p'f' "o'q'v'k'c'w'k'p' "v'q'y'c't'f'u'v'j'g' "l'aw'f'f' "q'l'h'j'g' "v'q'q'c' "l'q't'g'o'g'p'w'k'p'g'f' "r'c'p'i' w'c'i'g'u' "f'g'x'g'r'q'r'g'f' "k'p'c' "r'c'eg'w'q' "r'c'eg' "c'p'f' "x't'w'c'n'l'g'c't'p'k'p'i' "g'p'x't'q'p'o'g'p'v'q'l'h'l't'g'g' "c'ee'g'u' "c'r'r'k'ec'd'ng' "v'q' "d'q'v' "U'g'e'q'p'f'c't'f' "c'p'f' "J'k'i'g't' "G'f'w'ec'w'k'p'o'

M'g'f'y'q't'f'u'<'f'k'f'c'ev'k'u'q'l'h'r'c'p'i' w'c'i'g'u' "f'k'ev'k'p'c't'f' "N'c'w'p' "g' "r'g'c't'p'k'p'i' "d' "r'g'c't'p'k'p'i' "o' "r'g'c't'p'k'p'i' "v'p'k'x'g't'uk'f'o'

## *T'guwo gp''*

G'n'r't'g'ug'p'v'g' "t'c'd'c'l'q' "w'g'p'g' "eq'o'q' "q'd'l'g'v'k'x'q' "q'l't'g'eg't' "w'p' "t'g'e'q't't'k'f'q'f'k'c'et' "p'k'eq'c' "t'c'x'2' "u'f'g' "e'k'p'eq' "R't'q'l'g'ev'q'u' "f'g' "k'p'p'q'x'c'ek'p' "G'f'w'ec'w'k'c' "eq'p'eg'f'k'f'q'u'f'g' "h'q't'o'c' "eq'p'ug'ew'k'x'c' "r'q't' "r'c' "W'p'k'x'g't'uk'f'c'f' "Eq'o' r'n'w'g'p'ug' "f'g' "O'c'f't'k'f' "s'w'g'j'c'p' "eq'p'h'w'k'f'q' "g'p' "w'p'c' "o'g'v'q'f'q'u'i' "f' "f'k'f' "e'v'k'c' "l' "g'p' "w'p' "o'q'f'g'r'q' "r'g'z'k'eq'i' t' "h'eq'f'k'ug'o'c'f'q'u' "l' "f'g'u'c't't'q'm'c'f'q'u' "r'c't'c' "g'n'l'c'r't'g'p'f'k'l'c'l'g' "f'g' "r'g'p'i' w'c'u' "f'g'ek'p'c'd'ng'u' "g'p' "g'u'w'c'f'q'u' "k'p'k'c'k' "r'g'u'o' "G'n'l'g'u'w'c'f'q' "f'g' "r'c' "o'g'v'q'f'q'u'i' "f' "f'g'r'n'o' "q'f'g'r'q' "r'g'z'k'eq'i' t' "h'eq'f'q't'o'c'r'k'l'c'f'q' "g'p' "w'p' "f'k'ek'q'p'c't'k'q'f'g' "r'c'v'p' "l' "g'p' "q'u' "q'f'g' "c' "r'g'o' "p' "+"j'c' "x'g't'k'k'ec'f'q' "s'w'g' "r'c'ek'k'c' "g'n'l'c'r't'g'p'f'k'l'c'l'g' "f'g'r'i'c'v'p' "l' "f'g'r'i'c' "r'g'o' "p' "r'w'f'k'g'p'f'q' "u'g't' "c'r'k'ec'f'q'u' "c' "q'u't'c'u' "r'g'p'i' w'c'u' "f'g'ek'p'c'd'ng'u' "U'g' "j'c'p' "e'w'o' "r'n'f'q' "r'q't' "v'c'p'v'q' "n'q'u' "q'd'l'g'v'k'x'q'u' "r'c'p'v'g'c'f'q'u'f'g'u'f'g' "w'p' "r't'k'p'ek'r'k'q' "g'u' "f'g'ek't' "r'c' "o'g'l'q't'c' "f'g' "h'q'u'l't'g'u'w'w'c'f'q'u' "c'ec'f' "o'k'eq'u' "f'g' "r'c' "o'q'v'k'c'ek'p'j' "c'ek'c' "g'n'l'g'u'w'f'k'q'f'g' "r'c' "u'f'q'u' "h'g'p'i' w'c'u' "o'g'p'ek'q'p'c'f'c'u' "c'n'l'w'g'o' "r'q' "s'w'g' "u'g' "j'c' "eq'p'ug'i' "w'k'f'q' "f'g'u'c't't'q'm'c't' "w'p' "g'p'v'q't'p'q' "r't'g'ug'p'ek'n'l' "l' "x't'w'c'n'l'f'g' "c'r't'g'p'f'k'l'c'l'g' "f'g' "h'k'd't'g' "c'ee'g'u' "c'r'k'ec'd'ng' "v'c'p'v'q' "c' "r'c' "u' "G'p'ug' "c'p' "c'u' "O'g'f'k'c' "eq'o'q' "c' "r'c' "U'w'r'g't'k'q't'o'

R'c'n'd't'c'u' "e'r'x'g'<'f'k'f' "e'v'k'c' "f'g' "r'c' "u' "r'g'p'i' w'c'u' "f'k'ek'q'p'c't'k'q' "r'c'v'p' "g' "r'g'c't'p'k'p'i' "d' "r'g'c't'p'k'p'i' "o' "r'g'c't'p'k'p'i' "v'p'k'x'g't'uk'f'c'f'o'

## 1. Introducción

Hace cinco años López de Lerma y Ambrós (2016) publicaron un artículo en el que argumentaron la imperiosa necesidad de satisfacer la demanda de innovación metodológica en la enseñanza del latín, una necesidad de la que ya se había hecho eco un número importante de docentes, según se constata en un estudio previo<sup>1</sup>. Dicho estudio ponía de manifiesto la preocupación del profesorado de latín en relación con

<sup>1</sup> Ese estudio previo fue la tesis doctoral de López de Lerma, *Cp' "r'k'u'l'eq'o' r'c't'c'w'x'q'f'g' "o'g'v'q'f'q'u'i' "f' "r'c't'c' "r'c' "g'p'ug' "c'p' "c' "l' "g'n'l'c'r't'g'p'f'k'l'c'l'g' "f'g' "r'g'p'i' w'c'u' "r'c'w'p'c' "d'f' "e'v'k'c' "l' "g'p' "w'p' "o'q'f'g'r'q' "r'g'z'k'eq'i' t' "h'eq'f'k'ug'o'c'f'q'u' "l' "f'g'u'c't't'q'm'c'f'q'u' "r'c't'c' "g'n'l'c'r't'g'p'f'k'l'c'l'g' "f'g' "r'g'p'i' w'c'u' "f'g'ek'p'c'd'ng'u' "g'p' "g'u'w'c'f'q'u' "k'p'k'c'k' "r'g'u'o' "G'n'l'g'u'w'c'f'q' "f'g' "r'c' "o'g'v'q'f'q'u'i' "f' "f'g'r'n'o' "q'f'g'r'q' "r'g'z'k'eq'i' t' "h'eq'f'q't'o'c'r'k'l'c'f'q' "g'p' "w'p' "f'k'ek'q'p'c't'k'q'f'g' "r'c'v'p' "l' "g'p' "q'u' "q'f'g' "c' "r'g'o' "p' "+"j'c' "x'g't'k'k'ec'f'q' "s'w'g' "r'c'ek'k'c' "g'n'l'c'r't'g'p'f'k'l'c'l'g' "f'g'r'i'c'v'p' "l' "f'g'r'i'c' "r'g'o' "p' "r'w'f'k'g'p'f'q' "u'g't' "c'r'k'ec'f'q'u' "c' "q'u't'c'u' "r'g'p'i' w'c'u' "f'g'ek'p'c'd'ng'u' "U'g' "j'c'p' "e'w'o' "r'n'f'q' "r'q't' "v'c'p'v'q' "n'q'u' "q'd'l'g'v'k'x'q'u' "r'c'p'v'g'c'f'q'u'f'g'u'f'g' "w'p' "r't'k'p'ek'r'k'q' "g'u' "f'g'ek't' "r'c' "o'g'l'q't'c' "f'g' "h'q'u'l't'g'u'w'w'c'f'q'u' "c'ec'f' "o'k'eq'u' "f'g' "r'c' "o'q'v'k'c'ek'p'j' "c'ek'c' "g'n'l'g'u'w'f'k'q'f'g' "r'c' "u'f'q'u' "h'g'p'i' w'c'u' "o'g'p'ek'q'p'c'f'c'u' "c'n'l'w'g'o' "r'q' "s'w'g' "u'g' "j'c' "eq'p'ug'i' "w'k'f'q' "f'g'u'c't't'q'm'c't' "w'p' "g'p'v'q't'p'q' "r't'g'ug'p'ek'n'l' "l' "x't'w'c'n'l'f'g' "c'r't'g'p'f'k'l'c'l'g' "f'g' "h'k'd't'g' "c'ee'g'u' "c'r'k'ec'd'ng' "v'c'p'v'q' "c' "r'c' "u' "G'p'ug' "c'p' "c'u' "O'g'f'k'c' "eq'o'q' "c' "r'c' "U'w'r'g't'k'q't'o'* defendida en la Universitat de Barcelona en el año 2015. Dicha tesis supone un estudio pormenorizado, 186 profesores de 17 comunidades autónomas durante el año 2013

los resultados negativos que estaban deparando las estrategias didácticas y las metodologías empleadas en las aulas de Enseñanzas Medias hasta la fecha. Todo ello traducido en unos resultados académicos que precisaban ser mejorables, así como en una evidente falta de motivación hacia el estudio de la lengua latina. Esta carencia no solo se acusaba y se acusa en las etapas de ESO y Bachillerato, sino en el propio seno de la Universidad, donde existe desde hace unos años un manifiesto interés por mejorar la metodología didáctica del latín, especialmente en los niveles de iniciación. Una clara prueba de ello son los proyectos CILCr (Universidad Complutense de Madrid) y Sal Musarum (Universidad de Cádiz), iniciativas que surgieron como proyectos de innovación educativa para facilitar el aprendizaje en el Curso Cero de Latín, de la UCM, y la inmersión en latín mediante prácticas orales y escritas en el ámbito universitario. No obstante, dichos proyectos universitarios quedaron paralizados, dejando un denotado vacío. La situación de la docencia del latín en la Enseñanza Superior se hizo más acuciante, si cabe, con la implantación del Espacio Europeo de Enseñanza Superior que, tal y como denunciaba el profesor Cristóbal Macías (2012), supuso un nuevo escenario poco alentador para la docencia de la lengua latina. Así pues, en ciertas universidades, como es el caso de la Universidad de Málaga, donde ejerce el autor, se limitó el periodo de docencia de la asignatura Latín a apenas un cuatrimestre en algunas “Carreras”, como es el caso del Grado Hispánicas y el de Historia. Hoy, en 2021, sumidos en medio de la pandemia provocada por la COVID-19, la realidad es que ahora, más que nunca, se torna fundamental poner en marcha nuevas metodologías e instrumentos didácticos que además de mejorar los resultados académicos y la motivación en el proceso de aprendizaje-enseñanza, permitan una forma de estudio en la que se combinen entornos presenciales y virtuales.

Con la evidencia de este trasfondo que proporcionaban los citados estudios y su constatación por medio del marco empírico que proporcionaron los datos obtenidos en un Centro docente del Distrito de Salamanca de la ciudad de Madrid, en relación con los resultados académicos que venían obtenidos los alumnos que cursaban la asignatura de Latín en 4º de ESO, en el año 2016 se solicitó un Proyecto de Innovación Educativa en el Área de Artes y Humanidades de la Universidad Complutense de Madrid, con el objetivo de diseñar, desarrollar, experimentar y valorar una metodología y un modelo lexicográfico didáctico digital inédito que facilitase el aprendizaje de la lengua latina en estados iniciales, aplicable tanto a Enseñanzas Medias como a la Enseñanza Superior. Se buscaba, además, que el modelo didáctico diseñado pudiera ser aplicado al aprendizaje de otras lenguas. A ese primer proyecto le han ido sucediendo otros cuatro proyecto más (convocatorias 2017, 2028, 2019 y 2020) que le han permitido a los IP: a) diseñar y testar una metodología didáctica enfocada a favorecer la iniciación al aprendizaje de lenguas declinables bajo la modalidad e-learning, m-learning y b-learning; b) diseñar y poner en funcionamiento una herramienta lexicográfica digital que facilita el aprendizaje de lenguas declinables; c) crear una red de centros educativos que aplican la metodología y hacen uso del diccionario; d) formar un equipo estable de investigación que comprende especialistas en áreas tan diversas como la docencia del latín y el alemán en diferentes etapas, la enseñanza y el aprendizaje en entornos virtuales, la tecnología educativa, la lexicografía, el análisis de datos y la usabilidad y accesibilidad de los entornos virtuales. Tras cinco años de testado y validación de los modelos diseñados, aplicados en primer lugar a la lengua latina y luego al alemán, la metodología didáctica resultante y el modelo de diccionario diseñado han demostrado su eficacia didáctica, toda vez que se ha podido constatar que facilitan el proceso de aprendizaje-enseñanza de las mencionadas lenguas pudiendo ser aplicados al estudio de otras lenguas declinables.

## 2. Objetivos

El presente trabajo describe desde una perspectiva diacrónica las diferentes fases que han concluido en el desarrollo de un nuevo modelo lexicográfico pedagógico y una metodología didáctica de aprendizaje de lenguas innovadora, aplicable en niveles de iniciación al estudio de lenguas declinables. Cada fase se

corresponde con uno de los siguientes proyectos de innovación educativa: PIMCD 193:2016, PIMCD 269:2017, PIMCD 164:2018, PIMCD 245:2019 y PIMCD 219: 2020. La concesión de dichos proyectos ha proporcionado un marco de apoyo institucional, financiero y de recursos, que ha confluído en el desarrollo de un espacio virtual de aprendizaje de lenguas declinables abierto y de libre acceso<sup>2</sup>. El presente trabajo se estructura de la siguiente manera: se van a describir cuáles han sido los antecedentes teóricos y prácticos que permitieron la puesta en marcha de los proyectos y cuál sido el marco teórico utilizado para fundamentarlos. A continuación, se va explicar cada uno de los proyectos, en atención a los objetivos planteados y conseguidos, así como a la metodología diseñada. Acto seguido, se van a analizar los resultados, en atención a la transferencia de conocimiento y el impacto de los proyectos. Finalmente, se van a recoger a modo de conclusión los principales logros, así como las líneas de trabajo futuro.

### 3. Desarrollo de la innovación

#### 3.1. Estado de la cuestión

En los últimos veinte años, aprovechando el boom de las TIC, se han dado a conocer proyectos de innovación educativa, recursos y metodologías didácticas enfocadas a renovar y actualizar la metodología de enseñanza del latín en nuestro país, anclada hasta no hace mucho en el tradicional método conocido como Gramática-Traducción, enfocado al aprendizaje de reglas gramaticales y de vocabulario para aplicar dichos conocimientos a la decodificación de oraciones o textos. A pesar de que se ha buscado en el uso de las TIC -presentes en todos esos proyectos, recursos y metodologías- fomentar el estudio del latín acercando el aprendizaje de esta lengua a un entorno con el que las nuevas promociones de aprendientes se sienten apatientemente más identificados, tanto los métodos como los recursos diseñados no han llegado a calar con la profundidad que se esperaba, como se muestra a continuación.

Existen varios recursos didácticos en línea que han fomentado el estudio de la lengua latina en atención a aspectos puntuales como son el aprendizaje del léxico, de las declinaciones, de las conjugaciones, de la derivación y de la composición nominal o de la etimología, entre los que destacan las actividades y recursos propuestos por el portal *culturaclasica.com*<sup>3</sup>. En dicho portal se ofrece una ingente y variada cantidad de actividades para estudiar aspectos gramaticales, morfológicos, sintácticos, etc. propios de la lengua latina. Es más, se proporciona acceso a diferentes números de la revista *Rerugintc'Nwkp*, así como un enlace al *entug'Nkpi xc'Nwkp'rgt'ug'kxunt cv*, del profesor Ørbeg<sup>4</sup>.

Junto a estos recursos didácticos, se han puesto en marcha, con mayor o menor éxito, diferentes proyectos que han tenido como finalidad proporcionar nuevos escenarios para la enseñanza del latín:

- Palladium<sup>5</sup>: su objetivo es ofrecer a los docentes un banco de ejercicios, textos e instrumentos didácticos que permiten crear ejercicios autoevaluables. Presenta como principales actividades ejercicios de traducción y análisis de textos con especial atención a aspectos gramaticales como el uso de las formas no personales del verbo.
- *ENEt* (Curso de Introducción a la Lengua y la Cultura Romana): coordinado por J.J. Caerols Pérez, profesor del Departamento de Filología Latina (ahora Clásica) de la Universidad Complutense de Madrid, concluyó en la confección de una herramienta didáctica que sirvió de apoyo durante varios años a la docencia del Curso Cero de Latín, impartido en la misma Universidad. Debido a problemas tecnológicos, la herramienta lleva varios cursos académicos sin utilizarse. Se desarrolló con la finalidad de dotar a los estudiantes universitarios que se iniciaban

<sup>2</sup> Los nombres de los profesores, investigadores y estudiantes que han formado parte de estos proyectos de innovación educativa se recogen en el apartado Equipos de trabajo de los diccionarios de latín y alemán, cuyas url se especifican en el acápite en el presente trabajo.

<sup>3</sup> <http://www.culturaclasica.com/lingualatina/index.htm> [Consulta: 25 de marzo de 2021]

<sup>4</sup> Para actividades más concretas sobre morfología, sintaxis y vocabulario, en la web de la SELat hay un apartado dedicado a la teleformación mediante diferentes recursos online ([Teleformación \(selat.org\)](http://www.selat.org)) [Consulta: 25 de marzo de 2021].

<sup>5</sup> <http://recursos.cnice.mec.es/latingriego/Palladium/latin/esindex.php> [Consulta: 25 de marzo de 2021]



en el estudio del latín de un instrumento didáctico que les guiara por los entresijos de la lengua latina y su cultura. El tiempo de aprendizaje y la consecución de objetivos dependía exclusivamente de la dedicación que se marcara el alumno. Se buscaba, por tanto, que alumnos con niveles de iniciación dispares pudieran convivir en el mismo aula, sin necesidad de restringir los contenidos didácticos ni de que el alumno que tenga un ritmo de aprendizaje más pausado tenga que hacer un esfuerzo extra para alcanzar el nivel de quienes ya tienen cierta base.

- *Ucr'i'O'uct'wo''cf''kw'gpgu''w'w'f'k'qu'qu:* coordinado por S.I. Ramos Maldonado, profesora del Departamento de Filología Clásica de la Universidad de Cádiz, promueve un aprendizaje del latín siguiendo el modelo didáctico humanista, concediendo una gran importancia al elemento de la oralidad y a la comprensión textual. Si bien es cierto que fuentes de la Universidad de Cádiz nos han confirmado que el proyecto sigue vigente, no hemos encontrado, sin embargo, referencias bibliográficas actuales que nos permitan constatar dicha afirmación.

En ambos casos, como se puede observar, los esfuerzos se han destinado a mejorar el proceso de aprendizaje del latín fundamentalmente en aprendientes universitarios.

Sin embargo, a tenor del estudio de López de Lerma, nuestro proyecto ubicó el punto de partida de las nuevas propuestas metodológicas más atrás, concretamente en el momento en el que los alumnos de Enseñanzas Medias se enfrentan por primera vez al estudio de la lengua latina, a fin de solucionar problemas como la falta de motivación hacia el estudio del latín y la mejora de los resultados académicos. Se consideró que si la metodología resultaba provechosa en esta etapa, se podría aplicar a otras etapas posteriores.

En lo que se refiere a las metodologías de enseñanza de la lengua latina, el abanico de posibilidades no es muy amplio:

- El método Gramática-Traducción: fundamentado en el análisis de reglas gramaticales y excepciones que proporcionan un tipo de conocimiento que luego se aplica a la traducción de oraciones. El aprendizaje del vocabulario por medio de largas listas de palabras es uno de los pilares de esta metodología. Ha sido el método seguido tradicionalmente en la enseñanza del latín.
- Método Ørbeg (editado en forma de manual titulado *Nkpi'xc'r'w'kpc'r'gt'ug'k'k'x'ut'c'v*) propone un método de aprendizaje de latín de corte inductivo, se ha popularizado en el proceso de enseñanza-aprendizaje del latín como alternativa al tradicional. No obstante, tal y como argumenta el profesor C. Macías Villalobos<sup>6</sup>, el número de horas lectivas es un factor fundamental a la hora de poner en marcha un método que apuesta por conceder una especial relevancia al desarrollo de las competencia lectora y oral para aprender latín. La experiencia universitaria señala, según el profesor Macías Villalobos, esta falta de tiempo entre los factores negativos, por lo que al final se decidió una puesta en marcha metodológica que combinase este método inductivo con el tradicional de Gramática-Traducción.
- Según se recoge en el estudio de López de Lerma, un porcentaje no muy alto de profesores ha puesto en marcha una metodología híbrida que consiste en la mezcla de ambos métodos (el tradicional, esto es, Gramática-Traducción, y un acercamiento al aprendizaje inductivo). Pero los resultados no arrojan datos alentadores, en cuanto a la mejora de la motivación hacia el estudio del latín ni al de los resultados académicos (López de Lerma, 2015). Macías Villalobos junto con otros miembros del Proyecto de Innovación Educativa PIE009-2013 decidió aplicar una metodología didáctica de corte inductiva, en la que el aprendizaje del latín partía de la lectura y la comprensión de dicha lengua, a partir de un uso activa de la misma. Los materiales creados siguen aún vigentes y utilizados en la Universidad de Málaga.

Como se puede observar, el panorama didáctico de la enseñanza del latín en estados iniciales dentro del territorio español se reduce, fundamentalmente y según las investigaciones recientes, a la puesta en marcha de una metodología tradicional, la Gramática-Traducción, y a otra de corte inductiva, el conocido como método Ørbeg. Y entre media, aplicaciones híbridas de ambos métodos.

<sup>6</sup> Macías Villalobos, C. (2012 y 2015), "Algunas consideraciones y materiales para abordar la enseñanza del latín según una metodología híbrida", *Thamyris* 6 (2015) 201-300; Macías Villalobos, C. (2012), "La aplicación del método inductivo-contextual a la enseñanza del latín en el ámbito universitario: una experiencia", *Thamyris* 3 (2012) 151-228.

### 3.2. Marco teórico de los proyectos

El planteamiento inicial de la metodología didáctica surge del uso de un instrumento lexicográfico cuya confección pretende clarificar a los usuarios patrones de comportamiento morfo-semántico-sintáctico de los verbos latinos. Para proceder a tales efectos, se ha diseñado una serie de actividades cuya resolución mediante el uso del diccionario facilita un aprendizaje de tipo inductivo. Todos los materiales didácticos se encuentran alojados en uno de los repositorios de libre acceso de la Universidad Complutense de Madrid. Para el diseño de la metodología didáctica y del propio del diccionario se siguieron los principios lingüísticos de la Gramática Dependencial de L. Tesnière (1959)<sup>7</sup>, aplicados a un tipo de descripción lexicográfica fundamentada en la teoría de los marcos predicativos de Dik (1978 y 1997): se ha definido el concepto de valencia verbal, distinguiendo entre valencia cuantitativa (la específica el número de complementos obligatorios que requiere el verbo) y valencia cualitativa (la descripción morfológica y ontológica de los complementos obligatorios del verbo), así como los conceptos de argumento (complementos obligatorios) y satélite (complementos facultativos). El diseño permite, además, especificar la función semántica de los argumentos verbales, según la clasificación de dichas funciones propuesta por Dik, fundamentada a su vez en la teoría de casos de Fillmore (1968). Esta teoría se ha utilizado tanto en las explicaciones teóricas (lecciones) como en la confección de la microestructura del diccionario diseñado. El uso del concepto de valencia verbal le permite al alumno identificar el número y la forma de los complementos obligatorios de un verbo, en atención a su significado. Por su parte, en la descripción ontológica de los argumentos se utilizó una adaptación de las entidades de primer y segundo orden de Lyons (1977), utilizada por Márquez Cruz y Chaves Yuste (2016), distinguiendo entre unidades léxicas +animado +humano (seres humanos), +animado -humano (animales y plantas), -animado +definido (objetos y entidades tangibles), -animado -definido (conceptos, sentimientos, entidades abstractas) y lugar.

En relación con la estructura del diccionario, su diseño atiende a los elementos constitutivos y facultativos de un diccionario, según la teoría de la forma del diccionario (Wiegand y Fuentes Morán, 2010): la hiperestructura del diccionario se confeccionó teniendo en cuenta los rasgos inherentes a un diccionario de aprendizaje de lengua (Heuberger, 2018): definiciones, ejemplos, información gramatical y de uso, accesibilidad de los datos, prólogo y apéndice. Se ha prescindido de la información referente a las colocaciones, pronunciación<sup>8</sup>, información de palabras frecuentes y etimología, por no ser rasgos acordes a los objetivos del diccionario de latín.

En cuanto al repositorio donde se alojaron los materiales didácticos, se utilizó el software Oda<sup>9</sup>: se trata de un contenedor que permite almacenar, gestionar y publicar colecciones de objetos digitales. La información se organiza según en datos (atributos y valores), recursos (archivos relacionados con el objeto digital) y metadatos (atributos y valores que documentan y clasifican los objetos digitales). El software ha sido creado por el Grupo de investigación ILSA<sup>10</sup>.

### 3.3. Metodología: cinco Proyectos de Innovación Educativa para el desarrollo de una herramienta lexicográfica y una metodología didáctica de aprendizaje de lenguas declinables

La consecución de los objetivos planteados en cada uno de los cinco proyectos ha sido posible gracias a la aplicación de un método de investigación empírico orientado a la validación de los resultados de investigación sobre escenarios y desarrollos reales, con el fin de mejorar los desarrollos (Avison, D, Lan, F, Myers, M, y Nielsen, A., 1999). Por otro lado, la experiencia e idoneidad del equipo investigador

<sup>7</sup> Un estudio preciso y conciso de esta teoría se encuentra en Ágel, - Fischer, K (2015).

<sup>8</sup> El Diccionario Didáctico Digital de Alemán sí contempla este rasgo.

<sup>9</sup> Fernández-Valmayor Crespo, Alfredo y Fernández-Pampillón Cesteros, Ana María y Varadero Software Factory, VSF (2013) Guía de Gestión del repositorio de Objetos Digitales Oda0 <http://eprints.ucm.es/20263/> [Consulta: 25 de marzo de 2021]

<sup>10</sup> Agradecemos al grupo de investigación Ingeniería de Lenguajes Software y Aplicaciones su soporte tecnológico e inestimable colaboración.

multidisciplinar ha sido clave en el desarrollo de la metodología didáctica y de la confección de los diccionarios resultantes (latín y alemán). El último de los proyectos cuenta con 20 investigadores, lo que supone un fortalecimiento de sus diferentes áreas: docencia del latín y del alemán, enseñanza y aprendizaje en entornos virtuales, Lexicografía, accesibilidad y usabilidad de datos, métodos de experimentación y tecnologías educativas.

Describimos, a continuación, cada uno de los proyectos, en atención a objetivos y metodología.

*5000 Rtq{gevu'f'g'kppqxcek»p'Gf wecvkxc'4238-48; 11''*

*Qdlgkxqu''*

Este primer proyecto tuvo como *qdlgkxqu'i'gp'gt'crgu* la creación de una versión digital en línea y en abierto de un modelo de diccionario inédito y el estudio de su viabilidad como herramienta de aprendizaje de lenguas declinables. Como *qdlgkxqu'gur'ge'f'kequ* se determinaron (i) el diseño de una macroestructura del diccionario didáctico digital apropiada para un aprendizaje presencial de lenguas y una autoformación en línea, (ii) la implementación del diccionario didáctico digital para el latín, el uso y la evaluación experimental de la eficacia didáctica del diccionario digital en un aula presencial, (iii) la evaluación teórica de la calidad educativa digital conforme al borrador de norma de AENOR5 y (iv) el estudio preliminar de su viabilidad para otras lenguas derivadas del latín –español- y no derivadas del latín –inglés, alemán o ruso.

Tanto los objetivos generales como los específicos se cumplieron en su totalidad, materializados en dos obras lexicográficas diseñadas para el aprendizaje del latín y del alemán en estadios iniciales, el *F'keekapctkq''F'k'ª'evkeq''F'k'i'kcn'f'g''Ncv'f'p''12 (FFFN)* y el *F'keekapctkq''F'k'ª'evkeq''F'k'i'kcn'f'g''Crgo'ª'p''13 (FFFC)*. Los dos diccionarios se alojaron en los repositorios de la Universidad Complutense de Madrid, mediante el repositorio de objetos ODA, facilitando su libre acceso. Los diccionarios se diseñaron conforme a los estándares lexicográficos de aprendizaje de lenguas (Heuberguer, 2018) ya citados. En cuanto a la consulta de los datos, uno de los constituyentes obligatorios que determina la forma del diccionario<sup>14</sup>, se puede realizar mediante tres vías: búsqueda por palabra, búsqueda por formulario y navegación a través de la categoría gramatical.

La herramienta fue experimentada y testada en un aula de 4º de ESO de latín para comprobar su efectividad. El análisis de la experimentación arrojó resultados positivos en cuanto a la mejora del rendimiento académico de los alumnos, que realizaron un test inicial, previo al uso del diccionario, y un test final, posterior al uso del mismo. El resultado de la evaluación indicó la necesidad de llevar a cabo ciertas acciones de mejora que afectaban a la hiperestructura, macroestructura, microestructura e iconoestructura del diccionario (formato, diseño, inclusión de actividades, instrucciones de manejo, imágenes y nuevos términos), efectuadas en los proyectos sucesivos.

*O'gwvf'qmqi'f'f''*

La metodología seguida durante este primer proyecto se estructuró en las siguientes fases:

1. Definición de la estructura del diccionario digital.
2. Construcción de la primera versión del diccionario conforme a la estructura definida en 1. Se utilizó la herramienta software ODA y las entradas en papel ya probadas en experimentos previos a este proyecto<sup>15</sup>.
3. Evaluación empírica mediante el primer caso de estudio.

<sup>11</sup> Titulado: *Eqpiat'week»p'f'g'wp'f'keekapctkq'f'k'ª'evkeq'f'k'i'kcn'rctc'r'xo'qlt'c'f'gr'icrt'gpf'k'clg'f'gr'icv'f'p''f'gwvf'kq'r'rt'gko'k'pct'f'g'w'g'z'v'g'p'uk»p'c'q'at'cu''  
igpi'wcu'*

<sup>12</sup> [Diccionario Didáctico de Latín \(ucm.es\)](https://ucm.es) [Consulta: 25 de marzo de 2021]

<sup>13</sup> [Diccionario Didáctico de Alemán \(ucm.es\)](https://ucm.es) [Consulta: 25 de marzo de 2021]

<sup>14</sup> Sobre la Teoría de la Forma del diccionario y los constituyentes obligatorios y facultativos de los diccionarios, vid. Wiegand- Fuentes Morán (2010).

<sup>15</sup> <http://eprints.ucm.es/30955/> [Consulta: 25 de marzo de 2021]

4. Corrección y ajuste del diccionario conforme a los resultados de la evaluación empírica.
5. Experimentación empírica en el aula mediante el segundo caso de estudio (con estudiantes de ESO).
6. Evaluación de resultados durante la experimentación.
7. Evaluación de resultados al final de la experimentación.
8. Incorporación de nuevas entradas del diccionario hasta un total de 693 entradas en el diccionario de latín y 118 en el diccionario de alemán.
9. Evaluación de la calidad educativa del diccionario conforme a la norma UNE 71632.

La estructura del diccionario, que sirvió para confeccionar el *FFFN* y el *FFFC*, se diseñó a partir de un modelo inicial en papel, cuyos fundamentos teóricos, utilidad didáctica y evaluación de los resultados académicos han sido publicados en diferentes trabajos (Márquez Cruz y Chaves Yuste, 2016; Márquez Cruz, 2016).

5040 Rt q{ gevq'f g'kppqxc ek p'gf wec kxc '4239-3; 5<sup>16</sup>"

*Qdlgkxqu'*

El segundo proyecto se planteó con el *qdlgkxqu'i gpgt cnd* de aplicar y de evaluar empíricamente la eficacia didáctica de la metodología de aprendizaje de lenguas previamente diseñada, para lo cual, se consideró necesario integrar el diccionario en un entorno que facilitase el aprendizaje en escenarios de tipo b-learning y m-learning. En cuanto a los *qdlgkxqu'gur ge ftequ*, se propuso (i) el diseño de un plan didáctico que debía comprender actividades autoformativas para los escenarios señalados, aplicados al aprendizaje en estados iniciales de la lengua latina y del alemán. En dicho plan, el diccionario tenía que integrarse como una herramienta lingüística de consulta obligada. Se contemplaron también como objetivos específicos (ii) la necesidad de elaborar un informe de evaluación de la calidad didáctica (utilizando la herramienta de evaluación de la calidad de programas e-learning ECB Check<sup>17</sup>) y (iii) la evaluación empírica de la eficacia didáctica de la metodología y del diccionario, tomando como escenario de actuación los niveles de Enseñanzas Medias y Enseñanza Superior, en relación al aprendizaje de las dos lenguas sometidas estudio.

El método que se experimentó y validó partió de la hipótesis de que un alumno empoderado supera con mayor facilidad las dificultades que puede plantear el aprendizaje de una nueva lengua. Para conseguir el empoderamiento, se partió de la idea de que el aprendiente debía utilizar los conocimientos de comportamiento semántico-morfológico de los verbos de su lengua materna con el fin de entender el comportamiento de esos mismos verbos en la lengua objeto de estudio. Los esfuerzos debían enfocarse al aprendizaje de los principios básicos de morfología de la lengua L2 y de su sintaxis, entendida esta última como la relación entre el significado de un verbo y el número de sus complementos verbales obligatorios, su roles semánticos y su morfología. Como habrá notado el lector, se evitó el aprendizaje de sintaxis basado en etiquetas que marcan funciones sintácticas (sujeto, complemento directo, complemento indirecto, etc.), dado que dicha información lastra el aprendizaje, tanto en el caso de aquellos alumnos que presentan carencias cognitivas de base que afectan al reconocimiento de dichas funciones en el estudio de su lengua materna, como en el de la falta de correspondencia entre la función sintáctica de ciertos argumentos de los verbos latinos con respecto a su supuesto equivalente en el español<sup>18</sup>. Para evitar que las definiciones de los diccionarios se conviertan en meras equivalencias léxicas entre dos lenguas, se optó por utilizar la técnica definitoria de parafrasear el significado del verbo lematizado, enumerando los argumentos que intervienen en el evento descrito: en el caso del verbo latino *fq*, se define como “alguien le da algo a alguien”. Aplicado este conocimiento a la estructura básica de la oración latina -puesto que se parte siempre

<sup>16</sup> Titulado: *Gxcwcekp'f g'wp'pwgq'ó<sup>2</sup> vqf q'f' f'kekpct kq'rctc'grl'rt gpf k'clg'kpk'k'nf g'rgpi wcuOCr'kecekp'c'ntv'p'f'c'rl'rgo<sup>a</sup> p*

<sup>17</sup> <http://www.ecb-check.net/> [Consulta: 25 de marzo de 2021]

<sup>18</sup> Sirvan como ejemplo el verbo *f qe g q*, que en latín rige dos acusativos, mientras que en su traducción al español rige un CD y un CI: “enseñar gramática a los estudiantes”.

de ejemplos oracionales- se explica dicha oración a modo de rompecabezas, en el que la pieza clave y central es el verbo, que necesita, según su significado, un número fijo de argumentos (complementos obligatorios), esto es, el resto de piezas del puzzle necesarias para que el significado de la oración sea adecuado, coherente y medie la cohesión.

El proyecto concluyó con la consecución de los objetivos planteados: se diseñó un plan formativo en el que el diccionario implementado se convirtió en el instrumento de uso en torno al cual gira toda la metodología diseñada de aprendizaje de lenguas. Se construyó una herramienta web interactiva de aprendizaje de lenguas declinables (una página web estática que contiene un curso Moodle) y se evaluó su calidad<sup>19</sup> y eficacia didáctica contrastando los resultados obtenidos en diferentes pruebas con los del uso de una metodología tradicional, como es el caso de la Gramática-Traducción. Se comprobó que la herramienta implementada permitía en este primer estadio un aprendizaje en formato e-learning y b-learning: la interfaz del diccionario proporciona el acceso a unos videos formativos y a unas lecciones que plantean unos ejercicios a resolver mediante el uso del diccionario.

Para proceder a tales efectos, fue necesario el diseño de un itinerario didáctico que proporcionó una estructura general, que solo había que rellenar con los contenidos de las diferentes unidades didácticas, en atención a la lengua de aprendizaje. No obstante, la falta inicial de un método sistemático que agilizará y rentabilizará el proceso de grabación de los videos didácticos supuso un retraso en la implementación de estos materiales. Ahora bien, aunque no se desarrollaron todas las lecciones se diseñó y puso en marcha un método propio de creación de materiales que rentabilizó los resultados de los siguientes proyectos, como demuestran los prototipos de lecciones publicadas en el *FFFN* y el *FFFC*. Se adquirió, por tanto, suficiente experiencia para poder terminar la implementación del recorrido didáctico en el siguiente proyecto.

#### *O gvjf qiqi' f'f''*

El proyecto se desarrolló aplicando una metodología basada en la solicitud y en la metodología Design for Change (en adelante DC), una nueva metodología de desarrollo de proyectos educativos<sup>20</sup> sobre la que los miembros del proyecto recibieron formación gracias al proyecto de la UCM, INNOVA 196: 2016-17. De forma más detallada el proyecto se organizó en las cinco fases y actividades siguientes:

1. Análisis conjunto del problema, de experiencias y de recursos (fase “Siente” en la metodología DC).
2. Diseño del plan didáctico e-learning y de mejoras para los diccionarios didácticos digitales (fase “Imagina” en la metodología DC).
3. Implementación de los diseños (fase “Actúa” en DC): mejoras en los diccionarios, lecciones e itinerarios de latín y alemán.
4. Evaluación empírica de la eficacia didáctica y corrección de deficiencias (fase “Evalúa” en DC).
5. Difusión de los resultados (fase “Comparte” en DC): evaluación final de los resultados, y redacción de informes.

#### *5050 Rtq{gevu'fg'kppqxcek»p'Gf wecvkxc'423: <386<sup>21</sup>'*

#### *Qdlgvkxqu''*

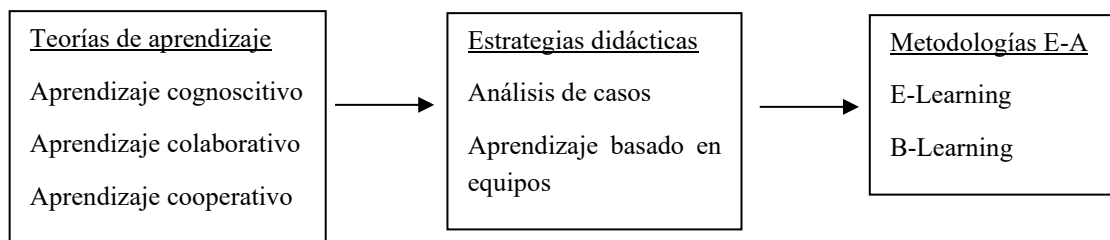
Los itinerarios didácticos diseñados durante el proyecto 193, así como la puesta en funcionamiento del espacio web que permitía el libre acceso a la herramienta lexicográfica, a las lecciones y a las actividades

<sup>19</sup> El método de evaluación fue una evaluación por pares utilizando, como herramienta de evaluación, el perfil del profesor de la norma UNE 71362 de calidad de materiales educativos digitales disponibles en línea en <http://loep.dit.upm.es/> (es necesario registrarse).

<sup>20</sup> <http://www.dfcpain.org/> [Consulta: 25 de marzo de 2021]

<sup>21</sup> Titulado: *Eqpiatwek»p'fg'wp'gurcek'gp'f'p'g'c'w'q'q'to'cvkx'q'c'tc'«'ek'k'k'«'t'«'k'p'«'k'«'«'c'«'r't'g'p'f'k'c'l'g'f'g'igpi wcu'f'g'z'k'p'c'f'cu'e'q'p'«'c'«'r'«'k'«'«'«'p'«'c'«'r'«'v'«'p'«'f'«'c'«'r'g'o'«'p'«'*

didácticas proporcionaron el contexto adecuado para emprender este nuevo proyecto. Se habían asentado las bases de un sistema de iniciación al aprendizaje de lenguas declinables en espacios presenciales y virtuales para hablantes de español, cuyo componente pedagógico comprendía teorías de aprendizaje, estrategias didácticas y metodologías E-A:



No obstante, se observó que los resultados podrían mejorar sustancialmente si el espacio virtual se hacía dinámico y las actividades abandonaban la estaticidad en favor de una interactividad. Se determinó, por tanto, como *qdlgkxq'i gpgt cn* transformar el espacio virtual de aprendizaje de lenguas flexivas y declinables ya construido en un espacio virtual autoformativo, un espacio que le permitiera al aprendiente trabajar a su propio ritmo en atención a aquellas necesidades concretas que demande la fase del proceso de aprendizaje en la que se encuentre. Para conseguir este objetivo, se especificaron como *qdlgkxqu" gur ge fkequ* (i) la construcción del material educativo digital (videolecciones y ejercicios interactivos, fundamentalmente), (ii) la evaluación de la calidad de los materiales y del espacio virtual, lo cual incluye la evaluación de la accesibilidad universal, (iii) la evaluación empírica de la eficacia didáctica del espacio virtual de aprendizaje para corregir posibles puntos susceptibles de mejora, (iv) la evaluación teórica de la eficacia didáctica del espacio virtual basada en el análisis de los fundamentos cognitivos y neurolingüísticos que subyacen con el fin de ajustar, si fuese necesario, el método o el diccionario respecto a su eficacia didáctica y, por último, (v) la puesta en marcha del espacio de aprendizaje en experiencias educativas reales durante el curso 2018-2019 en los niveles de Enseñanzas Medias y Superior

Los objetivos propuestos, generales y específicos, se alcanzaron con la creación de un espacio virtual de libre acceso y autoformativo para el aprendizaje en estados iniciales del latín y del alemán. Estos espacios, que fueron validados en cuanto a su eficacia didáctica, están disponibles en abierto con licencia [creative commons de Reconocimiento-CompartirIgual](#):

Curso de iniciación al latín: <https://cv4.ucm.es/moodle/course/view.php?id=115039>

Curso de iniciación al alemán: <https://cv4.ucm.es/moodle/enrol/instances.php?id=115038>

Dichos enlaces se ubicaron el sitio web de los diccionarios, en la sección “Curso de iniciación al latín” y “Curso de iniciación al alemán”.

Se crearon las cuatro primeras lecciones digitales para cada una de las lenguas del proyecto: latín y alemán. Cada lección está formada por una explicación del profesor en formato multimedia (videolección, audiolección y texto), una autoevaluación con autocorrección y una propuesta de ejercicios, también autocorregibles, para practicar. Las lecciones se crearon con el editor de contenidos didácticos eXeLearning, una aplicación de software libre mantenida y distribuida por el INTEF<sup>22</sup>. Se seleccionó esta aplicación porque permite crear los materiales educativos digitales en diferentes formatos estándar (html, scorm e ims-cp), a fin de conseguir portabilidad e independencia de la tecnología en grado máximo. Asimismo, eXeLearning facilita el cumplimiento de los criterios de accesibilidad tecnológica y la creación del ecosistema que permite la producción y actualización sistemática de las lecciones digitales: (i) un

<sup>22</sup> <http://exelearning.net/> [Consulta: 25 de marzo de 2021]

prototipo de lección digital, (ii) un repositorio compartido en Drive, y, (iii) un método de creación de videolecciones que, con un coste mínimo, ayuda a obtener buenos resultados desde el punto de vista didáctico, tecnológico y de accesibilidad. Este método se especifica en una guía publicada en el repositorio de eprints de la UCM<sup>23</sup>. En cuanto a la evaluación de la calidad del espacio autoformativo, se llevó a cabo siguiendo los criterios de calidad de la norma UNE 71362 Calidad de Materiales Educativos Digitales. Dichos criterios fueron utilizados como guía durante el proceso de creación las lecciones, a fin de cumplir los criterios obligatorios y de excelencia, o, en todo caso, los criterios de cumplimiento obligatorio. Por cuanto respecta a la evaluación de la efectividad didáctica, se testó en el curso de latín<sup>24</sup> a partir de unos estándares de motivación, adaptados del AMBT de Gardner<sup>25</sup>. El análisis de los resultados (Márquez Cruz y Fernández-Pampillón Cesteros, 2019) demuestra una mejora significativa de la motivación hacia el estudio del latín.

Los resultados de las dos experiencias piloto de los espacios de aprendizaje “iniciación al latín” e “iniciación al alemán” fueron de gran utilidad puesto que permitieron definir y probar el procedimiento de puesta en marcha, así como detectar los puntos fuertes y débiles de la metodología y de sus instrumentos.

Tanto el *FFFN* como el *FFFC* se presentaron en el congreso internacional de Lexicografía organizado por eLex en Sintra en 2019 (Márquez Cruz, Fernández-Pampillón Cesteros y Sánchez Hernández, 2019).

#### *O gwj' q'qi' f'*

El proyecto se llevó a cabo en cuatro fases:

1. Construcción del espacio virtual de aprendizaje (en paralelo para latín y alemán). Se aplicó el diseño didáctico resultados del PIE 193-2017 todavía en ejecución.
2. Puesta en marcha de los espacios y evaluación empírica de su eficacia didáctica.
3. Evaluación teórica de la eficacia didáctica de los espacios virtuales
4. Publicación de resultado: publicación en abierto del espacio virtual y difusión científica de los resultados obtenidos.

#### *5060 Rtq{gevu'f'g'kppqxcek>p'Gfwecvxc'423; 467<sup>26</sup>'*

#### *Qdlgvkxqu*

El cuarto proyecto planteó como *qdlgvkxq'i'pgptcn* completar la construcción del espacio autoformativo virtual de iniciación al aprendizaje de nuevas lenguas y ponerlo a disposición de cualquier profesor o estudiante, así como darlo a conocer en foros científicos y educativos. Dicho objetivo se concretó en cinco *qdlgvkxqu'gur'ge'f'kequ*. (i) la evaluación inicial cualitativa y cuantitativa del espacio virtual, (ii) la corrección o mejora del espacio virtual, una vez analizada la evaluación inicial, (iii) la mejora de los diccionarios en términos cualitativos (ampliación y mejora de la información didáctica) y cuantitativos (incremento del número de lemas), (iv) la implantación del espacio virtual en otros centros educativos (en el contexto de Proyectos de Innovación Educativa, Proyectos Piloto o Convenios de Colaboración) y (v) la difusión de los resultados en foros científicos.

El objetivo general no se pudo cumplir al 100% como consecuencia de las circunstancias excepcionales derivadas de la pandemia ocasionada por el COVID-19. El cierre de colegios, institutos y universidades el

<sup>23</sup> <https://eprints.ucm.es/56866/> [Consulta: 25 de marzo de 2021]

<sup>24</sup> En el curso de alemán no se pudo llevar a cabo la evaluación de la motivación, debido a que la prueba inicial no fue realizada correctamente por los alumnos (se duplicaron encuestas y hubo dos alumnos que no llegaron a hacer la prueba).

<sup>25</sup> Gardner, R.C. (2004) Attitude/Motivation Test Battery: International AMTB Research Project. London: University of Western Ontario.

<sup>26</sup> Titulado: *Gxmccek>p'ekpv'f'ec'f'g'ic'g'f'keck'f'gr'p'w'x'q'o'2'w'f'q'e'qi'p'k'x'q'eq'p'at'w'k'k'ac'f'g'k'p'k'c'ig'k'<'c'r'ite'v'p'0''*  
*[f'k'w'k'p'f'g't'g'w'nc'f'qu0]*

11 de marzo de 2020, supuso la suspensión de la enseñanza presencial en todos los niveles educativos, lo que impidió la completa evaluación-corrección del espacio autoformativo virtual. Solo se pudo llevar a cabo la experimentación en dos centros docentes en el mes de diciembre de 2019, y sólo en el caso del latín. Ahora bien, el análisis de las pruebas efectuadas volvió a demostrar la eficacia de la metodología aplicada y del uso del instrumento didáctico, en términos de motivación hacia el estudio del latín y de resultados académicos, toda vez que la comparativa entre las pruebas iniciales y las pruebas finales (motivación y resultados académicos) reflejó una mejora significativa en los resultados obtenidos. Asimismo, se pudo confeccionar un cronograma de actuación, en el que quedaron detallados el número de sesiones necesarias para una aplicación efectiva y la actividad a desarrollar en cada una de las sesiones, cronograma que sirvió como documento estándar para la aplicación de la prueba en el siguiente proyecto (solicitado y concedido en octubre de 2020). Se hicieron, además, correcciones sobre los modelos de pruebas y el propio espacio virtual autoformativo, según las anotaciones de campo recogidas por los formadores durante la experimentación, así como por los comentarios críticos del alumnado. En cuanto a la implantación-difusión en otros Centros Educativos, en el mes de febrero se acordó con la dirección de otras dos Instituciones Educativas la puesta en marcha de la metodología en los meses de mayo-junio, pero las mencionadas circunstancias impidieron que el acuerdo se materializase. En lo que se refiere a la difusión de los resultados, sí se pudo llevar a cabo esta acción en distintos foros académicos (Márquez Cruz y Fernández-Pampillón Cesteros, 2020; Márquez Cruz 2020).

*Ogvf qnqi 'f'*

La metodología del proyecto ha comprendido cuatro fases:

1. Evaluación cualitativa y cuantitativa de la metodología Además de aplicar y evaluar la metodología, se diseñó un cronograma de actuación para aplicaciones futuras.
2. Corrección o ajuste del espacio virtual conforme a las conclusiones de la evaluación y mejora de los diccionarios. Se añadieron nuevos artículos lexicográficos y se mejoró la información a nivel de microestructura de las entradas ya confeccionadas (distribución de ejemplos y nuevas formas de definición lexicográfica).
3. Implantación del espacio virtual. Debido al confinamiento obligado como consecuencia a la situación derivada de la pandemia COVID-19, la fase de implantación solo se pudo cumplir parcialmente. Analizado el proceso de aprendizaje con la metodología experimental propuesta para la enseñanza del latín en un IES de la zona noroeste de la Comunidad de Madrid y en un IES de la zona de centro de Madrid capital, se desarrolló la versión final de la experimentación. Se presentó la metodología a la Dirección de un centro educativo de la zona sur de Madrid y a otro centro de la zona central de Madrid capital. Se acordó con dichos centros la puesta en marcha de la metodología en los meses de mayo y junio, tras unas sesiones de formación al profesorado, en el primero de los centros citados.
4. Difusión de los resultados. La metodología experimental aplicada al latín se ha presentado en forma de comunicación al congreso internacional de lexicografía EURALEX 2020. En las Jornada Innova 2019 (celebradas en noviembre de 2020) se expusieron los resultados del presente Proyecto de Innovación Educativa a la comunidad científica que tomó parte en dichas Jornadas

5070 Rtq{ gevq'f g'kppqxc ek>p'gf wecvxc "4242 43; 27"

*Qdlgvkxqu'*

El *qdlgvkxq'i gpgt cnde* este último proyecto -vigente aún- es la creación de una red de aplicación, evaluación y difusión de un modelo de espacio autoformativo virtual de iniciación al aprendizaje de lenguas,

<sup>27</sup> Titulado: *Et gcekp'f g'wpc'tgf'f g'egpnt qu'f qegpnu'rctc'rc'crkecekp.gxcwcekp'f'f'kmuokp'f g'wp'o<sup>2</sup>vaf q'kppqxf qt'eqi phkxq/eqpnt wevoknc'f g'kplekebp'c'n'crt gpf k'clg'f g'hpi wcu'eqp'crkecekp'c'ntx'p'f'c'ngo<sup>a</sup> p*





poniéndolo a disposición de diferentes centros-instituciones docentes, profesores y alumnos, así como darlo a conocer en foros científicos y educativos. Este objetivo principal se desglosa en los siguientes *qdlgkxqu'' gur ge'f'keqs*: (i) la creación de una red de centros docentes, representantes de entornos sociales variados, y la aplicación y evaluación del espacio virtual de aprendizaje, (ii) la corrección, mejora o adaptación del espacio virtual, (iii) la actualización de los diccionarios, incluyendo nuevos artículos lexicográficos y mejorando la información didáctica y (iv) la difusión de los resultados en publicaciones o foros científicos y educativos.

El primer objetivo específico se estructura en dos etapas: una primera etapa, llevada a cabo entre los meses de noviembre y diciembre, que consiste en aplicar la metodología en tres centros y una segunda etapa, que se consumará en los meses de mayo-junio, mediante la puesta en marcha de la metodología en diferentes Centros Educativos de la Comunidad de Madrid. Para conseguir este último objetivo, ha sido necesaria una evaluación de la fase primera, a fin de aplicar las correcciones pertinentes sobre la metodología, dado que los escenarios de docencia durante el presente curso académicos han cambiado con respecto a otros años como consecuencia a la COVID-19 (puesta en marcha de aulas virtuales en paralelo a presenciales para clases que superen un número de alumnos que ponga en riesgo las condiciones sanitarias).

En el momento de redactar este trabajo, el proyecto se encuentra al final de la fase dos: se ha aplicado la metodología de aprendizaje de latín en tres Centros Educativos de la Comunidad de Madrid, se han analizado los resultados y se han propuesto acciones de mejora que están a punto de concluir en una nueva versión de la metodología desarrollada. Por otro lado, se están ampliando las entradas lexicográficas de los diccionarios de latín y de alemán, con el objetivo de llegar hasta los mil lemas.

#### *O gwvf qm q' f''*

El proyecto comprende las siguientes fases:

1. Creación de una primera red de centros docentes: aplicación y evaluación de la metodología.
2. Corrección, mejora o adaptación del espacio virtual y de los diccionarios, aplicando los resultados de la evaluación.
3. Ampliación de la primera red de centros para la aplicación y difusión del espacio virtual autoformativo y de la metodología.
4. Difusión de los resultados: preparación de, al menos, un artículo sobre la aplicación de la metodología y los resultados, y una comunicación en un congreso, donde se explique la metodología.

#### **4. Resultados**

El recorrido diacrónico por los cinco proyectos demuestra la evolución de una metodología de aprendizaje de lenguas flexivas declinables, que partió de un prototipo analógico, cuyos primeros materiales didácticos fueron unas fichas lexicográficas en papel, hasta llegar a un espacio de autoaprendizaje virtual de libre acceso. Durante estos cinco años, la evaluación de las diferentes pruebas realizadas ha devuelto valores significativos que demuestran que la metodología desarrollada incide en un mejor rendimiento académico y repercute en la motivación hacia el estudio de dos lenguas, como son el latín y el alemán. La continua experimentación y evaluación ha permitido crear una metodología y unos instrumentos de aprendizaje de lenguas que han superado los requisitos de calidad y usabilidad. La herramienta lexicográfica, por su parte, se ha convertido en un prototipo de diccionario didáctico presentado y aceptado en dos congresos internacionales de lexicografía. Su aplicación es apta para tanto para los distintos niveles de enseñanza, en cursos de iniciación al aprendizaje del latín y del alemán, dados los objetivos didácticos propuestos. El análisis estadístico de los datos que proporcionan las pruebas realizadas durante los sucesivos años

académicos revelan diferencias estadísticamente significativas, toda vez que la media de la diferencia en el número de errores entre pretest y posttest es positiva<sup>28</sup>.

La metáfora del puzle ha sido valorada por los estudiantes como una estrategia solvente que ayuda a entender de una manera sencilla el funcionamiento de la complementación verbal en las dos lenguas aplicadas. Se ha conseguido el empoderamiento del alumnado a la hora de emprender el estudio de una lengua que, por sus características morfológicas, difiere del español. Lejos de rendirse ante la dificultad que supone enfrentarse al aprendizaje de una lengua declinable, el alumno -en un alto porcentaje- se ha sentido cómodo trabajando, ha demostrado asimilar los conocimientos y se ha sentido protagonista de su proceso de aprendizaje. Es especialmente relevante el hecho de aquellos alumnos que presentaban carencias de base en relación con los conocimientos lingüísticos del español obtuvieron buenos resultados académicos y llegaron a comprender el funcionamiento de la complementación en las dos lenguas estudiadas. Bajo la forma de aprendizaje significativo, se ha desarrollado una metodología didáctica integradora, que supone todo un avance en el ámbito de la atención a la diversidad: el método diseñado permite que la sesión sea seguida al mismo tiempo por alumnos que presentan niveles diferentes en cuanto a sus habilidades lingüísticas.

La colaboración entre Colegios, Institutos y Universidad ha sido fundamental para la consecución de los diferentes proyectos, apoyados por otras instituciones como la Sociedad de Estudios Latinos, la Sociedad Española de Estudios Clásicos, la Federación de Asociaciones de Germanistas, el Departamento Filología Latina de la Universidad Complutense de Madrid y la Sección de Alemán y Laboratorio de Ingeniería Didáctica de la Universidad Nacional de Educación a Distancia. Todo ello se ha traducido en una transferencia de conocimiento y en un impacto académico, cuantificado a partir de los siguientes logros:

- Material formativo de eficacia didáctica probada para el aprendizaje de la lengua latina y alemana.
- Patente: Propiedad intelectual del Diccionario Didáctico Digital de Latín
- Publicaciones en revistas científicas.
- Participación en Congresos y Seminarios
- Coorganización de la *KLtqpc f c' f' g' Ngzkeqi t c' f' g' p' g' n' e' q' p' v' z' v' q' f' g' n' l' c' r' t' p' f' k' c' l' g' f' g' h' g' p' i' w' c' u.*
- Organización de talleres de formación del profesorado.
- Firma de convenios de colaboración con centros docentes.
- Confección de diferentes Trabajos de Fin de Grado y Trabajos de Fin de Máster.

Con respecto al *F' keekqpc t' k' q' F' l' f' a' e' k' e' q' f' g' N' c' v' f' p.*, ha recibido 837 clics web, 26.7 K impresiones (web) y 53 páginas con primeras impresiones, lo que implica que aparezca en la primera página de búsquedas de diccionarios didácticos. Cuando se consulta “diccionarios didácticos latín” aparece en primera posición. En alemán no se dispone de datos sobre la posición media porque no se ha dado de alta en la aplicación de analíticas de Google. No obstante, si se consulta “diccionarios didácticos alemán” aparece en primera posición.

## 5. Conclusiones

Si bien es cierto que todavía queda camino por recorrer, la concesión de los cinco proyectos ha supuesto el diseño, la experimentación, la evaluación y la materialización final de (i) una metodología innovadora en el ámbito del aprendizaje de las lenguas declinables que incide en la mejora de los resultados académicos y en la motivación hacia el estudio, (ii) una herramienta de aprendizaje que permite alternar su uso bajo el formato de clase presencial y/o virtual y (iii) un diccionario didáctico que servirá como prototipo para la confección de otros diccionarios didácticos, incluso en otras lenguas. Añadimos, además, que con estos

<sup>28</sup> El análisis de los datos va a ser publicado en un estudio posterior, una vez concluya la experimentación del presente año académico.

cinco proyectos se ha conseguido (iv) una estrecha colaboración entre el profesorado de diferentes etapas educativas (media y superior), (v) fomentar la investigación en la Universidad por mejorar los procesos de aprendizaje en etapas educativas precedentes, (vi) la consolidación de un grupo de investigación multidisciplinar al que año tras año se van uniendo nuevos miembros y (vii) crear una metodología didáctica del latín y del alemán, apta para su aplicación en la enseñanza universitaria. De hecho, tras varios años de experimentación, corrección y mejora en curso básicos, el análisis de los resultados nos depara una metodología apta para su uso como herramienta didáctica en los Cursos Cero de Latín de las Universidades españolas, así como en las asignaturas de iniciación al latín impartidas en los distintos Grados bajo la nomenclatura de Latín, Latín I o Gramática Latina. Como último objetivo, se diseñó y construyó un espacio didáctico y un diccionario para el aprendizaje del alemán, siguiendo la pauta marcada por el diccionario y la metodología didáctica del latín.

Han permitido, además, que en plena pandemia los docentes pudieran contar instrumentos de apoyo en sus tareas, tanto en entorno presencial como virtual.

La continuación de las acciones acometidas en futuros proyectos supondrá la ampliación de los materiales didácticos, en atención a un nivel superior de aprendizaje, que en concordancia con el marco teórico del proyecto se enfocará al estudio de los papeles semánticos de los argumentos verbales. Dicho estudio facilitará la extrapolación del conocimiento adquirido a otras lenguas no declinables. Al mismo tiempo, se ha de seguir trabajando en la línea de que el usuario pueda seleccionar el tipo de información a la que acceder, en atención a las diferentes necesidades que puedan surgir entre los aprendientes de un mismo aula.

## 6. Referencias

- ÁGEL, V. y FISCHER, K. (2015). “Dependency Grammar and Valency Theory”, en Heine, B y Narrog, H. (eds.), *Vj g'Qz'ltqf'J'cpf'dqmq'hl'Nkpi'w'k'ke'«Cp'c'f'uku*, Oxford: Oxford University Press, 223-255.
- AVISON, D.E., LAU, F., MYERS, M.D. y NIELSEN, P. A. (1999). “Action Research”. *Eqo o w'pk'c'v'k'pu'q'hl'ij'g' CEO* 42, 1, pp. 94-97.
- DIK, S.C. (1978). *Hw'p'ek'q'p'c'ri'I' t'co' o' ct*, North-Holland Linguistic Series, 37, Amsterdam: North-Holland Publishing Company.
- DIK, S.C. (1997). *Vj g'v'j'g'qt'f'q'hl'Hw'p'ek'q'p'c'ri'I' t'co' o' ct'0'R'ct'v'3'«Vj g'U't'w'ew't'g'q'hl'ij'g'«E'rw'w'ug*, Berlin - New York: Mouton de Gruyter.
- FERNÁNDEZ-VALMAYOR CRESPO, A., FERNÁNDEZ-PAMPILLÓN CESTEROS, A.M<sup>a</sup>. y VARADERO SOFTWARE FACTORY, VSF (2013). *I w'f'e" f'g" I'g'uk»p" f'gn' t'gr'q'uk'q't'k'q" f'g" Q'd'lg'v'qu" F'k'i'k'c'rg'u" Q'f' C*, <http://eprints.ucm.es/20263/> [Consulta: 25 de marzo de 2021]
- FILLMORE, Ch. (1968). “The Case for Case”, en Bach, E. y Robert, T. (eds.), *W'p'k'x'g't'uc'nu'«k'p'«N'k'p'i'w'k'ke'« Vj'g'qt'f*, New York: Holt, Rinehart and Winston. 21-119.
- GARDNER, R.C. (2004). *C'w'k'w'f'g'IO'q'v'k'c'w'k'p'«V'gu'«D'e'w'g't'f'«K'p'v'g't'p'c'w'k'p'c'ri'CO'VD'T'g'ug'c't'e'j'«R't'q'l'g'ev*. London: University of Western Ontario.
- HEUBERGER, R. (2018). “Dictionaries to assist teaching and learning”, en Fuertes-Olivera, P.A. (ed.), *Vj'g'«T'q'w'w'g'f'i'g'J'cp'f'd'q'm'q'hl'N'g'z'k'e'q'i't'c'r'j'f*, Abingdon - New York: Routledge, pp. 300-316.
- LÓPEZ DE LERMA, G. (2015). *C'p'«i'k'k'u't'«eq'o'r'c't'c'v'k'x'q'f'g'o'g'w'f'q'q'i'«f'u'r'c't'c'«r'«g'p'ug'o'c'p'«c'«f'«g'ri'c'rt'g'p'f'k'cl'g'f'g'«n'«h'g'p'i'w'«h'w'p'c*. Tesis doctoral. Barcelona: Universitat de Barcelona en el año 2015

LÓPEZ DE LERMA, G. y AMBRÓS, A. (2016). “Enseñanza de la lengua latina: resultados preliminares sobre las ventajas e inconvenientes en el empleo de diferentes metodologías”, *Ogij qf qu*, 3, pp. 67-83.

LYONS, J. (1977). *Ugo cpvku*, Cambridge: Cambridge University Press.

MACÍAS VILLALOBOS, C. (2015). “Algunas consideraciones y materiales para abordar la enseñanza del latín según una metodología híbrida”, *Vj co {tku}* 6, pp. 201-300.

MACÍAS VILLALOBOS, C. (2012). “La aplicación del método inductivo-contextual a la enseñanza del latín en el ámbito universitario: una experiencia”, *Vj co {tku}* 3, pp.151-228.

MÁRQUEZ CRUZ, M. (2016). “La Lexicografía al servicio de la docencia: presentación de un modelo de diccionario funcionalista de latín y su aportación al estudio de esta lengua en el aula”, en Torrego, A. et al. (coords), *KKUgo kpctkq'KpvgtpcekppcrO'Kpxguiki cek»p"gp"Gf wecek»p'rctc"grluki nq"ZZK* Segovia: Universidad de Valladolid, pp.151-169. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/22769> [Consulta: 25 de marzo de 2021].

MÁRQUEZ CRUZ, M. Y CHAVES YUSTE, B. (2016). “A Latin Functionalist Dictionary as a Self-Learning Language Device: Previous Experiences to Digitalization”, *Gf wecvkqp'Uekpegu*, 6, 4, pp. 1-19.

MÁRQUEZ CRUZ, M. y FERNÁNDEZ-PAMPILLÓN CESTEROS, A.M<sup>a</sup>. (2019). “Motivación en el aprendizaje del latín: evaluación de una nueva metodología didáctica”, *TgkF qEtgc*, 8, pp. 432-441

MÁRQUEZ CRUZ, M., FERNÁNDEZ-PAMPILLÓN CESTEROS, A.M<sup>a</sup> y SÁNCHEZ HERNÁNDEZ, P. (2019). “A novel Cognitive Model of Digital Didactic Dictionary for Learning Foreign Languages. Application to Latin and German”, en Kosem, I. y Zingano Kuhn, T. (eds.), *Grgewt qpk'e'rgzkeqi tcrj { "kp"vj g"43w'egpwt {" \*gNgz"423; + "Ub ctv'Ngzkeqi tcrj {0'Dqqm'qh'cdunt ceu0* Sintra, Portugal, 1-3 October 2019. Brno: Lexical Computing CZ s.r.o. Electronic Lexicography in de 21st century (eLex 2019), pp.40-42.

MÁRQUEZ CRUZ, M. y FERNÁNDEZ-PAMPILLÓN, A.M<sup>a</sup>. (2020). “A Morpho-Semantic Digital Didactic Dictionary for Learners of Latin at Early Stages”, en EURALEX XIX, Lexicography for Inclusion, (EURALEX 2020), 193-202

MÁRQUEZ CRUZ, M. (2020). “Evaluación científica de la eficacia del nuevo método cognitivo-constructivista de iniciación al aprendizaje de nuevas lenguas. Implantación y difusión de resultados”, en *Vcngt"KPPQXCHkqri'4242*, celebrado el 23 de noviembre de 2020 en la Facultad de Filología de la Universidad Complutense de Madrid. Madrid.

TESNIÈRE, L. (1959). *l' r' o gpvul'f g'ul'pvczg'lat newmt cn*, Paris: Librairie C.

WIEGAND, H.E. y FUENTES MORÁN, M<sup>a</sup>.T. (2010). *Gint newmt cu'Ngzkeqi t"hecu0Cur gevqu'egpvt crgu'f g"wpc" vqqt'f' g'w' Hqto c'f'grlF keekpctkq*. Granada: Ediciones Traganto.

## Estudio interuniversitario en estudiantes de Ciencias de la Salud: uso de los dispositivos móviles con fines educativos

Ángela González-Santos<sup>a</sup>, Lucía Ortiz-Comino<sup>b</sup>, Paula Postigo-Martín<sup>a</sup>, María López-Garzón<sup>a</sup>, Eva Serna<sup>c</sup>, María Dolores Mauricio<sup>c</sup>, Teresa San-Miguel<sup>d</sup>, Mario Lozano-Lozano<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Fisioterapia, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Granada

<sup>b</sup>Departamento de Fisioterapia, Facultad de Ciencias de la Salud de Melilla, Universidad de Granada (luciaoc@ugr.es)

<sup>c</sup>Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina y Odontología, Universitat de València

<sup>d</sup>Departamento de Patología, Facultad de Medicina y Odontología, Universitat de València

### *Cdiat cev'*

Vj g" wug" qh' uo ct wj qpgu. "f gur kxg" dgkpi "o c kprf" uqekcn" j cu" dgi wp" vq" dg" ko r rgo gpygf " kp" vj g" wpxgt ukf " gpxk qpo gpv" cu" c" vqql' hqt "y qt nkipi "kp" ercui" cpf " hqt " eqo o wpekcvkqp" dgvy ggp" iawf gpvu" t gi ct f kpi " vgej kpi " o cvgt kcn' J qy xgt. " dghqt g" et gc vkpi " vgej kpi " o gvj qf qnqi kgu" vj cv' wug" vj gug" f gxlegu. " kv' ku' ko r qt wpv' vq' npqy " vj g" qr kpkqp" vj cv' vj g" iawf gpvu" j cxg" qh' vj go O' Qw " qdl gev kxg" y cu' vq" cpcrf | g" vj g" r gt uqpcn' cpf " cecf go ke' wug" qh' Uo ct wj qpgu' d' { " J gcnj " Uekpegu' iawf gpvu' t go " f hgt gpv" Wpxgt ukf kgu' O' Y kj " vj ku' qdl gev kxg. " c " hqt o " y cu' et gc vgf " eqpuknkipi " qh' uqekqf go qi t cr j ke" s wgiukppu" cpf " vj g" S wgiukppck g" qp" r gt egr vkpu" cpf " c wkwf gu" vqy ct f u" r gct pkipi " vj tqwi " j " o qdl kxg" f gxlegu" \*ERCCO -Ø' Uwdugs wgpw. " c " f guet k r v kxg" cpcrf uku" qh' vj g" t guwuu" y cu' ect t kfg " qwO' k p " vqwn " 455" iawf gpvu" r ct v k e k c v g f O' Qw " t guwuu' vj qy gf " vj cv' vj g" r gt uqpcn' ku' vj g" r t i g u' wug" qh' Uo ct wj qpgu' k p " vj gug' iawf gpvu. " y j kxg" vj g" r gt egr vkqp" qh' vj ght " gf wecvkpcn' wug' ku' t g r v k x g r f " h y O' Q d v c k p k p i " vj g u g' f c v " k u' c " u c t v k p i " r q k p v' h q t " h w w t g " c p c r f | g u' v j c v' c u u q e k v g " v j g " w u g " q h' v j g u g' f g x l e g u " y k j " v j g " k p f k x f w c n' u k w c v k p " q h' v j g " i a w f g p v . " c u " y g n i' c u " h q t " v j g " g h g e v k x g p g u u " q h' v j g " k o r r g o g p w c v k p " q h' p g y " r g c t p k p i " o g v j q f q n q i k g u O'

Mg{y qt f u < D q d k g' f g x l e g u . " U o c t w j q p g u . " J g c n j " U e k p e g u . " k p p x c v k p p "

### *Tgiwo gp''*

Gri' wuq' f g' nqu' f kur qukskxu" o » xkrgu " c " r guct " f g' ugt " r t k p e k r c w g p v g " u q e k c n " u g " j c " e q o g p | c f q " c " k o r r c p v c t " g p " g n i " o d l x q " w p k x g t u k s c t k q " e q o q " j g t t c o k g p w " r c t c " v c d c l c t " g p " e r c u g " { " r c t c " r c " e q o w p k e c e k » p " g p v t g' g u w f k c p v g u' f g' e c t c " c n i o " c v g t k c n f q e g p v g O' U p " g o d c t i q . " c p v g u' f g' r c " e t g c e k » p " f g " o g v q f q n q i " f u' f q e g p v g " s w g " w k k e g p " g u q u' f k u r q u k s k x u . " g u " k o r q t w p v g " e q p q e g t " r c " q r k p k » p " s w g " g n i' g u w f k c p v c f q " v k g p g' f g' n q u' o k u o q u O' P w g u t q " q d l g v k x q " i w g " c p c r k j c t " g n i' w u q " r g t u q p c n i' " c e c f 2 o k e q' f g' n q u " v g n' h q p q u " o » x k r g u " r q t " g n i' g u w f k c p v c f q " f g " E k g p e k u' f g' r c " U c n m f " f g' f h g t g p v g u " W p k x g t u k f c f g u O' R c t c " g n i . " u g " e t g » " w p " h q t o w r t k q " e q o r w g u w " r q t " r t g i w p w u " f g " e c t " e v g t " u q e k q f g o q i t " l k e q " { " r q t " g n i' E w g u k p c t k q " u q d t g " r g t e g r e k p p g u " { " c e w k w f g u " j c e k " g n i' c r t g p f k j c l g " r q t " f k u r q u k s k x u " o » x k r g u " \*ERCCO -Ø' R q u w t k q t o g p v g . " u g " t g c r k j » " w p " c p " r k u k u " f g u e t k r v k x q " f g " n q u " t g u w n c f q u O' G p " v q w n " r c t v k e k c t q p " 455 " g u w f k c p v g u O' P w g u t q u' t g u w n c f q u' f g o w g u t c p " s w g " g n i' r g t u q p c n i' g u' g n i o c { q t " f g' n q u " w u q u' f g' n q u' f k u r q u k s k x u " o » x k r g u " g p " r c " r q d r e k » p " g u w f k c f c " o k g p w c u' s w g' r c " r g t e g r e k » p " f g' u w' w u q " g f w e c v k x q " g u' t g r v k x c o g p v g " d c l c O' N c " q d v g p e k » p " f g " g u w f c v q u' i w r q p g' w p " r w p w " f g " r c t v k c " r c t c " h w w t q u' c p " r k u k u' s w g " c u q e k p " g n i' w u q' f g " g u w f f k u r q u k s k x u " c " r c " u k w c e k » p " k p f k x f w c n f g n i' g u w f k c p v c f q . " c u' f e q o q' r c t c " r c " g h g e v k x f c f " f g' r c " k o r r c p w e k » p " f g' p w g x c u' o g v q f q n q i " f u' f q e g p v g u O'

Rc n d t c u' e r x g < F k u r q u k s k x u " o » x k r g u . " U o c t w j q p g u . " E k g p e k u' f g' r c " U c n m f . " k p p x c e k » p "

## 1. Introducción

En las últimas décadas, el uso de las nuevas tecnologías se ha ido expandiendo cada vez más en todas las edades y ámbitos de uso (Park, 2013). Según el informe de *I qqi nq'Eqpawo gt "Dct qo gvgT "Tgrqt v"4239* el 100% de las personas menores de 25 años señalan hacer un uso diario del teléfono móvil para navegar por Internet, al igual que el 98% de las personas entre 25-34 años. Concretamente en nuestro país, el teléfono móvil o *Ub ctwj qpg* es el dispositivo preferido por excelencia como vía de acceso a Internet entre la población joven y adulta, situándose por encima del ordenador y las tabletas electrónicas. Por lo tanto, se puede afirmar que el móvil forma parte de nuestro día a día en la actualidad por su capacidad de satisfacer las necesidades personales de seguridad, socialización, capacidad individual y aprendizaje.

En esta línea, la gran cantidad de información a la que estamos expuestos diariamente incrementa la dificultad para acceder a ella y procesarla adecuadamente. En el entorno educativo y, más concretamente el universitario, ocurre algo similar, por lo que es necesario dotar a los alumnos de habilidades para la selección, análisis y procesamiento de la información relevante. Esto conlleva la necesidad de un cambio en la metodología docente, en la que el alumno pasaría a tener un papel proactivo en el proceso de aprendizaje, sumado al hecho de asimilar los conocimientos transmitidos por el docente de forma tradicional (García-Valcárcel, 2007).

La necesidad de nuevos diseños educativos se relaciona con las nuevas tecnologías de última generación como vía eficaz para solventarlo (Viera-Santana, 2016). Estos dispositivos permiten aprovechar en el entorno educativo su potencial creativo, interactivo, comunicativo y documental. El uso de las nuevas tecnologías en el aula ha evolucionado desde el uso de ordenadores hasta el uso del teléfono móvil, considerado como "*o/nqctpkpi ö*" por su nombre en inglés. Esta metodología permite aprender a través de dispositivos que una persona puede portar en el bolsillo, pudiendo así utilizarlo en cualquier momento y cualquier lugar. Además, permite el acceso a la educación en casos en los que factores de tipo cultural, económico, social o geográfico suponen una dificultad para ello (Traxler, 2010).

Algunos autores destacan, sin embargo, las consecuencias negativas a nivel académico que puede suponer el uso de los dispositivos móviles para los estudiantes, como la pérdida de concentración y la procrastinación (Rozgonjuk, 2018). No obstante, otros autores afirman que el hecho de incluir actividades educativas en el aula a través de la tecnología móvil ayuda a incrementar la motivación y participación de los estudiantes, así como sus resultados académicos (Kilis, 2013; Fernández-Lao, 2016). Es aquí donde la labor del docente juega un papel importante como mediador del aprendizaje para garantizar que esta práctica se dirija hacia la mejora de la calidad de la educación, comportamiento y calidad de vida de los estudiantes. Además, los estudiantes universitarios suelen utilizar frecuentemente el teléfono móvil en el aula y fuera de ella con fines no solo sociales sino también educativos, principalmente en actividades tales como el intercambio de información académica, coordinación de trabajos grupales y consulta de servicios universitarios (Vázquez-Cano, 2015). De hecho, se ha demostrado que el uso del móvil aporta beneficios en la mejora de la comunicación y retroalimentación de los estudiantes que lo usan frente a los que no (Silva, 2017).

Varios autores han coincidido en la necesidad de diseñar aplicaciones móviles para utilizar en el entorno universitario (Kilis, 2013), concretamente en la formación de profesionales de la salud (Dunleavy, 2019). Asimismo, la Unesco ha considerado el teléfono móvil como una de las herramientas educativas con mayor proyección en los países en vías de desarrollo (Unesco, 2013). Sin embargo, no todos los centros educativos ni todos los docentes han dado este salto de calidad, manteniéndose en el uso de programas de ofimática tradicionales. Por lo tanto, es imprescindible la innovación en este campo para incrementar su evidencia, así como la visión de los propios alumnos sobre el uso de estos dispositivos en el entorno universitario con fines académicos.

## 2. Objetivos

El **objetivo general** de este estudio es analizar de manera global el uso general y académico del teléfono móvil entre los estudiantes de diferentes grados de Ciencias de la Salud de tres universidades españolas: la Universidad de Almería, la Universidad de Granada y la Universitat de València.

## 3. Desarrollo de la innovación.

Durante el mes de octubre de 2020, profesorado perteneciente a diferentes universidades nos pusimos en contacto para comenzar a trabajar sobre el desarrollo de un proyecto de innovación a largo plazo en el que poder abarcar diferentes dimensiones del estudiantado de Ciencias de la Salud. Finalmente, se decidió abordar, en una primera fase, el uso de los dispositivos móviles tanto en su vida personal como a nivel universitario, con la intención de, en un futuro próximo, crear herramientas docentes que tengan en cuenta la predisposición del alumnado al uso de nuevas tecnologías en la educación. Para recoger esta información, se creó un formulario a través de la herramienta homónima de Google, la que permite un acceso libre y un fácil manejo de los datos para su posterior análisis.

Una vez creada la herramienta de trabajo, el siguiente paso fue recoger datos de las diferentes Universidades en las que el profesorado que conforma este proyecto imparte docencia: Universidades de Almería (UAL), Granada (incluido su campus ubicado en Melilla) (UGR) y Universitat de València (UV). Este proceso comenzó durante el inicio del segundo semestre del curso 2021. Para ello, durante el inicio de la clase, se compartió con el alumnado el enlace al formulario a través de la plataforma virtual de videoconferencia mediante la que se imparten actualmente las clases de docencia teórica.

Antes de completar el formulario, se indicaron a los participantes los objetivos de su uso, las partes de las que estaba compuesto y el tiempo aproximado para completarlo. Además, se les informó de que completar el formulario era completamente voluntario. Para asegurar su consentimiento de cara a su participación, se incluyó una primera pregunta, solicitándoles su consentimiento para participar en el mismo. Igualmente, si durante la realización del mismo les surgían dudas, podían comunicárnoslas a través de la herramienta de videoconferencia. También se les ofreció la posibilidad de enviarles los resultados individuales una vez analizados.

Específicamente, el formulario se compone de dos apartados claramente definidos: por un lado, recogimos datos sociodemográficos generales (edad, sexo, universidad a la que pertenecen) y que pudieran suponer un mayor o menor uso de los dispositivos móviles (grado y año que cursan actualmente, número de matrícula de la asignatura donde se compartió el formulario, compaginación con actividades laborales a tiempo completo o parcial y dependencia económica de becas para el estudio); por otro lado, se utilizó el cuestionario sobre percepciones y actitudes hacia el aprendizaje por dispositivos móviles (CPAAM). Este cuestionario fue desarrollado por Seifert y colaboradores (Seifert, 2019), con el objetivo de crear un documento válido y fiable a la hora de evaluar el aprendizaje a través de los dispositivos móviles, partiendo de la percepción y la actitud que presenta el alumnado de cara a estos dispositivos. Consta de 40 ítems divididos en 4 dimensiones, a saber: (1) usos lucrativos y/o personales, (2) usos educativos, (3) percepciones y actitudes hacia los dispositivos móviles y (4) ventajas y riesgos de los dispositivos móviles. Cada ítem se evalúa a través de una escala Likert de 5 puntos, desde 1 (completamente en desacuerdo) hasta 5 (completamente de acuerdo). Para calcular el valor de cada una de las dimensiones, se calcula la media aritmética de la misma.

Finalmente, recogidos todos los datos, se volcaron a una base de datos a través del programa SPSS v 24.0 para el posterior análisis de los mismos. Se realizó un análisis descriptivo, expresando los datos continuos en valores de medias y desviaciones estándar y en porcentajes los datos de carácter categórico.

#### 4. Resultados

En total, 233 estudiantes participaron en este estudio preliminar, de los cuales el 57.5 % (n=134) pertenecían a la Universitat de València, y de este porcentaje, un 6.7 % (n=9) estaban matriculados en un grado mixto compartido con la Universitat Politècnica de València; el 24.9 % (n=58) a la Universidad de Granada, el 16.7 % (n=39) a la Universidad de Almería y el resto, un 0.9 % (n=2) a la Universidad de Verona (Italia), al encontrarse durante el curso actual realizando una estancia Erasmus+ en la Universidad de Almería. Con una edad media de  $21.39 \pm 5.88$ , el 68.2 % eran mujeres (n=159) y el 30.9 % (n=72) hombres. Solo un 0.9% no se identificaba con alguna de las etiquetas de género socialmente establecidas. El estudiantado que participó pertenecía a los grados de Fisioterapia (45.1 %, n=105), Medicina (33.9 %, n=79), Enfermería (16.3 %, n=38), Ingeniería Biomédica (3.9 %, n=9) y Trabajo Social (0.9 %, n=2). Solo un 36.1 % (n=84) del estudiantado estaba cursando las asignaturas que se integran en este estudio como primera matrícula, por lo que el 63.9 % (n=149) se encontraban en su segunda matrícula o posteriores. Con respecto a la situación económica, el 76.4 % (n=178) de los participantes se encontraban en situación de desempleo y sin búsqueda activa de empleo, mientras que un 9.9 % (n=23) refirieron encontrarse también en situación de desempleo pero en búsqueda del mismo. A pesar de que un 22.3 % (n=52) del estudiantado refirió depender económicamente de una beca, el 51.1 % (n=119) recibió dicha beca, del cual, al 55 % solo le cubría la matrícula universitaria, mientras que al 45 % también incluía algún tipo de ayuda para la manutención.

Con respecto al uso de dispositivos móviles tanto dentro como fuera del aula, en la figura 1 se pueden observar los datos recogidos mediante el cuestionario sobre percepciones y actitudes hacia el aprendizaje por dispositivos móviles (CPAAM). En cuanto al uso lucrativo y/o personal de estos dispositivos, parece que la actual generación de estudiantes los utiliza por igual independientemente de la opción estudiada, a excepción de su uso como elemento de recreación mediante videojuegos móviles, que recibe la puntuación más baja ( $2.88 \pm 1.51$ ). Para el subapartado de usos educativos, parece que el estudiantado valora positivamente el uso de los móviles como herramienta de comunicación con el profesorado ( $4.12 \pm 1.19$ ) y para la descarga de documentación relacionada con el curso ( $3.99 \pm 1.29$ ); mientras que el empleo del dispositivo móvil para hacer uso de los servicios de la biblioteca ( $2.60 \pm 1.51$ ) o la grabación de voz en el aula ( $2.18 \pm 1.47$ ) son los peor valorados. En cuanto a la percepción y actitud hacia el dispositivo móvil, la puntuación más elevada fue para la pregunta de realizar tareas de forma más rápida ( $4.46 \pm 0.83$ ), mientras que la peor puntuación fue otorgada a la opción de discusión en foros ( $2.42 \pm 1.30$ ). Finalmente, en cuanto a la percepción de ventajas y riesgos de los usos, cabe destacar la opción más puntuada, crear adicción ( $4.8 \pm 0.48$ ) fomento de la desconcentración ( $4.47 \pm 0.83$ ) o incentivar al aislamiento ( $4.31 \pm 0.93$ ) mientras que la menos puntuada es la de mejorar las relaciones sociales ( $2.99 \pm 1.37$ ).



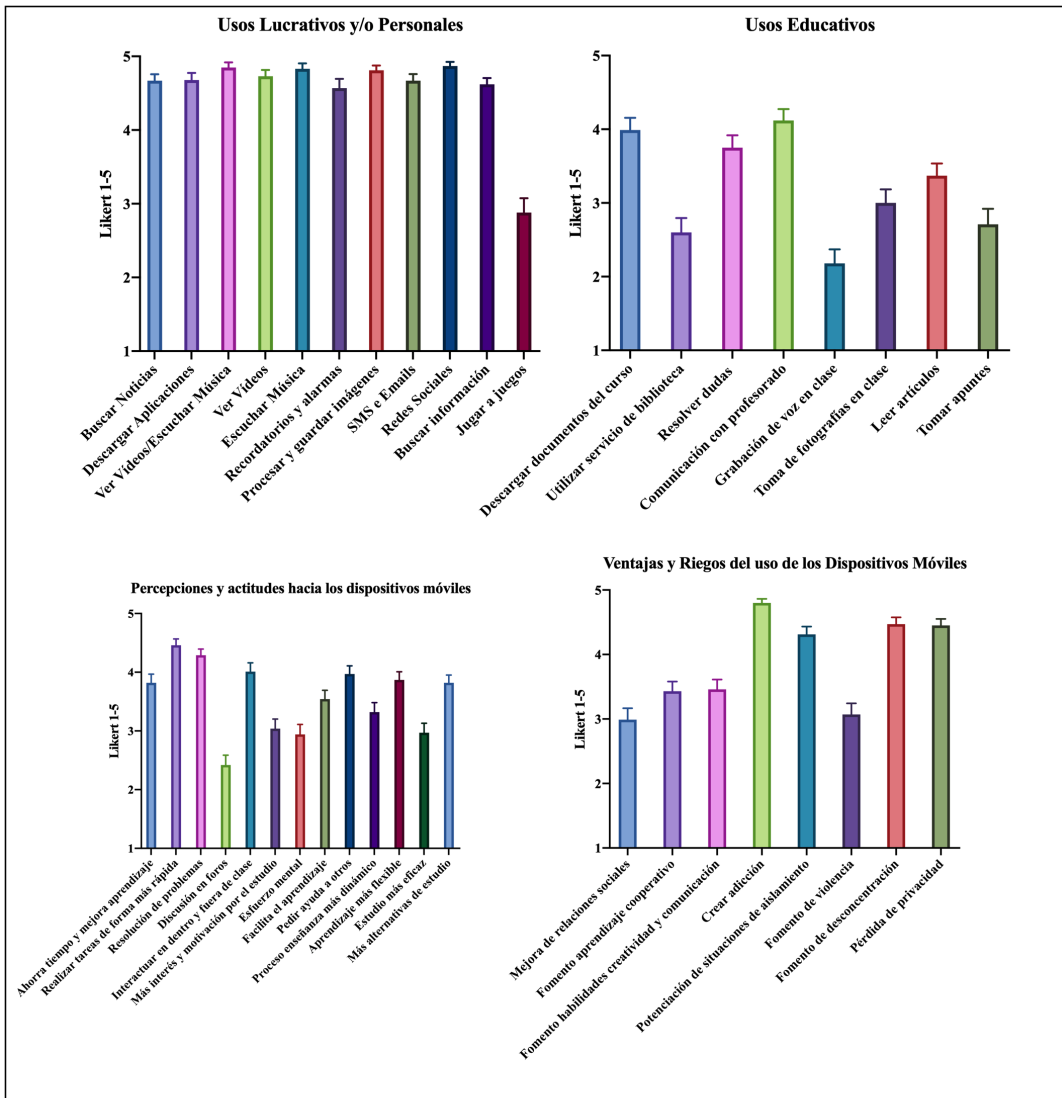


Figura 1: Cuestionario sobre Percepciones y Actitudes hacia el Aprendizaje por dispositivos Móviles (CPAAM)

En la figura 2, se observa la puntuación global en cada subescala del CPAAM. En ella se puede observar como el uso lucrativo y personal es la mayor utilidad de los dispositivos móviles percibida entre el alumnado de Ciencias de la Salud. Sin embargo, aun en la actualidad, y en un contexto de pandemia con muchas clases virtualizadas, la percepción del uso de estos dispositivos con fines educativos sigue recibiendo una puntuación relativamente baja.

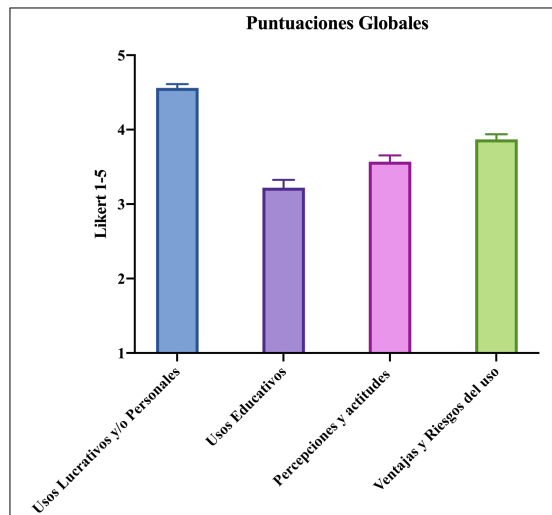


Figura 2: CPAAM Puntuaciones Globales.

## 5. Conclusiones

En base a los resultados obtenidos, parece sensato pensar que el uso de los dispositivos móviles en el aula puede ser una herramienta útil y necesaria, a la vez que bien aceptada por parte del alumnado. Sin embargo, sorprende la percepción de los riesgos del uso de estos dispositivos entre el estudiantado, siendo conscientes de su aspecto negativo en cuanto a las relaciones sociales o el fomento del aislamiento social o incluso de la pérdida de la privacidad. Sin embargo, a pesar de percibir los riesgos de las mismas, los usos más extendidos siguen siendo los lucrativos, entre los que destaca el uso de las redes sociales. Además, en cuanto a su uso en clase cabe destacar que, a pesar de haber recibido una baja puntuación, el uso del móvil para grabar en el aula recibe una puntuación excesivamente elevada si tenemos en cuenta la actual política de las universidades implicadas, que prohíben su uso con dichos fines en clase.

La obtención de estos datos supone un punto de partida para futuros análisis que asocien el mayor o menor uso de los dispositivos móviles en función de la situación individual del estudiantado, así como la efectividad de la implantación de nuevas metodologías docentes en las que se utilicen los dispositivos móviles como herramienta principal.

## 6. Referencias

DUNLEAVY, G., NIKOLAOU, CK., NIFAKOS, S., ATUN R., CHUN YI LAW, G., TUDOR CAR, L. (2019). "Mobile digital education for health professions: systematic review and meta-analysis by the digital health education collaboration" en *Journal of Medical Internet Research*, vol. 12, issue 21.

FERNÁNDEZ-LAO, C., CANTARERO-VILLANUEVA, I., GALIANO-CASTILLO, N., CARO-MORÁN, E., DÍAZ-RODRÍGUEZ, L., ARROYO-MORALES, M. (2016). "The effectiveness of a mobile application for the development of palpation and ultrasound imaging skills to supplement the traditional learning of physiotherapy students" en *DOE'O gf kecn'Gf wecwxp*, vol. 16, issue 1., p. 1-7.

GARCÍA-VALCÁRCEL, A. (2007). "Herramientas tecnológicas para mejorar la docencia universitaria. Una reflexión desde la experiencia y la investigación" en *Tgxknc"Klgt qco gt kepc"fg"Gf wecekp" c" Fkncpekc*, vol. 10, issue 2, p. 125-148.

KILIS, S. (2013). "Impacts of mobile learning in motivation, engagement and achievement of learners: review of literature" en *I c/kpvgp'Wpwxgt ukf' Lqwt pcn'qht'Uqekcn'Uekpegu*, vol 12, issue 2, p. 375-383.

PARK, N., KIM, Y.C., SHON, H.Y., SHIM, H. (2013). "Factors influencing smartphone use and dependency in South Korea" en *Ego rwgtu'kp"J wo cp"Dgj cxkqt*. "vol. 29, issue 4, p. 1763-1770.

ROZGONJUK, D., KATTAGO, M., TÄHT, K. (2018). "Social media use in lectures mediates the relationship between procrastination and problematic smartphone use" en *Ego rwgtu'kp"J wo cp"Dgj cxkqt*, vol. 89, p. 191-198.

SEIFERT, T., HERVÁS GÓMEZ, C., TOLEDO MORALES, P (2019). "Diseño y validación del cuestionario sobre percepciones y actitudes hacia el aprendizaje por dispositivos móviles" en *Rkzgn'Dk0' Tgxknc'fg'O gf kqu'l'Gf wecekp*. vol. 54, p. 45-64.

SILVA CALPA, AC., MARTÍNEZ DELGADO, DG. (2017). “Influencia del smartphone en los procesos de aprendizaje y enseñanza” en *Uwo c'f g'p'gi qekqu*, vol. 8, p. 11-18

TRAXLER, J. (2010). “Distance education and mobile learning: Catching up, taking stock” en *Fkacpeg* *Gf wecvkqp*. vol. 31, issue 2, p. 129-138.

UNESCO (2013). “Unesco Policy Guidelines for Mobile Learning”. En: París: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

VÁZQUEZ-CANO, E., SEVILLANO-GARCÍA, ML. (2015). “El smartphone en la educación superior. Un estudio comparativo del uso educativo, social y ubicuo en universidades españolas e hispanoamericanas” en *Ui pq'f'Rgpuc o kgpvq*, vol. 34, issue 67, p. 114-131.

VIERA-SANTANA, JG., HERNÁNDEZ-HADDAD, J.C., CASTILLO-ORTIZ, J., DOMÍNGUEZ-RODRÍGUEZ, R. (2016) “Las tecnologías móviles en ámbito universitario”. En: *KK' Lqtpcf cu* *Klgt qco g'kepcu'f g'kppqxc ek»p'Gf wecvkxc "gp'gr" o dkq'f g'ru'VÆ*. Las Palmas de Gran Canaria. 3-10.

# Experiencia docente: Margen de beneficios de los medicamentos para luchar contra el Covid-19

Cristina Vilaplana Prieto<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidad de Murcia, [cvilaplana@um.es](mailto:cvilaplana@um.es)

## Cduatcev''

Cu'yj g'UctwEqX4'r c p f g o k e'eqpvkwgu'iq'it qy . 't g u g c t e j g t u'c t q w p f 'y j g' y q t i f 'c t g' w t i g p w f 'u g g n k p i ' p g y 'v t g c w g p w u' v q' r t g x g p v' k p l g e v k q p . " e w t g' v j q u g' k p l g e v g f . " q t ' r g u u g p' v j g' u g x g t k f' q h' v j g' f k u c u g o' C n j q w i j ' v j g t g' c t g' u g x g t c n' t g e g p w f' c r r t q x g f' x c e e k p g u . " e n k p k e c n' v k c n u' c t g' w p f g t y c f' v q' \$ t g' w u g \$ " f t w i u' p q t o c m f' k p f k e c v g f' l q t' q v j g t' f k u c u g u o' V j k u' v g e j k p i " g z r g t k g p e g' u w f k g u' v j g' o c t n g v' h q t' : " r j c t o c e g w k e c n' r t q f w e u' w u g f' v q' h i j v' v j g' r c p f g o k e' \* i g o f g u k x k t . " l x k r k t c x k t . " n r k p c x k t l k k a p c x k t . " e j r q t q s w k p g . " j { f t q z { e j r q t q s w k p g . " u q l q u d w x k t . " r { t h g p l f q p g' c p f' v q e k k l w o c d + ' k p' 3 5 " e q w p v t k g u' \* D c p i r e f g u j . " D t c / k u' E j k p c . " G i { r v . " H t c p e g . " K p f k c . " O c r e { u k c . " R c n k u a p . " U q w j " C h k e c . " U y g f g p . " V w t n g f . " W p k x g f' M p i f q o' c p f' W p k x g f' U c v g u o' V j t q w i j ' v j g' c p c n f' u k u' q l h' r t k e g u' c p f' e q u a u' y g' t g h g e v' q p' v j g' f' h k e w n f' q h l c e e g u u' v q' v t g c w g p v' c e e q t f k p i ' v q' v j g' e q w p v t { O v j g' q d l g e w x g' k u' v q' f g g r g p' h p q y r g f i g' q l i' v j g' r j c t o c e g w k e c n' o c t n g v' \* k + ' v q' f g o q p u a t c v g' k p' c " w p i k d r g' y c f' " v j g' f' h g t g p e g u' d g y g g p' r t q f w e w k p p' e q u a u' c p f' h k p c n' r t k e g u' q h l' o g f k e l p g u . " \* k + ' v q' r g t e g k x g' v j g' f' h k e w n f' q h l' c e e g u u' v q' e g t w k p' v t g c w g p w u' f g r g p f k p i ' q p' v j g' e q w p v t { . " \* k + ' v q' t g h g e v' q p' y j c v' k p k k v x g u' i j q w f' d g' k o' r i g o g p v g f' k p' c p' k p v g t p c e k q p c n' g o g t i g p e f' e q p v g z v' u w e j' c u' v j g' q p g' y g' c t g' g z r g t k g p e k p i o'

Mg{y qtfu<Eqxf/3; . f t w i u' r j c t o c e g w k e c n' o c t n g v' r t k e g u' e q u a u'

"

## Tguwo gp''

O k g p v t c u' r c' r c p f g o k e' f g' U c t w E q X 4' u k i w g' e t g e k p f q . " r u' k p x g u k i c f q t g u' f g' v q f q' g n' o w p f q' d w e c p' w t i g p v g o g p v g' p w g x q u' v t c w o k g p v u' r c t c' r t g x g p k' r c' k p l g e e k p . " e w t c t' c' r u' k p l g e w f q u' q' f k u o k p w k' r c' i t c x g f c f' f g' r c' g p l g t o g f c f' O' C w p s w g' j c f' x c t k c u' x c e w p c u' c r t q d c f c u' t g e k g p v g o g p v g . " u g' g u w' p' t g e k k l c p f q' g p u c { q u' e n f' k e q u' r c t c' \$ t g w k k l c t \$' o g f k e c o g p v q u' p q t o c w o g p v g' k p f k e c f q u' r c t c' q v t c u' g p l g t o g f c f' g u o' G u a c' g z r g t k g p e k . f q e g p v g' g u w f k c' g n' o g t e c f q' f g' : " r t q f w e w q u' l x t o c e 2 w k e q u' w k k l c f q u' r c t c' " e q o d e v k' " r c' r c p f g o k e' \* i g o f g u k x k t . " l x k r k t c x k t . " n r k p c x k t l k k a p c x k t . " e n q t q s w k p c . " j k f t q z k e r q t q s w k p c . " u q l q u d w x k t . " r k l g p l f q p c' l' v q e k k l w o c d + ' g p' 3 5' r c' \* l g u' \* D c p i r e f g u j . " D t c u k n' E j k p c . " G i k r v q . " H t c p e k . " K p f k c . " O c r e u k c . " R c n k u a p . " U w f' a' h k e c . " U w g e k c . " V w t s w f' e . " T g l p q' W p l f q' { " G u a c f q u' W p l f q u' O' C' v t c x 2 u' f g n' c p' a' r k u' f g' r t g e k q u' l' e q u a u . " u g' t g h g z k a p c' u q d t g' r c' f' h k e w n f' f g' c e e g u a' c n' v t c w o k g p v q' u g i' A p' g n' r c' \* G i l q d l g v k x q' g u' r t q h w p f k c t' g p' g n' e q p q e k o k g p v q' f g n' o g t e c f q' r c t o c e 2 w k e q < \* k + ' g o q u a t c t' f g' h q t o c' v p i k d r g' r c' u' f' h g t g p e k u' g p v t g' r u' e q u w u' f g' r t q f w e e k p' l' r u' r t g e k q u' h k p c r g u' f g' r u' o' g f k e c o g p v q u . " \* k + ' r g t e k d k' r c' f' h k e w n f' f g' c e e g u a' c' f g v g t o k p c f q u' v t c w o k g p v u' g p' h w p e k p' f g n' r c' \* l u' \* k + ' t g h g z k a p c t' u q d t g' s w 2' k p e k e v x c u' f g d g t' \* p' r q p t u g' g p' o c t e j c' g p' w p' e q p v g z v q' f g' g o g t i g p e k' k p v g t p c e k q p c n' e q o q' g n' s w g' g u a c o q u' x k k g p f q 0'

Rcndtcu'brxg<Eqxf/32. 'o g f k e c o g p v q u' o c t i g p' f g' d g p g h k e k q u' r t g e k q u' e q u a u o'

## **Introducción**

A medida que la pandemia de Sars-CoV2 continúa creciendo, los investigadores de todo el mundo buscan urgentemente nuevos tratamientos para prevenir infecciones, curar a las personas infectadas o disminuir la gravedad de la enfermedad. A fecha de 9 de enero de 2021, se han confirmado 87,5 millones de casos y han fallecido 1,9 millones de personas (WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard). Aunque existen varias vacunas recientemente aprobadas, hay ensayos clínicos en curso para "reutilizar" los medicamentos normalmente indicados para otras enfermedades (Li and LeClercq, 2020). El plazo de desarrollo más corto y los costes reducidos al utilizar compuestos ya existentes son particularmente ventajosos en comparación con el descubrimiento de nuevos fármacos en una situación de pandemia, en la que el tiempo es esencial.

Entre los medicamentos antivirales se incluye el análogo de nucleótidos remdesivir, que se utilizó anteriormente de forma experimental, pero sin éxito contra el ébola (Siegal et al., 2017), el favipiravir, utilizado para tratar la gripe (Hayden and Shindo, 2019), el inhibidor de la proteasa del VIH lopinavir/ritonavir (Cao et al., 2020), los antimaláricos cloroquina e hidroxicloroquina (Yao et al., 2020), y los antivirales de acción directa sofosbuvir y daclatasvir (IRCT, 2020). Además, se están evaluando en ensayos clínicos tratamientos para mejorar la función pulmonar y reducir la inflamación, como la pifrenidona (WIPO, 2017) y el tocilizumab (ClinicalTrials.gov, 2020).

La mayoría de los ensayos clínicos comunicados hasta ahora son pequeños estudios piloto, a menudo no aleatorios, lo que dificulta la interpretación de las pruebas actuales. Si los resultados de estos nuevos ensayos son favorables, existe la posibilidad de aumentar rápidamente la producción de los medicamentos más prometedores. Los perfiles de seguridad de estos medicamentos ya se han establecido a partir de ensayos clínicos para otras enfermedades, por lo que podrían desplegarse rápidamente para tratar la COVID-19 antes de que se disponga de vacunas.

Los países de ingresos bajos y medios necesitarán acceder a estos tratamientos a precios mínimos para garantizar que todos los que lo necesiten puedan ser tratados. Incluso en los países de ingresos altos, la carga de la enfermedad podría ser tan grande que también podría ser necesario el acceso a los medicamentos a un coste mínimo. La epidemia de VIH se ha controlado mediante el tratamiento masivo con medicamentos antirretrovirales en todo el mundo, a un coste unitario muy bajo. Grandes organizaciones donantes, como el Fondo Mundial de Lucha contra la las Inmunodeficiencias, la Tuberculosis y la Malaria y el Plan de Emergencia del Presidente de los Estados Unidos para el alivio de las inmunodeficiencias, encargan medicamentos para tratar a más de 20 millones de personas con VIH, a precios cercanos al coste de producción (PEPFAR, 2019; The Global Fund, 2020). Este sistema permite a los países de ingresos bajos y medianos acceder a medicamentos de alta calidad a precios asequibles.

Hasta el momento son muy pocas las experiencias docentes en las que se introduzca el tema del coronavirus en las asignaturas que no estén relacionadas directamente con las Ciencias de la Salud. Una prueba de ello es el trabajo de Abbas (2020) en el que se explican las estrategias de discriminación de precios aplicadas por las compañías farmacéuticas en función del mercado de destino. Este trabajo sería de gran utilidad en asignaturas de Microeconomía más avanzadas. Por este motivo, se considera que esta experiencia resulta bastante novedosa.

## **Objetivos**

Este proyecto docente está diseñado para estudiantes de Grados en Economía, Administración y Dirección de Empresas, Ciencias Políticas y Sociología. El objetivo es profundizar en el conocimiento del mercado farmacéutico: (i) demostrar de forma palpable las diferencias entre costes de producción y precios finales de los medicamentos, (ii) percibir la dificultad de acceso a determinados tratamientos en función del país,

(iii) reflexionar sobre qué iniciativas deberían implementarse en un contexto de emergencia internacional como el que estamos viviendo. Para ello se utilizará tanto la consulta de bases estadísticas como la lectura de documentos de apoyo sobre la estructura del mercado farmacéutico. Lo más recomendable es que se realice esta práctica en pequeños grupos y luego se haga una puesta en común de esta forma se favorecen las interacciones “withing groups” y “between groups”.

## Desarrollo de la innovación

La ejecución de este proyecto implica cinco fases. Las dos primeras fases fueron realizadas por el profesor de forma anticipada, y luego explicadas en clase. Las siguientes fases fueron realizadas por los estudiantes en grupos de 4 ó 5 estudiantes. Cada grupo debía elaborar un documento en el que explicase la resolución de los ejercicios (con la ayuda de Excel) y los comentarios y valoraciones personales.

En primer lugar, la estimación del coste de los productos farmacéuticos. En segundo lugar, la búsqueda de información sobre el precio de venta al público de los productos farmacéuticos. En tercer lugar, una actividad de lectura y reflexión sobre el mercado farmacéutico y sus especificidades. En cuarto lugar, la realización de una serie de ejercicios matemáticos y el análisis de los resultados obtenidos. Por último, la elaboración de propuestas para mejorar el acceso a los medicamentos en el contexto de una emergencia sanitaria.

En relación a la primera fase, los costes mínimos de producción de los medicamentos pueden estimarse calculando el coste de los ingredientes farmacéuticos activos, que se combina con los costes de los excipientes, la formulación, el envasado y un margen de beneficio, para estimar el precio del "producto final terminado", es decir, el medicamento listo para su uso (Hill et al., 2018). La Tabla 1 muestra, para cada medicamento, la duración del tratamiento y el número de dosis que deben ser suministradas cada día, el coste diario del tratamiento y el coste total.

Vdrc '30Ectcevgf #nkecu'f gñtcwco kgpv'rtc'ecfc'b gflcco gpv0Eguq'f ktlq'f 'qvcil'

|                   | Duración del tratamiento | Dosis diarias               | Coste del tratamiento (\$) | Coste por día (\$) |
|-------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------|
| Remdesivir        | 10 días                  | 2 el primer día; 1 el resto | 9                          | 0,93               |
| Favipiravir       | 14 días                  | 2 al día                    | 20                         | 1,45               |
| Lopinavir         | 14 días                  | 2 al día                    | 4                          | 0,28               |
| Hidroxicloroquina | 14 días                  | 1 al día                    | 1                          | 0,08               |
| Cloroquina        | 14 días                  | 1 al día                    | 0,3                        | 0,02               |
| Azitromicina      | 14 días                  | 1 al día                    | 1,4                        | 0,2                |
| Sofosvubir        | 14 días                  | 1 al día                    | 5                          | 0,39               |
| Pirfenidone       | 28 días                  | 3 al día                    | 31                         | 1,09               |
| Tocilizumab       | -                        | 2                           | 177,5                      | 355                |

Fuente: Elaboración a partir de Hill et al. (2020). Para el Tocilizumab se ha completado la información con datos de Table 1, Cost-Comparison Table for Biologic Disease-Modifying Drugs for Rheumatoid Arthritis - Tocilizumab (Actemra) - NCBI Bookshelf (nih.gov)



La información sobre precios se obtuvo a través de lista publicados para cada medicamento en una serie de países (Bangladesh, Brasil, China, Egipto, Estados Unidos, Francia, India, Malasia, Pakistán, Reino Unido, Sudáfrica, Suecia y Turquía para disponer de una muestra representativa de los precios en países con diferentes niveles de desarrollo económico, aunque todos los medicamentos analizados en este estudio se encuentran disponibles en los países seleccionados<sup>1</sup>. Cuando había más de un precio disponible para el mismo medicamento, se escogió el menor de todos. La Tabla 2 muestra el precio del tratamiento completo para cada medicamento y país.

Tabla 2. Precio del tratamiento completo para COVID-19 (\$)

|                | Remdesivir | Favipiravir | Lopinavir | Hidroxicloroquina | Cloroquina | Azitromicina | Sofosbuvir | Pirfenidone | Tocilizumab |
|----------------|------------|-------------|-----------|-------------------|------------|--------------|------------|-------------|-------------|
| Bangladesh     | 600        | -           | -         | 3                 | 0,2        | 5            | 168        | 124         | 690         |
| Brasil         | 600        | -           | -         | -                 | -          | 19           | 4289       | -           | -           |
| China          | 600        | 231         | 17        | 19                | 5          | 7            | -          | 1379        | 1.950       |
| Egipto         | 600        | -           | -         | -                 | -          | -            | -          | -           | 606         |
| Estados Unidos | 3.120      | -           | 503       | 18                | 93         | 63           | 18610      | 9.606       | 3.383       |
| Francia        | 2.340      | -           | 97        | 5                 | -          | 44           | -          | 2.344       | -           |
| India          | 600        | 112,8       | 40        | 2                 | 1          | 5            | 7          | 100         | 806         |
| Malasia        | 600        | -           | -         | 7                 | 2          | 11           | -          | -           | -           |
| Pakistán       | 600        | -           | -         | -                 | -          | -            | 6          | -           | 510         |
| Reino Unido    | 2.340      | -           | 144       | 4                 | 8          | 11           | 7832       | 2.561       | 914         |
| Sudáfrica      | 600        | -           | 15        | -                 | 5          | 35           | -          | 2.490       | 566         |
| Suecia         | 2.340      | -           | 172       | 3                 | 4          | 16           | -          | 2.196       | -           |
| Turquía        | 600        | -           | 149       | 3                 | -          | -            | -          | 1.499       | 650         |

Fuente: Elaboración a partir de Hill et al. (2020). Para remdesivir y favipiravir la información estaba incompleta se ha completado la información con Remdesivir developed country price announced | Medicines Law & Policy (medicineslawandpolicy.org) y India's Glenmark cuts price of COVID-19 drug favipiravir version to \$1 per tablet | Reuters. El precio del tratamiento con remdesivir se fijó en 600\$ para los países en vías de desarrollo, 2.340\$ para los desarrollados y 3.120 para Estado Unidos.

<sup>1</sup> Bangladesh ([Medex | Leading Online Medicine Index & Healthcare Portal of Bangladesh](#)), Brasil ([Página inicial — Português \(Brasil\) \(www.gov.br\)](#)), China ([315jiage.cn](#)), Egipto ([Egyptian Drug Store](#)), Estados Unidos ([Pharmaceutical Prices - Office of Procurement, Acquisition and Logistics \(OPAL\) \(va.gov\)](#)), Francia ([Accueil - Base de données publique des médicaments \(medicaments.gouv.fr\)](#)), India ([Current Drug Price List - Names listed in alphabetical order \(medindia.net\)](#)), Malasia ([Program Perkhidmatan Farmasi | Kami Sedia Membantu \(pharmacy.gov.my\)](#)), Pakistán ([Sehat : Pakistan's Premier Online Pharmacy](#)), Reino Unido ([BNF is only available in the UK | NICE](#)), Sudáfrica ([Prices, Coupons & Patient Assistance Programs - Drugs.com](#)), Suecia ([Sök i databasen - Tandvårds- och läkemedelsförmånsverket TLV](#)) y Turquía ([ilacabak - ilaç Rehberi \(ilacabak.com\)](#)).

## Resultados

La práctica comienza con la lectura de dos documentos: “La sostenibilidad del sistema de salud y el mercado farmacéutico: una interacción permanente entre el costo de los medicamentos, el sistema de patentes y la atención a las enfermedades” de Gómez Franco et al. (2020) y “Patents and pharmaceutical R&D: Consolidating private-publicpartnership approach to global public health crises” de Oguamanam (2020), para practicar también la competencia de lectura en lengua extranjera. Después de esta lectura se plantean las siguientes preguntas introductorias:

1. ¿Qué características especiales diferencian a los medicamentos respecto a los demás bienes?
2. ¿Qué tipo de mercado consideras que es el mercado farmacéutico?
3. ¿Comparte características con un mercado de competencia perfecta? Dada tu respuesta a esta pregunta, ¿consideras que puede existir algún fallo de mercado en el mercado farmacéutico?
4. ¿Cuáles son las ventajas y los inconvenientes de las patentes farmacéuticas?
5. ¿Consideras que el conocimiento en el que se basan los nuevos productos farmacéuticos es un bien público?

Con la información de las tablas 1 y 2 se plantean una serie de ejercicios. Estos ejercicios se debían resolver utilizando el tiempo de una de las clases de prácticas (1 horas) y tiempo adicional de trabajo autónomo. Se ofreció apoyo a través de tutorías virtuales. A continuación se muestra el enunciado de los ejercicios planteados y la solución ofrecida por los estudiantes (tanto las tablas elaboradas por ellos como sus comentarios, que se reproducen en cursiva).

**Ejercicio 1:** Calcula el precio medio y la desviación típica para cada medicamento. ¿Qué cosas te llaman la atención?

*Vcdre'500 gfk'f'f gwkkelop'vfr'kec'f'g'ecfc'v'cwo kgpvq'r'ctc'EQXK/3; "*

|                   | Remdesivir | Favipiravir | Lopinavir | Hidroxicloroquina | Cloroquina | Azitromicina | Sofosbuvir | Pirfenidone | Tocilizumab |
|-------------------|------------|-------------|-----------|-------------------|------------|--------------|------------|-------------|-------------|
| Media             | 1.195,38   | 171,90      | 142,13    | 7,11              | 14,78      | 21,60        | 5.152,00   | 2.477,67    | 1.119,44    |
| Desviación típica | 949,78     | 68,92       | 140,72    | 6,40              | 25,35      | 19,36        | 5.420,58   | 2.602,49    | 947,38      |

Fuente: Elaboración propia a partir de los trabajos realizaos por los estudiantes y los datos de la Tabla 2.

- *J c{ " o gfk'eco gpvqu" eqp" wp" rtgekq" o gfkq" o w{ " tgf welf q" \* j kf tqzkenqt qs wkp. " erqt qs wkp " { " c/kt go kelpc + 'r gt q'wo dkp'j c{ "qvt qu'o w{ "ect qu"\*i go f gukkt. 'r k lgp kf qpg. 'uqlquxwkt -Ø'*
- *F gvt q" f g" wp" o kw q" o gfk'eco gpvq. " wo dkp" j c{ " wpc" co r rkc" xctk'ckkf cf " gvt g" r c'ugv" \*r gt lgp kf qpg. 'vqekw\ wo cd-Ø'*

**Ejercicio 2:** Calcula el mark-up ratio o margen de beneficio para cada medicamento y cada país, tomando en consideración el dato del precio y el coste para el tratamiento completo. Calcula también la media y la desviación típica del mark-up ratio para cada medicamento:

$$\text{Mark - up ratio o margen de beneficio} = \frac{\text{Precio} - \text{Coste Marginal}}{\text{Coste Marginal}}$$



Vcdrc '600 cti gp'f g'dgpglkekqu'rctc 'gr'itcwo kpvq'eqo rnvq'eqpvt c'E QXF/3; "

|                   | Remde-<br>sivir | Favipi-<br>ravir | Lopinavir | Hidroxi-<br>cloroquina | Cloro-<br>quina | Azito-<br>micina | Sofosvubir | Pirfenidone | Tocilizumab |
|-------------------|-----------------|------------------|-----------|------------------------|-----------------|------------------|------------|-------------|-------------|
| Bangladesh        | 65,67           | -                | -         | 2,00                   | -0,33           | 2,57             | 32,60      | 3,00        | 0,94        |
| Brasil            | 65,67           | -                | -         | -                      | -               | 12,57            | 856,80     | -           | -           |
| China             | 65,67           | 10,55            | 3,25      | 18,00                  | 15,67           | 4,00             | -          | 43,48       | 4,49        |
| Egipto            | 65,67           | -                | -         | -                      | -               | -                | -          | -           | 0,71        |
| Estados Unidos    | 345,67          | -                | 124,75    | 17,00                  | 309,00          | 44,00            | 3.721,00   | 308,87      | 8,53        |
| Francia           | 259,00          | -                | 23,25     | 4,00                   | -               | 30,43            | -          | 74,61       | -           |
| India             | 65,67           | 4,64             | 9,00      | 1,00                   | 2,33            | 2,57             | 0,40       | 2,23        | 1,27        |
| Malasia           | 65,67           | -                | -         | 6,00                   | 5,67            | 6,86             | -          | -           | -           |
| Pakistán          | 65,67           | -                | -         | -                      | -               | -                | 0,20       | -           | 0,44        |
| Reino Unido       | 259,00          | -                | 35,00     | 3,00                   | 25,67           | 6,86             | 1.565,40   | 81,61       | 1,57        |
| Sudáfrica         | 65,67           | -                | 2,75      | -                      | 15,67           | 24,00            | -          | 79,32       | 0,59        |
| Suecia            | 259,00          | -                | 42,00     | 2,00                   | 12,33           | 10,43            | -          | 69,84       | -           |
| Turquía           | 65,67           | -                | 36,25     | 2,00                   | -               | -                | -          | 47,35       | 0,83        |
| Media             | 131,82          | 7,60             | 34,53     | 6,11                   | 48,25           | 14,43            | 1.029,40   | 78,92       | 2,15        |
| Desviación típica | 105,53          | 3,10             | 34,92     | 6,15                   | 84,34           | 13,62            | 1.083,86   | 83,73       | 2,43        |

Fuente: Elaboración propia a partir de los trabajos realizados por los estudiantes y los datos de las Tablas 1 y 2.

- Gr' o gpqt " o cti gp" f g" dgpglkekqu" eqtt gur qpf g" vqekkl wo cd. " lxkr kt c xkt. " j kf t qzkerqt qs wkp c " { " c / kt qo kekpc O Gr' b c { qt " b cti gp' f g' dgpglkekqu' eqtt gur qpf g' c' n' i u q l h u x w d k t O' "
- Cf kekqpcro gpvg. 'gr' i u q l h u x w d k k t ' r t g u g p v c ' r c ' b c { q t ' f g u x k e k p ' v f k e c ' f g r' b cti gp' f g' dgpglkekqu O' "
- G i a q u' t g u m n c f q u' l m i k g t g p' s w g' r c u' e q o r c ° f e u' h t o c e 2 w k e c u' d e r t q x g e j c p ö ' e n i w p q u' b g f k e c o g p v q u' r c t c ' q d v g p g t ' w p q u' d g p g l k e k q u' b w f ' c n q u' c n i À p' i t w r q' f g' g u w f k c p v g u' h u' e c r k k e » ' f g' d c d w k x q u ö - Ø' "

**Ejercicio 3:** Busca el PIB per capita para cada país (por ejemplo, en las estadísticas del Banco Mundial) y compara el coste del tratamiento completo para COVID-19 con el PIB per capita de cada país. Comenta los resultados.

Vcdrc '70Rqt egpvc l g' s w g' i g r t g u g p v c ' g r' i t c w o k p v q' r c t c ' E Q X F / 3 ; ' u q d t g' g r' R D' r g t ' e c r k c "

|            | PIB per<br>capita<br>(\$) | Remde-<br>sivir | Favipi-<br>ravir | Lopinavir | Hidroxi-<br>cloroquina | Cloro-<br>quina | Azito-<br>micina | Sofosvubir | Pirfenidone | Tocilizumab |
|------------|---------------------------|-----------------|------------------|-----------|------------------------|-----------------|------------------|------------|-------------|-------------|
| Bangladesh | 1.855,7                   | 32,33           | -                | -         | 0,16                   | 0,01            | 0,27             | 9,05       | 6,68        | 37,18       |
| Brasil     | 8.717,2                   | 6,88            | -                | -         | -                      | -               | 0,22             | 49,20      | -           | -           |
| China      | 10.261,7                  | 5,85            | 2,25             | 0,17      | 0,19                   | 0,05            | 0,07             | -          | 13,44       | 19,00       |
| Egipto     | 3.019,2                   | 19,87           | -                | -         | -                      | -               | -                | -          | -           | 20,07       |



|                |          |       |      |      |      |      |      |       |       |       |
|----------------|----------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| Estados Unidos | 65.297,5 | 4,78  | -    | 0,77 | 0,03 | 0,14 | 0,10 | 28,50 | 14,71 | 5,18  |
| Francia        | 40.493,9 | 5,78  | -    | 0,24 | 0,01 | -    | 0,11 | -     | 5,79  | -     |
| India          | 2.099,6  | 28,58 | 5,37 | 1,91 | 0,10 | 0,05 | 0,24 | 0,33  | 4,76  | 38,39 |
| Malasia        | 11.414,2 | 5,26  | -    | -    | 0,06 | 0,02 | 0,10 | -     | -     | -     |
| Pakistán       | 1.284,7  | 46,70 | -    | -    | -    | -    | -    | 0,47  | -     | 39,70 |
| Reino Unido    | 42.330,1 | 5,53  | -    | 0,34 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 18,50 | 6,05  | 2,16  |
| Sudáfrica      | 6.001,4  | 10,00 | -    | 0,25 | -    | 0,08 | 0,58 | -     | 41,49 | 9,43  |
| Suecia         | 51.615,0 | 4,53  | -    | 0,33 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | -     | 4,25  | -     |
| Turquía        | 9.126,6  | 6,57  | -    | 1,63 | 0,03 | -    | -    | -     | 16,42 | 7,12  |

Fuente: elaboración propia a partir de los trabajos realizados por los estudiantes y [GDP per capita \(current US\\$\) | Data \(worldbank.org\)](https://data.worldbank.org)

- *Gn'tcwo kpvq'eqp'cni wpqu'o gf keco gpvqu'gu'tgrvxxco gpvg'equuqu'uk'ug'eqo rctc'eqp'gn'RKDr'e' f gn'r c'f'it' go f gukkt' uwr qpg'gn'4: ' 'gp'kpf kc.'54' 'f gn'RKDr'e'gp'Dcpi rcf guj.'68' 'gp'Rcnku' p=' r k lgp kf qpg' uwr qpg'gn'38' 'gp'Vmsw'f' 'l'63' 'gp'Uwf' a' l' keco'*
- *Cni wpqu'guwf kpvgu'r rcpvgtqp'r' uki wkgpvg'r rti wpw' <üE>o q'ug'r wgf g'öxkkt ö'uk'o' a' u'f gn'52' " f gn'RKDr'gt' ecrkc'ug'öi cuxö'gp'gn'tcwo kpvq'rctc'gn'E qxl f/3; A'*

**Ejercicio 4:** Busca el gasto público en salud per capita (por ejemplo, en las estadísticas del Banco Mundial) y compara con el coste del tratamiento completo para COVID-19. Comenta los resultados.

Vcdn: '80Rqt egpvc l g' s'wg' t' grt gupvc' gn'tcwo kpvq'rctc'EQXF/3; 'uqdt g'gn'i cuq' r'Ädteq'gp'ucnw' r'gt' ecrkc''

|                | Gasto público en salud (\$) | Remdesivir | Favipiravir | Lopinavir | Hidroxicloroquina | Cloroquina | Azitromicina | Sofosbuvir | Pirfenidone | Tocilizumab |
|----------------|-----------------------------|------------|-------------|-----------|-------------------|------------|--------------|------------|-------------|-------------|
| Bangladesh     | 7,12                        | 8.426,97   | -           | -         | 42,13             | 2,81       | 70,22        | 2.359,55   | 1.741,57    | 9.691,01    |
| Brasil         | 353,54                      | 169,71     | -           | -         | -                 | -          | 5,37         | 1.213,16   | -           | -           |
| China          | 282,68                      | 212,25     | 81,72       | 6,01      | 6,72              | 1,77       | 2,48         | -          | 487,83      | 689,83      |
| Egipto         | 36,07                       | 1.663,43   | -           | -         | -                 | -          | -            | -          | -           | 1.680,07    |
| Estados Unidos | 5.355,79                    | 58,25      | -           | 9,39      | 0,34              | 1,74       | 1,18         | 347,47     | 179,36      | 63,17       |
| Francia        | 3.441,17                    | 68,00      | -           | 2,82      | 0,15              | -          | 1,28         | -          | 68,12       | -           |
| India          | 19,63                       | 3.056,55   | 574,63      | 203,77    | 10,19             | 5,09       | 25,47        | 35,66      | 509,42      | 4.105,96    |
| Malasia        | 218,65                      | 274,41     | -           | -         | 3,20              | 0,91       | 5,03         | -          | -           | -           |
| Pakistán       | 15,24                       | 3.937,01   | -           | -         | -                 | -          | -            | 39,37      | -           | 3.346,46    |
| Reino Unido    | 3.392,09                    | 68,98      | -           | 4,25      | 0,12              | 0,24       | 0,32         | 230,89     | 75,50       | 26,95       |
| Sudáfrica      | 284,28                      | 211,06     | -           | 5,28      | -                 | 1,76       | 12,31        | -          | 875,90      | 199,10      |



|         |          |        |   |       |      |      |      |      |        |        |
|---------|----------|--------|---|-------|------|------|------|------|--------|--------|
| Suecia  | 5.089,96 | 45,97  | - | 3,38  | 0,06 | 0,08 | 0,31 | -    | 43,14  | -      |
| Turquía | 301,69   | 198,88 | - | 49,39 | 0,99 | -    | -    | 0,00 | 496,87 | 215,45 |

Fuente: elaboración propia a partir de los trabajos realizados por los estudiantes y [Domestic general government health expenditure per capita \(current US\\$\) | Data \(worldbank.org\)](#)

- *Nc "kpcugs wklkcf cf "f g'cni wpq" f g' rqu'vt cwo kgpvu'ug" j ceg" vqf cx" o " u'rcvpgv" c'leqo rctct "iw" rtgekq" eqp" gr'i cuw" r Àdteq" gp" ucwf O'Gp" r "kpf kc. "gr'vt cwo kgpvq" o " u'dct cvq" iwr qpg" 7" xgegu" gn' i cuw" r Àdteq" gp" ucwf "gp" v² to kpqu" r gt " ecr kc O'Gp" Uwekc. "j c{ "vt cwo kgpvu's wg" t grt gupvc p" wp" rqt egpvc l g" p lko q'f gr'i cuw" r Àdteq" gp" ucwf "j kf t qzket rqt qs wkp c. "enqt qs wkp c. "c /kt qo kekpc ± "r gt q" wò dl² p" j c{ "qt qu" s wg" t grt gupvc p" o " u'f gn' 62' " f gn' i cuw" r Àdteq" r gt " ecr kc " \* go f gukkt. " r k lgp kf qpg-0"*
- *Nc "eqo gtekrk/cekp" f g' r qeu'ò gf keco gpvqu'gp' c'ni wpqu'rc "gu'ko r rkec" s wg" r u'qr ekpqu' g'pvt g'rc u" s wg" gr'i k "ugcp" o w' t gf welf cu O'Gp" Rcnhu" p. "gr'lequw'f gr'vt cwo kgpvq" quekc "g'pvt g'5; " { "gn'5022' . " gp' Drcukl' quekc "g'pvt g'gn'7" { "gn'30422' 0"*
- *Cni wpqu' i t wr qu' f g' guwf kcpvu' eqo gpvct qp' s wg" gr'lj gej q' f g' s wg" gr'rt gekq' f gr'vt cwo kgpvq" gze g' c" gr'i cuw" r Àdteq" r gt " e" r kc " r wgf g' j cegt' s wg" gr'luwgo c "ucpkctkq" r Àdteq" ug' xgc " qdrki cf q" c " gr'i k " c" s w² " r gt uqpc u' qht geg" gr'vt cwo kgpvq O' " wò dl² p" r wgf g' c'wo gpvct " r u'f guki w' r f cf gu' lqekr gu. " uktr u" r gt uqpc u' eqp" o c { qt " plxgr' f g' t g' pvc " uq p' ecr cegu' f g' eqwgc t ug" gr'ò gf keco gpvq' f g' rqt o c' r t kxc f c O'*

En este punto, el profesor introdujo una reflexión sobre la hegemonía del PIB per capita en todas las estadísticas. Las diferencias entre las tablas 5 y 6 ponen de relieve que el PIB per capita no es un indicador “ideal de bienestar económico”. En los países con PIB per capita bajo, el gasto público en sanidad es todavía menor y esto puede hacer inasumible al sistema sanitario público la adquisición de medicamentos para combatir el coronavirus.

**Ejercicio 5:** Reflexiona sobre los resultados anteriores y sugiera algunas medidas que podrían mejorar la asequibilidad y el acceso al tratamiento.

Este análisis muestra que los medicamentos para tratar la COVID-19 podrían fabricarse a precios muy bajos. Si surgen resultados prometedores de ensayos clínicos fundamentales, existe la posibilidad de aumentar la producción de genéricos y proporcionar tratamiento a millones de personas a precios unitarios muy bajos.

Se podrían realizar necesitan pedidos de gran volumen para incentivar a las empresas de genéricos a fabricar medicamentos a precios bajos, como en el caso de los medicamentos para el SIDA, la malaria y la tuberculosis.

Además, con la adquisición conjunta, un conjunto de países puede pedir el suministro de medicamentos de forma conjunta, para aprovechar las economías de escala. Puede haber garantías de volumen-precio para adquirir grandes cantidades de medicamentos a precios fijos durante un número determinado de años.

No debería haber barreras de propiedad intelectual que impidan la producción masiva de estos tratamientos en todo el mundo. Necesitamos una "transferencia de tecnología" abierta para que los métodos utilizados para fabricar los medicamentos clave puedan ser compartidos con cualquier país que decida producirlos localmente.

## Conclusiones

La comparación de precios y costes en las tablas anteriores muestra que hay tratamientos que, si son eficaces para combatir el Covid-19, podrían ser moderadamente caros (menos de 30 dólares por un curso estándar de tratamiento). Sin embargo, en muchos casos, las diferencias entre precios y costes son estratosféricas, lo que puede poner en peligro la accesibilidad de estos tratamientos para muchos países.

Esta experiencia docente ha sido muy satisfactoria, tanto desde el punto de vista de la implicación y el trabajo de los alumnos, como de su propia valoración de la materia estudiada. En primer lugar, han valorado muy positivamente la relevancia del proyecto. En segundo lugar, les ha ayudado a utilizar portales estadísticos internacionales que nunca habían utilizado. En tercer lugar, les ha ayudado a reflexionar sobre la diferencia entre precios y costes, y cómo esta diferencia se traduce en el margen de beneficio.

En cuarto lugar, han realizado una profunda reflexión sobre las disparidades existentes en el acceso a los medicamentos. En esta situación, consideraron, por abrumadora mayoría, que si bien las patentes tienen como objetivo promover el conocimiento creando un monopolio en torno al producto o innovación desarrollada, en el caso particular de la pandemia del Covid-19, se debe priorizar la salud, y por lo tanto, debe haber una libre transferencia de tecnología, no sólo a nivel de los medicamentos desarrollados, sino de todos los ensayos realizados. Es fundamental que los medicamentos genéricos sean accesibles a todas las personas, porque la salud de unos es buena para la salud de todos (externalidad positiva).

“”

## Referencias

- ABBAS, M. “COVID-19 and the global public health: Tiered pricing of pharmaceutical drugs as a price-reducing policy tool” en *Lqwt pcrñqhlI gpgt ke'O gf kelpgu*. doi:10.1177/1741134320963146
- CAO, B., WANG, Y. y WEN, D. (2020). “A trial of lopinavir-ritonavir in adults hospitalized with severe Covid-19” en *Pgy 'Gpi rvpf 'Lqwt pcrñqhl'O gf kelpg*, 382, 1787-1799.
- ClinicalTrials.gov (2020). Tocilizumab in COVID-19 Pneumonia (TOCIVID-19). NCT04317092. US National Library of Medicine. Disponible en: Tocilizumab in COVID-19 Pneumonia (TOCIVID-19) - Full Text View - ClinicalTrials.gov
- GOMEZ FRANCO, T., MATARIN RODRIGUEZ E. y GARCIA GARCIA, F. (2020). “La sostenibilidad del sistema de salud y el mercado farmacéutico: una interacción permanente entre el costo de los medicamentos, el sistema de patentes y la atención a las enfermedades” en *Salud Colectiva* 16, e2897. doi: 10.18294/sc.2020.2897.
- HAYDEN, F. y SHINDO, N. (2019). “Influenza virus polymerase inhibitors in clinical development” en *Ewtgpgv' Qr kpkp'kp 'Kp/kevqvul'F kugcugu* '32 (2), 176-186.
- HILL, A., BARBER, M. y GOTHAM, D. (2018). “Estimated costs of production and potential prices for the WHO Essential Medicines List” en *BMJ Global Health*, 3(1), e000571.
- HILL, A., WANG, J., LEVI, J., HEATH, K. y FORTUNAK, J. (2020). “Minimum costs to manufacture new treatments for COVID-19” en *Lqwt pcrñqhlXktwu'Gttcf kcvkqp*, 6(2), 61-69.
- Iran Registry of Clinical Trials. Registration Number: IRCT20200128046294N2. Disponible en: IRCT | A prospective randomized controlled trial comparing Sovodak (Sofosbuvir plus Daclatasvir) in participants with moderate to severe Coronavirus disease (COVID-19) compared to standard of care treatment.
- IRCT (2020). A Prospective Randomized Controlled Clinical Trial Comparing the Therapeutic Efficacy of Sovodak (Sofosbuvir/Daclatasvir) with Standard Care in Patients with Moderate to Severe Coronavirus (COVID-19) Virus (2020).
- LI, G. y DE CLERCQ, E. (2020). “Therapeutic options for the 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) ” en *Pcwtg' Tgxy u'Ftwi 'Fkueqxtf*, 19 (3), 149-150.
- OGUAMANAM, C. (2010). “Patents and pharmaceutical R&D: Consolidating private-publicpartnership approach to global public health crises” en *Lqwt pcrñqhlY qtrf 'Kp/vngewcn'Rtqr gt v*. 13(4), 556-580.
- PEPFAR (2019). “The United States President's Emergency Plan for AIDS Relief. 2019 Annual Report to Congress 2019”. Disponible en: PEPFAR 2019 Annual Report to Congress (state.gov)



SIEGAL, D., HUI, H. y DOERFFLER, E. , et al. (2017). "Discovery and synthesis of a phosphoramidate prodrug of a pyrrolo[2,1-f][triazine-4-amino] adenine C-nucleoside (GS-5374) for the treatment of Ebola and emerging viruses" en *Lqwt pc n'qhl'O gf kēpc n'Ej go gnt f.* 60 (5), 1648-1661.

The Global Fund (2020). "Mitigating the impact of COVID-19 on countries affected by HIV, tuberculosis and malaria". Disponible en: covid19\_mitigatingimpact\_report\_en.pdf (theglobalfund.org)

WIPO (2017). An Improved Process for the Preparation of Pirfenidone. WO2017/122139. World Intellectual Property Office. Disponible en: WO2017122139A1 - An improved process for the preparation of pirfenidone - Google Patents

YAO, X., F. y YE, ZHANG, M. (2020). "In vitro antiviral activity and projection of optimized dosing design of hydroxychloroquine for the treatment of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) " en *Eŋpkēcn' k'ŋgēwqmi'F kugcugu*, 71(15), 732-739.

## Derecho penal de la empresa a través del *role playing*

Mariana N. Solari-Merlo<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Profesora sustituta interina de la Universidad de Cádiz. Departamento de Derecho internacional público, penal y procesal. [mariana.solari@uca.es](mailto:mariana.solari@uca.es)

---

### Abstract

*The present work proposes the gamification of the subject of Corporate Criminal Law of the Degree in Law of the University of Cádiz by means of the implementation of the role playing method. The serious game, according to a proven scientific literature, brings enormous benefits in the acquisition of knowledge as well as in the development of various skills and abilities in the student body, especially highlighting the promotion of a greater degree of autonomy in the learning process.*

*In the proposed role play, the students, in a collaborative way, build their own knowledge around a practical assumption. This common base will be on which they must expand their investigations to solve the problems discussed, this time, based on the role assigned to each one. The roles worked, lawyer, prosecutor and judge, reproduce some of the most common professions to which the law student accesses. In this sense, by simulating a trial, each student can experience first-hand the structure and operation of the prosecution of a criminal case while exercising their oratorical and argumentative skills, which are fundamental in Law.*

**Keywords:** *role playing, active learning, gamification, role play, corporate criminal law.*

---

### Resumen

*Se propone en el presente trabajo la gamificación de la asignatura de Derecho penal de la empresa del Grado en Derecho de la Universidad de Cádiz mediante la implementación del método de role playing. El juego serio, según una contrastada literatura científica, aporta enormes beneficios en la adquisición de conocimientos así como en el desarrollo de diversas destrezas y habilidades en el estudiantado, destacando especialmente el fomentar un mayor grado de autonomía en el proceso de aprendizaje.*

*En el juego de rol propuesto, los alumnos, de modo colaborativo, van construyendo su propio conocimiento en torno a un supuesto práctico. Esta base común será sobre la que deban ampliar sus investigaciones para resolver los problemas tratados, esta vez, en base al rol asignado a cada uno. Los roles trabajados, abogado, fiscal y juez, reproducen algunas de las profesiones más habituales a las que accede el estudiante de Derecho. En este sentido, mediante la simulación de un juicio, cada alumno puede experimentar en primera persona la estructura y funcionamiento del enjuiciamiento de un caso penal a la vez que ejercitar sus habilidades oratorias y argumentativas, de carácter fundamental en Derecho.*

**Palabras clave:** *role playing, aprendizaje activo, gamificación, juego de rol, Derecho penal de la empresa.*

## **Introducción**

El ámbito universitario resulta un entorno especialmente propicio para la implementación de metodologías docentes que implican un compromiso del alumnado con su propio aprendizaje. El grado de madurez adquirido, especialmente en los últimos cursos de Grados del EEES, así como el vertiginoso salto al que pronto se enfrentarán al acceder al mercado laboral, exige a los docentes una especial labor preparatoria, centrada en el desarrollo de las herramientas personales, resolutivas, que luego les serán necesarias en su vida profesional. Como señala Zumaquero Gil (2018), *“no es lo mismo que el propósito del profesor sea simplemente transmitir conocimientos al alumno, convirtiéndose en un mero reproductor de conceptos, que enseñarle a aplicar tales conocimientos o promover la participación, el debate y el intercambio entre ellos”*.

La metodología de aprendizaje activo se inserta dentro de la teoría del aprendizaje del constructivismo y enfatiza la necesidad de construcción de su propio conocimiento por parte del alumnado (Piaget, 1983). El comportamiento activo por parte del estudiante contribuye a que su aprendizaje se vuelva significativo toda vez que no es un mero destinatario pasivo de la información, sino que se lo  *fuerza*  a actuar, pensar, interpretar y aplicar lo aprendido. Como señala González (2000), se expone al alumno a situaciones que requieren operaciones intelectuales superiores, tales como analizar, sintetizar, interpretar o evaluar, entre otras.

Este cambio de comportamiento en el rol asignado a profesor y estudiante tiene un impacto relevante en el proceso de aprendizaje (Bonwell y Eison, 1991; Oltra Mestre, et al., 2012), facilitando tanto la adquisición de nuevos conceptos como la consolidación de los mismos. Es decir, se facilita que la información adquirida se traslade, en primer lugar, de la memoria a corto plazo a la memoria a largo plazo para, con posterioridad, incorporarse en los esquemas de pensamiento más profundo (Wadsworth, 1996). En este sentido, consideramos que el diseño de la estrategia a emplear para alcanzar esta meta debe centrarse en dos factores clave. En primer lugar, procurar conectar los nuevos conocimientos con conocimientos ya adquiridos, fomentando la necesidad de emplear información previa a la nueva situación ya que, como señala Ausubel (1968), esta es la base del aprendizaje significativo. En segundo lugar, se debe fomentar la interacción social de los estudiantes, tanto con sus pares como con el profesorado (Johnson, Johnson & Smith, 1998), dada la enriquecedora multiplicidad de visiones que se puede dar a un mismo fenómeno.

En este sentido, existen diversos recursos o estrategias habitualmente utilizadas para implementar metodologías activas en el aula. Así, el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje basado en problemas, el método de casos, la carpeta de aprendizaje, entre otros (Elena, 2010). Se ha optado, no obstante, por introducir un componente lúdico a través del juego de rol ya que, consideramos, este método aúna los objetivos metodológicos anteriormente descritos. Como señala Ruben (1999), se trata de *“una metodología que supera las limitaciones de la enseñanza tradicional... el uso de las simulaciones como metodología educativa conlleva una mejora en el proceso de aprendizaje del propio estudiante, facilita la interactividad entre los estudiantes, el trabajo colaborativo y, en definitiva, un aprendizaje más activo”* (García Magna et al., 2011). Asimismo, junto a la consecución de objetivos competenciales específicos relacionados con el contenido de la asignatura, se fomenta una actitud positiva hacia la asignatura elevando la motivación del estudiante al afrontar nuevos retos (Contreras-Espinosa, 2016; Espaliú Berdud, 2017).

Así, a través del denominado *juego serio* se introduce una dinámica estimulante que *“hacen más atractiva la interacción del alumno con el proceso de aprendizaje, con el objetivo de que éste consiga adquirir de forma adecuada determinados resultados”* (Fernández Solo de Zaldívar, 2015). Como señalan Linder et al. (2001), el juego serio implica un desarrollo de las habilidades cognitivas, expresión emocional, una vinculación social, añadiendo cierta dosis de competitividad como elemento motivacional (de-Miguel-Molina et al., 2015; Fernández Solo de Zaldívar, 2015; de-Miguel-Molina et al., 2019). La opción por el

juego de rol, a su vez, permite introducir al alumnado en un papel concreto en una simulación controlada (García Magna et al., 2011) debiendo desenvolverse en el ejercicio del modo más eficiente posible siempre dentro de los límites de cada personaje. De este modo, se potencia en el alumno la creatividad, el pensamiento crítico, las habilidades analíticas y el desarrollo de las estrategias más adecuadas para alcanzar la victoria (Krain y Lantis 2006; Jiménez y Moncholi, 2009; Gaete-Quezada, 2011; Espaliú Berdud, 2017).

En el ámbito del derecho, existen numerosas experiencias que introducen el juego de rol y los juicios simulados en la enseñanza aproximando al alumnado al ejercicio de la práctica profesional (por todos, Espaliú Berdud, 2011). En el modelo aquí planteado, los roles a asumir por los estudiantes han sido los de abogado, juez y fiscal, centrándonos en el trabajo de búsqueda y desarrollo de los argumentos jurídicos más adecuados para defender la postura asumida, según se desarrollará a continuación.

## 1. Objetivos

Los objetivos principales de esta experiencia han sido dos:

1. La implicación activa del alumnado en su proceso de aprendizaje
2. La aproximación del alumnado al ejercicio de la práctica jurídica

Asimismo, el siguiente cuadro sintetiza los objetivos secundarios relacionados con los anteriores.

Tabla 1. Resultados del análisis factorial

| <b>Implicación activa del alumnado en su proceso de aprendizaje</b>       | <b>Aproximación del alumnado al ejercicio de la práctica jurídica</b>                        |
|---|--|
| Manejo de buscadores jurisprudenciales                                    | Diseño de la estrategia más adecuada en base a los conocimientos jurídicos y al rol asignado |
| Majeno de fuentes bibliográficas científicas                              | Capacidad de síntesis  |
| Detección de las propias carencias formativas                             | Capacidad argumentativa  |
| Elaboración de los pertinentes documentos jurídicos según el rol asignado | Correcta expresión oral y soltura en el empleo de conceptos jurídicos                        |

## 2. Desarrollo de la innovación

### 2.1. Contexto de la propuesta

La presente propuesta fue pensada para la asignatura de *Derecho penal de la empresa* de primer cuatrimestre de cuarto curso del Grado en Derecho de la Universidad de Cádiz. En este último curso, el alumnado debe optar el itinerario de Derecho público o por el de Derecho Privado y Derecho de la Empresa, cursando diferentes asignaturas en cada caso. Derecho penal de la empresa es una de las asignaturas optativas que se ofertan en el segundo de los itinerarios mencionados, debiendo el estudiante superar dos asignaturas entre las cinco ofertadas (12 cts. EEES de 30 cts. EEES ofertados).

El número de alumnos matriculados suele ser reducido. En el curso 2020/2021 se matricularon 15 alumnos, participando todos ellos en la propuesta metodológica, mientras que el curso 2019/2020 fueron 14 alumnos que, de igual modo, participaron en el sistema que a continuación se describirá.



Cabe mencionar que, en el presente curso, las clases comenzaron a impartirse con normalidad en el mes de octubre de 2020. La situación de pandemia, no obstante, hizo alterar el desarrollo de la docencia debido a la modificación en el nivel de alerta sanitaria por parte de la Junta de Andalucía en el mes de abril de 2020 (*BOJA Extraordinario núm. 77, Decreto del Presidente 9/2020, de 8 de noviembre, por el que se establecen medidas en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía en aplicación del Real Decreto 926/2020, de 25 de octubre, por el que se declara el estado de alarma para contener la propagación de infecciones causadas por el SARS-COV-2 y Orden de 8 de noviembre de 2020, por la que se modulan los niveles de alerta 3 y 4 como consecuencia de la situación crítica epidemiológica derivada del COVID-19 en la Comunidad Autónoma de Andalucía*) y a la *Resolución Rectoral UCA/R199REC/2020, de 9 de noviembre de 2020, por la que se actualizan las medidas preventivas orientadas a la disminución de la movilidad para minimizar la expansión de la COVID-19* por la que se suspendía la impartición de clases presenciales en Grados sustituyéndolas por clases *online* en el horario habitual.

En la previsión del curso, no obstante, se tuvo en cuenta esta posible eventualidad introduciéndose diversos recursos TICs como complemento de la docencia. En este sentido, el desarrollo de las clases y, en concreto, de la metodología propuesta no se vio imposibilitado por la situación.

## **2.2. Ejecución de la propuesta**

La asignatura tiene dos partes, una primera –más breve- con 4 temas de la parte general del Derecho penal económico, donde se explican los fundamentos para aplicar los delitos, y la segunda parte que es la parte especial, donde vemos los delitos concretos agrupados en temas: ej., delitos contra el medio ambiente, relativos a sociedades, contra la hacienda pública, etc.

La explicación de la primera parte del temario, con una duración aproximada de un mes, tiene una estructura más tradicional aunque haciendo especial hincapié en fomentar la autonomía del alumnado y prepararlo para la metodología que se implementará en la siguiente parte. Así, se trabaja especialmente en el manejo de las herramientas necesarias para resolver los casos a través de la explicación de cuestiones metodológicas, búsqueda de jurisprudencia, artículos de investigación, fuentes disponibles, normas de presentación del trabajo, etc. En este caso, prima el trabajo individual dado que es preciso asegurarse que todo el alumnado adquiere las herramientas necesarias para desarrollar la segunda parte relativa al aprendizaje activo y donde se desarrollará el *role playing*.

A partir del mes de noviembre se comienza a implementar la presente metodología. Así, en primer lugar, se pone a disposición del alumnado el contenido teórico básico de cada tema que le servirá como punto de partida para la resolución de los supuestos. Cercano a la técnica de *flipped classroom*, el estudio del material se realiza fuera de clase dejando los primeros minutos de cada sesión para la resolución de dudas por parte del profesorado o la explicación de conceptos que pudieran resultar más complejos.

Finalizada esta parte, se presenta el caso propuesto de la sesión. Se trata de un supuesto jurídico relativo a una situación real concreta relacionada con el tema que corresponde a la sesión. Todo el alumnado accede al supuesto por primera vez en clase y plantea las dudas que pudiera tener respecto a la comprensión del propio caso.

Resuelto esto, se designa los roles con los que los alumnos trabajarán en el caso: abogado, fiscal o juez. La designación de roles es aleatoria para cuya generación se utiliza una web (random.com) que permite generar listas al azar. Conocido su rol, cada alumno deberá analizar el caso, ahora a la luz de la postura asignada buscando los argumentos jurídicos que le sean más favorables. En este punto, las clases se vuelven más dinámicas dado que cada estudiante se puede juntar con sus “colegas” de profesión para debatir el caso y planear, si se estima oportuno, una estrategia común. Cabe mencionar que los alumnos no están obligados

a compartir la misma postura que sus colegas dado que no se trata de un trabajo en equipo. Aún así, esto suele ser lo habitual.

En este punto, el rol del profesor es asesorar y guiar a los diferentes grupos aproximándose a su punto de reunión –cada grupo se distancia físicamente en el aula de los otros roles. Asimismo, se les cuestiona sobre la estrategia a emplear a la vez que, de modo indirecto, se puede ir comprobando el grado de familiarización de cada estudiante con el tema, dado su reducido número. En el curso 2020/2021, no obstante, con la situación de docencia *online* comentada, la reunión de expertos se llevó a cabo a través de chats habilitados en el campus virtual de la asignatura donde únicamente tenían acceso quienes compartían el mismo rol y la profesora.

Durante el tiempo restante de clase, los alumnos trabajan en sus grupos buscando información complementaria para resolver la cuestión planteada, fundamentalmente relativa a artículos científicos y, de modo especial, jurisprudencia aplicable.

Hacia la finalización de la clase se procede a la exposición de las posturas de cada rol. Para esto, de modo voluntario en un primer momento, un representante de cada rol sintetiza los principales argumentos jurídicos aplicables respetando el orden establecido en el foro: en primer lugar, habla la acusación, a continuación la defensa y, finalmente, el juez da su veredicto. Cabe destacar que, al no tratarse de un trabajo en grupo como se ha señalado, el alumno que mantenga una opinión discordante respecto a sus colegas, debe pedir la palabra para intervenir una vez finalice la exposición del representante del rol. Dada la relevancia de la argumentación jurídica y de las habilidades oratorias en Derecho, esta fase resulta especialmente relevante para que los alumnos puedan ejercitar dichas competencias en una asignatura que, cabe recordar, se imparte en el último año de su formación. Asimismo, el número reducido de alumnos con los que cuenta la asignatura resulta especialmente propicio para aquellos alumnos con más dificultades a la hora de expresarse en público o en el manejo del vocabulario jurídico. En este sentido, el profesorado procura que el expositor representante de cada rol rote semanalmente.

Al finalizar las exposiciones, el profesorado resuelve las dudas que pudieran persistir sobre la aplicación material del Derecho y comenta los argumentos jurídicos más favorables a cada parte, hayan reparado en esto los estudiantes o no.

Dejando un día de gracia, cada alumno debe subir al campus virtual el pertinente documento jurídico que, de alguna forma, viene a certificar su trabajo. Según el rol asignado, se realizará de modo individual un escrito de acusación, un escrito de defensa o una sentencia.

A la semana siguiente, mantenido las agrupaciones de alumnos, se alternan los roles. Cuando transcurren tres sesiones –y todos los alumnos pasaron por los tres roles- se vuelve a utilizar la web *random.com* para generar nuevas agrupaciones a efectos de evitar que el alumno trabaje con los mismos compañeros durante todo el curso. Con esto se pretende fomentar la adaptación de los estudiantes a nuevos entornos y su capacidad de trabajo en equipo, especialmente difícil cuando la elección de compañeros depende de terceros, tal y como sucederá cuando accedan al mundo laboral.

### 3. Resultados y propuestas de mejora

Los resultados en estos dos cursos de impartición resultan altamente satisfactorios, superando la asignatura el 100% de alumnos que siguió la metodología en el curso 2019/2020 –un estudiante prefirió no hacerlo- y un 93,3% en el curso 2020/2021 –todos los alumnos siguieron el método pero uno no superó. En este sentido, es de destacar la elevada implicación de los estudiantes en la preparación de los casos y las destrezas adquiridas al finalizar el curso, tal y como han destacado ellos mismos.



No obstante, en base a esta experiencia y, en cierto sentido, a lo aprendido durante el tiempo de docencia *online*, consideramos que se pueden introducir algunas mejoras de cara a facilitar la colaboración entre alumnos, habituarlos en el manejo –con soltura- de las TICs y, en cierto sentido, hacer más real la experiencia.

De modo resumido, cabe destacar:

- Mayor trabajo colaborativo. Los trabajos no serán individuales como hasta ahora sino que los roles asignados conformarán equipos. Esto no debe opacar el esfuerzo individual ni la necesidad de reprimir la discrepancia con la mayoría. En el escrito final que presenten, el alumno que no esté de acuerdo con sus compañeros debe manifestarlo mediante un voto particular, tal y como se hace en el foro.
- Mayor tiempo para la reflexión y análisis. Los supuestos no se resolverán en la misma sesión sino que se introducirán plazos para que los alumnos suban, escalonadamente, sus escritos el campus virtual. Dado que el trabajo será grupal, se subirá un escrito por rol debiendo constar, en su caso, las opiniones discrepantes de la mayoritaria, como se ha mencionado.
- Lograr mayor interacción entre los roles. Al presentar sus trabajos por turnos, el *juego* se acercará más a la realidad dado que, en primer lugar subirá su escrito la acusación debiendo la defensa responder expresamente a sus argumentos. Hasta ahora esto no era posible dado que, al resolverse en la misma sesión, los alumnos se centran en su propia investigación sin tener tiempo material para evaluar y responder a las acusaciones. Del mismo modo, los jueces –últimos en subir sus escritos- incorporarán los argumentos esgrimidos tanto por la acusación como por la defensa, analizándolos y determinando su adecuación al supuesto.
- Mantener la motivación. Mientras que a lo largo de la semana los fiscales y jueces subirán sus escritos al foro de la asignatura, para que sean visibles para todos los compañeros, los jueces no darán su veredicto sino hasta la próxima sesión. Así, en la semana siguiente a la presentación del caso, se simulará el juicio con la intervención de las partes que no saben qué decisión adoptará el tribunal, aportando cierta dosis de motivación al tener que esforzarse por argumentar de modo convincente ante este.
- Asimismo, cada grupo deberá utilizar la plataforma padlet (o similar) como apoyo educativo a la hora de realizar anotaciones destacadas o planear su estrategia. Se fomentará también el uso de otras plataformas tipo bubble.es –que ofrece la posibilidad de realizar cuadros sinópticos con un componente visual que aporta claridad- para aclarar las ideas principales de cada tema. Estos recursos se utilizarán de modo colaborativo dentro de cada grupo, permitiendo el acceso al profesorado para, en su caso, comprobar el progreso.

## 4. Conclusiones

La presente propuesta está dirigida a aproximar al alumno en una experiencia simulada de lo que será su próxima experiencia en el ejercicio profesional. A través de un componente lúdico de *role playing*, el estudiantado puede no sólo conocer los contenidos materiales, curriculares, de la asignatura sino también habituarse a los requerimientos de las principales salidas profesionales del estudiante en Derecho. Mediante estas simulaciones, el alumno puede anticipar el conocimiento de una realidad a la cual, en algunos casos, se aproximará mediante la realización de la asignatura de prácticum; en otros tendrá acceso únicamente una vez finalizados sus estudios.

Es de destacar especialmente el trabajo con las habilidades oratorias y argumentativas de los estudiantes, dada la máxima relevancia que estas destrezas tienen para los juristas. Así, con independencia de la

profesión por la que se opte, el profesional del Derecho debe ser capaz de transmitir de un modo claro y preciso sus argumentos ante cualquier audiencia, por lo que su trabajo con alumnos de último curso resulta especialmente relevante.

## 5. Referencias

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Bonwell, C.; Eison, J. *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*, (1991). AEHEERIC Higher Education Report, núm. 1.
- Contreras-Espinosa, R. S. “Presentación. Juegos digitales y gamificación aplicados en el ámbito de la educación” (2016). RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, núm. 19 (2), pp. 27-33.
- de-Miguel-Molina et al. *Teaching Open Innovation based on LSP: a practical experience* (2015). 1st International Conference on Business Management Project: Teaching Management and related subjects.
- de-Miguel-Molina et al. *Aprendiendo liderazgo y trabajo en equipo mediante el juego fuera del aula* (2019). Congreso In-Red 2019 UPV.
- Elena García, P. *El aprendizaje activo en traducción y su evaluación* (2011). Estudios de traducción, núm. 1, pp. 171-183.
- Espaliú Berdud, C. *La aplicación del juego de roles a la enseñanza del derecho de la Unión Europea* (2017). Revista de educación y derecho. *Education and law review*, núm. 15.
- Fernández Solo de Zaldívar, I. *Juego serio: gamificación y aprendizaje* (2015). Comunicación y Pedagogía: nuevas tecnologías y recursos didácticos, núm. 281-282, (Ejemplar dedicado a: Gamificación). < <http://www.centrocp.com/juego-serio-gamificacion-aprendizaje/> > [Consulta: 26 de marzo de 2021]
- Gaete-Quezada, R. A. *El juego de roles como estrategia de evaluación de aprendizajes universitarios* (2011). Educ.Educ., vol. 14, núm. 2, pp. 289-307.
- García Magna, D. et al. *La interdisciplinariedad en la educación superior: propuesta de una guía para el diseño de juegos de rol* (2011). Teoría de la Educación, 12(1)27.
- González Zamora, H. (2000). *La evaluación de los estudiantes en un proceso de aprendizaje activo*. Colombia: Centro de recursos para el aprendizaje.
- Jiménez Martín, S. y Moncholi Chaparro, M.A. *El entrenamiento en técnicas creativas en el Espacio Europeo de Educación Superior* (2009). Actas del I Congreso Internacional Latina de Comunicación Social (pp. 1-12). Tenerife: Universidad de La Laguna.
- Linder, M.O., Roos, J. y Victor, B. *Play in organizations* (2001). Working Paper 2. Imagination Lab.
- Oltra Mestre, M. J. et al. *Aprendizaje activo y desempeño del estudiante: diseño de un curso de dirección de la producción* (2012). Working Papers on Operations Management, vol 3, núm. 2, pp. 84-102.
- Wadsworth, B. J. (1996). *Piaget's Theory of Cognitive and Affective Development*. Nueva York: Longman.
- Zumaquero Gil, L. *Los juegos de rol como estrategia de enseñanza-aprendizaje para fomentar la adquisición de competencias: una experiencia en la titulación de grado en turismo* (2018). REJIE Nueva época: Revista Jurídica de Investigación e Innovación Educativa, núm.18, Junio, pp. 43-56.



# El aprendizaje a saltos mediante el uso de equipos de radio definida por software para la docencia en el grado en ingeniería electrónica de telecomunicación\*

Joaquín Pérez Soler<sup>1</sup>, Adrián Suárez Zapata<sup>1</sup>, José Torres País<sup>1</sup>, Raimundo García-Olcina<sup>1</sup>, Julio Martos Torres<sup>1</sup>, Jesús Soret Medel<sup>1</sup>, Pedro A. Martínez Delgado<sup>1</sup>, Abraham Menéndez Márquez<sup>1</sup> y David García-Acosta<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departament d'Enginyeria Electrònica, Escola Superior Tècnica d'Enginyeria, Universitat de València

<sup>2</sup>Departament d'Enginyeria Informàtica, Escola Superior Tècnica d'Enginyeria, Universitat de València

---

## Abstract

*How to design communications systems and its foundations depends on various factors such as the accessibility to learning resources, the academic environment and the audience itself. This article reports how the introduction of learning methodologies based on project based learning (PBL), practical devices and asynchronous working has modified the perception of the students about their learning aptitudes. The combination of traditional and offline sessions, with the PBL methodology to perform practical communications systems demonstrations based on professional SDR devices by group of students is presented and analysed in this article. The quantified outcome of their academic involvement due to this innovation is evaluated. The indicators shows that the overall dimensions of student learning of communications systems were improved compared with previous sessions based on simulated, non-groupal and magistral lectures.*

**Keywords:** *communications, SDR, PBL, peer review, hybrid teaching, asynchronous learning*

---

## Resumen

*La enseñanza de las comunicaciones conlleva situaciones de aprendizaje diferentes según el contexto en el que se desarrollen. El contexto actual conlleva el cambio de modelo del habitual totalmente presencial en la docencia a situaciones híbridas en línea y presenciales. Esta situación plantea retos como el desarrollar el aspecto práctico del*

---

\*Este trabajo ha sido financiado por el "Vicerectorat d'Ocupació i Programes Formatius" de la Universitat de València a través del proyecto UV-SFPIE\_PID20-1354055.

*aprendizaje de los contenidos de comunicaciones y en segundo lugar armonizar las limitaciones de presencialidad con aplicaciones prácticas de las mismas. Este proyecto de innovación docente pretende desarrollar metodologías de trabajo cercanos a los entornos profesionales en el ámbito de la Ingeniería mediante el uso de dispositivos específicos como son los basados en radio definidas por software. Estos dispositivos conjuntamente con una metodología de aprendizaje basada en proyectos (ABP) y una enseñanza que combine la docencia asíncrona y presencial, a saltos, permitirá crear un entorno muy favorable para la adquisición de competencias y habilidades profesionales de forma práctica. La puesta en marcha de sesiones híbridas para el desarrollo de proyectos de sistemas de telecomunicaciones con docencia asíncrona y trabajo en grupo se ha evaluado en este artículo. El grupo bajo estudio se ha evaluado mediante encuestas de tipo likert y ha mostrado una mejora en todos los aspectos evaluados superiores al 40 % frente a la situación inicial sin estas innovaciones.*

**Keywords:** *telecomunicaciones, radio definida por software, ABP, docencia híbrida, revisión por pares, aprendizaje asíncrono*

## 1 Introducción

Esta investigación y sus resultados presentados en este artículo se enmarcan en la línea de innovación docente sobre las necesidades de formación en competencias e innovación en el aula aplicando las metodologías STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) como estrategia pedagógica. Partiendo de las experiencias del equipo de trabajo en PID de cursos anteriores en la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de la Universitat de València en materias STEM como la robótica, se pretende desarrollar y aplicar nuevas estrategias docentes en la impartición de materias relacionadas con los sistemas de telecomunicación en el área de tecnología electrónica en el grado en Ingeniería Electrónica de Telecomunicación (GIET) en la Universitat de Valencia (UV).

Se toma como objetivo desplazar el foco de los contenidos expositivos a la aplicación práctica, motivadora y transversal de los conocimientos en el aula de laboratorio. En una primera implementación se ha tomado como objetivo inicial de investigación la asignatura de tipo troncal Sistemas y Servicios de Telecomunicaciones (SST), emplazada en el 3º curso GIET en primer cuatrimestre. Esta asignatura se imparte en l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria (ETSE) de la Universitat de València.

En este proyecto se busca variar la metodología de aprendizaje actual de estas sesiones prácticas hacia una basada en proyectos que permita combinar el aprendizaje presencial y el asíncrono. Este trabajo de innovación docente busca optimizar la presencialidad del alumnado y, a su vez, permitir la adquisición de habilidades profesionales del egresado, mediante trabajo en equipo, estrategias de aprendizaje activo y uso de plataformas y equipos profesionales de trabajo.

Por ello el proyecto incide en la necesidad de introducir en la metodología de enseñanza las plataformas de comunicaciones profesionales como son las basadas en radio definidas por software (SDR). Estas plataformas SDR (Mitola 1993; Jiménez y col. 2017) usan dispositivos que digitalizan la señal de radio frecuencia y envían las muestras a un ordenador, donde se procesan para extraer información. Estos dispositivos han revolucionado el aprendizaje en telecomunicaciones puesto que implementan una gran mayoría de los sistemas mediante programas informáticos configurables en tiempo real (Botella y col. 2020; Stewart y col. 2015). En estos casos un solo dispositivo SDR puede permitir configurar su uso con estándares como el DVB-T, WiFi (IEEE 802.11), Bluetooth

o LTE (4G). A su vez estos estándares de comunicaciones son parte del contenido docente de la asignatura bajo estudio.

En el contexto actual en la Universitat de València se busca conjugar el aprendizaje activo con la salud individual del alumnado y por ello se ha optado este curso académico 2020-2021 por un modelo híbrido de enseñanza. Pero en las prácticas es necesario enfatizar la parte presencial y experimental de los contenidos. Para poder atender las situaciones del alumnado derivadas de este contexto se opta por introducir equipos profesionales de comunicaciones de radio definida por software (SDR) conjuntamente con programas de procesamiento matemático. Esto permite tener un contexto de aprendizaje tanto presencial como virtual que posibilite trabajar al alumnado habilidades transversales del grado como son liderazgo, trabajo en grupo, presentación y hablar en público y de tipo profesional como son análisis y resolución de problemas, diseño de sistemas de comunicaciones entre otros. Por ello como se indica en la literatura el uso de Aprendizaje basado en proyectos (ABP) es crucial para la adquisición de competencias en el área de la Ingeniería (Chen, Kolmos y Du 2021; Sanger y Ziyatdinova 2014) .

Por ello este artículo busca evaluar como el uso de la plataforma SDR y el software de procesamiento matemático MATLAB (disponible para toda la comunidad universitaria de la UV) puede incidir en mejoras en el aprendizaje de los sistemas de comunicaciones en su vertiente práctica. Ante la situación de emergencia sanitaria actual, esto conllevará una racionalización de la ocupación de laboratorios de la ETSE-UV al permitir saltos de aprendizaje (HOP-LEARNING) entre presencial y asíncrono durante el desarrollo del proyecto, adaptándose al ritmo del alumnado.

El trabajo aquí presentado se estructura a continuación de la siguiente manera. En la sección 2 se definen los objetivos del proyecto de innovación docente relativos a este estudio en la sección 2. La sección 3 analiza el desarrollo, las metodologías y acciones relevantes que se han implementado en este estudio. Finalmente la sección 4 presenta los resultados obtenidos y un análisis de los mismos. Se finaliza en la sección 5 con las conclusiones más relevantes del estudio presentado.

## 2 Objetivos

Los objetivos de la acción innovadora docente analizada en esta publicación se centran en la mejora de la calidad docente desde la perspectiva del alumnado aplicando metodologías de docencia asíncrona y síncrona, participativa y cercana al mundo profesional. Para ello se han planificado el uso de elementos SDR en prácticas de laboratorio, sesiones asíncronas para el desarrollo y guía de las sesiones y prácticas de revisión por pares de los resultados obtenidos.

En concreto se pueden observar los siguientes objetivos generales en esta investigación:

- Introducir los conceptos de aprendizaje basado en proyectos para el estudio y diseño de sistemas de comunicaciones.
- Adaptar la evaluación y la docencia práctica de los laboratorios mediante el uso de la plataforma SDR.
- Preparar y adaptar los materiales adecuados para la nueva situación docente.
- Reforzar las competencias asociadas al desarrollo de sistemas de telecomunicaciones actuales mediante el uso de una plataforma SDR y un software, ambos reconocidos en los ámbitos profesionales que se pueden encontrar los egresados en su futuro entorno laboral.

- Impulsar el aprendizaje colaborativo, liderazgo, resolución de problemas y trabajo en entornos laborales asíncronos, entre otras competencias formativas del alumnado del grado mediante una enseñanza a saltos (HOP-LEARNING).
- Evaluar el impacto en el aprendizaje del alumnado tras la incorporación de las innovaciones docentes.

Para la consecución de estos objetivos se ha determinado que los estudiantes de tercer curso del grado en Ingeniería Electrónica de Telecomunicación dispongan de plataformas SDR y material previo elaborado por profesionales para desarrollar las diferentes demostraciones. Los estudiantes dispondrán de sesiones presenciales síncronas y asíncronas y apoyo virtual para la realización del proyecto propuesto.

Finalmente, para poder cuantificar la innovación docente realizada se han evaluado las dimensiones de la motivación del aprendizaje e implicación del alumnado en 4 niveles: energía, absorción, satisfacción y dedicación, adaptando la propuesta de (Botella y col. 2020).

### 3 Desarrollo de la innovación

Para analizar la consecución de estos objetivos se han propuesto acciones en la parte práctica de laboratorio dentro de la asignatura bajo estudio. Esta parte de laboratorio está programada en base a sesiones independientes que tratan una temática de la guía docente, mediante el desarrollo guiado de un escenario práctico. Como denominador común en todas ellas es la no interacción con dispositivos reales de comunicaciones que están presentes en los actuales servicios y sistemas de comunicaciones. Tienen una fuerte carga abstracta y de desarrollo cognitivo mediante clase maestra y trabajo en grupo. Para ello se utilizan herramientas de simulación de sistemas, de tipo óptico como Optiwave © y de procesamiento de señales y datos como Matlab © .

La asignatura bajo estudio SST se ha impartido durante el primer cuatrimestre del curso académico 2020-2021. SST tiene matriculados 45 personas, de las cuales asisten de forma activa a las sesiones de laboratorio 39 de ellos. En las sesiones previas de prácticas se organizan en parejas para la realización de los contenidos planteados y se evalúa su desarrollo mediante entrega de memorias breves y realización de test al finalizar la sesión práctica.

En este contexto, la innovación docente planteada opta por introducir metodologías activas de aprendizaje mediante el desarrollo de un proyecto de forma grupal y mediante la evaluación final del mismo por pares. En los proyectos se opta por el uso de dispositivos de radio definida por software (SDR) para la realización de un sistema/servicio de telecomunicación. El trabajo se organiza en grupos de tamaño medio (2-5 estudiantes) y se enmarca temporalmente en las dos últimas sesiones programadas, que inicialmente estaban dedicadas a sistemas de comunicaciones móviles y a una sesión de evaluación de los conocimientos de laboratorio. Se disponen de 15 días naturales entre una sesión y la otra, lo que permite una organización temporal más abierta y adaptada a las necesidades de cada grupo. En la última sesión los grupos deben presentar/demostrar sus proyectos y sus pares deben evaluar su trabajo mediante una rúbrica. Para finalizar el proyecto cada grupo debe diseñar un guión del mismo contenido que los de laboratorio con preguntas clave, para que sirva de guía para otros alumnos en otros cursos del mismo área de conocimiento, como Fundamentos de las Comunicaciones (2º curso de GIET).



El alumnado dispone de un guía de trabajo sobre como realizar estos proyectos, de la rúbrica de evaluación de los mismos, y de ítems de autoevaluación intermedia para analizar su progreso. A su vez se les presenta ejemplos de proyectos iniciales a modelar con estos dispositivos, usando el repositorio abierto de Matlab Central para uso de sistemas SDR.

### 3.1 Organización y contenido de las sesiones bajo estudio

El desarrollo de esta innovación se organiza en dos sesiones síncronas híbridas de laboratorio y otra sesión de uso libre.

La primera sesión es síncrona en directo en el aula, el alumnado asiste durante el horario de la sesión tanto en el aula como en remoto. Se presenta el tipo de dispositivos SDR y sus usos en diseño de sistemas y servicios de comunicaciones. Se graba y deja disponible en aula virtual de la UV la sesión realizada, aula virtual es un espacio virtual de docencia privado de la asignatura para todo alumnado matriculado. Se acorta la duración de la sesión magistral de 3 horas a 1 hora, y se dejan 2 horas de trabajo autónomo en grupos pequeños, en espacios dispuestos entre el aula de laboratorio, el aula de refuerzo y el espacio virtual de reunión *MS TEAMS* para cumplir con las normas sanitarias COVID19. En esta sesión muchos alumnos (25 %) siguieron y trabajaron con su grupo de forma virtual. A su vez disponen de materiales previos de demostraciones de SDR mediante Matlab para desarrollar sus proyectos. En la primera sesión Se formaron 6 y 7 grupos de trabajo en cada uno de los laboratorios de la asignatura.

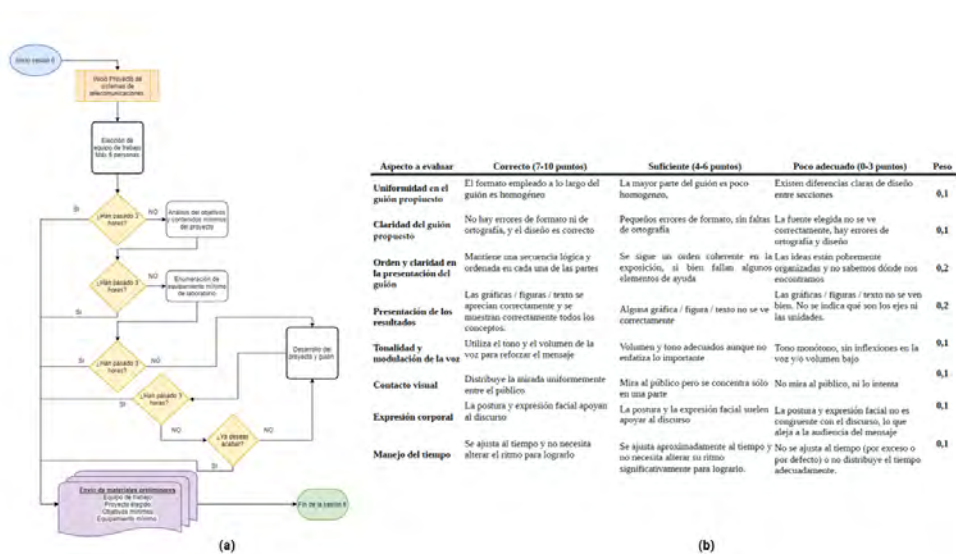


Fig. 1: Diagrama de trabajo de la sesión inicial y rúbrica de las demostraciones finales.

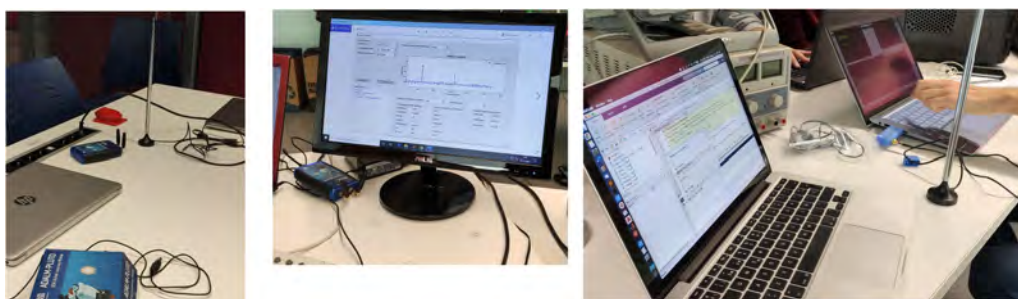
Para poder seguir el desarrollo de la innovación docente los grupos de trabajo disponen de un esquema visual en la primera sesión, ver Figura 1 a), de los pasos iniciales necesarios para que el proyecto sea evaluado correctamente. En esta sesión se les pide que completen unas preguntas relativas al proyecto, trabajo elegido y condiciones de trabajo en grupo. Estas se deben entregar en una tarea de aula virtual antes de finalizar el horario de la sesión práctica. El objetivo es que

analicen su propio plan de trabajo y motivarles a tomar decisiones al respecto para el desarrollo del proyecto adecuadamente. Este paso previo se corresponde con la etapa de diseño y análisis previo de las condiciones de un sistema o servicio de comunicaciones.

La segunda parte de este proyecto se enmarca temporalmente entre la primera y siguiente sesión (14 días naturales). Esta segunda parte consiste en motivación para el aprendizaje propio y voluntario. Se dispone para el alumnado de horarios de laboratorio abierto que pueden o no utilizar. Deben reservarlo con mínimo de 12 horas de antelación e indicar los materiales que van a utilizar. Es una acción voluntaria por parte de cada grupo y conlleva una reflexión sobre el estado del proyecto y las condiciones para su ejecución/demostración en laboratorio. Al ser voluntario y de aula abierta es totalmente asíncrona y libre esta actividad de aprendizaje respecto al programa de la asignatura. En este caso 8 grupos de 13 totales usaron los espacios y tiempos de trabajo autónomo disponible. cabe destacar que todos los grupos dispusieron desde la sesión 1 de material específico de trabajo como dispositivos SDR receptores como RTL-SDR y transceptores SDR más complejos como ADALM-PLUTO. Y también de materiales de conexión RF como cables SMA, USB y de software de procesado con paquetes integrados como MATLAB y Simulink.

Tras esta etapa de trabajo asíncrono y libre se programa la sesión final, 14 días después de la inicial. Esta sesión de 3 horas de duración se organiza de la manera siguiente, 90 minutos de trabajo en grupo, 10 minutos de descanso y preparación del demostrador, y 80 minutos para las presentaciones/demostraciones de los proyectos y su evaluación. En la [Figura 2](#) se pueden observar capturas de ejemplos de demostradores realizados durante las sesiones. La evaluación se realiza mediante rúbrica, ver ejemplo en [Figura 1 b](#)), disponible desde la sesión inicial. En esta sesión final nuevamente dada la situación sanitaria actual cerca del 20 % del alumnado se conectó y participó de forma remota.

La evaluación final de todo el proyecto tiene en cuenta la nota obtenida en la rúbrica por los pares (60 %) y el profesor (20 %), la entrega de los resultados iniciales (5 %) y de una memoria final (15 %). Para la entrega de la memoria final se indica que no debe ser exhaustiva sino explicativa del proceso de desarrollo de su proyecto. Se les entrega un guión de contenidos mínimos a entregar en la memoria final.



*Fig. 2: Capturas de ejemplos de los proyectos y demostradores SDR desarrollados.*

Con este planteamiento se evalúa el trabajo en grupo, las habilidades de laboratorio mediante uso de dispositivos SDR, el desarrollo de un proyecto de comunicaciones en todas sus etapas y su capacidad de evaluar y analizar el trabajo de otros grupos. Cabe destacar que esta estructuración permite desarrollar y alcanzar los objetivos iniciales de impulsar el aprendizaje colaborativo, li-

derazgo, resolución de problemas y trabajo en entornos laborales asíncronos. En concreto, como indican estudios previos este tipo de metodología aprendizaje-servicio ABP es muy adecuada para desarrollar competencias transversales como el trabajo autónomo, la capacidad de organización y planificación, trabajo colaborativo, toma de decisiones o razonamiento crítico analítico (Perrenet, Bouhuijs y Smits 2000; Chen, Kolmos y Du 2021). En este caso se ha implementado mediante un planteamiento de aprendizaje a saltos, donde se parte de la clase magistral síncrona en remoto y en directo, para tener aprendizaje autónomo asíncrono y finalmente sesión de evaluación síncrona. Y permite la introducción y uso de dispositivos de comunicaciones SDR que se contraponen al modelo magistral de sesiones previas.

También es reseñable como la temporalización propuesta que es propia de ABP ha permitido trabajar los aspectos de trabajo en grupo y toma de decisiones. En particular, las tareas planteadas conllevan toma de decisiones sobre el proyecto, escoger grupo de trabajo, interesarse por acudir a sesiones de acceso libre para desarrollar su trabajo autónomo y otras acciones descritas previamente han tenido un éxito importante (más del 70 % de los alumnos usaron las sesiones de acceso libre). Estas acciones permiten desarrollar y alcanzar los objetivos propuestos en términos de trabajo y desarrollo de competencias formativas y transversales.

Para poder evaluar el impacto de esta innovación docente de introducción de dispositivos SDR, aprendizaje a saltos y metodologías activas de aprendizaje el alumnado realizó un test anónimo sobre su visión de la asignatura al inicio del curso de sesiones prácticas de la asignatura (final de octubre 2020) y el mismo test al finalizar la última sesión tras la presentación de los proyectos de comunicaciones (final de diciembre 2020). Este tipo de encuesta permite valorar de forma indirecta también la consecución de los objetivos ligados a competencias formativas transversales anteriormente descritas

## 4 Resultados

Para poder evaluar el impacto del uso de dispositivos SDR en el desarrollo de la enseñanza se ha utilizado un cuestionario para evaluar la motivación y compromiso del alumnado en las diferentes fases del mismo. Para ello se ha adaptado el cuestionario de (Schaufeli y Bakker 2004; Soriano-Asensi y col. 2019; Botella y col. 2020). Este cuestionario es una herramienta de análisis objetivo que contempla dimensiones de la experiencia educativa del alumnado como son la energía, la absorción de conocimientos, la satisfacción y la dedicación (García-Ros y col. 2018; Schaufeli y Bakker 2004). En este caso el alumnado contestó una batería de 10 preguntas, valorando en una escala Likert de 1 (nunca) a 5 (casi siempre/siempre), de forma totalmente anónima.

Como indicaron trabajos anteriores (Botella y col. 2020) este cuestionario el objetivo es cuantificar tres dimensiones de la implicación académica: i) energía, relacionada con la capacidad de resiliencia del alumnado frente a la resolución de problemas (Q1, Q4, Q8); ii) absorción, relacionada con la capacidad del alumnado para concentrarse en aquellas tareas que está realizando (Q3, Q6, Q9); y iii) dedicación, relacionada con la percepción del alumnado sobre la relevancia de las actividades que realiza (Q2, Q5, Q7). La satisfacción general se evalúa mediante la pregunta Q10. A continuación se adjunta la encuesta utilizada durante las sesiones prácticas objetivo de la innovación.

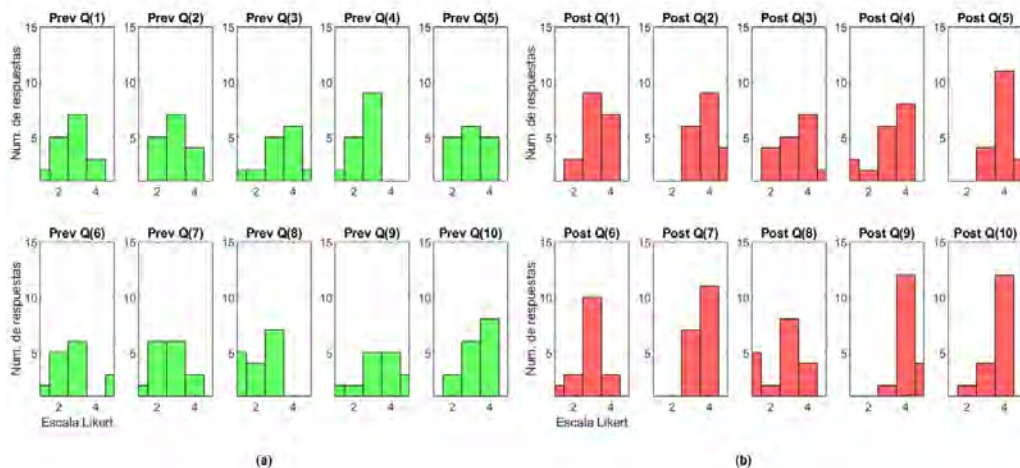


Fig. 3: Histograma de respuestas y valoraciones recibidas en cada pregunta.

La siguiente encuesta se realiza dentro del marco de un proyecto de innovación docente financiado para el curso 2020-2021 por la Universitat de València. Las respuestas son anónimas, y buscan mejorar la docencia en el área de telecomunicaciones del grado GIET.

Destaca hasta qué punto las afirmaciones siguientes describen tu situación en **ESTE ÚLTIMO MES** con respecto a las prácticas de SST y la asignatura. Responde con sinceridad, utilizando la siguiente escala entre 1 (nunca/casi nunca) y 5 (casi siempre/siempre)

- **Q1** - En la universidad me siento lleno/llena de energía;
- **Q2** - Pienso que las prácticas son relevantes y significativas;
- **Q3** - El tiempo me parece que "vuela" cuando estoy estudiando;
- **Q4** - Me siento con gran fuerza y vigor mientras estudio;
- **Q5** - Me entusiasma lo que estudio;
- **Q6** - Cuando estoy trabajando o estudiando me olvido de todas las cosas que pasan a mi alrededor;
- **Q7** - El trabajo en la universidad me resulta ilusionante;
- **Q8** - Tengo ganas de ir a clase cuando me levanto por la mañana;
- **Q9** - Me satisface trabajar con intensidad en mi carrera;
- **Q10** - En general, me siento muy satisfecho con mis estudios y el trabajo realizado en la universidad.

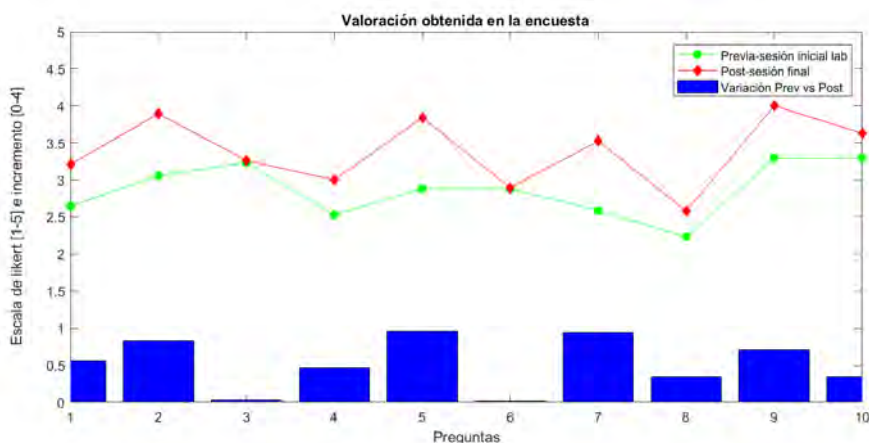
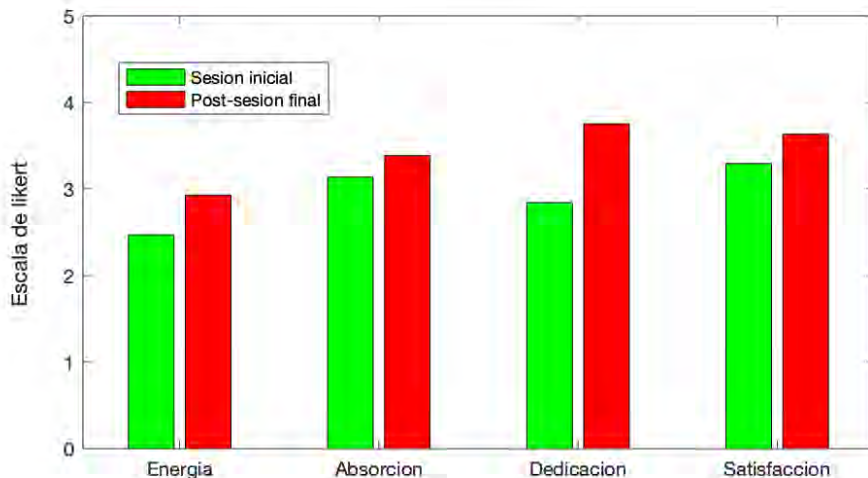


Fig. 4: Media de las respuestas recibidas y variación entre la sesión inicial y final.

En la Figura 3 se observa el histograma de las respuestas recibidas. En la primera encuesta realizada, Figura 3 a), tras la primera sesión práctica programada a inicios de noviembre 2020 se obtuvieron 17 respuestas completas. La encuesta final se realizó al acabar la sesión final de proyecto con SDR a finales de diciembre 2020 con 19 respuestas recibidas, resultados en Figura 3 b). Se observa como la mayoría de respuestas recibidas en las de tipo energía mejoran y se sitúan en el 4 tras comenzar con mayoría de 3. En cambio, las de tipo absorción no sufren grandes cambios, esto puede deberse al clima actual de incertidumbre que conlleva realizar los estudios en las condiciones de salud y socialización actuales. Este contexto social no tuvo grandes cambios durante ese periodo de 9 semanas entre octubre-noviembre-diciembre 2020. Sin embargo la dedicación a la asignatura si se ha visto incrementada tras la innovación docente y esto se ha reflejado en un aumento de la satisfacción general como se observa en la Figura 4.

De forma desagregada, a los resultados muestran que inicialmente la implicación del alumnado era baja o media y esto no es meramente responsabilidad de la materia si no como indicas otros estudios, es propio del contexto COVID actual (Balluerka Lasa y col. 2020). Se observa claramente que el mero hecho de cambio de tipo de sesiones más prácticas con mayor libertad de decisión y empoderamiento de los estudiantes no es por si solo un hecho diferenciador en su implicación académica, ver Q3 y Q6. Sin embargo, la posibilidad de planificar el diseño de la tarea y poder demostrarla al resto de compañeros supone un gran cambio en la percepción y absorción de la materia, como se observa en la Q9 con mas de 0,7 puntos de cambio. La introducción del método de aprendizaje basado en problemas junto con la posibilidad de uso de herramientas profesionales de telecomunicaciones, acercando demostraciones reales al laboratorio, como un receptor de señales radio de aeronaves ADS-B, se ha reflejado en la dimensión energía (Q2, Q5 y Q7) de forma muy clara con aumentos entre 0,5 y 0,9 puntos frente a la situación inicial. Cabe destacar que en los proyectos entregados muchos grupos implicaron una motivación personal y profesional en el mismo, por ejemplo contextualizando el uso de ADS-B en aeronaves recreativas o en el diseño del receptor y la reglamentación en situaciones de seguridad nacional. Y esta implicación es la que se ve reflejada en la encuesta. El hecho de poder demostrar y obtener proyectos que funcionaran gracias a la versatilidad de los elementos SDR supone una recompensa al trabajo realizado por el alumnado. Esto se ha reflejado en obtener en esta sesión notas un 20 % superiores en media a las conseguidas en las sesiones prácticas previas.



*Fig. 5: Dimensiones evaluadas del test y variación entre sesión previa y posterior de laboratorio.*

Si consideramos las 4 dimensiones de la motivación e implicación del alumnado en la [Figura 5](#) se observa un incremento en todas ellas y especialmente en el aspecto de dedicación y energía. Sin embargo la concentración y absorción de los contenidos desarrollados no sufre una variación significativa, menor a 0.3. El contexto de absorción implica elementos de concentración, abstracción, realización y maestría que necesitarían de unas condiciones psicológicas y sociales más estables que las actuales. Y en líneas generales la satisfacción (Q10) ha mejorado cerca del 0.3 tras la introducción de las innovaciones docentes explicadas.

Los resultados muestran en primer lugar una participación alta en la innovación planteada por parte del alumnado, al alinear sus conocimientos previos con aplicaciones profesionales de comunicaciones y con sus motivaciones personales al cursar este grado GIET. Esto se muestra en las variaciones de la valoración de las cuestiones relacionadas con la energía, variación de 2,47 a 2,93 de valoración, y de dedicación, variación de 2,84 a 3,75 de valoración (0.9 puntos). Esto se ha reflejado también en los resultados obtenidos en cada uno de los apartados evaluables con una media de 9,4 puntos en esta sesión frente a los 7,5 puntos de las anteriores. También el uso de aprendizaje a saltos adaptado a las necesidades del alumnado, gracias al uso de herramientas de comunicaciones en tiempo real, y uso de componentes profesionales fuera del horario indicado en el plan de estudios ha supuesto una mejora en la percepción general de la asignatura con un aumento en el valor de satisfacción general de 3,26 a 3,64. Finalmente, la dimensión absorción como se ha comentado anteriormente es difícil de cambiar de forma radical con este tipo de acciones. Cabe indicar que estas dimensiones también permiten evaluar de forma indirecta la consecución de los objetivos planteados en cuanto a competencias transversales y formativas. El desarrollo de estas competencias como se ha descrito en la sección 3. El trabajo en grupo, el desarrollo de aprendizaje autónomo y la mejora en la capacidad expositiva y la implicación en empatizar con el trabajo de otras personas mediante su evaluación por pares actúan sobre elementos de valoración anteriores de forma indirecta como son la dedicación y la energía. Por ello aunque no exista una valoración directa si que se observa un traslado del trabajo exitoso de las competencias a las dimensiones evaluadas en esta innovación docente. El

éxito que avalan estos resultados muestran la necesidad de actuar en esta línea de trabajo de forma más continuada para mejorar no los aspectos profesionales del egresado sino también el contexto en el cual deben desarrollarse. Puesto que esta innovación docente aquí planteada se ha realizado en el contexto de emergencia sanitaria actual y no debe olvidar que su objetivo es como universidad ofrecer una docencia de calidad que permita a los estudiantes adquirir las competencias de su titulación. Por ello como se comenta en (Sánchez-Carracedo y col. 2020) es necesario contar con herramientas en la educación universitaria desde la administración, docencia y alumnado que promuevan la calidad docente y se adapte al contexto en el cual se realicen. Este estudio muestra resultados satisfactorios en esta dirección.

## 5 Conclusiones

La introducción de elementos SDR, junto con la programación de docencia asíncrona y síncrona (a saltos), en un entorno de docencia híbrida y de aprendizaje basado en proyectos ha supuesto una mejora evidente en la implicación del alumnado de SST de GIET de la ETSE-UV en más de 0,3 puntos (sobre 5 en escala Likert) en todos los ámbitos cuantificables como son energía, absorción, dedicación y satisfacción general. A su vez ha supuesto un claro cambio de tendencia al aportar en primer lugar un entorno práctico de trabajo muy versátil y cercano a las actividades de comunicaciones de su perfil de profesional con el uso de dispositivos SDR. En esta comunicación se ha mostrado como los objetivos iniciales planteados por la innovación docente se han desarrollado y alcanzados en su totalidad. La introducción de una línea de trabajo definida por un proyecto en grupo ha mejorado la percepción de la asignatura y ayudado a motivar el desarrollo de competencias transversales del grado, como son el trabajo en grupo, liderazgo, toma de decisiones, elaboración de informes y se refleja en las dimensiones de energía y dedicación con mejoras de valoración de 0,5 y 0,9 puntos respectivamente. Como se ha indicado anteriormente, el desarrollo de las competencias se ha evaluado de forma indirecta por estas dimensiones, para futuros trabajos se trabajará en evaluaciones más directas de las mismas en las valoraciones del estudiantado que busquen demostrar de forma directa su influencia. En concreto las preguntas 5 y 7 que llevan en su enunciado la ilusión y emoción por el trabajo desempeñado mejoran un 0,96 su valoración inicial, dato que sugiere que este tipo de acciones motivan y mejoran la percepción del alumnado frente a los contenidos académicos de comunicaciones. Por otro lado las preguntas Q3 y Q6 solo mejoran 0,01 puntos, en relación a como influye el contexto en el estudiantado, ante lo cual este aspecto de absorción debería ser revisado y puesto en valor en próximos estudios de innovación docente en el ámbito de las enseñanzas de comunicaciones en el grado en ingeniería electrónica de telecomunicación en la ETSE UV.

## Referencias bibliográficas

Balluerka Lasa, Miren Nekane y col. (2020). *Las consecuencias psicológicas de la COVID-19 y el confinamiento*. Inf. téc. Servicio de Publicaciones de la Universidad del País Vasco.

Botella, Carmen y col. (sep. de 2020). "Evaluación del impacto del uso de dispositivos de radio definida por software como herramienta docente en la materia de comunicaciones digitales". En: *XXXV Simposium Nacional de la Unión Científica Internacional de Radio*. URSI, págs. 1-4.

Chen, Juebei, Anette Kolmos y Xiangyun Du (2021). “Forms of implementation and challenges of PBL in engineering education: a review of literature”. En: *European Journal of Engineering Education* 46.1, págs. 90-115.

García-Ros, R. y col. (sep. de 2018). “The schoolwork engagement inventory: factorial structure, measurement invariance by gender and educational level, and convergent validity in secondary education (12-18) years.” En: *Journal of Psychoeducational Assessment* 36.6, págs. 588-603.

Jiménez, Víctor P Gil y col. (2017). “Learning mobile communications standards through flexible software defined radio base stations”. En: *IEEE Communications Magazine* 55.5, págs. 116-123.

Mitola, Joseph (1993). “Software radios: Survey, critical evaluation and future directions”. En: *IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine* 8.4, págs. 25-36.

Perrenet, Jacob C, Peter AJ Bouhuijs y Jan GMM Smits (2000). “The suitability of problem-based learning for engineering education: theory and practice”. En: *Teaching in higher education* 5.3, págs. 345-358.

Sanger, Phillip A y Julia Ziyatdinova (2014). “Project based learning: Real world experiential projects creating the 21st century engineer”. En: *2014 International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)*. IEEE, págs. 541-544.

Schaufeli, W. y A. Bakker (dic. de 2004). *UWES-Utrecht Work Engagement Scale: Test manual*. Vol. 57. 11. Department of Psychology Utrecht University Utrecht The Netherlands., págs. 14-19.

Soriano-Asensi, Antonio y col. (2019). “Aprendizaje basado en proyectos en los laboratorios de comunicaciones digitales”. En: *IN-RED 2019. V Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Editorial Universitat Politècnica de València, págs. 1224-1234.

Stewart, Robert W y col. (2015). “A low-cost desktop software defined radio design environment using MATLAB, simulink, and the RTL-SDR”. En: *IEEE Communications Magazine* 53.9, págs. 64-71.

Sánchez-Carracedo, F. y col. (2020). “La universidad que viene: de la “docencia remota de emergencia” a la “presencialidad adaptada””. En: *The Conversation*.



## Las características de las TIC en el inicio de la grafoescritura.

Tomás Cámara Pastor

Maestro especialista en pedagogía terapéutica (La Rioja). [camarapastortomas@gmail.com](mailto:camarapastortomas@gmail.com)

### Cduatcev''

Y tkkpi 'ku'qpg'qhl'j g'bo qu'ko rqt wcpv'inknu'kp'rtko ct { 'gf wecvkqp0'k'vj ght 'rgctpkpi . 'qeecukqpcnt' . 'vj g' eqpegru'qhl'i tcrj qo qtkk'kf . 'y j kej "ctg" 'vj g'rtqr g' "o qxgo gpu'qhl'y tkkpi . "cpf "i tcrj qrvw'k'kf . " y j kej "ctg" 'cevk'k'gu' 'vj cv'rtqo qvg"i tcrj qi tcrj { . "ctg" 'eqphwugf 0' Vj ku' uqo g'ko gu' 'ecwugu' uqo g' o gvj qf qraqi kgu'rtqr qugf 'lqt' 'vj ku'rgctpkpi 'vq'lc'k0Vtcf k'k'qpcnt' 'vj g'y tkkpi 'rtqegu'j cu'dggp'ecttkgf " quw'y kj 'latwemt gf "o cvgtk'cu . 'vj cv'ku' 'pqv'gdqqu'u'ur gekr'k' gf "kp' 'vj g'rgctpkpi 'qhl'hwgtu . 'dw'ewt'g'p'w'f " y g'ecp'cnuq"o cng'wug'qhl'j g'v'qqu'qhl'gt gf "d' { "k'p'ht o c'k'q'p'cpf "Eqo o w'p'k'ec'k'q'p'V'gej p'q'raqi { " \*KEV±" ukpeg'k'ku'rt g'ug'p'v'kp'gf wecvkqpcn'g'uc'd'k'uj o g'pu'0Vj cv'ku'y j { . 'ht u' : 'eqp'ul'f g'tkpi 'vj g'c'f . x'c'p'w'i gu' 'vj cv' 'vj ku'qhl'gtu' y kj 't'g'ur gev'v'q' 'vj g' 'latwemt gf "o cvgtk'cu'cpf 'vc'nkpi 'k'p'v'q' 'ceeq'w'p'v'j g' 'r'k'gt'c'w't g' . 'rtqr qug' 'ej ct'cevgt'k'k'eu' 'vj cv'j c'x'g'v'q' 'eqo r'rf' 'y kj 'vj g'ug'v'q'qu . 'vq' 'o cng' 'vj ku'rgctpkpi 'g'ht'g'ev'k'x'g'0Vj g'c'p'c'nf' uku'qhl' 'vj g'f'c'w' "ch'gt' 'vj g' "k'p'v'g't'x'g'p'v'k'q'p' " y kj 'vj g'p'gy "o gvj qf qraqi { "j cu'eqp'em'f gf "vj cv' "y kj 'vj g'rtqr qugf " ej ct'cevgt'k'k'eu' "vj g't'g'ku'c"r'q'uk'k'x'g'g'x'q'w'k'q'p' "kp'c'm'f'k'o g'p'uk'q'pu'cpf "kp'c'm'w'w'f g'pu'c'p'f "vj cv' 'vj ku' o gvj qf qraqi { . "eqo r'c't'gf "v'q' 'vj g' 't'c'f'k'k'q'pcn'q'p'g' . "o cng'u'w'w'f g'pu' o q't'g' o q'k'x'c'v'g'f "d' { "i qkpi "ht qo " g'z'r'g'p'uk'x'g' 'y q't'm'v'q' 'd'g'k'pi 'c' 'i co g'0

Mg{y qtfu<Y tkkpi . 'KEV . "o gvj qf qraqi { . 'j c'p'f' y tkkpi . 'i tcrj qi tcrj { "c'p'f' 'ur gekn'gf wecv'k'x'g'p'g'g'f' u'0

### Tguwo gp''

Nc" guetkwtc" gu" wpc" f g" ru" j cdk'k'f' c'f' gu" o " u" ko rqt wcpv'gu' f g" ru" "Gf wece'k'p" Rt ko ct'k'0' Gp" uw' crt g'p'f' k'cl'g . " qecukqpcn' g'p'v'g . " ug" 'eqph'w'p'f' g'p' "nqu" eqpegr'v'qu' f g" i t'cl'q'o q't'k'k'f' c'f' . " s'w'g" u'q'p' "nqu" o q'x'k'o k'p'v'qu'rt'qr'k'q'u'f' g'ru" guetkwtc . " { "i t'cl'q'ru'w'k'k'f' c'f' . " s'w'g" u'q'p' "cevk'k'f' c'f' gu" s'w'g"rt'q'o w'x'g'p'ru" i t'cl'q'guetkwtc0G'uaq'rt'q'x'q'ec' s'w'g . "c'x'g'egu . 'lc'w'ng'p'c'ni w'p'cu'o g'w'q'f' q'raqi 'f'u' s'w'g' 'ug'rt'qr'q'p'g'p' r'c't'c' g'w'g" crt g'p'f' k'cl'g0' Vt'c'f' k'ek'q'pcn'w' g'p'v'g" g'n' r't'q'eguq' f g" ru" guetkwtc" ug" j c" t'g'c'r'k'f' c'f' q" 'eqp' o cvgt'k'c'rgu" g'ut w'em't'c'f' qu' 'gu'f' gek't . "ew'f' g't'p'qu'g'ur gekr'k'f' c'f' qu'g'p'g'it'c'rt'g'p'f' k'cl'g'f' g'ru' 'h'g't'cu . "r'g't'q'c'ew'c'n'o g'p'v'g" w'o d'k'p' "r'q'f' go qu'j c'eg't "w'uq'f' g'ru"j g't'c'o k'p'v'cu" s'w'g"q'l't'g'eg"ru" "V'gep'q'raqi 'f' "f' g'ru" "k'p'ht o c'ek'p" { " Eqo w'p'k'ec'k'p' \*VKE±'r'w'g'uaq' s'w'g'g'ua' "r't'g'ug'p'v'g'p' 'nqu'eg'p't'qu'gf wecv'k'x'q'u'0Gu'r'q't' "guq' s'w'g . "r't'k'o g't'q . " cv'g'p'f' k'g'p'f' q'c'ru'x'g'p'v'lc'u' s'w'g'g'ua'c' q'l't'g'eg' 't'g'ur gev'v'q'c' 'nqu' o cvgt'k'c'rgu'g'ut w'em't'c'f' qu' { "c'v'g'p'f' k'g'p'f' q'c'ru" r'k'gt'c'w't'c . "ug"rt'qr'q'p'i c'p'w'p'cu'ect'cevgt' 'f'k'k'ec'u" s'w'g"j c'p'f' g'ew'o r'ri'k' "g'ua'cu'j g't'c'o k'p'v'cu" r'c't'c' s'w'g" j'c'i c'p' "g'k'ev'k'x'q' g'w'g" crt g'p'f' k'cl'g0' G'n' c'p' "r'ku'ku'f' g'ru" f'c'v'qu' 't'cu'ru" "k'p'v'g't'x'g'p'ek'p" 'eqp'ru" "p'w'g'x'c" o g'w'q'f' q'raqi 'f' "j c' "eqp'em'f' q' s'w'g"=eqp'ru'ect'cevgt' 'f'k'k'ec'u'rt'qr'w'g'ua'cu . "j c' { "w'p'c' "g'x'q'w'ek'p' "r'q'uk'k'x'c" "gp" w'q'f' cu'ru'f'k'o g'p'uk'q'p'gu' { "gp'v'q'f' qu'ru'c'no p'qu' { "s'w'g'g'ua'c' 'o g'w'q'f' q'raqi 'f' . 't'g'ur gev'v'q'c'ru' "t'c'f' k'ek'q'pcn'j c'eg' s'w'g'g'n'c'no p'c'f' q'v'g'p'i c'w'p'c' 'o c' { q't' "o q'v'k'x'c'ek'p' "r'c'w'c'p'f' q'f' g' 'u'g't' 'v'p' "t'c'd'cl'q' "eq'ua'qu'q'c' "u'g't' 'v'p' "l'w'gi q'0

Rc'ndt'cu' en'x'g<' Guetkwtc . "VKE . "o g'w'q'f' q'raqi 'f' . "i t'cl'q'guetkwtc . "i t'cl'q'o q't'k'k'f' c'f' " { "p'ge'g'ul'f' c'f' gu' gf wecv'k'x'c'u'g'ur gekr'k'g'u'0

## 1. Introducción

### 1.1. Cuestiones Previas.

La Tecnología de la Información y Comunicación (TIC) actualmente pertenece a todos los planos de la vida, incluso, desde hace ya algún tiempo lo podemos ver en el campo de la educación. El uso que se hace de ellas es un tema en continuo cambio; por sus avances, por lo que la investigación de esta área es un tema actual. La escritura es una habilidad clave en el proceso educativo por lo que el uso de las TIC, como elemento para la gamificación de este contenido, no se puede obviar sin una previa reflexión de las características que deben cumplir para que realmente sea efectivo y de calidad el aprendizaje en el que se inmiscuye al alumnado.

Aprender a leer y a escribir (alfabetización) es uno de los elementos fundamentales en la educación infantil. Pero, por otro lado, esta etapa no es una educación obligatoria por lo que muchos niños y niñas que no han asistido no tienen porqué haberse iniciado en el proceso lector y de escritura en el paso a la educación primaria. Es decir, en los cursos de primero y segundo. El aprender a escribir es uno de los ejes vertebrales que rigen el acceso y expresión del conocimiento, de ahí la importancia de que este aprendizaje se lleve adecuadamente con el fin de culminar con una escritura competente que le ayude transversalmente a adquirir el aprendizaje, no solo de las asignaturas relacionadas con la lengua, sino de todas las demás que están presentes en el currículo. El proceso por el que enseñamos a escribir, aunque suele estar en un segundo plano por la importancia del significado de lo que se escribe, es gradual y debe ser coordinado con la maduración neuromotora, pues no se aprende, si no hay una preparación antes de iniciar la escritura (Portellano, 2002). Por lo tanto, desde el inicio del aprendizaje este se va a ver influido por el desarrollo de cada uno de los discentes pudiendo ser incluso que este presente diferentes cualidades no recogidas como típicas, es decir, con diversidad funcional, que pueden afectar al proceso. Es el ejemplo de personas que no tienen un desarrollo madurativo adecuado a su edad, que presentan diferentes trastornos relacionados con el tono muscular, la memoria, el razonamiento, sin olvidarnos de la visión, pues sin un correcto funcionamiento de los ojos tampoco es viable la escritura, entre otros muchos.

Este trabajo pretende buscar, entre todas las herramientas y conocimientos sobre el proceso de aprendizaje de la escritura, un marco de referencia y común en el trabajo de la grafomotricidad con el uso de herramientas tecnológicas que hoy en día están al alcance de la mayoría de los centros educativos. Ya que de no ser así se puede llegar a realizar una mala *rtczku* de las herramientas tecnológicas y, por tanto, no conseguir los objetivos propuestos. Sería entonces culpa, no del alumnado ni de las herramientas, por no responder como se espera, sino del docente por no saber emplearlas adecuadamente.

### 1.2. Agentes Implicados en la Grafomotricidad.

Los dos aspectos fundamentales que los docentes deben entender en el proceso de escritura son, por un lado, la motricidad fina definida como la capacidad de organizar y ordenar acciones motrices que tienen un fin y que además deben de ser ejecutadas con precisión, eficacia, economía y armonía, por lo que para realizar estas acciones con acierto debe estar implicado todo el sistema nervioso (Rodríguez, 2010). Este aspecto va relacionado con el hecho de los movimientos de muñeca y dedos entre los que se encuentra, entre otros de gran importancia para la escritura, la pinza digital que es imprescindible (Alsina, 2010). Por otro lado, la maduración y preparación cognitiva para poder realizar con éxito los trazos de la escritura. Todo ello siempre y cuando no haya factores que retrasen el proceso. En conclusión, la noción que se tiene de la escritura se tiene que concebir, a partir de la teoría Vigostkyana, como un aprendizaje de varios factores (neuropsicológicos, motrices, intelectuales...) que han de desarrollarse con el discente para intentar desarrollar cada vez un poco más a través de su zona próxima de desarrollo. Es decir, no es un proceso repetitivo en el que en algún momento se espera que el discente pase del lenguaje oral al escrito. A menudo,

dos de los factores que más fallan en este proceso son la escuela y la familia pues no comprenden la escritura como proceso, sino como una habilidad que simplemente, por edad, aparece (Cassany, 2002).

### 1.3. La Grafomotricidad y la Grafoplasticidad. Aclaración de Conceptos.

Normalmente en el aprendizaje de la escritura encontramos dos tipos de actividades y a menudo son confundidas o no son bien delimitadas, aunque tienen como base común el producir experiencias y estímulos al niño para conseguir competencias en el lenguaje escrito.

Por un lado, se contempla la grafoplasticidad. Esta se puede definir por aquellas actividades que proponen los docentes para que las destrezas del niño mejoren y puedan aprender otras nuevas que les ayuden a continuar con su proceso de aprendizaje (Guangasi-Yancha, 2015). Otros autores aportan a esta definición que estas actividades son artísticas con intención comunicativa que involucra en los niños y niñas el desarrollo de los sentidos, la sensibilidad, percepción del medio y el desarrollo de la motricidad que permite e incide en la lectoescritura (Males-Vasco y Merino-Suing, 2010). Estas técnicas y estrategias son, entre otras, collages, moldear, pintar y recortar, muy utilizadas en las primeras etapas de la educación. Todas estas se deben aplicar con los recursos apropiados para ello y, además, las actividades deben ser propuestas en tareas que promuevan que el niño sea un agente activo con el fin de que el aprendizaje sea significativo (Montessori, 2004). Hay que aclarar que para realizar este tipo de actividades no son necesarios materiales estructurados (creados específicamente para ello), sino utilizar materiales no estructurados (no creados para ello) (Montilla, 2015). Es decir, los inconvenientes de los materiales estructurados son: por un lado, su precio, ya que son de coste elevado. Por otro lado, al ser de uso individual, su vida es limitada, pues concluye con un uso. Es por eso que se recomienda el uso de materiales no estructurados, son baratos, cotidianos, sencillos de conseguir (monedas, pinzas, arroz, etc.), accesibles a todo el alumnado y algunos de ellos se puede utilizar un número ilimitado de veces.

Por otro lado, está la grafomotricidad que son los movimientos de la escritura (Suárez, 2002). Las competencias relacionadas con la grafomotricidad son: a) la direccionalidad, que es una característica, con dos factores influyentes, lo visual y lo motor, que se debe automatizar y que debe ser en barrido de arriba a abajo y de izquierda a derecha, b) la pulsión tónica, que es la capacidad de presión, de forma consciente, del lápiz u otro instrumento sobre el papel, de forma que la escritura no se vea por exceso ni por defecto, c) la coordinación visomotora, que es la capacidad de orientar el trazo atendiendo a las necesidades de la escritura y d) la descodificación perceptivo motriz, que se refiere a la escritura como un canal por el que trasladamos lo que escuchamos o vemos a escritura. Además, cabe destacar en todos los procesos de forma subyacente el papel de la memoria como un factor indispensable para representar e interpretar un código (García, 2002).

En conclusión, en las escuelas se utilizan dos tipos de actividades. Por un lado, las grafoplásticas que son aquellas que ayudan y proporcionan las herramientas y destrezas que preparan para el acto de escribir y, por otro, las actividades grafomotrices que son aquellas propias de la escritura. Por lo tanto hay que saber diferenciar cada una de ellas, ya que no podemos decir que trabajamos la grafomotricidad sin los elementos indispensables de la escritura.

### 1.4. Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el Aprendizaje

En educación existen numerosos recursos didácticos. Cuando se utilicen, deben atender a unas necesidades educativas como son: la aproximación o facilitación de los contenidos, aumentar las experiencias de aprendizaje, desarrollar habilidades cognitivas, innovación en las metodologías y aumentar las posibilidades de la evaluación (Blázquez y Lucero, 2002). Además, estos recursos, en términos tecnológicos, se pueden clasificar en recursos de información, recursos de colaboración y recursos de

aprendizaje (Véase Figura 1), aunque haya recursos que según su uso o intención pueden ser clasificados en varios (Cacheiro, 2011).



*Hli 03'Vlr q'qi q'f'g't gewt uqu'gf wecvkqu'VKE'Ecej g'kq.'4233+'*

Los recursos de información son aquellos que nos ofrecen datos o información sobre un tema por ejemplo: las webgráficas, enciclopedias, documentales, etc. (Cacheiro, 2011). Hay que tener especial cuidado con estos recursos pues hoy en día hay una sobreinformación accesible al alumnado que no siempre es correcta (Medina, 2009). Por otro lado, los recursos de la colaboración son aquellos que permiten que varias personas puedan trabajar en un mismo proyecto por ejemplo: wikis, blog, etc. Estos son muy beneficiosos por su ruptura con el trabajo individual, el aislamiento académico y por el fomento del trabajo en equipo, adopción de roles, liderazgo, etc. (López y Lorenzo, 2008). Por último, los recursos del aprendizaje son aquellos que permiten la adquisición de conocimientos por ejemplo: recursos educativos, tutoriales, *r qf'ecw, gDqmu.'etc0*

El uso de las TIC como herramientas en el aprendizaje son valiosas porque poseen unas características innovadoras para la educación como por ejemplo que se puede aprender tanto *kp'ukw* como de manera *q'p'k'p'g*, los datos pueden ser almacenados y recuperados en cualquier momento para ser analizados e intervenir, la información puede ser unidireccional o bidireccional, incrementa la posibilidades de acceso e individualización de la educación y todo ello para poder crear contextos de aprendizaje más eficaces, activos, cómodos y motivantes (Casado, et al., 2007).

## 2. Objetivos

El objetivo de este trabajo es triple:

- a) Exponer un marco teórico entorno al aprendizaje de la escritura.
- b) Proponer unas características que deban cumplir las herramientas tecnológicas en el proceso del aprendizaje de la escritura.
- c) Analizar la mejora con la metodología y las características propuestas.

## 3. Desarrollo de la innovación

### 3.1. Las TIC en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la escritura.

Una vez conocidas la clasificación y las características de las TIC, en cuanto a su importancia en educación, y la diferencia entre las actividades grafoplásticas y las grafomotrices se va a proceder a proponer diversas características para utilizar diferentes aplicaciones y herramientas tecnológicas para ser utilizadas con beneficio en proceso del aprendizaje de la escritura.

Por un lado, la grafoplasticidad se propone que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea sin herramientas tecnológicas, ya que hay que mejorar el tono muscular, etc; Aunque sí se pueden utilizar para cosas concretas, ha de ser el docente quien según su criterio decida el método más efectivo para su grupo-clase. Por otro lado, en la grafomotricidad sí se pueden introducir herramientas tecnológicas como son las aplicaciones que se enmarcan en el aprendizaje de los trazos de las letras del abecedario. Pero atendiendo a aquellas cualidades que son propias de la grafomotricidad se propone una serie de características para que lo que se trabaje sea este concepto y no la grafoplasticidad.

Se propone que una de las características que las aplicaciones deben cumplir, pero no solo en este caso, sino en todos en los que se utilice la tecnología, es que lo que se haga no sea sustituido por elementos físicos en los que se pueda hacer manipulando, otra de las características que se propone es que los trazos se realicen con un lápiz para pantallas ya que sino no serían movimientos propios de la escritura, como expone la definición de grafomotricidad y por tanto estaríamos trabajando grafoplasticidad. Además, otra característica que se propone es que la aplicación no debe ser una pizarra con un fondo guía donde puedas marcar trazos por cualquier sitio de la pantalla, pues de ser así no hay una regulación de por dónde debe ser el trazo (Véase figura 2).



Hñ 04'Glgo rñ'f'g'c'ñ'ec'ek'p'f'g'z'uet'kw't'c'ñ'p'z'q'p't'q'ñ'f'g'ñ'c'q'

Como se puede observar, al no haber ninguna guía ni autorregulación del aprendizaje no estamos trabajando la grafomotricidad, la aleatoriedad no permite un aprendizaje de los trazos y por tanto no tiene sentido ni hacerlo en un herramienta tecnológica, pues se podría hacer lo mismo con papel ni porque realmente no se está aprendiendo los pasos y trazos de la grafías de las diferentes letras. Además, y en concordancia con este punto, en este caso lo correcto debe ser que la aplicación solo te deje pintar por el lugar del trazo de la letra y te dé indicaciones de la secuenciación del trazo (véase Figura 3).



Hñ 00Glgo rñ'f'g'ñ'egw'p'ek'ek'p'f'g'ñ'u'ñ't'c'q'u'f'g'ñ'ñ'g't'c'd'o'c'ñ'ue'w'c'

Otra de las características que se propone que cumplan las aplicaciones es que con cada letra esté relacionado, primero el fonema y luego, además, sea utilizado en una palabra para poder recordarla mejor. Por último, y aunque parezca obvio, se debe tener en cuenta que el abecedario que se utilice esté en el

idioma que queremos trabajar, pues en este caso el español presenta la letra “ñ” cuyo fonema es /ɲ/ y fonemas como la /ç/ y la /ʎ/ (corresponden a los grafemas “ch” y “ll” respectivamente) que también se deben trabajar y que solo son propios de este idioma. Asimismo, no será conveniente en otros idiomas porque, aunque se compartan letras, no se comparten los fonemas y a la hora de hacer una copia de los fonemas que le llegan por el canal auditivo y plasmarlos en papel puede que les dificulte por no saber el grafema al que se corresponde el fonema.

### 3.2. Participantes.

La muestra ha sido intencional, ya que los participantes son alumnado con necesidades educativas especiales (ACNEE), que por diversas razones todavía no han adquirido correctamente la escritura. La muestra final consta de 15 participantes de los cuales 12 son varones (80%) y 3 mujeres (20%), de edades comprendidas entre los 6 y los 8 años (M =7,13).

### 3.3. Evaluación del Progreso.

Para poder evaluar de forma objetiva la evolución de estos participantes, se procede a realizar un instrumento *cf'j qe0* Este es una rúbrica de competencias adquiridas del proceso de la escritura con una escala Likert. La escala Likert, es una herramienta utilizada por el ámbito de la psicología para medir, de una forma escalada, un conjunto de estímulos, respuestas, etc. de manera que se puede cuantificar las respuestas de manera cuantitativa (algo, poco, nada...) o la frecuencia con la que suceden (siempre, a veces, nunca...) (Likert, 1932). La que la investigación va a utilizar va del 1-5 entendiendo 1 como nada adquirida la competencia y 5 totalmente adquirida la competencia pudiendo así tener 2 valores extremos 2 intermedios y un punto medio. La temporalización de la evaluación se hará al inicio de la investigación y otra al cabo de 3 meses para comprobar en qué medida han mejorado y en qué aspectos. Además, también hay que contar con una evaluación por parte de las familias, con el fin de conocer en qué grado motiva al alumnado estas herramientas frente a las propuestas anteriormente, ya que aparte de hacer estas actividades en el aula, se propone que durante los fines de semana también se practique en el domicilio. Esta dimensión será evaluada con una pregunta con una escala likert del 1-5, que corresponde a: 1 nada motivado y 5 muy motivado.

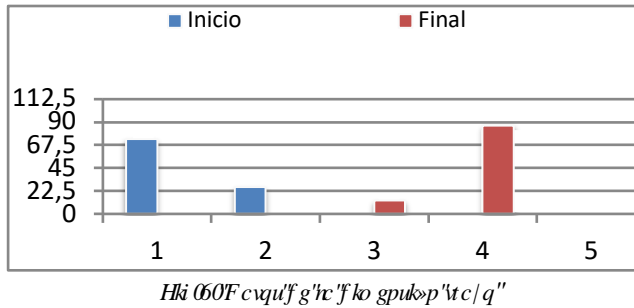
*Vdrc'3'¶kēcu'f g'hcu'VKE'gp'gnkpkēkq'f g'hc' t chqguetkwtc0*

| Dimensiones         | 1   | 2  | 3  | 4  | 5   |
|---------------------|---|--|--|--|---|
| Trazo               | El trazo no se ajusta a las letras                          | El trazo no se ajusta, en su gran mayoría , a las letras                     | El trazo se ajusta, en algunas, a las letras               | El trazo se ajusta, en su gran mayoría, a las letras               | El trazo se ajusta a las letras                           |
| Dirección y sentido | La dirección y sentido no se ajusta a las letras            | La dirección y sentido, en su gran mayoría, no se ajusta a las letras        | La dirección y sentido, en algunas, se ajusta a las letras | La dirección y sentido, en su gran mayoría, se ajusta a las letras | La dirección y sentido se ajusta a las letras             |
| Dictado             | No escribe el fonema dictado o lo hace de manera incorrecta | La mayoría de fonemas dictados no los escribe o lo hace de manera incorrecta | Algunos fonemas dictados los escribe de manera correcta    | La mayoría de los fonemas dictados los escribe de manera correcta  | Todos los fonemas dictados los escribe de manera correcta |
| Motivación          | Está nada motivado  | Está muy poco motivado   | Está algo motivado   | Está motivado  | Está muy motivado   |

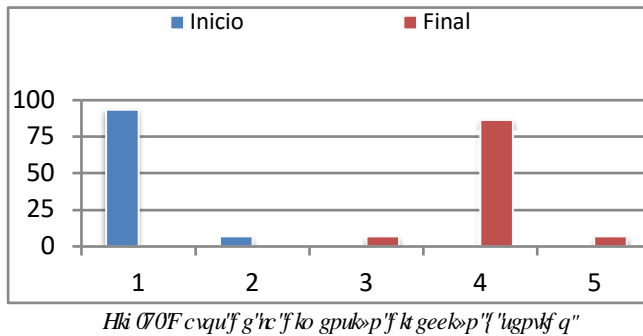
## 4. Resultados

Los resultados que se han obtenido no han sido tratados de manera global, sino particularizando en cada una de las dimensiones. En azul, se ve en qué punto de la escala Likert se encontraban este alumnado al inicio de la intervención y en rojo al final de la misma. Las tablas representan en el eje x el valor de la escala Likert en la que se encuentran, mientras que el eje y muestra el tanto por ciento del alumnado que se encuentra en la misma. A continuación se detallará cada dimensión que se pretendía evaluar por separado.

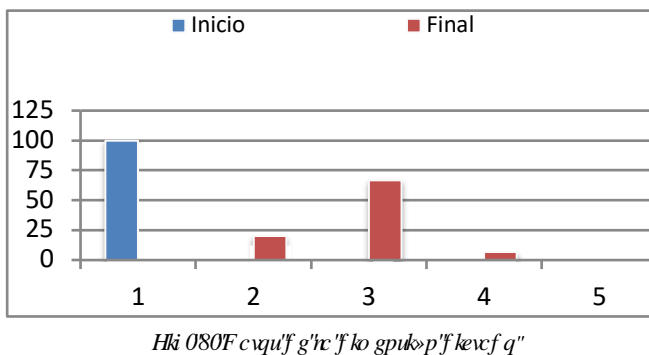
Por un lado, la dimensión “trazo” al inicio de la evaluación el 100% del alumnado se encontraba entre los valores 1 (73,4%) y 2 (26,6%), una vez transcurridos los tres meses la gran mayoría de los alumnos habían llegado al valor 4 (86,7%) y 2 de ellos se encontraban en el valor 3 (13,3%) (ver Fig. 4).



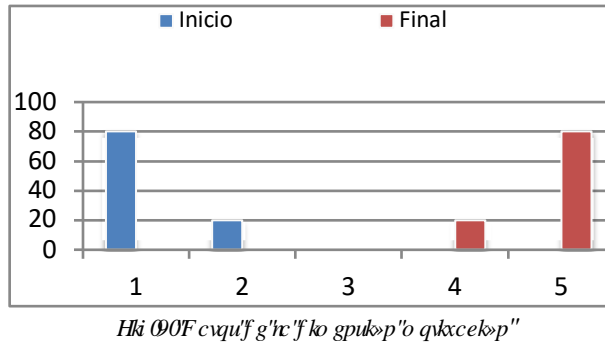
Por otro lado en la dimensión “dirección y sentido” al inicio de la investigación el valor predominante era el 1 (93,3%) y solo un participante se encontraba en el valor 2 (6,7%), en la evaluación final el valor predominante era el 4 (86,7%), un alumno se encontró en el valor 5 (6,7%) y otro en el valor 3 (6,7%) (ver Fig. 5)



En la dimensión “dictado” el 100% del alumnado se encontraba en el valor 1 al inicio de la investigación, al final de la misma se consiguió en que un 10 de ellos (66,6%) estuvieran en el valor 3, 3 de ellos en el valor 2 (20%) y 2 en el valor 4 (13,3%) (ver Fig. 6).



Por último, la dimensión “motivación” ha sido muy relevante en esta investigación ya que el del alumnado se encontraba en los valores 1 (80%) y 2 (20%) mientras que con esta nueva metodología al final de la investigación se invirtieron los resultados un 80% se encontraba en el valor 5 y un 20% se encontraba en los valor 4 (ver Fig. 7).



## 5. Conclusiones

Como se ha corroborado, la metodología, con las características propuestas, han funcionado y se ha mejorado la escritura en este grupo de alumnos. Uno de los datos de mayor relevancia es que al final de la investigación, todos ellos habían aprendido correctamente los trazos y dirección y sentido de las letras. Por otro lado, la dimensión “dictado” es una de las más complejas porque no solo implica la reproducción de las letras sino también una conciencia fonológica. Es por eso que, aunque no se han conseguido tanta mejoría en comparación con otras dimensiones, se puede remarcar que todos han mejorado desde el inicio de la misma. Por último, cabe destacar la dimensión de la motivación, siendo una de las que más se ha impulsado ya que escribir ha pasado de ser algo tedioso a un juego, muchas familias, ya que han sido ellas quienes han evaluado esta dimensión. Por un lado, han visto una evolución mucho mayor que en otros años con otras metodologías, por otro lado señalaban que sus hijos han pasado de no querer o tener problemas con ellos para hacer la tarea relacionada con la escritura a querer hacerla y divertirse. También, como aspecto negativo, se señala que en algunos casos han surgido conflictos cuando se pedía la finalización de la actividad y a la hora de controlar el tiempo de juego, ya que muchos de ellos no querían dejar de hacerlo para atender otras cuestiones. A estos datos, con el trabajo de esta metodología, hay que añadir otras variantes que han hecho que se produzca esta mejora, como son; el trabajo de docentes especialistas en audición y lenguaje en el centro además de otros profesionales externos al centro como logopedas, psicólogos, etc.

Aprender a escribir, valga la redundancia, se hace escribiendo, pero hoy en día hay muchas formas de escribir y muchas maneras de enseñar a hacerlo, mejores o peores, cada docente se debe adaptar al contexto y al discente en cuestión para darle la mejor posibilidad en la que él aprenda. Una de las formas, entre otras muchas, y dada la entrada tecnológica a la vida del alumnado y en las aulas, es con las TIC, pero sin antes hacer una reflexión sobre aquellas herramientas que se utilizan para el aprendizaje de la escritura, con el fin de que el docente sea consciente en todo momento de lo que se está trabajando con cada tipo de actividad. En lo que concierne a la grafomotricidad hay grandes confusiones con la grafoplasticidad y es por eso que se deben tener en cuenta las características que deben cumplir las TIC mencionadas anteriormente. Por otro lado, hay que tener en cuenta que estos ejercicios son unos posibles entre otros muchos, que todos pueden ser muy buenos para el aprendizaje del proceso de la escritura. Estos ejercicios en concreto, utilizando la tecnología como punto de partida, se puede repetir cuantas veces se quiera el movimiento de la letra, ya que no es un material tangible y finito como pueden ser las plantillas de caligrafía en las que vienen las diferentes formaciones de las letras secuenciadas por pasos desde las primeras que tienen varias indicaciones o ayudas hasta las últimas donde es total autonomía, pero que si una vez que el



alumnado ha terminado con ellas y no las ha entendido o no es capaz de reproducirlas no puede hacer más. Además, con el uso de las TIC se está utilizando la gamificación como método para enseñar. Esta metodología motiva al niño a no cansarse y fatigarse demasiado pronto con este tipo de ejercicios, que normalmente suelen ser repetitivos y en algunos casos llegan a aburrir, por lo que se pierde la atención y el interés. Por último, y en relación con el aburrimiento, este tipo de herramientas individualiza el aprendizaje pudiendo atender a las necesidades de diferentes ritmos de aprendizaje haciendo que quienes tengan la capacidad puedan avanzar más rápido y no se aburran y se les permita dedicar tiempo a otras tareas y enriquecer el currículo mientras que a las personas que más les pueda costar les da un aliciente de refuerzo y motivación que haga que no abandonen tan rápido y se mantengan más tiempo realizando la tarea.

Cabe destacar que estas herramientas pueden ayudar al alumnado con necesidades educativas específicas de apoyo educativo (ACNEAE) al aprendizaje de la grafía de las letras. Pudiendo ser algunos de estos casos, sin tener que especificar en ninguno, pues no hay un ACNEAE en concreto al que le pueda servir más que a otros, pero sí que se propone que esta enseñanza de la grafoescritura a partir de la tecnología sea utilizada para aquellos que necesiten de mucha repetición de una misma tarea para la adquisición del contenido o de la habilidad. Esto es debido a que gracias a este tipo de herramientas la información va acompañada de un apoyo que puede resultar valioso para resaltar y apoyar la formación, como pueden ser pictogramas, elementos de la lectura fácil etc. Además, también pueden cumplir una función de estructuración de los contenidos o procesos metodológicos de enseñanza-aprendizaje, es decir, guiar al alumnado que se encuentra perdido en el conjunto del conocimiento hacia donde debe ir y secuenciar su conocimiento.

Como conclusión, este trabajo ha pretendido aportar unas directrices y características que deben de tener las aplicaciones que nos ofrecen las diferentes tecnologías que se encuentran actualmente a disposición de cualquier centro educativo en el proceso del aprendizaje de la escritura, que en ocasiones se hace tan arduo y duro tanto para el alumnado, porque no llega a alcanzar los contenidos y se ve respecto a sus compañeros atrasado; como para las familias, porque los refuerzos no aportan los resultados requeridos o esperados - por diferentes causas, falta de tiempo, falta de conocimientos, etc.- y, por último, para los profesores que no entienden cómo no avanza el aprendizaje a pesar de darle todos los recursos a su disposición y por tanto no consigue que el grupo-calse avance de manera óptima. Todo ello puede crear una frustración de todos los agentes implicados en el aprendizaje del niño que al final le afecte a nivel psicológico y emocional creando un rechazo a las actividades, a la lectura y escritura o en un caso extremo a la propia institución. Así pues, se propone que una vía de trabajo pueda ser con este tipo de herramientas, pudiendo atender a metodologías más innovadoras, individualizas y motivadoras.

Por último, como perspectiva de investigaciones futuras, no hay que olvidar que estas características que se han recogido pueden ser en un futuro ampliadas o modificadas por el avance de la tecnología, pudiendo ser relevante otro tipo de características o metodologías a seguir para el éxito en el aprendizaje de la escritura.

## 6. Referencias

- ALSINA, Á. (2010). *Nc'Rkt<sup>a</sup> o kf'g'f'g'r'w'Gf wecek»p'Ocvgo<sup>a</sup> véc*. Aula de Innovación Educativa.
- BLÁZQUEZ, F. y LUCERO, M. (2002). "Los medios y recursos en el proceso didáctico". En Medina, A. y Salvador, F. *Didáctica General* (pp. 185- 218). Madrid: Pearson Educación.
- CACHEIRO, M.L. (2011). Recursos educativos TIC de información, colaboración y aprendizaje. *Rkz'gr' Dk0Tgxnac'f'g'o'gf'ku'f'gf wecek»p*. (39), 69-81.
- CASADO, D., CASTRO, S. y B. GUZMÁN (2007). Las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Laurus*, Vol. 13 (23), 213-234.

- CASSANY, D. (2002). *Nc'eqepc'f g'rc'guetkwmt c*. Biblioteca para la actualización del maestro, México D.F.
- GARCÍA, J. (2002). *Ewcf gtpq'f g'Egptq'f g'f g'V² epkecu'kpxguki cel»p'Crnkef cu'f g'Rukeqo qvtekf cf* (C.I.T.A.P.) España.
- GUANGASI-YANCHA, L. M. (2015). *'Ncu'v² epkecu' i t chqrñ' wkecu' { 'lw'lpelf gpek: 'gp'gnf guctt qm' ct ¶wkeq'gp'iqu'p' qu'f g'iqu'rt ko gt qu'c° qu'f g'gf wece»p'kpeken* [Graphoplastic techniques and their impact on artistic development in children in the first years of initial education]. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- LIKERT, R. (1932) A technique for the measurement of attitudes. *Ctej kxgu'qhr'uf ej qm' { .''44. '3/76*
- LÓPEZ, A. y LORENZO, M. (2008). La investigación educativa en el aula hospitalaria: Estudio de un caso de intervención escolar, de Glioma óptico infantil mediante videoconferencia. *Píxel-Bit, Revista de Medios y Educación, 33*, 29-42
- MALES-VASCO, P., y MERINO-SUING, M. (2010). *Ocpql'f g'rcu'v² epkecu' i t chqrñ' wkecu'rct c'gn' f guctt qm'f g'rc' 'etgc'vkl' cf 'f gn'p' q' { 'p' c'* [Handling of graphoplastic techniques for the development of children's creativity]. Sangolqui: Escuela Politécnica del Ejército. Obtenido de <https://n9.cl/ory5>
- MEDINA, A. (2009). Metodología didáctica para el desarrollo de planes de estudio en el EEES. En A. Medina, M.L. Sevillano & De la Torre, S. (Coords.). *Una universidad para el s. XXI. Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Una mirada transdisciplinar, ecoformadora e intercultural* (pp. 195-212). Madrid: Universitas.
- MONTESORI, M. (2004). *Nc'O gpv' Cduqt dgpv'g* [The Absorbing Mind]. México: Editorial Diana
- MONTILLA, M. (2015). *Ocvgt k'rgu'gnt wewt cf qu'f 'pq'gnt wewt cf qu'gp'gnlpxgnlpeken* [Structured and unstructured materials at entry level]. Turmero: Fedupel.
- MUÑOZ RIVERA, D. (2009) La coordinación y el equilibrio en el área de Educación Física. Actividades para su desarrollo. *Tgx0f ki kcn'GHf grqt vgu' '352*.
- PORTELLANO, J. (2002). *Nc'f kii t chf: <Epegrvq. 'f ki p»wkeq'f 't cvco kpvq'f g'iqu'vt cuvtpqu'f g' guetkwmt c0Ekgpeku'f g'rc' 'Gf wece»p'rt gguegrt' { 'gur'geken* Madrid, España.
- RODRÍGUEZ ABREU, M. (2010). Las bases perceptivo-motrices en primaria: la percepción espacial. *glf grqt vgu*, 15(146).
- SUÁREZ, B. (2002). *Gnt cvgi kcu'Rukeqo qvqt cu0Nko wuc*. Noriega Editores, México. D.F.

## Laboratorio RPG Docente: Un *i co g/dcugf 'rgctplpi* para combatir la situación causada por la COVID-19 en instituciones educativas.

K.U. Antela<sup>a</sup>, R. S. Hernández<sup>a</sup>, I. Adam-Cervera<sup>b</sup>, M.L. Cervera<sup>a</sup>, A. Pastor<sup>a</sup>, A. Morales-Rubio<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Química Analítica, Edificio de Investigación, Universitat de València, 46100, Burjassot, Valencia (España); kevin.urbanu@uv.es, roberto.saez@uv.es, m.luisa.cervera@uv.es, agustin.pastor@uv.es, angel.morales@uv.es

<sup>b</sup>Instituto de Ciencia de los Materiales (ICMUV), Universitat de València, 46980 Paterna (España); ines.adam@uv.es

---

### *Cdntcev''*

Due to the pandemic caused by COVID-19, several educational institutions have been forced to close their facilities, and practical courses -such as laboratory practices- were impossible to carry out. *i co g/dcugf 'rgctplpi* can be found among many different digital learning techniques, and it consists in teaching the contents as a transversal immersive element. This work will be focused on a simulation videogame, which allows the students to understand the simulated environment and to develop certain skills based on their interaction with the game interface. One of the main characteristics of these kind of video games is their high degree of realism. More specifically, in this project, students will be able to recreate the qualitative separation of 17 cations in the context of the chemistry degree. RPGMAKER program will be used for this work. A final satisfaction survey gathers the user's opinions covering different aspects of the game so that a quantitative evaluation can be made. Since very optimistic and promising results have been found so far, this project is expected to grow that other knowledge fields will be incorporated, and different educational levels, from high school to university, will be added."

*Mgfy qtfu<TRI O cngt. 'i co g/dcugf 'rgctplpi. 'EQXKF/3; . 'lko wrvkap. 'rdqtcvqt{''*

---

### *Tguwo gp''*

Debido a la pandemia provocada por la COVID-19, varias instituciones educativas se han visto obligadas a cerrar sus instalaciones, y los cursos prácticos -como las prácticas de laboratorio- han sido imposibles de realizar. El *i co g/dcugf 'rgctplpi* se puede encontrar entre las muchas de las técnicas de aprendizaje digital, y consiste en enseñar los contenidos como un elemento transversal inmersivo. Este trabajo estará enfocado en un videojuego de simulación que permite a los estudiantes comprender el entorno simulado y desarrollar ciertas habilidades en base a su interacción con la interfaz del juego. Una de las principales características de este tipo de videojuegos es su alto grado de realismo. Más concretamente, en este proyecto los alumnos podrán recrear la separación cualitativa de 17 cationes en el contexto del grado en química. Se utilizará el programa RPGMAKER para este trabajo. Una encuesta final de satisfacción recoge las opiniones de los usuarios sobre diferentes aspectos del juego para poder realizar una evaluación cuantitativa. Dado que hasta el momento se han encontrado resultados muy positivos y prometedores, se espera que este proyecto crezca para que se incorporen otros campos de conocimiento y se sumen diferentes niveles educativos, desde el instituto hasta la universidad

*Rcndtcu'brxg<TRI O cngt. 'i co g/dcugf 'rgctplpi. 'EQXKF/3; . 'lko wrvek»p. 'rdqtcvqt{kq''*

## Introducción

### 1. Gamificación y *i co g/dcugf 'hgctplpi*

La gamificación es entendida como una estrategia didáctica innovadora que implica la incorporación de dinámicas o mecánicas de un juego en entornos y procesos que no constituyen un juego en sí mismos. La estrategia enfocada en *i co g/dcugf 'hgctplpi* intenta integrar el juego para producir ciertos comportamientos en función de unos objetivos educativos. Cuando se emplea *i co g/dcugf 'hgctplpi*, el contenido que se enseña es creado como elemento transversal de inmersión (Pegalajar, 2021).

Diferentes investigaciones han mostrado la eficacia de transferir nuevas metodologías de aprendizaje al contexto educacional, ofreciendo posibilidades para una inmediata retroalimentación, reportando progresos en el estudiante y recompensas que motivan ese progreso (Pegalajar, 2021). Estudios de gamificación han demostrado mejoras, no solo en la motivación y compromiso de los estudiantes, sino también en sus logros en el aprendizaje. El principio del “reto” en un sistema gamificado genera una contribución significativa en la mejora del proceso educativo. Numerosas estrategias describen la adaptación de conceptos de gamificación para obtener beneficios en la enseñanza. Integrar este concepto en las instrucciones de la pedagogía contemporánea como aprendizaje invertido podría ser una alternativa y una estrategia efectiva para alcanzar de manera más eficiente estos logros, como se ha demostrado en diferentes estudios (Zainuddin et al., 2020).

Algunos elementos usados en juegos que podrían mejorar su capacidad como herramienta docente en este ámbito son el uso de puntuaciones, gráficos de rendimiento, medallas, niveles, tablas de puntuación, bienes virtuales, misiones o desbloqueo de contenido. Esos elementos podrían tener influencia positiva generando un compromiso con motivación intrínseca (debida a satisfacer necesidades psicológicas o emocionales y compromiso en su comportamiento), o motivación extrínseca (debida a premios en el juego). Otros efectos positivos podrían ser la interacción y conexión social debida a la competencia amistosa, colaboración o interacción estudiantil con contenido digital (Zainuddin et al., 2020).

El estudio de Zainuddin sobre la investigación en gamificación revela la aparición de tres grandes efectos positivos (compromiso y motivación, logros académicos, e interacción y socialización). Los hallazgos generales del estudio sugieren que la gamificación puede ser eficaz para facilitar y mejorar el rendimiento del aprendizaje, la motivación, el compromiso y la socialización entre los aprendices. Los juegos son inherentemente entretenidos y divertidos para los jugadores, y sus recomendaciones indican que el uso de elementos de *i co g/dcugf 'hgctplpi* como medallas, puntos, trofeos, tablas de puntuación, avatares y bienes virtuales no solo promueve la motivación extrínseca de los estudiantes, sino que también incrementa su valor intrínseco para el aprendizaje (Zainuddin et al., 2020).

Autores como Zainuddin et al. (2020) han encontrado que los artículos de investigación sobre gamificación y *i co g/dcugf 'hgctplpi* manifiestan problemáticas. La primera de ellas es que el número de publicaciones sigue siendo considerablemente pequeño. La segunda es la falta de investigación científica adecuada centrada en la evaluación transversal, así como de las percepciones en el aprendizaje gamificado.

La gamificación es una tendencia emergente que aplica mecánicas del juego como motor para motivar, atraer y mejorar la experiencia del usuario. Es un fenómeno en rápido crecimiento que muestra proveer de atracción y soluciones convincentes en la educación y su contexto (Zainuddin et al., 2020).

## 2. Videojuegos de simulación y su desarrollo

Si nos adentramos dentro del área de los videojuegos, podemos encontrar una gran variedad de categorías como la estrategia, la lógica, el arcade y, el más importante para este trabajo, la simulación, entre otros. Dentro de las diferentes plataformas de videojuegos, como podrían ser las de las marcas NINTENDO, PLAYSTATION, XBOX u otras más comunes como PC y *Ub ctvvj ppg*, podemos encontrar esta categoría de videojuegos. Este tipo de juegos, de acuerdo a la comunidad *i co gt*, es definido como “juego que pretende imitar lo más fielmente posible la realidad, evitando la simplificación de controles o mecánicas propia de los juegos y aplicando las leyes físicas de una manera realista” (Gamerdic, 2021).

Estos juegos, debido a su realismo, pueden permitir el desarrollo de una variedad de habilidades y entender cómo funcionan los entornos simulados. Si se analizan algunos de ellos se puede encontrar un juego muy conocido dentro de la compañía NINTENDO llamado COOKING MAMA (Figuras 1 y 2). En éste, el jugador debe realizar diferentes pasos para lograr cocinar una receta. Aunque esto *c"rtkqtk* parece que no es similar a la realidad, algunos internautas han intentado recrear las recetas del juego siguiendo los pasos indicados y, si bien la receta no es exacta, con pequeñas modificaciones es posible cocinar el plato. De esta manera, es posible desarrollar habilidades culinarias de manera efectiva. El éxito de la compañía se puede observar en el número de juegos publicados (15 juegos) y los años en los cuales ha estado presente (2006-actualidad).



*Hli 03<Rqt wfc" f gllwgi q" f g" P"KVGPF Q" F UGzvt c" f c" f g" j wru-ly y y 0 co g"quleqqnkp i /o co c/pkpvpgf q/f u/3289: 4"*

*Hli 04<Rqt wfc" f gllwgi q" f g" P"KVGPF Q" UY K/EJ 0' Gzvt c" f c" f g" j wru-ly y y 0 gf kco ct m"qulgur t qf wvklpkpvpgf q/uy kej / eqqmpi /o co c/eqmwt/3697742Q w it'*

Otro juego que es muy conocido en la categoría de simulación se llama THE SIMS (Figura 3). En este juego de simulación de vida real, el jugador maneja una unidad doméstica y controla a los personajes para realizar diferentes acciones. Este juego no es muy fiel a la realidad, pero muestra situaciones como en la que un niño tiene que ir al colegio o en la que adultos han de ir al trabajo para pagar las facturas. Además, los personajes desarrollan diferentes habilidades con el ensayo y la repetición de algunas actividades. Este juego permite entender el funcionamiento de la vida de una manera divertida y adictiva.



*Hli 05<Ecrwtcu' f gllwgi q" VJ G"UKO UGzvt c" f c" f g" j wru-ly y y 0gcQqo lgu'guli co guhj g/uko uhj g/uko u/6"*

*Ncdqt cvtkqTRI Fqegpvq<Wp'i co g/dcugf 'hgctpkpi 'rctc'eqo dcvt 'r'ukwckp'ecwcf c'rqt 'r'E QXK/3; "*  
*gp 'kpiakwckpqu'gf wcvkcu0*

Por último, hablar sobre un juego llamado FARMING SIMULATOR (Figuras 4 y 5). Este juego, al contrario de lo que pasa con los dos anteriores, es muy fiel a la realidad. El jugador debe preparar un campo de cultivo con el tractor, dirigir una plantación, vender productos y todas las demás labores que un granjero debe hacer en la vida real. Dada esa similitud con la realidad y la gran veracidad en la interacción entre sus elementos, se convierte en un juego que, aunque se corresponde fielmente al trabajo de un granjero, se vuelve difícil de manejar y requiere un pequeño entrenamiento para entenderlo y ser capaces de disfrutarlo.



*Hki 06<Rqtvcf'c'fgllwgi q0Gzmc'f'c'fg"*  
*j wr u4ly y y Qrkei co guQeqo luqt glgu/GUlrt qf wevlcto kpi /*  
*uko wrvqt/3; lj qo g"*

*Hki 07<Ecrwte'f'gllwgi q'HCTOPI 'UKO WNCVQT0'*  
*Gzmc'f'c'fg'j wr u4ly y y 0cto kpi /*  
*uko wrvqtQeqo lo gf kc0j r Arpi ? gp( eqwpt{? gu"*

Con esos tres ejemplos hemos visto que podemos encontrar ventajas y desventajas en este tipo de videojuegos y debemos hallar un equilibrio para lograr lo mejor de los juegos de simulación. Este tipo de juegos deben ser fieles a la realidad como FARMING SIMULATOR, pero deben ser simples y entretenidos como THE SIMS. Es preferible sacrificar un poco de realismo a costa de obtener una mayor simplicidad, ya que el juego te permitiría tener una idea de cómo es el entorno simulado, tal como hace el simulador COOKING MAMA. Todos estos juegos tienen una componente educativa, ya que emulan la realidad de una u otra forma.

Hay otros juegos, como ASSASINS CREED, que aunque no son simuladores, tienen componentes educativos en relación a su escenario, que es fiel a la realidad. Este juego de acción, basado en épocas históricas y entornos antiguos, contiene un modo "Discovery Tour" (Figura 6). Éste permite viajar alrededor del mundo, proporciona información sobre lugares emblemáticos de la época y genera una componente educativa en historia mientras se mantiene la vertiente lúdica.



Fig. 6: Portada del modo Discovery tour ASSASINS CREED. Extraída de <https://news.ubisoft.com/en-us/article/1SyQNzNyG0y0byP86Vg6nZ/openworld-museum-mode-comes-to-assassins-creed-odyssey-on-september-10>

A pesar de lo que pueda parecer, este genero de simulación no es actual, sino que se remonta a la década de los 80. Aunque los primeros videojuegos de simulación no eran tan fieles a la realidad, con el paso del tiempo y el uso de mejoras en las técnicas de desarrollo y programación se les ha permitido tener mejor contenido y mejor interacción con las físicas del juego.

Los videojuegos han sido desarrollados con el empleo de varios programas. Para un usuario promedio hay una variedad de herramientas para crearlos que facilitan su creación, como UNITY 3D. Otro programa que permite el diseño de videojuegos es RPGMAKER (Figura 7). Esta herramienta permite la creación de juegos 2D con perspectiva aérea usando códigos de programación preconfigurados con una interfaz que facilita el desarrollo. Permite una gran versatilidad de opciones como la inserción de imágenes o vídeos o, a través de eventos comunes programados, la interacción con objetos.



Hki 09<Rqtvefc'f gnr'tqi tco c0Gztc'f'c'f'g'j wr u-ly y qkpvpgf qQuLwgi quIPkpvpgf q/Uy keji IIRI /O cngt/OX/3: 468: 7q vo ni'

### 3. La COVID-19

Los efectos de la COVID-19 han interferido en la mayoría de sectores de la sociedad y la educación superior no ha sido una excepción. De acuerdo al consejo americano de educación, la matriculación ha caído un 15% en el otoño de 2020 (Aucejo et al., 2020).

Con la propagación de la COVID-19 alrededor del mundo, a partir del 13 de marzo, 61 países de África, Asia, Europa, Oriente medio, América del Norte y América del Sur anunciaron el cierre de colegios y universidades. Éstas últimas han ido sufriendo, más adelante, cierres más localizados de algunas de sus instalaciones (UNESCO, 2021). La clausura de instituciones educativas ha forzado la necesidad de una transición rápida desde el aprendizaje físico al aprendizaje digital. El aprendizaje *qprkpg* ha sido observado como una alternativa al aprendizaje convencional (Chaturvedi et al., 2021).

Para mejorar la experiencia de *grgctpkpi*, las instituciones educativas están obligadas a cumplir con las indicaciones y recomendaciones de las agencias competentes en educación de los gobiernos, mientras se anima a los estudiantes a continuar aprendiendo de forma remota en este entorno difícil (Chaturvedi et al., 2021). Debido a la COVID-19, aproximadamente 1.7 millones de niños americanos pasaron al aprendizaje en casa, y un estudio indica que el 41% de los padres utilizaron la educación *qprkpg* para ello (Lee et al., 2021). El brote de COVID-19 fue inesperado y forzó a la universidad de Pekin a lanzar programas *qprkpg* en vivo de un total de 2613 cursos de pregrado y 1824 cursos de postgrado para garantizar el funcionamiento normal de la enseñanza, con 44700 estudiantes que se quedan en casa o en residencias estudiantiles (Bao, 2020).

De acuerdo a un estudio de Chaturvedi, la evaluación del nivel de satisfacción entre los estudiantes muestra que el 38.3% de los estudiantes tienen una respuesta negativa a las clases *qprkpg*, el 33.4% una respuesta intermedia, mientras que el 28.4% dan una reseña positiva (Chaturvedi et al., 2021). Bao concluye su estudio con 5 principios que debe cumplir la enseñanza de calidad: el principio de relevancia apropiada, el principio de entrega efectiva, el principio de soporte efectivo, el principio de participación de alta calidad y el de preparación de plan de contingencia (Bao, 2020).

Debido a la situación que la COVID-19 ha causado, una solución que podría ayudar a la educación es la creación de un *i co g/dcug'rgctpkpi* que permita a los estudiantes realizar ejercicios y prácticas que solo se podrían hacer en el centro de enseñanza, como la realización de prácticas de laboratorio. Dado que los

estudiantes necesitan reactivos y material para hacer esos ejercicios, es imposible para ellos hacerlos en casa. Con un juego que les permita seguir la secuencia concreta de pasos que se llevarían a cabo en el laboratorio, les sería más sencillo posteriormente realizar la práctica de manera presencial.

## Objetivos

Los objetivos de este proyecto son la creación de un *ico g/dcugf "rgctplpi* realista que permita a los estudiantes realizar prácticas de laboratorio y la evaluación del grado de satisfacción del juego por parte de éstos. Para su desarrollo se utilizará el programa RPGMAKER. El trabajo se dividirá en dos objetivos principales.

El primer objetivo del trabajo es el desarrollo del videojuego. En este apartado se tendrá que realizar un trabajo estético del entorno en el que se desarrollará. Una vez configurada la estética, se procederá a la programación del juego. Se tendrán que programar por un lado los objetos que el avatar tendrá a su disposición así como la interacción con ellos; por otro lado, se programarán una serie de eventos comunes que permitirá que ocurran situaciones cuando se cumplan unas circunstancias dadas.

El segundo objetivo será la evaluación del nivel de satisfacción de los estudiantes y la capacidad docente del videojuego. Para promover la divulgación se crearán una web y cuentas en redes sociales asociadas. Cuando los testadores prueben el juego realizarán una encuesta para evaluar diferentes parámetros. Una vez obtenidas las encuestas se realizará el estudio para visualizar de manera previa la tendencia general en la evaluación del primer prototipo del videojuego. Además, se evaluará la capacidad de aprendizaje de manera telemática, así como los aspectos comentados en el estudio de Zainuddin et al. (2020) como son la motivación y el compromiso.

## Desarrollo de la innovación

### 1. Desarrollo del videojuego

Para empezar, se escogió dentro de toda la gama de programas RPGMAKER el programa RPGMAKERMV Versión 1.5.1. Con este programa se planteaba desarrollar un laboratorio virtual que permitiera experimentar una sensación de inmersión y poder realizar las operaciones de laboratorio siguiendo un guión real. La práctica escogida fue la marcha del carbonato (Departamento de Química Analítica, 2020). El Análisis Cualitativo tiene por objeto la identificación de los componentes de una muestra. En el Análisis Inorgánico Cualitativo Clásico, la identificación se consigue de forma química, mediante operaciones de separación combinadas con ensayos de identificación. La alternativa es el Análisis Cualitativo Instrumental, en el que la identificación se realiza aplicando una técnica instrumental. Un ensayo de identificación es una manipulación de tipo químico, físico o químico-físico, durante la cual se hace una observación para detectar la presencia o ausencia de una determinada especie química. Un ensayo es *r quibkxq* "si indica la presencia de la especie buscada, y *pgi c\kxq*, en caso contrario. El ensayo negativo indica que la especie buscada no se encuentra presente en la muestra, por lo menos al nivel de concentración que es capaz de detectar el ensayo. En este caso, se informa en el sentido de *pq"fgvevf q*. El ensayo positivo se caracteriza por la observación de fenómenos característicos de la reacción que se lleva a cabo, como cambios de color, aparición de un precipitado, etc.

A la hora de diseñar el videojuego, no se tenían referencias en la literatura de como desarrollarlo. Debido a esto, se tomo como juego de referencia el llamado COOKING MAMA. Este juego, al ser de cocina, sigue una mecánica de juego de realización de procesos secuenciales para lograr un objetivo, al igual que ocurre con las prácticas de laboratorio. Esto se ha podido comprobar, como se decía anteriormente, debido al éxito de los internautas a la hora de realizar dichos procesos para obtener un plato culinario.



El proceso de creación del videojuego empezó con el desarrollo de la interfaz gráfica. Para ello se tomó como espacio simulado el campus de Burjassot de la Universitat de València. De esta manera el alumnado destinatario del juego podría sentirse más identificado dentro de la experiencia virtual. El segundo emplazamiento simulado fue el laboratorio, que toma una mayor importancia en el juego por ser el lugar en donde se llevará a cabo toda la práctica (Figura 8).



Hlí 0: <Ecrwcu'f g'rc'gu² vtec'f grlx'f gq'wgi q'f gpt q'f gr'rtqi tco c'õTRI Ocngt'OXö0'

Una vez establecida la apariencia gráfica del videojuego se procedió con la codificación de objetos y la creación de eventos comunes y rutas. En primer lugar, se revisó el guión de prácticas y se hizo el listado de reactivos y materiales que serían necesarios para la realización de prácticas. También se establecieron las características a especificar de cada uno de los reactivos o materiales dentro del sistema del videojuego (Figura 9). En segundo lugar, se estableció la codificación de lo que ha sido llamado “eventos comunes” dentro del videojuego. Estos consisten en una serie de sucesos desencadenados debido a la realización de una acción concreta y en algunos casos debidos a la realización de dicha acción cuando además se cumplen ciertas condiciones (Figura 10). Además, la codificación de eventos y de sucesos se programó de manera que tuviera una lógica secuencial y, de ser necesario, realizar un paso previo para desencadenar la respuesta final.

**Objetos**

- 0064 papel con AgNO3
- 0065 papel de filtro con ...
- 0066 ...
- 0067 tubo con sobrenadant...
- 0068 Disolución grupo 2
- 0069 guión grupo II
- 0070 HCl 2M
- 0071 granalla Fe
- 0072 HCl conc.
- 0073 HgCl2 0.25M
- 0074 tubo con dis grupo II
- 0075 tubo con dis y grana...
- 0076 tubo con sobrenadante
- 0077 tubo con HgCl2
- 0078 dis grupo II con acido
- 0079
- 0080 placa de gotas
- 0081 llanaduras de zinc
- 0082 placa de gotas con dis
- 0083 placa de gotas acidi...
- 0084 placa de gotas con Zn
- 0085 placa de gotas muy a...
- 0086 tubo lleno de agua
- 0087 tubo manchado de dis...
- 0088 tubo quemado
- 0089
- 0090 K2CrO4 0.25M
- 0091

**Configuración general**

Nombre: placa de gotas con Zn    Icono:

ID: 219

Descripción:

Tipo de objeto: Objeto normal    Precio: 1    Consumible: Sí

Afecta a: 1 aliado    Ocasión: Siempre

**Invocación**

Velocidad: 0    Éxito: 100%    Repetición: 1    PT ganado: 0

Tipo de golpe: Golpe certero    Animación: Nada

**Daño**

Tipo: Nada    Elemento:

Fórmula:

Variación: Golpes críticos:

**Efectos**

| Tipo         | Contenido          |
|--------------|--------------------|
| Evento común | añadir acido conc. |

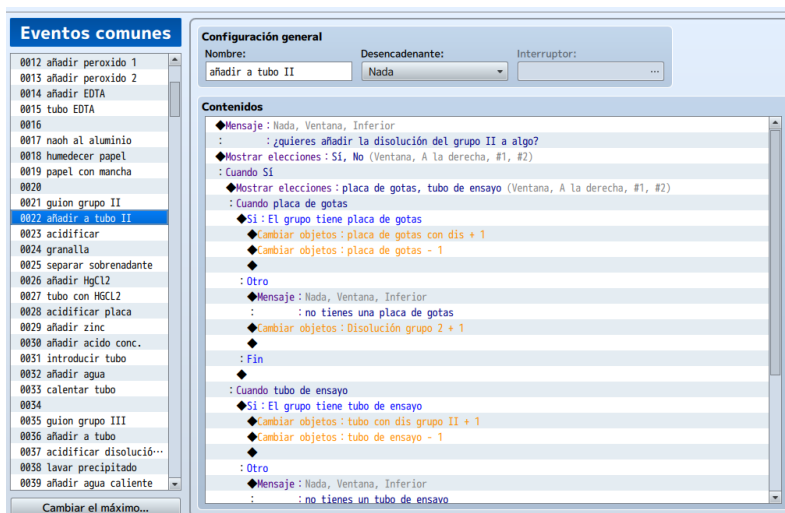
**Notas**

Hlí 0: <Kpvtgk/ 'f g'rtqi tco celop'f g'ru'qdlgqu'f gr'rtqi tco c'õTRI Ocngt'OXö0'

Las rutas se plantearon de la siguiente manera: la marcha del carbonato esta dividida en 6 grupos, por lo que los estudiantes debían realizar la determinación de especies metálicas de cada uno de los grupos de manera secuencial. Una vez los alumnos hubieran realizado los ensayos de los 6 grupos y estuvieran familiarizados con la secuencia de pasos a realizar, podrían solicitar al profesor un código de activación para la realización del análisis de una muestra desconocida. Las muestras problemas se encuentran codificadas, de manera que el profesor tiene acceso a un listado de muestras con el contenido de metales

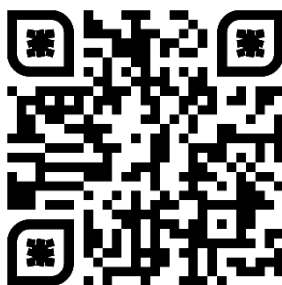
*Ncdqt cvtkqTRI Fqegpvq<Wp'i co g/dcugf'rgctplpi'rctc'eqo dcvt'rv'ukwckp'ecwcf'c'rq'rv'EQXKF/3;''  
gp'kpiakwckpqu'gf'wecvkcU*

que presentan y el código al que están asociadas. Cuando el alumno realiza el ensayo de la muestra problema puede ser evaluado por el profesor y este comprobar que efectivamente ha realizado la practica correctamente y entiende cuál es el resultado positivo del ensayo y cuál es el resultado negativo.



*Hlí 032<Kp>gtlc/'f'g'rtqi tco cckp'f'g'hqu'gxgqvqu'eqo wpgu'f'gr'rtqi tco c'õTRI Ocngt'OXö0*

Para dar publicidad y protección al proyecto se ha creado una página web (<https://laboratoriorpgdocente.webnode.es/>) desde la cual se puede descargar el archivo del juego (Figura 11). Además, se han creado redes sociales asociadas al proyecto, tales como un canal de YouTube en el que acceder a un tutorial del juego o una cuenta de Twitter. El proyecto además se ha protegido mediante una licencia de creative commons CC BY-NC-ND 4.0.



*Hlí 033<E>f'kí q'S T'f'g'c'eequq'c'rv'y'gd'f'gr'lxlf'gqlwgi q0*

## 2. Estudio de satisfacción de los usuarios

Para evaluar el grado de satisfacción de los usuarios se procedió a la creación de encuestas que evaluaran ciertos parámetros de interés y factores característicos que podrían afectar en las respuestas. En la Tabla 1 se presentan las diferentes cuestiones planteadas. Una vez obtenidos los resultados, se procedió a un análisis de los mismos para evaluar el grado de aceptación y la tendencia de los usuarios a la hora de evaluar el videojuego. Se tomaron los resultados de 25 personas intentando abarcar un amplio espectro evitando centrarse en un tipo de población concreta. Entre los encuestados podemos encontrar desde estudiantes del grado en química hasta personas sin asociación a la universidad o incluso que no tienen conocimientos de química.

Dentro de los factores estudiados se preguntó por el sexo, rango de edad al que pertenecían, o si eran usuarios habituales de videojuegos (y en qué grado). Este tipo de evaluación era cualitativa. Los parámetros

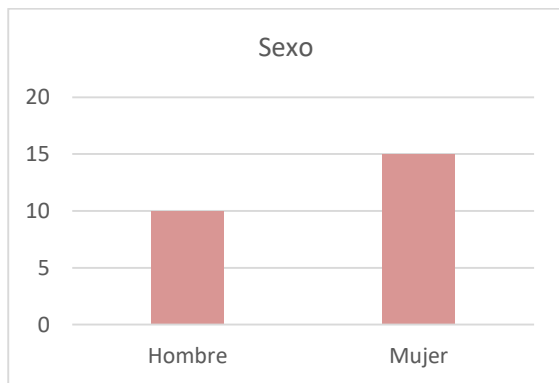
que se evaluaron para poder cuantificar la satisfacción y el agrado de los usuarios hacia el videojuego se plantearon con una escala del 1 al 9 siendo 1 el menor grado y el valor 9 el mayor grado del parámetro a evaluar.

Vdix '3<Fcxqu'gxcwcf qu'gp'rc'u'gpewgucuf'g'ic'vktveek>p'f'g'iqu''mwctku''

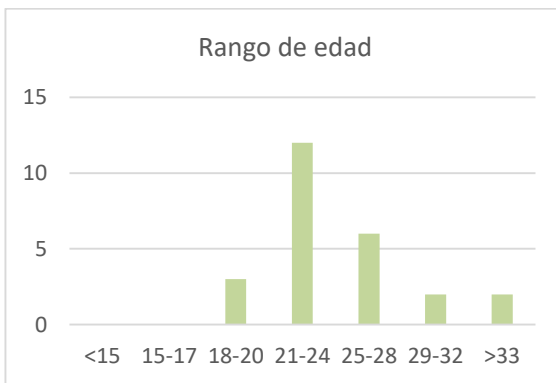
| Factores                        | Parámetros                   |
|---------------------------------|------------------------------|
| Sexo                            | Grado de satisfacción        |
| Rango de edad                   | Grado de realismo            |
| Rama profesional                | Tiempo empleado              |
| Conocimiento de videojuegos     | Intuición en el manejo       |
| Grado de consumo de videojuegos | Grado de entretenimiento     |
|                                 | Originalidad                 |
|                                 | Experiencia docente recibida |
|                                 | Empleo de minijuegos         |

## Resultados

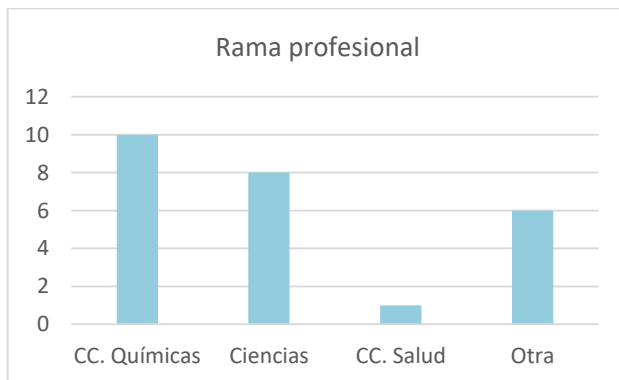
A la hora de estudiar los factores que caracterizaban a los usuarios pudimos observar que el espectro de población estudiado era bastante amplio, tanto a nivel de edad como de rama profesional (Figuras 12, 13 y 14). Por lo tanto, los resultados mostrados en este trabajo abarcan una opinión más amplia y general de la perspectiva que se tiene a la hora de emplear el videojuego como herramienta docente.



Hlí 034<Fkat kdwel>p'f'g'mwctku'gp'hwpe>p'f'grlüzq0



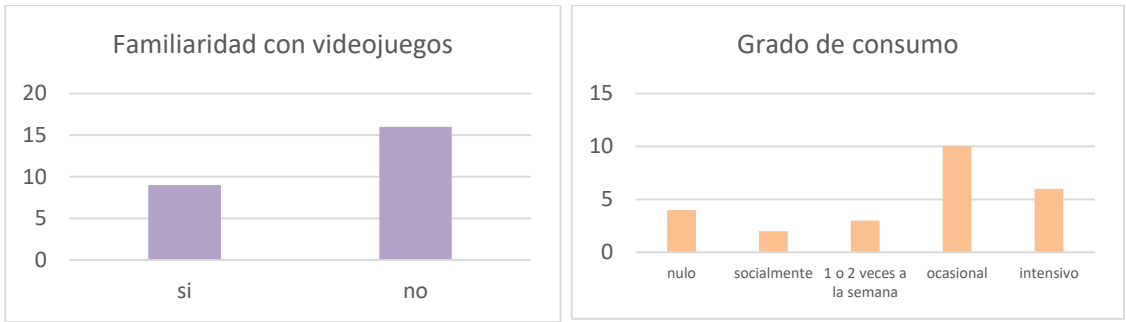
Hlí 035<Fkat kdwel>p'f'g'mwctku'gp'hwpe>p'f'g'rc'gfcf0



Hlí 036<Fkat kdwel>p'f'g'mwctku'gp'hwpe>p'f'g'rc'tco c'rtqlgukqpcrl'c'rc'swg'ug'cuqekdcp0

Evaluando la respuesta de los usuarios pudimos observar que, en la población estudiada, dos quintas partes estaba familiarizada con los videojuegos y el resto no. Los resultados obtenidos expresarían una respuesta promedia entre ambos tipos de personas, las que están familiarizadas con los videojuegos y las que no

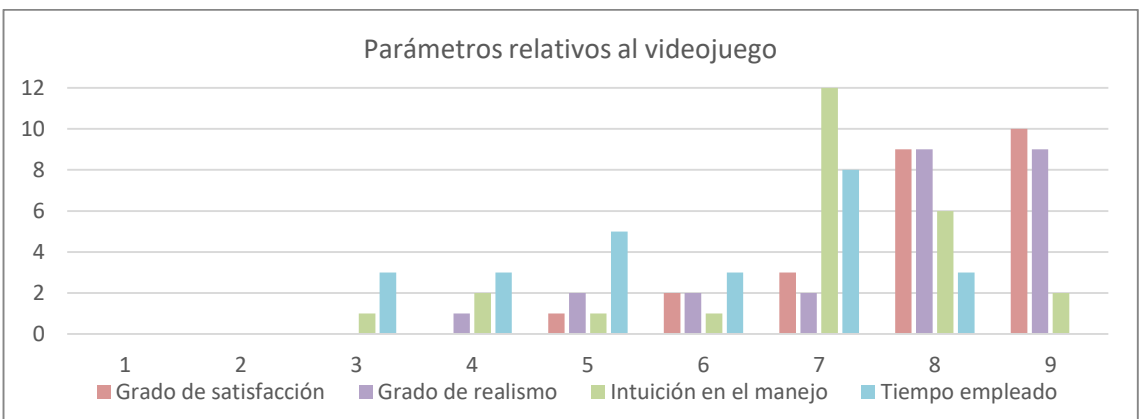
(Figura 15). Sin embargo, al preguntar por el grado de consumo de videojuegos, el 87% si que jugaba ocasionalmente (Figura 16).



*Hlí 037<F kantkwckp'f g'wawctkqu'gp'dcug'c'uk'ug'eqpuf g'cdcp"*  
*lc'o kctck'kf qu'eqp'qu'xlf gglwgi qu0*

*Hlí 038<F kantkwckp'f g'wawctkqu'gp'dcug'c'nli tcf q'f g"*  
*eqpuwo q'f g'xlf gglwgi qu0*

Con respecto al videojuego, lo primero que se preguntó fue por el grado de satisfacción. Independientemente de las percepciones obtenidas posteriormente, se pudo observar que el grado de satisfacción a la hora de utilizar el videojuego como herramienta educativa era bastante elevado (Figura 17). Estos datos se pueden contrastar con los obtenidos en el estudio de Chaturvedi et al. (2021) sobre clases virtuales, que indicaba que el 38,3% de los alumnos proporcionaba una respuesta negativa, frente al 28,4% que proporcionaba una respuesta positiva. El uso de un videojuego como herramienta docente mejora las perspectivas de los estudiantes ante el empleo de metodologías *q'p'k'p'g*. Después se preguntó por una serie de parámetros intrínsecos al juego como eran el realismo, es decir, cómo de fidedigna es la simulación a la hora de seguir los procedimientos descritos en el guión de laboratorio; el tiempo que implicaba la realización de la práctica completa; y cómo de intuitivo encontraban el manejo y los controles dentro de la simulación (Figura 17). Los resultados obtenidos sobre el realismo eran dispersos con una tendencia clara hacia valores elevados de realismo en la capacidad de simulación, con un predominio de las calificaciones más altas (grado 8 y 9). En lo referente al tiempo que requería el desarrollo de la práctica empleando el videojuego, los resultados se distribuyen uniformemente en torno a la mitad de la escala, con una ligera tendencia a un empleo relativamente largo de tiempo para completar el videojuego. Los usuarios consideran que el tiempo implicado para completar el juego es ligeramente elevado. Por último, evaluaron los “controles” (intuición en el manejo) de manera bastante positiva.

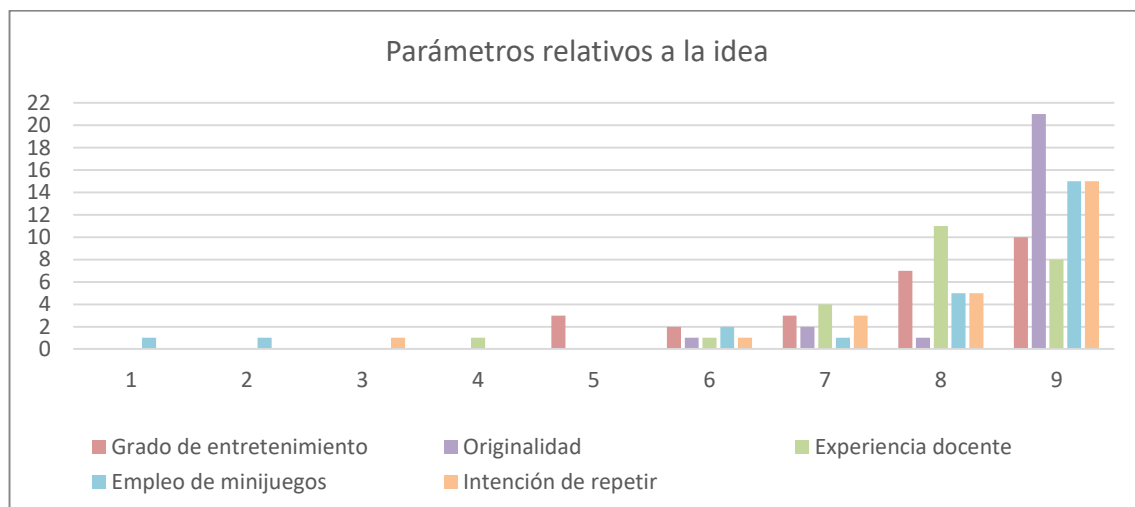


*Hlí 039<Gxcwckp'f g'qu'wawctkqu'cpvg'f'kgt'pvgu'rct' o g'qu'cuqek'f qu'c'n'xlf gglwgi q0*

Lo siguiente fue preguntar por parámetros relativos a la idea, como el grado de entretenimiento, la originalidad o la experiencia docente. Además, para poder evitar cierta monotonía durante el desarrollo de la práctica, también se implementaron minijuegos sencillos que cambiaran la mecánica cada cierto tiempo.

Se comprobó que el grado de entretenimiento se distribuía de manera creciente desde medianamente entretenido hasta muy entretenido (Figura 18) y esto concuerda con los resultados establecidos por Zainuddin et al. (2020), ya que un alto grado de entretenimiento estaría relacionado con un aumento de la implicación y la motivación del estudiante hacia la asignatura al poder reforzar los contenidos con la herramienta desarrollada. En lo que coincide la inmensa mayoría de los encuestados (84%) es que la idea es extremadamente original (Figura 18). La experiencia docente que reportaron los encuestados fue de lo más satisfactoria, centrándose los resultados principalmente en el tercio superior de evaluación positiva (Figura 18), de esta manera el videojuego podría proporcionar una mejora de los logros académicos (Zainuddin et al., 2020). Del mismo modo, el empleo de minijuegos dentro del juego dejaba unas respuestas distribuidas a lo largo de los niveles positivos acumulándose principalmente en el valor máximo de aceptación, aunque había opiniones (8%) que consideraban que el empleo de minijuegos era desfavorable (Figura 18).

Una vez se evaluaban todos los parámetros de interés, se finalizaba la encuesta preguntando por la intención de repetir una experiencia docente en este formato. La respuesta de los usuarios a esta cuestión fue muy satisfactoria, ya que casi todos manifestaban una intención clara de repetir la experiencia (Figura 18). Esta herramienta, como se comprueba en los resultados, incrementa la implicación de los estudiantes en los contenidos de la asignatura (Zainuddin et al., 2020). Adicionalmente, en la encuesta se introdujo la posibilidad de escribir comentarios. Entre los recibidos se pudo observar que la idea podría servir a otras generaciones mediante la aplicación de estas herramientas en niveles de educación inferiores a la hora de acercar las ciencias a los estudiantes, y como apoyo a la elección sobre sus futuros estudios. Otro punto comentado fue la gran utilidad que tendría esta herramienta a nivel docente en tiempos de la COVID-19 en el que los alumnos no tienen posibilidad de recibir docencia presencial. Además, otra propuesta recibida recomendaba la posibilidad de cambiar los controles para que la gente pueda elegir la manera de manejarse en la simulación. La única opinión parcialmente negativa, no rechaza la idea, sino que plantea una serie de mejoras que podrían tener un impacto positivo a la hora de generar una experiencia docente adecuada.



Hki 03: <Cxcnwcek>pf'g'hqu'wawctkqu'cpvg'f'kgt gpvgr'rt<sup>a</sup> o gvtqu'c'uekecf qu'c'rc 'kf gc0

Todos estos resultados nos indican que el empleo de *i co g/dcugf 'hgctplpi* puede ser eficaz en el refuerzo del estudio al usarse como motor para mejorar la experiencia del estudiante ante elementos online (Zainuddin et al., 2020). En este momento el juego no permitiría evaluar de manera directa la interacción y socialización comentada por Zainuddin en su estudio, debido a la naturaleza *qhtkpg* del *i co g/dcugf 'hgctplpi*. Aunque el estudio no tiene un número considerable de resultados por el momento, al haberse ensayado con tan poca población, alguno de los profesores que ha empleado el videojuego como

herramienta de refuerzo si que ha encontrado una ligera mejora en los resultados de este curso y también han encontrado interés por parte del alumnado al solicitar diversas muestras para realizar su análisis, ajustándose de manera positiva los resultados dentro de los apartados de compromiso y motivación, así como del rendimiento del aprendizaje ya establecidos anteriormente (Zainuddin et al., 2020), pese a que no se ha podido evaluar todavía dicho rendimiento al no haberse realizado el examen final correspondiente.

Todos los resultados provienen de una versión muy temprana del videojuego. A pesar de estar trabajando con una fase Alpha del proyecto se observa un elevado grado de satisfacción y de aceptación. Sin embargo, dada la falta de conocimientos en el desarrollo de videojuegos y al tiempo empleado en su desarrollo hay diversos aspectos que se pretenden mejorar o implementar para incrementar la calidad de la experiencia docente. Dentro del apartado de comentarios se han podido obtener una serie de valoraciones constructivas que permiten tener puntos de enfoque diferentes sobre el desarrollo del proyecto (Tabla 2). Los comentarios proporcionan perspectivas muy positivas ante la idea, ya que les motiva e involucra (Zainuddin et al., 2020) dentro de los contenidos de la asignatura e incluso dentro de la rama profesional.

*Vc drc "4<Tgeqrhc ek»p'f'g'eqo gpxtkqu'c'rqtwf qu'r qt 'qu"vumctku"*

|  |
|--|
| Sinceramente, me ha encantado el videojuego. Me ha parecido una muy buena forma para que los estudiantes aprendan los conceptos previos antes de una práctica de laboratorio. Espero que esto en un futuro se pueda implementar como otra herramienta de aprendizaje tanto en la Universidad como en bachillerato.   |
| Incluso sin tener nada que ver con mi rama profesional ha conseguido mantenerme interesado y he aprendido bastantes cosas. Ojala hubieran existido cosas así cuando yo estudiaba, quizás mucha gente se plantearía otras opciones a la hora de estudiar una carrera si se lo formularan así.   |
| Demuestra el potencial que tiene el mundo de los videojuegos para transmitir conocimientos teorico-prácticos de una manera diferente y atractiva. Estamos ante una herramienta que sin duda puede cambiar la práctica educativa, y más en unos tiempos donde prima el distanciamiento social debido a las circunstancias sanitarias. Un gran trabajo, sin duda.  |
| Me parece una manera de poder acercarte al trabajo en un laboratorio sin necesidad de estar en él. Así mismo, gracias a ello, puedes repasar conceptos sobre determinadas experiencias ya que el juego te proporciona el guión y la explicación. Es una forma interactiva de aprender y razonar.   |
| Me ha parecido una solución muy original al problema que está habiendo para la realización de prácticas. Además de funcional, lo he encontrado útil de verdad y fácil de usar (sobre todo gracias a la incorporación de elementos como el mapa, o poder disponer del guión en todo momento).   |
| El juego está genial, pero también estaría bien hacer un minijuego antes para aprender lo más básico de la química y así poder introducir a gente más joven o que tiene conocimientos nulos en la rama de la química.  |
| El juego en general está muy bien como herramienta para sustituir a unas practicas de laboratorio en situaciones como la actual (COVID-19) Al principio cuesta un poco arrancar, pero con las indicaciones adecuadas te adaptas y puedes hacer cómodamente las prácticas. Con unos guiones un poco más dinámicos para poder leerlos más rápido y con más facilidad estaría de lujo.  |
| Lo mejor que tiene es que es realista y a la vez entretenido. En sí, la innovación que supone hacer estas tareas en un videojuego despierta cierto interés en elaborarlas, sobretodo cuando de golpe te salta algún minijuego relacionado con la materia. Por esto mismo, una vez que le pillas el truco al juego, es perfecto para aprender y disfrutar a la vez. Con un poco más de desarrollo creo que podría ser algo realmente útil a nivel docente.  |
| Como he puesto, no suelo jugar a videojuegos y quizá por eso no me ha gustado mucho. La idea de intentar recrear una práctica de laboratorio de esta manera teniendo en cuenta la situación actual me parece muy original (aunque nunca será lo mismo) pero no me ha terminado de convencer. Te comento dos puntos: <ul style="list-style-type: none"> <li>· El aspecto más relacionado con los controles en sí me ha costado, pero yo no suelo jugar a videojuegos y se lo he puesto a una persona que juega habitualmente y no le ha costado nada. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en la clase habrá de todo. En este sentido, yo lo haría más intuitivo y con menos explicaciones iniciales (además que la gente cada vez se cansa más de leer textos largos). Igual estaría bien tener un menú de ayuda rápida para recordar los controles, o quizá que el primer ensayo fuera guiado, de manera que mientras se dan las instrucciones de los controles se están usando ya.</li> <li>· En cuanto a la mecánica, no me gusta que no se pueda ir viendo lo que estás haciendo, solo aprietas los botones y al final te sale el tubo de ensayo. Me parecería más interesante que solo fuera una campana toda la pantalla y pudieras ver exactamente qué instrumentos estás usando y los cambios que ocurren en los tubos mientras</li> </ul> |

lo vas haciendo. También entiendo que hacer todo eso cuesta un montón, pero te doy mi opinión desde mi punto de vista en relación con lo que yo considero que sería bueno para el aprendizaje de los alumnos.

Visualmente me parece muy chulo, y la idea me parece original

Alguno de los comentarios ha estado relacionado con la interfaz. Uno de los problemas presentados es la dificultad por parte de algunos en el manejo de los controles. Lo ideal para este proyecto sería la posibilidad de ajustar las teclas de control para facilitar el manejo del personaje por parte de los jugadores. Otro factor comentado asociado a la interfaz es la pesadez debida a tener que acceder al guión interno del trabajo. Una de las soluciones planteadas por los usuarios es la presencia de una pestaña que indique los pasos a seguir para facilitar la realización de la tarea, así como una guía para orientarlos durante el desarrollo de la práctica.

## Conclusiones

Ante los resultados tan positivos y prometedores obtenidos con esta prueba piloto del videojuego, el proyecto se pretende ampliar implementando nuevas mecánicas, prácticas o contenido jugable. Adicionalmente, se mejorarían ciertos aspectos en los que ya se han encontrado problemas a solucionar. En el futuro se pretendería desarrollar el videojuego con ayuda de un desarrollador profesional que pueda incorporar aspectos en los que encontramos limitaciones, ya sea por el programa empleado o por la falta de conocimientos, ya que este trabajo necesitaría del empleo de un equipo interdisciplinar.

Por lo tanto, atendiendo a las respuestas proporcionadas por los usuarios y a las ideas aportadas para el videojuego se presentarían los siguientes planteamientos de futuro: i) para empezar, buscar una manera de que el jugador pueda cambiar la configuración de los controles y se facilitaría el acceso al contenido del guión; ii) plantear el desarrollo de otros minijuegos para amenizar la mecánica del desarrollo de la práctica; iii) desarrollar la capacidad de visualizar el proceso que se lleva a cabo, ya sea con la incorporación de *I Klu* que permitan una correcta observación de lo que ocurriría en el laboratorio o mediante un cambio de perspectiva de la interfaz visual del laboratorio; iv) creación de un apartado previo para que los estudiantes de secundaria y bachillerato puedan tener mayor acceso al procedimiento de las prácticas aquí planteadas, dado que este juego está orientado a estudiantes de universidad que, por tanto, tienen unos conocimientos mínimos dentro del campo que trata el videojuego.

Aún quedan muchos aspectos a incorporar y a mejorar para lograr un juego que tenga una mayor capacidad educativa y lúdica, que se trabajarán en futuras versiones. Además de todo lo que se quiere realizar sobre el contenido actual del videojuego, también se quiere implementar otro tipo de mejoras que podrían considerarse como actualizaciones del proyecto actual. Entre dichas mejoras, se pretenden añadir sistemas de economía y tiempo, además de un sistema de energía que limite el desarrollo de actividades si no se cumplen ciertas condiciones de capacidad para realizar la acción, simulando de esta manera un entorno más realista. Por otro lado, atendiendo a artículos sobre *i co g/dcugf "rgctpkpi* y gamificación (Zainuddin et al., 2020) se pretende implementar un sistema de logros y de desbloqueo que incrementen el interés del estudiante en el videojuego.

Entre las cosas a plantear respecto a contenido educativo, lo más próximo será el desarrollo de las prácticas de análisis cuantitativo, incorporando de esta manera cálculos numéricos a desarrollar por el estudiante. Además, para facilitar la evaluación por parte de un profesor se pretende imlementar el desarrollo de un informe accesible por parte del estudiante asociado a la práctica que esta realizando para que el profesor pueda evaluar correctamente la realización de la práctica simulada. En un futuro más lejano, se pretende incorporar prácticas de otras disciplinas de manera que se puedan realizar experiencias, no solo de química, si no de física o biología entre otras.

En lo que respecta a la estética del videojuego, ésta ha sido aceptada y elogiada por parte de todos los usuarios dado que recuerda a otras franquicias de juegos populares. Vista la evaluación positiva en este aspecto, la parte artística, es decir, la estética visual y la banda sonora no se pretenden modificar. Finalmente, cabe destacar que el proyecto está en proceso de traducción al valenciano y al inglés.

A pesar del poco desarrollo que se tiene del videojuego, los usuarios apuntan a grandes expectativas sobre él. El videojuego presenta ciertos parámetros muy bien evaluados como es la originalidad, el realismo y la experiencia docente. El videojuego se pretende mejorar y ampliar. El proyecto no solo ha logrado cumplir las expectativas de la mayoría de los encuestados, sino que además, podría servir para evaluar prácticas de laboratorio de manera telemática, dada la situación actual con la COVID-19. Aunque un videojuego nunca va a suplir unas prácticas de laboratorio reales, sí que permite tener una perspectiva previa de lo que es un trabajo de laboratorio y entender los procesos que se llevan a cabo en él. Por otro lado, dado que hay entornos en los que no es posible acceder a un laboratorio, como puede ser en institutos, permitiría a los estudiantes acercarse al mundo de la ciencia con algo tan accesible como es un videojuego. Este programa y los resultados derivados de él, muestran que este tipo de recursos promueve la obtención de logros en el aprendizaje y, por tanto, que emplear el concepto de *i co g/dcugf 'rgctplpi* 'en el aprendizaje clásico podría servir de estrategia para mejorar el rendimiento académico (Zainuddin et al., 2020).

Los autores agradecen el apoyo económico al proyecto de innovación docente SFPIE\_PID\_1356255.

## Referencias

- AUCEJO, E.M., FRENCH, J., UGALDE ARAYA, M.P. y ZAFAR, B. (2020) "The impact of COVID-19 on students experiences and expectations: Evidence from a survey" en *Lqwt pcr'qh'Rwdike'Gegpgo keu*, vol. 191, 104271.
- BAO W (2020) "COVID-19 and online teaching in higher education: A case study of Peking University" en *J wo cp'Dgj cxlqt'cpf'Go gti kpi 'Vgej pqrqi kgu, xqr02*, issue 2, p.113-115.
- CHATURVEDI, K., KUMAR VISHWAKARMA, D. y SINGH, N. (2021) "COVID-19 and its impact on education, social life and mental health of students: A survey" en *Ej kft gp'cpf' [ qwj 'Ugt xkegu'Tgxkg. 'xqr0'* 121, 105866.
- DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ANALÍTICA (2020) "Guión de Prácticas de Análisis Cualitativo Clásico de la Asignatura *Ncdqt cvqt kq'f g'S w'p kec'Cpcr'f'kec'Kdel* Grado en Química de la Universidad de Valencia"
- GAMERDIC. *Uo wcf qt*. <<https://www.gamerdic.es/termino/simulador/>> [consulta: 15 de marzo de 2021]
- LEE, S.J., WARD, K.P., CHANG, O.D. y DOWNING, K.M. (2021) "Parenting activities and the transition to home-based education during the COVID-19 pandemic" en *Ej kft gp'cpf' [ qwj 'Ugt xkegu'Tgxky*, vol. 121, 105585.
- PEGALAJAR, M.C. (2021) "Implicaciones de la gamificación en Educación Superior: una revisión sistemática sobre la percepción del estudiante" en *Tgxkanc'f g'kpxgunki cek»p'Gf wecvkxc*, vol 39, issue 1,p. 169-188.
- UNESCO. *EQXK/3; " gf wecvkpcr'f kat wr vkpp" cpf " t gur qpug*. <<https://en.unesco.org/themes/education-emergencies/coronavirus-school-closures>> [consulta: 15 de Marzo de 2021]
- ZAINUDDIN, Z., KAI WAH CHU, S., SHUJAHAT, M. y PERERA, C.J. (2020) "The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence" en *Gf wecvkpcr' Tgugctej 'Tgxky*. vol. 30, 100326.



## La interactividad en la docencia universitaria presencial como herramienta de innovación para incentivar la involucración del alumno en el aprendizaje

Beatriz Garcia-Ortega<sup>a</sup>, Fernando Castello-Sirvent<sup>b</sup> y Maria Aurora Jordá-Rodríguez<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Organización de Empresas (Universitat Politècnica de València, [beagaror@doctor.upv.es](mailto:beagaror@doctor.upv.es)),

<sup>b</sup>Departamento de Organización de Empresas (Universitat Politècnica de València, [fercassi@upv.es](mailto:fercassi@upv.es)) y <sup>c</sup>Departamento de Organización de Empresas (Universitat Politècnica de València, [ajorda@omp.upv.es](mailto:ajorda@omp.upv.es))

### *Cdiatcev'*

*Kp'yj ku'eqo o wplecvkqp'y g'lj ctg'c'lwæguuwrñecug'qhlñeg/vq/lc eg'vgej kpi 'qhlñj g'lwdlgev'kplqt o cvkqp "U'ungo u' kp" Dmukpguu)" y kj kp" c" O cingt u' F gi tgg" kp" Kpf wmatkcñ' Gpi kpggt kpi ." eqpukñkpi " qh' yj g" crñkcvkqp"qhl'c"r gfc i q i kecñ'uatcvgi { "y kj "c" o cplñgu'lpvgtcevxcg"pcwt g."cu'cp"lppqxcvq"vqñ'vq" rtqo qv'g'j g'f gi tgg'qhl'uwf gpv'gpi ci go gpv'cpf "yj wu'ko rtqvg'vj gk "t guwmu'cpf "gzt gkgpeg"kp"yj g" rñctplki "rtqeguOY g'f guetkdg'y j cv'yj ku'uatcvgi { 'ku'dcugf "qp."yj cv'ctg'yj g'b quw't gñxcpv'cur geu'kp" kul'ko rñgo gpv'vq"lt qo "yj g'r qkp'v'qhl'xky "qhl'j g'vgej gt 'cpf 'yj g'uwf gpv.'cpf 'yj cv'f lñgt gpv'kñ' guwmu' ctg'qdugt'xg'f 'kp"yj g'uwf gpv'kp't gñcvkqp'v'guu'kp'u'y kj "t gcvgt 'ñgewt kpi "y gli j v'yj cv'eqpv'kw'v'q'dg" rtqo kpgpv'kp"yj g"wpkxgt ukñ'f "gf wcvkqp"kp"Urc k p'Cu"rt g f kev'f "d'f "yj g"rñgt cwt g."kp"qwt "ecug"yj ku' uatcvgi / t guwmu'kp'c' rct'kwrcñ' uki plñkcv'v'y c { 'kp'i t gcvgt 'o qvxcvq'p'f "gpi ci go gpv'qhl'j g'uwf gpv' yj kej 'ñekñk'v'u'yj gk "rñctplki "rtqeguO"*

*Mgfy qtf u'lc eg/vq/lc eg'vgej kpi ."kpvgtcevxcg"vgej kpi ."wpkxgt ukñ'f "vgej kpi ."uwf gpv'gpi ci go gpv' uwf gpv'o qvxcvq'p."rñctplki "*

"

### *Tgiwo gp''*

*Gp'guac'eqo wplecek»p'eqo rct'wko qu'wp'ecuq'f g'2 zlkq'f g'f qegpek "rt gupgekñf g'rc'cuki pcwt c"-Uungo cu'f g" kplqt o cek»p"gp'rc'Go rt guc'ø'f gpv'q'f g'wp'O" a wgt "Wpkxgt ukñ'ct kq"gp'Kpi gpkgt f' "Kpf wmatkcñ'eqpukñgp'v'gp'rc" crñkcvkqp"fg" wpc" guatcvgi kc" r gfc i »i kec " eqp" o ctecf q" ect" evgt " kpvgtcevxcg." eqo q" j gttc o kpv'c "fg" kppqxcvq»p' rct c' lqo gpv'ct "gñi tcf q'f g'kpxqmet cek»p'f gñ'cño pq'f "b glqt ct 'cu'ñ'uw'ñ' guwñ'cf qu'f "gzt gkgpek" gp" gñ'rt qegu'f g'crt gpf k'clgO'F guetkdko qu'gp" s w'2 'ug'hw'p'f co gpv'c' guac" guatcvgi kc." ev'ñ' rñu'v'q'p' rñu'c'ur gev'qu" o " u'ñ' gñxcpv'gu'gp'uw'ko rñgo gpv'cek»p'f gu'f g'gñ'r wv'q'f g'xkñ'c'f gñ'r t q'lg'uat' f' f' gñ'cño pcf q." f' s w'2 't guwñ'cf qu" f kñgt gpek' rñu'ug' qdugt'xcp'gp' rñu'c'ño pqu'eq'p' t gñ'cek»p'c' u'gu'kqp'gu'v'ct f' k'ek'q'p'c' rñu'eq'p' b c' f' q' t' r' guq' gzt qu'kxq" sw'g' uki wgp' r' t g' f' qo kpc'p'f q'gp'rc'f qegpek "wpkxgt ukñ'ct k"gp'Gur c° cO'Ugi Àp' r' t g' f' k'eg'rc' rñgt cwt g."gp'pw'guat q" ecuq' guac" guatcvgi kc" t g'f w'p'f c" f' g" wpc" lqt o c" gur gek'cño gpv'g' uki plñkcv'x" gp" wpc" o c' f' q' t" o qvxcvq»p" g" kpxqmet cek»p'f gñ'cño pq'f g'ect c'c' ñekñk'ct 'uw'rt qegu'f g'crt gpf k'clgO'*

**Palabras clave:** *f qegpek "rt gupgekñ" f qegpek "kpvgtcevxcg." f qegpek "wpkxgt ukñ'ct k." kpxqmet cek»p" f gñ' cño pq." b qvxcvq»p' f gñ'cño pq." crt gpf k'clg*

## 1. Introducción

### 1.1 La docencia universitaria presencial

A pesar del auge de la docencia online y semipresencial en los últimos años, acentuado más si cabe tras la irrupción del COVID en nuestras vidas (Dhawan, 2020), y que ha venido acompañado por un creciente interés entre la comunidad científica traducido en un gran número de nuevas publicaciones sobre estas modalidades, no podemos dejar de lado el caso de las clases presenciales, que siguen teniendo hoy día un gran peso y relevancia en el conjunto de la docencia y en particular en nuestro contexto de enseñanza universitaria.

La docencia presencial se enfrenta a una serie de dificultades y retos en su desarrollo. Algunas dificultades y desventajas están relacionadas con la propia idiosincrasia de esta modalidad, como la falta de flexibilidad en cuanto a la necesaria presencialidad, acomodo de horarios y de ritmos lectivos, dificultad de personalización o adaptación a las necesidades de cada estudiante o falta de autonomía en el aprendizaje, así como de otras compartidas con el resto de métodos docentes, y que varían además en cuanto a los posibles medios y estrategias para abordarlas según cada contexto lectivo. Otras dificultades están directamente relacionadas con su tradicional carácter expositivo de transferencia de conocimientos y comunicación fundamentalmente unidireccional, donde el profesor es el protagonista y la participación del alumno es escasa. En este sentido, Álvarez (2017) constata la todavía exigua presencia de métodos interactivos en la docencia universitaria española.

Como contrapartida, la docencia presencial facilita una simultaneidad sin barreras sociales, físicas, espaciales o temporales en la comunicación, lo que permite explotar de forma más simple y directa ciertos recursos, y en particular hace más sencilla dicha comunicación y la interacción entre profesor y alumno y entre los propios alumnos, con el beneficio añadido de poder identificar más fácilmente y abordar la posible desconexión o desafección del alumno. De hecho, en las modalidades con menor componente presencial, los alumnos encuentran mayores barreras en la comunicación y suelen echar a faltar el cara a cara y una mayor accesibilidad con el profesor (García-Ortega, 2021(a)).

### 1.2 La motivación y la involucración del alumno en el éxito de aprendizaje

Existe un amplio consenso entre los académicos en la identificación de la involucración del alumno como aspecto clave en el éxito del aprendizaje (Sinatra, 2015; Halverson, 2019), donde la motivación actúa como mediador necesario (Christenson, 2012). Esta involucración o compromiso hacia el aprendizaje se articula en tres ejes: la energía cognitiva, la energía de conducta y la energía emocional (Skinner, 2012).

La literatura proporciona múltiples evidencias de cómo la involucración del alumno redundará no sólo en su propio logro académico, sino también en aspectos de conducta y emocionales que retroalimentan el proceso, como su propia satisfacción durante el aprendizaje y tras alcanzar sus objetivos (Wang, 2014; Christenson, 2012; Skinner, 2012). Asimismo, la desmotivación y falta de involucración del alumno desemboca en una falta de resultados (Rumberger, 2012). Así, motivación, involucración y éxito de aprendizaje son tres conceptos que van de la mano y se retroalimentan en un círculo virtuoso del aprendizaje (García-Ortega, 2021(b)).

### 1.3 La docencia interactiva como medio para motivar e involucrar al alumno

En el llamado círculo virtuoso del aprendizaje, la docencia interactiva tiene mucho que decir. La idea es fomentar la motivación e involucración del alumno incentivando su participación y un papel más protagonista en la construcción del aprendizaje de manera conjunta con el profesor (Pérez, 2020; Hmelo-Silver, 2004).

En este propósito, de acuerdo a Good (2017), la docencia interactiva comprende tres líneas principales de actuación:

- a) Focalizar en los objetivos de aprendizaje de forma explícita.
- b) Facilitar la respuesta activa del alumno.
- c) Proporcionar feedback frecuente al alumno.

Estos objetivos se alinean con el modelo 'ARCS', que comprende las categorías de atención, relevancia, confianza y satisfacción (Keller, 1987) como estrategias de motivación del estudiante. Las sesiones interactivas constituyen una vía para empoderar al alumno en el proceso de aprendizaje, despertando su atención e interés sobre los contenidos y su relevancia, aumentando su consciencia y confianza sobre sus propias capacidades, fomentando el desarrollo de competencias en su participación más allá de la propia adquisición de conocimientos y generando una satisfacción al ser parte activa e importante en el proceso de aprendizaje y en sus logros (García-Ortega, 2021(b)). Todo ello repercute positivamente sobre los tres ejes en la involucración del estudiante, estimulando su energía cognitiva, de conducta y emocional en el proceso de aprendizaje en sus diferentes indicadores (Skinner, 2008).

*308 Nqu't qngu'f gn'r't qhguq'{"f g'hqu'cno pqu'gp'rc'f qegpek'kpvtcevxc"*

En el objetivo de dotar de un carácter más interactivo a las sesiones, el profesor, más allá de su papel tradicional como mero transmisor de contenidos y solucionador de dudas, pasa a desempeñar las funciones de conductor, guía, facilitador, dinamizador, mediador y mentor (Makrakis, 2005; Tobón, 2010; Hmelo-Silver, 2004; García-Ortega, 2021(b)). El docente ha de fomentar el desarrollo de las capacidades de sus alumnos mediante el planteamiento de cuestiones, dilemas o casos, promover el debate en torno a ello, el intercambio de opiniones o visiones y la generación de ideas, animando al alumno a adoptar una actitud activa, participativa y con iniciativa propia (Skinner, 2008). Así mismo, apoyándose también en los alumnos para estimular su capacidad analítica e interpretativa (Pérez, 2020), el profesor ha de tratar de recopilar lo discutido, dar un feedback y un sentido final al resultado de las reflexiones e intercambio de opiniones, recopilando y resumiendo las ideas y resultados, reuniendo las conclusiones y realizando valoraciones objetivas a modo de feedback (López-Noguero, 2007), todo ello manteniendo el foco en los objetivos de aprendizaje (Good, 2017) y las competencias a desarrollar.

En esta empresa, resulta fundamental que el profesor esté convencido de la conveniencia de esta metodología, que tenga una mentalidad abierta e incluyente y que sea flexible para adaptarse a un guion no escrito y conducir al grupo hacia los objetivos de aprendizaje (Pérez, 2020).

El alumno, por su parte, en contraposición a su papel más pasivo en las sesiones magistrales, pasa a tener un papel más protagonista, activo, comunicativo, analítico, interpretativo, creativo, reflexivo y participativo, exponiendo sus puntos de vista y analizando y contrastando la temática introducida, abordando la resolución de problemas, proporcionando ideas e interactuando con sus pares, y contribuyendo a recopilar y sintetizar las ideas y llegar a conclusiones, siendo así parte activa y responsable en la construcción del aprendizaje (Álvarez, 2011, López-Noguero, 2007).

## 2. Objetivos

Uno de los principales retos en la docencia a nivel general es generar y mantener el interés y motivación del alumno de cara a conseguir su máxima involucración en el proceso de aprendizaje. En esta línea, se pretende constatar en base a la propia experiencia de los autores el aspecto interactivo de la docencia como instrumento esencial de motivación e involucración del alumno hacia la consecución de resultados según recoge la literatura.

Así, los objetivos específicos de esta investigación consisten en:

- Contrastar la actitud y comportamiento del alumnado universitario respecto a dos métodos docentes claramente diferenciados, el primero de carácter expositivo, y el segundo de carácter marcadamente interactivo, aplicados en un mismo contexto educativo.
- Compartir con la comunidad educativa si efectivamente se constata una mejora en el interés, motivación e involucración del alumnado cuando la docencia se hace más interactiva, y en qué aspectos se refleja esta mejora.

Con este propósito, exponemos como caso de éxito la experiencia docente en el ámbito de la educación superior dentro de la asignatura 'Sistemas de Información en la Empresa' impartida en el curso 2019/2020 en el Máster Universitario en Ingeniería Industrial (MUII) de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV), donde al objeto de contrastar resultados se aplicó de forma particularmente activa y diferencial en tres de sus seis sesiones presenciales una estrategia de docencia con marcado carácter interactivo como herramienta docente de innovación, y que se evaluó de acuerdo al feedback observado por el profesorado y los comentarios recibidos por parte de los alumnos.

## 3. Desarrollo de la innovación

En base a lo planteado, se expone en este artículo el caso de seis sesiones presenciales en la asignatura 'Sistemas de Información en la Empresa' impartida en el curso 2019/2020 en el MUII de la UPV, con una asistencia media de 15 alumnos. Las primeras tres sesiones se realizaron siguiendo una metodología principalmente expositiva, donde la participación del alumno se limitaba al planteamiento de dudas o cuestiones sobre los contenidos expuestos.

Las siguientes tres sesiones se realizaron con un carácter marcadamente interactivo, mediante la presentación de un problema o caso relacionado con la temática de la unidad, que los alumnos tenían que abordar mediante dinámicas de grupo. El tamaño relativamente reducido de la clase permitió formar tres grupos, lo que favoreció las posibilidades de interacción. Además, el hecho de tratarse de alumnos en sus últimos años de Máster y la relación directa de la asignatura con su inminente futuro profesional facilitan el éxito de esta metodología.

Adicionalmente, el profesor facilitaba una serie de contenidos complementarios que colgaba en la plataforma de la asignatura de cara a futuras sesiones para despertar el interés y la reflexión previa sobre cada temática. Además, cada sesión finalizaba con el borrador de un documento resumen con las conclusiones alcanzadas, relacionándolas con la teoría y las competencias puestas en práctica, y que a posteriori el profesor colgaba en la plataforma como documento de referencia y refuerzo de los resultados obtenidos durante las sesiones.

De este modo, se pudieron comparar de forma empírica y cualitativa la actitud y reacciones de los alumnos dentro de un mismo contexto de aprendizaje, según exponemos en la siguiente sección. Así mismo, el carácter presencial de las sesiones facilitó la recogida de este feedback por parte del profesorado.

## 4. Resultados

En esta sección contrastamos la actitud y comportamientos de los alumnos, tanto por observación directa del profesor como por el feedback expresado por los alumnos a través de los comentarios directos al profesor.

A nivel de comportamientos observados, el primer indicador que valoramos fue la cantidad de alumnos que abandonaba la sesión antes de su finalización. Durante las tres primeras sesiones con carácter expositivo, más de un tercio de los alumnos abandonaba la clase durante su transcurso. En las sesiones más interactivas, los abandonos antes de hora fueron prácticamente inexistentes.

El segundo indicador que se identificó fue el de las preguntas durante y a la finalización de la clase. En las primeras tres sesiones, los alumnos apenas preguntaban, mientras que en las sesiones interactivas los alumnos mostraron un mayor interés y las cuestiones se multiplicaron no sólo durante la sesión sino también a su finalización.

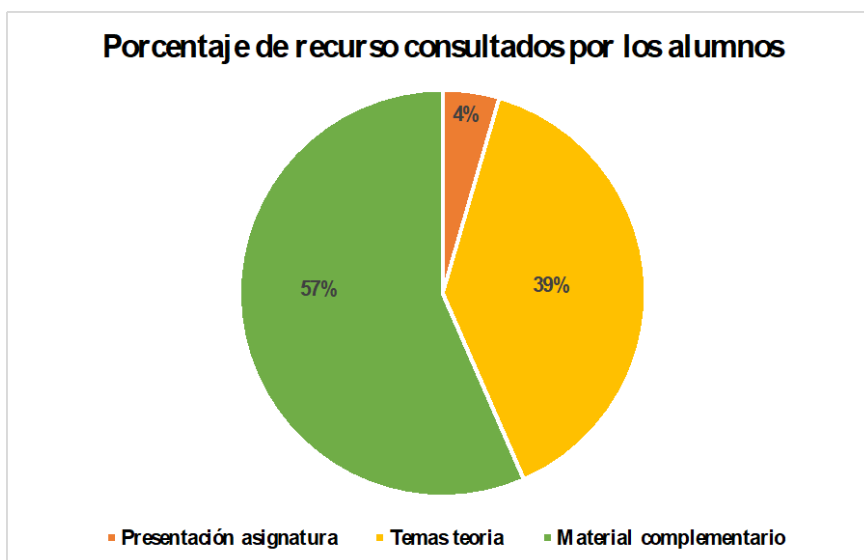
El tercer indicador fue la mayor complicidad y cercanía con el profesor y entre los propios alumnos y su creciente confianza a la hora de intervenir, lo que favoreció las interacciones.

El cuarto indicador que se valoró fue el énfasis de los alumnos en sus intervenciones y discusiones en la defensa de sus posiciones, donde el número de alumnos que intervenía espontáneamente fue in crescendo con el paso de las sesiones, ayudado por esa mayor complicidad y cercanía.

El quinto indicador fue que el descanso se aprovechaba generalmente para continuar con la discusión y el intercambio de opiniones.

Además, los síntomas de aburrimiento, falta de atención e interés por una parte de los alumnos en las sesiones más expositivas desaparecieron, y la atención en los períodos de intervención del profesor donde se recogían las ideas y se ligaban con los contenidos, de no más de 5-10 minutos de duración, se percibió mucho mayor.

Por el feedback directo recibido de forma espontánea, los alumnos valoraron muy positivamente la posibilidad de participar, que las sesiones resultaban más amenas y absorbentes, de tal forma que las clases se hacían mucha más cortas, cómo asimilaban los conceptos de una forma más natural. Asimismo, los alumnos destacaron la utilidad de los contenidos complementarios colgados en la plataforma, y el hecho de que estuvieran disponibles antes de las sesiones, haciendo además especial énfasis en los resúmenes elaborados conjuntamente como colofón de cada sesión a la hora de afianzar los conocimientos, lo que también quedó reflejado en las estadísticas de acceso a los documentos de la plataforma Poliformat, donde el material complementario aglutinó la mayoría de las descargas, de acuerdo a la Figura 1.



Hli 03'Rqt egpwl'g'f g't'gewt uqu'eqpwn'cf qu'r'qt 'hqu'c'mo pqu'  
Hwgpvg'<G'nc'f 'k'nc'cu'Rq'k'qt o cv'c'iki pcwt c'0"

## 5. Conclusiones

En línea con la literatura expuesta, los resultados obtenidos reflejan en nuestro caso de forma muy fehaciente a través de varios indicadores el incremento en la motivación e involucración del alumnado en sus tres ejes, no sólo a nivel cognitivo, sino también a nivel emocional y de conducta (Skinner, 2012), cuando se aplica un método docente más interactivo de acuerdo a las líneas de actuación de Good (2017), lo que redundará en una mejora general en el proceso de aprendizaje y su satisfacción.

Así mismo, destaca la importancia que otorgan los alumnos a los materiales complementarios colgados en la plataforma como medio de interacción adicional, y en especial a los resúmenes con las conclusiones de cada sesión, en línea con López-Noguero (2007), por lo que es recomendable que el profesor trabaje también en esta dirección, identificando aquellos contenidos que puedan resultar de interés a modo de refuerzo y enriquecimiento de la docencia.

El hecho de haber combinado en una misma asignatura unas primeras sesiones de carácter más expositivo junto con otras más interactivas y dinámicas permite percibir claramente las diferencias entre ambos modelos en un mismo contexto de enseñanza y su influencia en las actitudes y comportamientos de los alumnos y en el proceso de aprendizaje en su conjunto.

Esta experiencia docente nos anima a seguir apostando por dotar a la docencia de un mayor carácter participativo e interactivo y hacerlo extensivo a otras asignaturas.

## 6. Referencias

ÁLVAREZ, C. Á. (2017). "¿Es interactiva la enseñanza en la Educación Superior? La perspectiva del alumnado" en *TGF WOT g'x'k'nc' f'g'F qegpeke 'Wpxgtukctk*, 15(2), 97-112.

ÁLVAREZ, M. (2011). "Perfil del docente en el enfoque basado en competencias" en *Gf wectg*, 15(1): 99-107.

CHRISTENSON, S. L., RESCHLY, A. L. y WYLIE, C. (2012). *J c'pf dq'q'ni'q'h't g'ug'ct'ej "qp"i'w'f g'p'v'g'p'i c'i g'o g'p'v*. Springer Science & Business Media.

- DHAWAN, S. (2020). "Online learning: A panacea in the time of COVID-19 crisis" en *Lqwtpcn'qh'Gfwecwqpcn' Vgej pqrqi* { "Ufugo u, 6; (1), 5-22.
- GARCIA-ORTEGA, B. y GALAN-CUBILLO, J. (2021(a)). "Comparing student's perspectives of blending learning in the context of a postgraduate master vs face-to-face learning. Strategies for enhancing the experience" en 15<sup>th</sup> Annual International Technology, Education and Development Conference, 10574-10581.
- GARCIA-ORTEGA, B. y GALAN-CUBILLO, J. (2021(b)). "Combining teamwork, coaching and mentoring as an innovative mix for self-aware and motivational learning. Implementation case in teamwork sessions in the context of practices in a bachelor's degree" en 15<sup>th</sup> Annual International Technology, Education and Development Conference, 10582-10588.
- GOOD, T. L. y LAVIGNE, A. L. (2017). *Nqqnpi* "kp'ercuut qgo u. Routledge.
- HALVERSON, L. R. y GRAHAM, C. R. (2019). "Learner engagement in blended learning environments: A conceptual framework" en *Qpnpq'Ngctplpi* . 23, 2, 145-178.
- HMELO-SILVER, C. E. (2004). "Problem-based learning: What and how do students learn?" en *Gfwecwqpcn' rufej qrqi* { "tngxg. 16, 3, 235-266.
- KELLER, J. M. (1987). "Strategies for stimulating the motivation to learn" en *Rgthqto cpeg'cpg'kpwtwvqkq*. 26, 8, 1-7.
- KLEM, A. M. y CONNELL, J. P. (2004) "Relationships matter: Linking teacher support to student engagement and achievement" en *Lqwtpcn'qhluej qqrj gcnj* . 74, 262-273.
- LÓPEZ-NOGUERO, F. (2007). Metodología participativa en la Enseñanza Universitaria. España: NARCEA.
- MAKRAKIS, V. (2005). "Training teachers for new roles in the new era: Experiences from the United Arab Emirates ICT program" en *Rtqeggf kpi u'qhlvj g'5tf 'Rcp/J gmgpk'Eqplgt gpeg'qp'Fkf cevku'qhl'kplqto cveku*, 38-57.
- PÉREZ, A. A. D. y ACEVEDO, A. A. C. (2020). "Hacia un modelo de clases participativas de Ciencias Sociales en Educación Secundaria" en *Tgxknc 'Grgevt »pkc'f g'Eqpqeko kpvqu. 'Ucdgtgu' { 'Rt<sup>a</sup> evkecu*, 5(2), 79-86.
- RUMBERGER, R. W. y ROTERMUN, S. (2012). "The relationship between engagement and high school dropout" en *J cpgdqm'qhl't guctej "qp'wvf gpv'gpi ci go gpv*, 491-513.
- SINATRA, G. M., HEDDY, B. C. y LOMBARDI, D. (2015). "The challenges of defining and measuring student engagement" en *Gfwecwqpcn'Rufej qrqi km*, 50(1), 1-13.
- SKINNER, E. A., FURRER, C., MARCHAND, G. y KINDERMANN, T. (2008). "Engagement and disaffection in the classroom: Part of a larger motivational dynamic?" en *Lqwtpcn'qhl'gfwecwqpcn'rufej qrqi* { . 100, 4, 765.
- SKINNER, E. A. y PITZER, J. R. (2012). "Developmental dynamics of student engagement, coping, and everyday resilience" en *J cpgdqm'qhl't guctej "qp'wvf gpv'gpi ci go gpv*, 21-44.
- TOBÓN, S. T., PRIETO, J. H. P. y FRAILE, J. A. G. (2010). *Ugewpkecu'f kf<sup>a</sup> evkecu-'crt gpf h'clg' { "gxcnwcekp'f g" eqo r gvpkecu*. México: Pearson educación.
- WANG, M. y DEGOL, J. (2014). "Staying engaged: Knowledge and research needs in student engagement" en *Ej kf "* f gxgrur o gpv'r gtw gevkgu, 8, 3, 137-143.

# Elementos de un modelo de aprendizaje a distancia en tiempos de COVID-19

Luis Octavio Alpizar Garrido<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Colegio Indoamericano, S.C., Tlalnepantla, Estado de México, México. luisoctavioalpizar@outlook.com

## *Cdiatcev''*

Ngctplpi 'cu'c'rtqegu'qhl'ces wkt kpi 'hpqy rgi g'c'pf 'hpqy /j qy 'kp'vj g'ercuut qgo 'w'pf gt y g'pvc 'et wek'ni' v'cpulqto cvkqp "lt qo "4242" qpy ct fu'Vj g'r'regu'y j gt g'uej qqr'dcugf "v'gej kpi "v'cf k'k'qpcn' "v'q'qn' r'reg'o q'x'gf "v'q'vj g'v'gej gt u'j' qo gu'c'pf "lt qo "q'p'g'f'c'f' "v'q'vj g'p'gz'v'vj gt g'y cu'c' "v'cpul'k'q'p'lt qo "r'ceg/ v'q/r'ceg'ercu'gu'v'q'x'k'w'cn' "q'p'k'p'g'c'p'f' "f'k'ac'peg'ercu'gu'V'j ku'r'cr'gt "r't'g'ug'p'u'v'j g'g'z'r'gt'k'g'peg'q'h'v'j g' cr'r'itec'v'k'p'q'h'c'f'k'ac'peg'rg'ct'plpi 'o' qf'g'n'c'v'E'q'rgi kq'k'p'f'q'co'gt'k'ec'p'q.'UE'Of'w'k'p'i 'v'j'ku'w'o'g'q'h'E'Q'X'K'F' /3; 0'V'gej'p'q'q'i'k'ec'n'c'p'f' 'r'g'f'ci'qi'k'ec'n'g'rg'o'g'p'u'v'j'cv'j'c'x'g'd'g'g'p'w'ng'p'k'p'v'q'c'ee'q'w'p'v'lt'q'v'j'g'r'nc'p'p'k'p'i'q'h' c'ev'k'k'k'g'u'c't'g'f'g'u'et'k'd'g'f'0'C" {g'ct'j'cu'c'it'g'c'f' { "r'cu'ug'f' "u'k'peg'r'j' {u'ke'c'n'r't'q'z'ko'k'f' "y'cu'ng'h'd'g'j'k'p'f'."c' t'g'k'p'x'g'p'v'k'p'q'h'g'x'g't' {v'j'k'p'i' 'y'g'hp'gy' 'y'k'n'ld'g'p'ge'gu'ic't' { "c'p'f' 'k'v'y'k'n'lp'g'x'g't'd'g'v'j'g'uc'o'g'c'i'c'k'p'0'F'k'ue'k'r'k'p'g'u' u'w'ej' 'c'u'g't'i'q'p'q'o'k'eu' 'r'g'f'ci'qi' { .f'k'f'c'ev'k'u'c'p'f' 'v'gej'p'q'q'i' { 'c't'g'e'q'p'x'g't'i'k'p'i' "v'q'et'g'c'v'g'o'q'f'g'u'v'j'j'gt'g'v'j'g' c'ko' "ku'lt'q't' "u'w'f'g'p'u'v'q'ng'c't'p'c'p'f' "c'r'r'it' "v'j'g'k' "hp'qy'rg'i'g' "kp'v'j'g'p'gy' "t'g'c'n'k'f'0'C"r'g't'k'q'f' "y'k'j' "i't'g'c'v'g't' e'j'c'p'i'g'u'v'j'c'p' "y'g'j'c'x'g'g'x'g't' "g'z'r'gt'k'g'peg'f' "ku'c'r'r't'q'c'ej'k'p'i'."v'j'g'g'f'w'ec'v'k'p'c'n'v'cpul'q'to'c'v'k'q'p'ku'lw'w'v' d'gi'k'p'p'k'p'i'0

*M'g'f'y'q't'f'u'<X'k'w'c'n'l'g'c't'p'k'p'i' . 'r'nc'p'p'k'p'i' . 'g'f'w'ec'v'k'p'c'n'b'q'f'g'n't'g'f'ci'qi' { . 'v'gej'p'q'q'i' {0'*

## *T'guwo'g'p''*

G'n'c'r't'g'p'f'k'c'l'g' "eqo'q' "r't'q'egu'q'f'g' "c'f's'w'k'ek'p' "f'g' "eq'p'q'eko'k'g'p'v'q'u' { "u'c'd'g't'g'u'g'p' "g'n'c'w'r'c' "w'x'q' "w'p'c' "v'cpul'q'to'c'ek'p' "et'w'ek'n'c' "r'c't'v't' "f'g'n'42420'N'q'u'w'm'i'c't'g'u'g'p' "f'q'p'f'g'v't'c'f'k'ek'q'p'c'w'g'p'v'g' "u'g'ng'x'c'd'c' "e'c'd'q' "r' "g'p'ug'c'p' /c' "g'ue'q'r't'k'f'c'f'c' "u'g'o'q'x'k'g't'q'p' "j'c'ek' "i'q'u'j' "q'i'c't'g'u'f'g' "i'q'u' "r't'q'l'g'u'q't'g'u' { "f'g'w'p' "f' "r'c't'c' "q'v't'q' "q'ew't'k' "r' "v'cp'uk'ek'p' "f'g' "r'u' "e'r'c'ug'u' "r't'g'ug'p'ek' "r'g'u'c' "r'u' "e'r'c'ug'u' "x'k'w'c'rg'u' "g'p' "r'f'p'g'c' { "c' "f'k'ac'p'ek' "r't'k'p'ek'r'c'w'g'p'v'g'0'G'p' "g'u'g' "v't'c'd'c'l'q' "u'g' "r't'g'ug'p'v'c' "r' "g'z'r'gt'k'g'p'ek' "f'g' "r' "c'r'ite'c'ek'p' "f'g' "w'p'o'q'f'g'r'q' "f'g' "c'r't'g'p'f'k'c'l'g' "c' "f'k'ac'p'ek' "g'p' "g'n'E'q'rgi'k'q' "k'p'f'q'co'gt'k'ec'p'q.'UE'Of'w'c'p'v'g'g'u'w' "v'k'go'r'q' "f'g' "E'Q'X'K'F' /3; 0'U'g' "f'g'u'et'k'd'g'p' "g'rg'o'g'p'v'q'u' "v'ge'p'q'q'i'k'equ' { "r'g'f'ci'qi' »i'k'equ' "s'w'g' "u'g'j'c'p' "v'q'o'c'f'q' "g'p' "e'w'g'p'v'c' "r'c't'c' "r' "r'nc'p'k'k'ec'ek'p' "f'g' "c'ev'k'k'f'c'f'g'u'0'J'c' "r'c'uc'f'q' "f'c' "w'p'c'o'q' "f'g' "u'f'g' "s'w'g' "r' "e'g't'ec'p' "f' "k'f'k'ec' "s'w'g'f' » "c'v't' "u' "u'g't' "p'ge'g'uc't'k' "w'p'c' "t'g'k'p'x'g'p'ek'p' "f'g' "v'q'f'q' "i'q' "s'w'g' "e'q'p'q'e' "f'o' "q'u' "l' "s'w'g' "p'q' "x'q'p'x'g't' "c' "u'g't' "k'i'w'c't'0'F'k'ue'k'r'k'p'c'u' "eqo'q' "g't'i'q'p'q'o' "f'c'." "r'g'f'ci'qi' "f'c' .f'k'f' "e'v'k'ec' "l' "v'ge'p'q'q'i' "f'c' "e'q'p'x'g't'i'g'p' "e't'g'c'p'f'q' "o'q'f'g'r'q'u' "g'p' "q'p'f'g' "u'g' "k'p'g'p'v'c' "s'w'g' "i'q'u'c'n'w'o' "p'q'u' "c'r't'g'p'f'c'p' "f'c' "c'r'it'k'w'g'p' "u'w' "e'q'p'q'eko'k'g'p'v'q'u' "g'p' "r' "p'w'g'x'c' "t'g'c'n'k'f'c'f'0'U'g' "c'x'g'ek'p'c' "w'p' "r'g't' "k'f'q' "e'q'p' "o'c' {q't'g'u' "eco'd'k'q'u'f'g' "i'q'u' "s'w'g'j' "g'o' "q'u' "g'z'r'gt'k'o'g'p'v'c'f'q' "r' "v't'c'p'ul'q'to'c'ek'p' "g'f'w'ec'v'k'c' "c'r'g'p'c'u'g'u'w' "eqo'g'p' /c'p'f'q'0''''

*R'c'nc'd't'c'u'w'x'g'<C'r't'g'p'f'k'c'l'g' "c' "f'k'ac'p'ek' . 'r'nc'p'k'k'ec'ek'p' . 'o'q'f'g'r'q' "g'f'w'ec'v'k'q' . 'r'g'f'ci'qi' "f'c' . 'v'ge'p'q'q'i' "f'c'0'*



## Introducción

De forma completamente inesperada hizo su aparición en el mundo el COVID-19. La Organización Mundial de la Salud (OMS) informaba en enero del 2020 que estábamos primero ante una emergencia de salud pública de emergencia internacional, para dos meses más tarde, ya en marzo, declararla como pandemia (OPS, 2020). A partir de ese momento todo cambió, gran parte de la población mundial se confinó a sus hogares.

En la esfera de la educación, tuvo lugar al cierre masivo de las actividades presenciales de instituciones educativas en más de 190 países con el fin de evitar la propagación del virus y mitigar su impacto. (Informe COVID-19 CEPAL-UNESCO, 2020). Las instituciones educativas tuvieron que comenzar la educación a distancia con los recursos que tenían a la mano (los que los tenían).

Responsables académicos, docentes, estudiantes y familias emprendieron acciones de manera urgente hacia una nueva faceta: la imposible presencialidad. (Porlán, 2020). El coronavirus trajo consigo la adecuación de técnicas y herramientas innovadoras para el aprendizaje; de esta manera, la educación a distancia, pensada para aquellos que disponían de poco tiempo para asistir a las instituciones educativas, se convirtió para quienes asistían de forma presencial, de un viernes a un lunes en un escenario nuevo e inexplorado.

Ante este estado, poco a poco empresas de tecnología y telecomunicaciones han incrementado de forma considerable sus servicios, programas, software y hardware. (García, 2021). Esto sirvió de apoyo para quienes realizan actividades laborales desde casa (Home Office), así como también, en el ámbito educativo, para mantener tanto la conexión como la comunicación entre profesores y estudiantes.

Las clases no se detuvieron. Cada nivel educativo encontró la forma de dar continuidad al proceso de enseñanza aprendizaje a través de distintos medios. Los niveles educativos básicos lo resolvieron dando clases por medio de programas de televisión, en el caso de los niveles más altos, educación media superior y superior, su salvación fue el uso de aplicaciones vía Internet.

El Colegio Indoamericano, S.C., una institución de educación media superior ubicado en el municipio de Tlalnepantla, Estado de México, México. Con más de 45 años de experiencia en el mercado, el colegio había venido impartiendo educación preparatoria en modalidad presencial. El ciclo escolar 2019-2020 finalizó para un poco más de 1,000 estudiantes recibiendo clases en forma remota. El escenario prevalece en esa modalidad durante el ciclo escolar 2020-2021, con un breve camino recorrido, pero con grandes experiencias adquiridas.

Muchas universidades en todo el mundo continúan sin adaptarse a las restricciones sanitarias para dar educación de manera remota, su prioridad ha sido ajustarse a la crisis, garantizar pequeños éxitos permanentes de aprendizaje y ser empáticos con la realidad socioemocional de sus comunidades. (Pardo y Cobo, 2020, p. 5)

Estamos ante un hecho sin precedentes en la historia, aún con el avance tan grande en la ciencia y la tecnología, la educación no se ha transformado en la herramienta de conocimiento acorde a los estándares y exigencias que la sociedad actual requiere. El modelo educativo sigue anclado al pasado, con un esquema que tiene al docente como protagonista, la memorización de la información y la evaluación por vía de pruebas estandarizadas. En algunos lugares ya se han atrevido a implementar alternativas de educación, ya sea a distancia, en línea, síncrona, etc. Dichas evidencias permiten albergar esperanzas para que ocurra una migración irreversible: aprendizaje fuera de las cuatro paredes del aula, emplear recursos más allá del docente como proveedor de información, empoderamiento del estudiante, atemporalidad del aprendizaje y expansión de las posibilidades del conocimiento. (Pinzón, 2021, p. 15).

El presente trabajo pone de manifiesto no solo lo que se ha hecho, sino diversos resultados obtenidos a partir del modelo de aprendizaje en línea implementado en el Colegio Indoamericano, S.C. Se mencionan actividades que asignan los profesores y cómo a través de ellas propician el desarrollo de habilidades por parte de los estudiantes. Finalmente, se proponen instrumentos los cuales pueden disponer en alguna institución de educación media superior e incluso superior, diseñando e implementando un modelo de aprendizaje a distancia.

## **Objetivos**

El objetivo principal de este trabajo es exponer la forma en que se ha llevado a la práctica el modelo de aprendizaje a distancia en el Colegio Indoamericano, S.C.

Los objetivos específicos serían:

- Mostrar los elementos relevantes del modelo de aprendizaje a distancia que se ha utilizado.
- Mencionar recursos y herramientas que han servido para definir las líneas de acción en el diseño de una propuesta metodológica virtual para el trabajo académico en el Colegio Indoamericano, S.C. durante y después de la pandemia.
- Evaluar la satisfacción de profesores y estudiantes ante esta nueva modalidad de enseñanza aprendizaje.

La optimización de este proyecto de innovación escolar tiene como intención proporcionar a los estudiantes la mejor experiencia de aprendizaje con una modalidad adaptada a estos tiempos.

## **Desarrollo de la innovación**

Para la realización de esta investigación se utilizó el método documental y el enfoque cualitativo. En la obtención de datos por medio la aplicación de la encuesta se empleó el enfoque cuantitativo.

El proyecto de innovación en el Colegio Indoamericano, S.C. inició a partir del ciclo escolar 2018-2019. Desde esa fecha, la comunidad académica se viene preparando para que la formación pedagógica esté mediada por la tecnología. A continuación, se enlistan los elementos clave que intervienen en el modelo de educación a distancia vigente en el colegio:

### **Enseñanza-aprendizaje.**

Para entender el sistema actual de enseñanza aprendizaje aludiremos un poco a la historia y sobre todo a la filosofía. Respecto al método que prevalece gran parte de las escuelas, Márquez (2018) se refiere a los inicios de las universidades, en particular al método escolástico y a sus tres fases más conocidas: Lectio, Quaestio y Disputatio. A la lectio como la lectura de textos dependiendo de la materia que se enseña, la quaestio representa la pregunta que da lugar al análisis del tema y disputatio sería el debate, la discusión entendida de la mejor manera. Este proceso se venía practicando con regularidad de manera presencial en las aulas, con la pandemia, ahora se hace gracias a una pantalla como interfaz, pero sigue siendo casi lo mismo.

En su charla “Presencia en el aula virtual”, Aldana nos habla de cómo la situación actual nos obligó a una continuidad pedagógica desde casa. Es a través de lo que él denomina rectángulo aula que los estudiantes aprenden y los profesores enseñan, de tiempo completo a través de la pantalla del computador o del dispositivo móvil. (Aldana, 2020, 16m41s).

Para (Lion, 2020) las condiciones están dadas para diseñar propuestas educativas de relevancia, contextualizadas y con sentido pedagógico. La misma autora menciona que se trata de tomar decisiones acerca de: lo que vale la pena enseñar con mediación tecnológica (sincrónica y asincrónica), determinar cuáles contenidos son vitales y cuales periféricos; cómo situar actividades para que tengan sentido en relación con las trayectorias e intereses de nuestros/as estudiantes y no solo porque “son temas que hay que enseñar”; la mejor forma para conjugar lo cognitivo con lo emocional; cómo entamar lo moderno con lo antiguo y cómo abordar la diversidad que siempre ha existido y existirá en el ámbito escolar.

### **Diseño instruccional.**

Para Ortega (2020, p. 2), el desarrollo de contenidos educativos en cualquier modalidad exige una didáctica adecuada tanto al método de enseñanza del docente, como al estilo de aprendizaje del estudiante; el profesional de la educación debe incluir canales eficientes de comunicación para que los conocimientos permean adecuadamente.

El modelo de diseño instruccional que aplica el Colegio Indoamericano ha sido comunicado a miembros de la comunidad académica, estudiantes y padres de familia. La enseñanza virtual y a distancia cumple una serie de lineamientos muy precisos: puntualidad en las clases, sesiones con fases plenamente diferenciadas (inicio, desarrollo y cierre), explicaciones claras, desarrollo natural de actividades y algo muy importante, retroalimentación a las dudas o preguntas de los estudiantes.

Actividades docentes sustantivas como la evaluación, se ajustó a la modalidad en línea dando una mayor ponderación a la evaluación formativa o continua, al tiempo que disminuyen el porcentaje asignado a la evaluación sumativa o lo que conocemos comúnmente como exámenes.

Independientemente del período en que nos encontremos, en el colegio se integra nuestra metodología de enseñanza con el uso educativo de la tecnología para apoyar el aprendizaje de los alumnos, durante su vida escolar los alumnos se capacitan para el uso ético y responsable de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), se fortalece creativamente el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico que les permitan aprender a aprender, aprender para la vida y hacerlo de manera permanente (Portal Institucional del Colegio Indoamericano, S.C.).

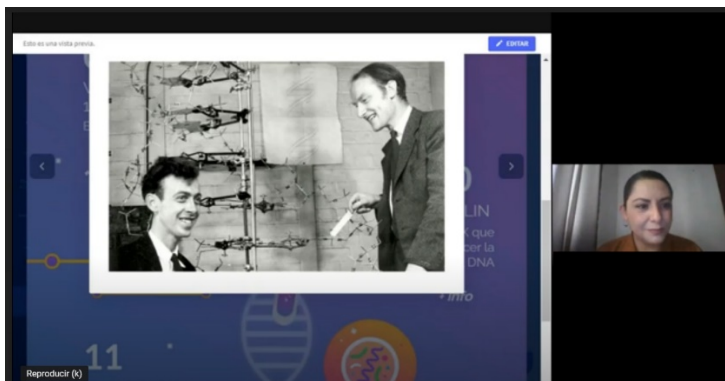
### **Profesores.**

Al igual que todos, los profesores se vieron sorprendidos y de repente ya no impartirían más clases presenciales, ahora serían en la virtualidad y a la distancia. En el caso específico de la Facultad Académica del Colegio Indoamericano, las continuas sesiones de capacitación de ciclos escolares previos dieron a los docentes las herramientas básicas en las áreas socioemocional, pedagógica y tecnológica que los prepararon para este nuevo panorama. Generación de nuevos programas de estudio, adaptación de contenido de materias existentes e inversión en tiempo para aprender técnicas y estrategias digitales nuevas. Estos son solo unos cuantos ejemplos de cómo se construía un nuevo entorno educativo que, si bien no resolvió el problema, permitió afrontarlo con cierta dosis inicial de tranquilidad y confianza.

En la opinión de Rivas (2020), no serán los docentes expertos en tecnología los mejor posicionados para rehacer el sistema, serán los conocedores (y los apasionados) de la didáctica, los que buscan reinventar la enseñanza con sentido y criterio en las condiciones que la realidad les presenta. Es claro que la tecnología ayudará, pero mucho más importante será la adaptación desde la mirada pedagógica. La ruta de la tecnología digital que anticipa se convertirá en un gran diferenciador de las posibilidades de recuperar la experiencia educativa en la ausencia de las aulas.

Desde el inicio el confinamiento, la Facultad Académica del Colegio Indoamericano, S.C. imparte todas sus clases de manera síncrona en días y horas predeterminadas.

La Figura 1 muestra la clase de la materia de biología impartida en modalidad virtual por parte de una de sus profesoras titulares.



Hki 03'F qegvg'J grE qrgi kq'Kpf qco gtlcpq.'UE0ko rct vkpff q'wpc'ercug'c'f'kncpekc'f'g'rc'o cvgtkc'f'g'Dkqri 'f'0'

Es primordial que las universidades y centros educativos lleven a cabo programas de actualización y formación para todos los docentes, que les permitan acceder a herramientas y recursos de vanguardia que apliquen en sus clases. Importante también hacerles llegar conceptos y corrientes nuevas como las llamadas pedagogías emergentes, promover con mayor frecuencia la aplicación de estrategias como el design thinking, la gamificación, el flipped classroom y otras iniciativas provenientes de muchos lugares del mundo (Aparicio, 2021).

**Estudiantes.**

Es menester, además, concebir al estudiante como elemento central en todo este proceso de reinención. Reconocer el protagonismo que merecen e invitarlos continuamente a participar, proponer, intentar, construir y atreverse a luchar por sus objetivos. Aun estando la pantalla como separación entre el docente y el estudiante, en cada lugar en el que se recibe educación se puede transformar el entorno, aprender cosas nuevas, aplicar conocimientos y emprender innovadores proyectos.

El Colegio Indoamericano, S.C. se esfuerza por informar oportunamente a los estudiantes. Se utilizan diversos canales para lograr esto y entre éstos se encuentra el blog institucional (Colegio Indoamericano, 2020). En estos espacios el estudiante encuentra información de actualidad respecto a diversos temas tales como: vida escolar, técnicas de estudio, riesgos de la adolescencia, entre otros.

Un elemento de especial atención hacia la asistencia a clases por parte de los estudiantes es el horario de clases. La dirección académica ha creado un horario acondicionado a estos tiempos. La Figura 2 muestra el horario escolar que tienen los estudiantes durante el actual ciclo escolar.

| HORARIO PARA MODALIDAD DE ENSEÑANZA VIRTUAL - CICLO ESCOLAR 2020-2021 |                 |       |        |           |        |         |
|---|-----------------|-------|--------|-----------|--------|---------|
| HORA  |                 | LUNES | MARTES | MIÉRCOLES | JUEVES | VIERNES |
| 7:00-7:50   | CLASES BLOQUE 1 |       |        |           |        |         |
| 7:50-8:40   |                 |       |        |           |        |         |
| 8:40-9:10   | RECESO 1        |       |        |           |        |         |
| 9:10-10:00  | CLASES BLOQUE 2 |       |        |           |        |         |
| 10:00-10:50   |                 |       |        |           |        |         |
| 10:50-11:20   | RECESO 2        |       |        |           |        |         |
| 11:20-12:10   | CLASES BLOQUE 3 |       |        |           |        |         |
| 12:10-13:00   |                 |       |        |           |        |         |
| 13:00-13:30   | RECESO 3        |       |        |           |        |         |
| 13:30-14:20   | CLASES BLOQUE 4 |       |        |           |        |         |
| 14:20-15:10   |                 |       |        |           |        |         |
| 15:10-15:30   | COMIDA          |       |        |           |        |         |

Hki 04'J qtctkq'rctc'o qf cnk cf'f'g'gpug° cp/c'xkt wcn'gp'gwg'v'kem'g'ueqrct'0'

La atención hacia la preparación de los estudiantes es total. Entre los objetivos de los docentes para con ellos están: mayor acercamiento a la tecnología digital con énfasis desde cada una de sus asignaturas, fortalecer sus hábitos de estudio, tener proximidad con el estudiante y empatía con su edad de desarrollo, promover su autonomía y autorregulación, elevar su nivel de pensamiento crítico y de investigación.

### **Plataforma y herramientas tecnológicas.**

La plataforma base de trabajo es la G Suite de Google for Education. A través de ella se gestionan clases, tareas, participaciones virtuales y proyectos de las diferentes materias. Les ha permitido a los alumnos tener experiencias de trabajo escolar de forma dinámica y hasta divertida. Gracias a la infraestructura con la que cuenta el Colegio Indoamericano, S.C., estas aplicaciones en su conjunto le permiten mantener un ambiente proactivo en donde prevalece el ánimo e interés por aprender.

El proceso de comunicación es vital en cualquier organización y no es la excepción en instituciones educativas. Para la comunicación interna y formal usamos la plataforma Colaboranet, como plataforma educativa Google Classroom. La Figura 3 muestra ambas aplicaciones que mantienen viva la comunicación con las personas que integran la comunidad escolar.



*Hli 05'Cr rkec ekpgul'f g'ezo wplecek>p'kpukwekpcr0'*

Los elementos de carácter técnico que deben tener en cuenta para las clases a distancia, tanto profesores como estudiantes son: velocidad de Internet confiable, micrófono, sonido y cámara de video, espacio acondicionado para tomar la clase, sistema de gestión de aprendizaje (de sus siglas en inglés, LMS, Learning Management System) que en nuestro caso es Google Classroom y la plataforma de videollamada, Google Meet.

Diversos autores han documentado sus mejores propuestas ante un mar de información, es el caso de la Cátedra digital, un concepto en donde los autores proponen un modelo que tiene como base, por un lado, un ambiente virtual de aprendizaje (AVA), y por el otro, una plataforma de videollamada. Sobre ellos ocurren actividades, se realizan conexiones y se comparten recursos (García, 2021). Así como ellos, en el caso de la facultad académica del Colegio Indoamericano, S.C., utilizamos la infraestructura tecnológica basada en Google Workspace for Education, tomando a Google Classroom como AVA, a Google Meet como plataforma de videoconferencia y Google Calendar como administrador de tiempos escolares.

El tema de la o las plataformas tecnológicas de trabajo debe ser realizada con total compromiso y seriedad, se deben analizar cuidadosamente las alternativas y se debe elegir lo más conveniente para la comunidad, no únicamente docentes y estudiantes, sino considerando a todas las partes interesadas en el proceso educativo.

La variedad de opciones a las que se puede acceder en este momento es prácticamente ilimitada, existen posibilidades gratuitas, de pago y con suscripción. El número de aplicaciones utilizadas por los docentes ha crecido de manera exponencial, y las utilizan ya sea para grabar videos, elaborar presentaciones electrónicas, crear libros digitales, formular un examen en línea, crear un canal de podcast, etc. La oferta seguirá creciendo, seguirán aumentando las posibilidades de agregar variedad y calidad a los contenidos educativos.

## Espacios y recursos en la nueva realidad.

Uno de los cuestionamientos permanentes acerca de la educación es ¿por qué se conservan elementos de organización escolar del siglo pasado en una época en la que muchas otras áreas han tenido cambios progresivos? El SARS-CoV-2, otro nombre por el que se conoce al coronavirus ha puesto aún más en la mira esta cuestión y se tiene la esperanza de que impulse una franca innovación educativa. Y es que innovar no es solo introducir recursos tecnológicos o metodologías novedosas al aula. Para (Mosquera, 2019) un concepto clave es adaptación, a las circunstancias que tenemos en el contexto de enseñanza aprendizaje en el que nos encontramos. Innovar es un proceso constante en el que todos los actores debemos estar conscientes de que requerimos una continua formación y también tener una mente abierta para adoptar los cambios.

En una época en donde el aprendizaje a distancia no reconoce límites o barreras físicas, vuelve a ponerse de moda un término que hace un par de años se comenzaba a escuchar, el término hiperaula. Es un concepto que considera la reconfiguración de aulas y de espacios de aprendizaje, Fernández (2019) destaca la existencia de iniciativas escolares que intentan romper con la vieja fórmula de un docente, un aula, una asignatura y una hora, para trasladarse a espacios y tiempos más amplios y flexibles, con nuevas variables, grupos más numerosos, dos docentes o más y vasto uso de tecnología digital.

Para Walsh (2020) existe la necesidad de espacios de aprendizaje innovadores que ayuden a los estudiantes a construir conocimiento. Justifica su pensamiento exponiendo cinco razones: Redefinición del concepto de espacio, mejoramiento de la colaboración y la flexibilidad, promoción de agrupamiento y gestión del tiempo, fomento del aprendizaje individualizado y creación de oportunidades fuera de la escuela.

Diversos autores han descrito hipotéticos escenarios para la etapa post-COVID-19, tal es el caso de Pardo y Cobo (2020: 34-39) quienes plantean el rediseño obligado de los cursos presenciales hacia la enseñanza remota de emergencia. El primer escenario lo denominan: Remoto urgente no adaptado, que básicamente se centra en seguir el proceso de enseñanza aprendizaje previsto, cumplir en la crisis y que el estudiante apruebe con una calificación; el segundo: Remoto urgente adaptado, la meta es similar a la del primer escenario con variación en el método, en este caso, se reduce el margen de improvisación pero el docente sigue teniendo el control del aprendizaje de sus estudiantes; el tercer escenario: Remoto aspiracional, aquí el rol del profesor cambia al de diseñador de experiencias de aprendizaje, ya tiene un mayor control de los tiempos de ejecución de tareas y el trabajo autogestionado, factor que el estudiante aprovecha para mejorar su aprovechamiento y rendimiento; por último un cuarto escenario: Híbrido aspiracional, con todas las ventajas de los escenarios anteriores, mezcla permanente y constante de los ambientes tanto remotos como físicos o presenciales, en este nivel el docente ya lleva a cabo la integración definitiva de experiencias remotas exitosas.

De acuerdo con Arcos (2020) la educación enfrentará en los próximos años varias revoluciones: tecnológica, pedagógica y social. Seremos testigos de una incremental influencia de la educación expandida, el autoaprendizaje, las llamadas competencias blandas y más nociones que superan el recinto escolar y extienden los espacios y tiempos de aprendizaje.

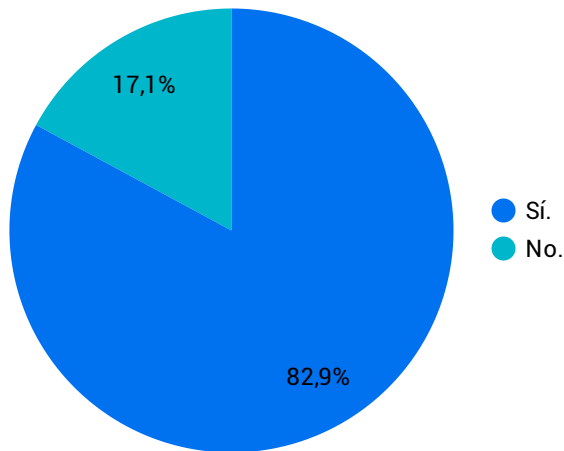
## Resultados

El instrumento diseñado para identificar la percepción de los estudiantes del Colegio Indoamericano, S.C. respecto a los efectos del COVID-19 sobre el proceso educativo, se validó mediante juicio de expertos.

Se aplicó una encuesta para identificar la experiencia ante esta nueva modalidad de enseñanza-aprendizaje. Esto ocurrió en el mes de junio de 2020 y fue contestada por el 70% de la población estudiantil del colegio. Cabe recordar que al momento de realizar la encuesta tenían cerca de cuatro meses de haber comenzado las clases en educación a distancia.

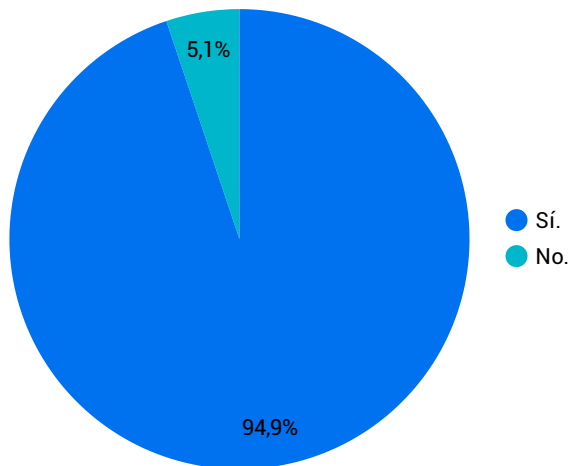
Por su representatividad y por razones de extensión de este escrito, se exponen seis de los ítems y sus resultados.

Al preguntar a los alumnos si consideraban que el colegio estaba preparado para continuar con clases en línea, un porcentaje menor al 83% consideró que sí, como se observa en la Figura 4.



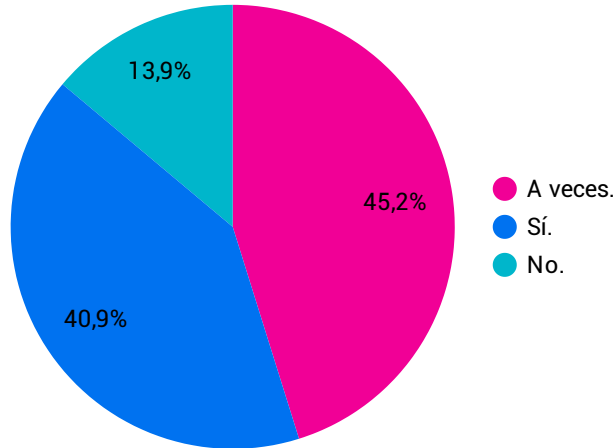
Hki 06'Tgumncf q'f g'rt gi wpc'cegtec'f g'ik'gileqrgi kq'guacdc'rt grctcf q'rctc'eqpvkpwct'eqp'ercugu'gp'k'p'gc0'

En la Figura 5 se aprecian los resultados a la pregunta ¿Consideras que tus profesores estuvieron preparados para enfrentar adecuadamente el reto de la enseñanza a distancia? En este caso, un porcentaje cercano al 95% confirmó la idea de que los profesores estaban adecuadamente preparados para este reto, que las horas de formación previa estaban rindiendo frutos, que se tenía que continuar por ese camino y mejorar aún.



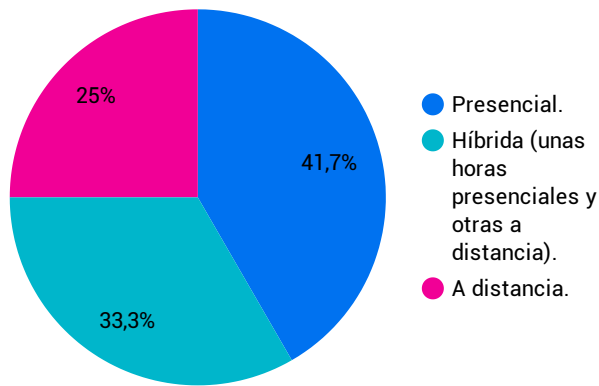
Hki 07'Tgumncf q'f g'rt gi wpc'cegtec'f g'rc'rt grctcekp'f g'qu'rt qlguqt gu'rctc'gplh'gpwt'gnit'gvq'f g'rc'gpug' cp/c'c'f kwp'ek'0'

La Figura 6 muestra el resultado de la respuesta que se obtuvo al preguntar a los estudiantes si se había sentido cercano y vinculado a sus maestros durante el período de enseñanza a distancia.



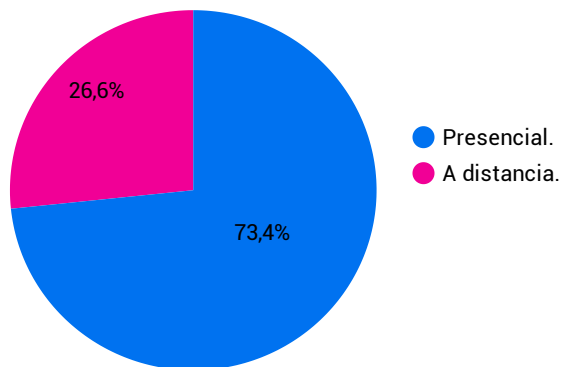
Hki 08: Tgwnncf q'f'g'r'tgi wpc'uqdtg'gnlsgpko kgpvq'f'g'egt ecp'f'f'x'peww'eqp'wmu'r tqhguqt gu0'

La respuesta a la pregunta: De acuerdo con tu experiencia, ¿cómo te gustaría continuar tu educación? Se muestra en la Figura 7. Se entiende por qué había transcurrido relativamente poco tiempo de que los estudiantes habían dejado de tener clases presenciales.



Hki 09: Tgwnncf q'c'rc'r'tgi wpc'F'g'cewgtf'q'eqp'w'gzr'gt'kpekc'üE»o q'ig'i wnc't'f'eqpvkpwct'w'gf'wecekpA"

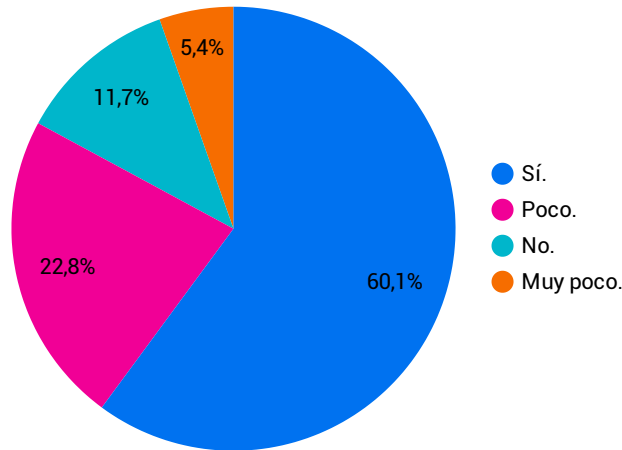
En la Figura 8 se aprecia el resultado a la pregunta: ¿en qué tipo de modalidad consideras que obtienes mejores resultados de aprendizaje? El comportamiento en cierto modo extraño, ya que los estudiantes estaban obteniendo mejores notas en modalidad en línea con respecto a la modalidad presencial.



Hki 0: Tgwnncf q'c'rc'r'tgi wpc'üGp's'w²'kr'q'f'g'o qf'cnf'cf'eqpvkf'gtcu's'wg'kpgu'ò glqt'gu't'gwnncf'qu'f'g'c'rt'gpf'k'clgA"

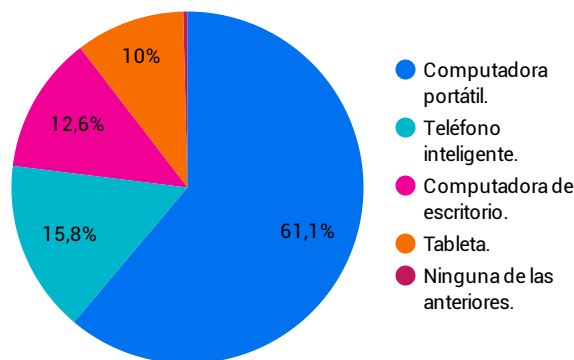


Respecto a la pregunta ¿conoces para qué sirven cada una de las aplicaciones que integran la G Suite?, en la Figura 9 se ve fragmentado el conocimiento, esto puede deberse a que la encuesta fue respondida por alumnos de los tres grados. Es posible que el nivel de seguridad en el manejo de las herramientas no les permitió responder que conocían su utilidad. La asiduidad en el uso de las aplicaciones, no sólo de la G Suite sino en general de herramientas digitales se incrementa de una forma notable durante su estancia en el Colegio Indoamericano, S.C. y eso lo expresan alumnos y exalumnos.



*Hlí 0: 'Tgwncf q'c'rc'rt gi wpc'zäeqp'qegu'r'cte'sw²'wkt.xgp'rc'u'cr'kecekppgu'swg'kpvgi t'cp'rc' 'T'UwkgA"*

En la Figura 10 se observa que afortunadamente un porcentaje elevado de alumnos tiene la posibilidad de conectarse a sus clases con algún dispositivo electrónico, ya sea computadora portátil o de escritorio, tableta o teléfono inteligente.



*Hlí 032'Tgwncf q'c'rc'rt gi wpc'zäEqp'sw²'f'kwr'qukskq'vtcdclcu'ewc'pf q'wqo cu'ew'ugu'gp'w'p'gca"*

Una recomendación de elemento a incluir en el modelo de aprendizaje a distancia es un equipo de personas que se encargue de la analítica de datos, resulta bastante útil y conveniente ya que permite tener el pulso a un momento determinado de lo que sucede en la universidad o colegio. Entre la información que se puede analizar periódicamente está: asistencia de alumnos a clases virtuales, porcentaje de ausencias, asistencia de docentes a sus sesiones de clases, materias en las que hay mayor índice de reprobación, estudiantes con problemas de conexión o de tipo técnico que les impida conectarse, etc.

El personal del Departamento de Tecnología trabaja para acercar la mayor cantidad de aplicaciones que les sirvan a los estudiantes para mejorar sus habilidades. Un estudiante del colegio tiene acceso completo y soporte de las siguientes plataformas y herramientas: Microsoft Office, la Suite de Adobe, hardware y software de Apple, y por supuesto la Suite completa de Google.

A continuación, se mencionan algunos de los resultados que se han obtenido a lo largo de los últimos doce meses sobre el comportamiento de distintos rubros:

- Creación y publicación a la comunidad escolar del Reglamento Institucional para clases virtuales.
- Disponibilidad de biblioteca digital para consulta bibliográfica y realización de trabajos de investigación.
- Grabación por parte de los profesores del 100% de las sesiones de Google Meet y de clases de Google Classroom en Google Drive.
- Registro en una bitácora digital del avance programático diario.
- Registro de asistencia de alumnos de todas las sesiones que se imparten.
- Servicio de soporte técnico vía correo electrónico, chat y por teléfono.
- Sesiones virtuales cada semana, tanto de acompañamiento institucional como de relajamiento para el personal del colegio.
- El porcentaje promedio de conexión de estudiantes por grado a sesiones de clase sincrónicas se mantiene arriba del 95%.
- Trabajo diferenciado con estudiantes que por razones técnicas no tengan posibilidad de conectarse a sus clases.
- El porcentaje de clases en Google Classroom es del 100%.
- El porcentaje de profesores preparados y en continua capacitación es del 100%.

## Conclusiones

Estamos a poco más de un año de permanecer en confinamiento y de haber comenzado sesiones de clase a distancia. En todo este tiempo se han tenido muchas experiencias y se pueden rescatar bastantes aprendizajes. Se han compartido los elementos, instrumentos y estrategias que se han aplicado, así como los resultados obtenidos con ellos. Con una mirada retrospectiva, es posible decir que, gracias a las acciones implementadas, hoy por hoy los docentes del Colegio Indoamericano, S.C. han brindado a sus estudiantes nuevas posibilidades, les han enseñado a adquirir habilidades que antes no tenían.

Siempre un momento de crisis nos debe alentar a pensar alternativamente, a vislumbrar nuevos horizontes. En definitiva, es una oportunidad para identificar aquello que nos han sorprendido positivamente, para rescatar los ejercicios que una vez que logramos tener, reconocimos como valiosos y útiles. Revalorizar no significa ignorar aquellos hechos que nos incomodaron o que no salieron como esperábamos. Apreciar estos matices permitirá hacer conciencia, reflexionar y avanzar con más ánimo.

El tiempo transcurrido nos permite adaptarnos a la nueva situación en que vivimos. La adecuación correcta de las condiciones para impartir la educación a distancia, son el punto inicial para el desarrollo fluido y armonioso de las sesiones de clase. Los docentes, estudiantes y familias son y seguirán siendo los agentes principales de cambio en este proceso.

Se trabaja día con día por construir un modelo propio de educación a distancia que beneficie el aprendizaje por parte de los estudiantes del colegio. Su estructura es un rompecabezas de muchas piezas que se va armando de forma progresiva. Nos falta mucho camino por recorrer, no hay indicios de cuál será el camino a seguir, ¿será en modalidad presencial?, ¿continuará el aprendizaje en línea?, ¿se optará por la modalidad híbrida? Sea cual sea la respuesta, las instituciones tienen que innovar e invertir en sus recursos tanto materiales como humanos para responder adecuadamente a las circunstancias actuales.

Seguiremos poniendo el mejor empeño en nuestras acciones para destacar en todo momento.

## Referencias

- ALDANA, H. (2020). "Presencia en el aula virtual | TEDxPuraVidaSalon". [ qmwmdg <https://youtu.be/oi4vo0YoEKM> [Consulta: 22 de mayo de 2021]
- APARICIO GOMEZ, O. Y. (2021). "Pedagogías emergentes en ambientes virtuales de aprendizaje" en *Tgxlanc* "Kpvt pcekpct'f'g' Rgf ci qi f'g" Kppqxcokp" Gf wecvkx0 1. 11-36. <http://dx.doi.org/10.51660/ripie.v1i1.25> [Consulta: 08 de marzo de 2021]
- ARCOS, A. (2020). "Las nueve tendencias educativas que marcarán este 2020" en *Oci kngt kq0'Gur gekn' Cpwt kq* "Gf wecvkx" 4242. <https://www.magisnet.com/2020/01/las-nueve-tendencias-educativas-que-marcaran-este-2020/> [Consulta: 25 de marzo de 2021]
- COLEGIO INDOAMERICANO (2021). "¿Para qué me sirven las herramientas de la G Suite?" en Blog del Colegio Indoamericano, S.C., 12 de marzo. <https://blog.indo.edu.mx/para-que-sirven-herramientas-de-g-suite> [Consulta: 18 de marzo de 2021]
- FERNANDEZ ENGUITA, M. (2019). "Hiperaulas: así es la escuela que desbancará al colegio tradicional" en *Vj g* "Eqpxgt ucwkp". <https://theconversation.com/hiperaulas-asi-es-la-escuela-que-desbancara-al-colegio-tradicional-113795> [Consulta: 24 de marzo de 2021]
- GARCIA ARETIO, L. (2021). "COVID-19 y educación a distancia digital: preconfinamiento, confinamiento y posconfinamiento" en *TIGFO' Tgxlanc* "Klgt qco gkccpc" f'g" Gf wecvkx" c" Fknc'pek, 24(1), pp. 09-32. <http://dx.doi.org/10.5944/ried.24.1.28080> [Consulta: 09 de marzo de 2021]
- GONZÁLEZ VIDEGARAY, M. del C. y Romero Ruiz, R. (2021). "La Cátedra Digital: un modelo híflex para la contingencia sanitaria" en *Tgxlanc* " Fli ken' Wpkygt ukct k" \*f w; 22(1). <http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2021.22.1.8> [Consulta: 08 de marzo de 2021]
- INFORME COVID-19 CEPAL-UNESCO (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/45904/1/S2000510\_es.pdf> [Consulta: 09 de marzo de 2021]
- LION, C. (2020). "Enseñar y aprender en tiempos de pandemia: presente y horizontes" en *Udgt gu'f'rt<sup>a</sup> evkeci OTgxlanc* "f'g" Hkquq'f'c" {" Gf wecvkx, 5(1), 1-8. <http://revistas.uncu.edu.ar/ojs3/index.php/saberesypracticas/article/view/3675> [Consulta: 12 de marzo de 2021]
- MÁRQUEZ, C. (2018). "La emergencia de la universidad" en *Egukppgi0 Drqi* "f'g" rukeqcp<sup>a</sup> rkuku' {" cewcnf'cf. <https://marquezarl.blogspot.com/p/lectio-quaestio-disputatio\_28.html> [Consulta: 15 de marzo de 2021]
- MOSQUERA, I. (2019). "Hacia una definición de innovación educativa" en *Vkej kpi 0'Gt'drqi* "f'g'gf wecvkx" {" VIE. <http://blog.tiching.com/definicion-innovacion-educativa/> [Consulta: 24 de marzo de 2021]
- OPS ORGANIZACION PANAMERICANA DE LA SALUD (2020). *Gplgt o gf cf "rqt "gt'Eqtpcxc'kw" \*E QXKF/3; +* <http://www.spain.info> [Consulta: 8 de marzo de 2021]
- ORTEGA VÁZQUEZ, H.J. (2020). "Modelo instruccional idea. Una propuesta para el diseño de programas formativos en línea". *Tgxlanc* " Dqrgv'p" Tgf kr g" rqt " Tgf " Klgt qco gkccpc" f'g" Rgf ci qi f', Vol. 9 (8), pp. 204-220. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1054> [Consulta: 17 de marzo de 2021]
- PARDO KUKLINSKI, H. y COBO, C. (2020). *Gzrcpf k"rc" wpxgt ulf cf "o" u" cnt "f'g" rc" gpug<sup>o</sup> cp/c" tgo qvc "f'g" go gti gpek "f'gcu'f' cec'wp'o qf grq'f' f'lt kf q'rqw'rcpf go ke*. Outliers School. Barcelona.
- PINZÓN, G. (2021). "Pandemia y educación: Un cisne negro llamado COVID-19" en *XGUU'Gf wLqwt ptil Xcpi wetf k"* *Gf wecvkx*, pp. 12-15. [Consulta: 16 de marzo de 2021]
- PORLÁN, R. (2020). "El cambio de la enseñanza y el aprendizaje en tiempos de pandemia" en *Tgxlanc* "f'g'Gf wecvkx" *Co dkgpvt'* {" Uqngpkdk'f'cf" 2(1), 1502 (2020). <https://revistas.uca.es/index.php/REAYs/article/download/6168/6358/25926> [Consulta: 10 de marzo de 2021]
- Rqt wri'f'pukwewekpct'f' gt'Eqrqi kq'k'f' qco gkccpc. "UE0* <https://www.indo.edu.mx/> [Consulta: 15 de marzo de 2021]

- RIVAS, A. (2020). “Pedagogía de la excepción ¿cómo educar en la pandemia? ”. Documento de trabajo en Universidad de San Andrés. [Consulta: 10 de marzo de 2021]
- WALSH, K. (2020). “5 Reasons Students Today Need Innovative Learning Spaces” en *Go gti kpi " GfVgej* .  
<<https://www.emergingedtech.com/2020/04/reasons-students-need-innovative-learning-spaces/>> [Consulta: 25 de marzo de 2021]



# Espacios para la inclusión. Compartiendo experiencias en la Universidade da Coruña

Thais Pousada García<sup>a</sup>, Alba Vila Paz<sup>b</sup>, Claudia Suárez Iglesias<sup>b</sup>, Ana Villar Gómez<sup>b</sup>, Verónica Alfonso Vázquez<sup>b</sup> y Sergio Santos del Riego<sup>c</sup>

<sup>a</sup>CITIC. Grupo de Investigación TALIONIS, Universidade da Coruña, [tpousada@udc.es](mailto:tpousada@udc.es), <sup>b</sup>Programa Espazo Compartido. Vicerrectorado del Campus de Ferrol y Responsabilidad Social, Universidade da Coruña, [programa.ecompartido@udc.es](mailto:programa.ecompartido@udc.es) y <sup>c</sup>Unidad de Investigación INTEGRA SAÚDE, Universidade da Coruña, [sergio.santos.delriego@udc.es](mailto:sergio.santos.delriego@udc.es)

## Cdnt cev'

Vj ku'eqo o wplecwkq'rt gupvu'yj g't guwmu'qhl'c'eqm dqt c'v'x'g'cpf 'kpenmukxg'g'zr gt kgpeg'ectt kgf "qw'lp" c"u'wll'gev'qhl'yj g'F gi tgg'kp"Qeewrcwkqpcn'Vj gtrc'{"\*QV+'cpf "cpqjy gt "qhl'yj g"ōRtqi tco "Gurc/q" Eqo rct'v'f qō"\*GE+'qhl'uqekq/rc dqt"cpf "kpenmukxg"t c'k'p'k'p'i "lqt "r gqr'ng"y kj "eqi ph'k'x'g'f'kuc d'k'k's'k'g'u" d'g'g'p'i k'p'i "v'j'g'Wpkxgt uk'f'f'c'Eqtw'p'c"\*WFE-ØK'y cu'f'qpg'lp'yj g'ht u'w'guo gwgt'qhl'4242 H243.'y kj " yj g'r'ct'v'ekr'c'wkq'qhl'93"uwf g'p'u'\*79'lt qo "QV"cpf "36'lt qo "GE+'f'k'x'f'g'f'k'p'v'q'yj tgg"i t'q'w'ru"cpf "8" v'g'c'ej'g'u'v'j' t'q'w'i'j'v'j'g'ō'eqm dqt c'v'x'g'g'c't'p'k'p'i'ō'b'g'j'q'f'q'r'q'i'f'.k'p'em'f'g'f'k'p'yj g'v'g'c'ej'k'p'i'f'w'f'g'ō'f'w't'k'p'i" v'j'g't'v'eg'v'q'v'eg'v'g'u'k'p'u.'y kj "v'j'g'r't'k'uo'qhl'k'p'v'g't'c'v'x'g'v'g'c'ej'k'p'i.'v'j'g'uw'f'g'p'u'r't'g'g'p'v'g'f'v'j'g'k't'y'q't'm" c'ee'q't'f'k'p'i'v'j'g'c'u'k'i'p'g'f'v'q'r'k'e'q'p'u'w'll'g'ev'eq'p'v'p'v'q'v'g'f'g'f'ū'f'c't'g'h'g'e'v'x'g'c'p'f'eqm dqt c'v'x'g'f'g'd'c'v'g'ō' Vj g'v'g'c'ej'g'u'w'g'f'c"t'w'ld't'k'e"v'j'g'x'c'm'c'v'g.'y'c'v'c'm'q'y'g'f'c'u'g'u'k'p'i" d'q'y'v'j'g'y'q't'm'c'p'f'v'j'g'r't'q'c'v'x'g'g' r'c't'v'ekr'c'wkq'c'p'f'v'j'g'w'p'k'x'g't'uk'f'v'j'g'uw'f'g'p'u'Ø'V'j'g'c'x'g't'c'i'g'i't'c'f'g'y'c'u'5Ø9"\*q'w'q'hl'7'k'p'VQ+'c'p'f'3Ø9" \*q'w'q'hl'4'k'p'EG+'c'p'f'v'j'g'f'g'i't'g'g'q'hl'ic'v'k'c'wkq'p'y'c'u'x'g't'{"j'k'i'j'Ø'V'j'k'u'eqo o wplecwkq.'w'p'f'g't'v'j'g'v'g'v'q'hl' \$k'p'p'q'x'c'v'x'g'v'g'c'ej'k'p'i'ō'b'g'j'q'f'q'r'q'i'k'g'u'f'.j'c'u'f'g'o'q'p'u'w't'c'v'g'f'k'u'x'k'c'd'k'k'f'c'p'f'd'g'p'g'h'k'c'n't'g'u'w'mu'lt'qo"cp" k'p'em'uk'x'g'ht'u'w'g'z'r'g't'kg'peg.'c'm'q'y'k'p'i'v'j'g'c'es'w'k'k'k'q'p'q'hl'ū'r'g'ek'k'e.'t'c'p'u'x'g't'uc'n'c'p'f'eq't'g'eqo r'g'v'g'p'ek'g'u'ō'

M'g'y'q't'f'w'Wpkxgt uk'f'k'p'em'uk'q'p.'q'e'ew'r'c'wk'q'p'c'n'v'j'g't'r'c'f'.c'w'g'p'v'k'q'v'j'f'k'x'g't'uk'f'.eqm dqt c'v'x'g'g'c't'p'k'p'i'ō'

## Tguwo gp''

Gp'g'u'nc"eqo wplec'ek'p"ug'g'z'r'q'p'g'p'v'j'g'g'u'w'nc'f'q'u'f'g'w'p'c"g'z'r'g't'kg'p'ek"eq'r'd'q't'c'v'x'c"g"k'p'em'uk'x'c" t'g'c'k'f'c'f'c'g'p'w'p'c'c'uk'i'p'c'w't'c'f'g'n'l't'c'f'q'f'g'V'g't'c'r'k'Q'ew'r'c'ek'q'p'c'n'VQ+'f'q't'c'f'g'n'l'R't'q'i't'c'o'c'G'ur'c'q' Eqo rct'v'f'q'GE+'f'g' h'q't'o'c'ek'p" g" k'p'em'uk'p" u'q'ek'q'rc'd'q't'c'n' r'c't'c" r'g't'q'p'c'u" eqp" f'k'u'ec'r'c'ek'f'c'f" eqi'ph'k'x'c.'r'g't'v'g'p'g'ek'p'v'g'u'c'r'c'W'p'k'x'g't'uk'f'c'f'g'f'c'E'q't'w'p'c'\*W'F'E-Ø'U'g'g'l'g'ew'g'p'g'n'l'r't'k'o'g't'ē'w'c'v't'o'g'u'nt'g" f'g'n'l'4242 H243.'eqp'r'c'r'c't'v'ek'r'c'ek'p'f'g'93"gu'w'f'k'c'p'v'g'u"\*79'f'g'VQ'{"36'f'g'GE+'f'k'x'f'k'f'q'u'g'p"v't'g'u" i't'w'r'q'u'f'8'r't'q'lg'u'q't'g'u'c'v't'c'x'2'ū'f'g'r'c'ō'g'v'f'q'r'q'i'f'c'ō'r't'g'p'f'k'c'l'g'eq'r'd'q't'c'v'x'q'ō'.k'p'em'f'c'g'p'r'c'i'w'f'c" f'q'eg'p'v'g'ō'f'w't'c'p'v'g'r'c'u'g'u'k'q'p'g'u'r't'g'g'p'ek'ng'u'eqp"g'n'l'r't'k'uo'c'f'g'f'q'eg'p'ek'k'p'v'g't'c'v'x'c.'v'q'u'g'u'w'f'k'c'p'v'g'u" r't'g'g'p'v'c'd'c'p'v'w'u'v't'c'd'c'l'q'u'g'i'À'p'g'n'l'v'g'o'c'c'uk'i'p'c'f'q'ū'q'd't'g'eq'p'v'g'p'k'f'q'u'f'g'r'c'c'uk'i'p'c'w't'c.'g'i'g'w'f'q'f'g'w'p" f'g'd'c'v'g'f'g'ect"ev'g't'g'h'g'z'k'x'q'{"eq'r'd'q't'c'v'x'q'Ø'N'q'u'r't'q'lg'u'q't'g'u'w'k'k'k'c't'q'p'w'p'c't'À'd't'k'ec'f'g'g'x'c'm'c'ek'p" s'w'g'r'g't'o'k'k'x'c'q't'c't'v'c'p'v'q'g'n'l'v't'c'd'c'l'q.'eqo'q'r'c'r'c't'v'ek'r'c'ek'p'r't'q'c'v'x'c"j'j'c'd'k'k'f'c'f'g'u'r'c't'c'r'c'x'f'c" f'g'h'q'u'g'u'w'f'k'c'p'v'g'u'Ø'N'c'p'q'v'c'ō'g'f'k'c'w'g'f'g'5.69"ū'q'd't'g'7'g'p'VQ+'f'f'g'3.49"ū'q'd't'g'4'g'p'GE+'f'g'n'l'i't'c'f'q" f'g'g'uc'v'k'c'ek'p."ō'w'f'g'r'g'x'c'f'q'ō'G'ur'c'eqo wplec'ek'p."d'c'l'q'g'n'l'eq'p'l'w'p'v'q'f'g"ō'o'g'v'f'q'r'q'i'f'c'u'f'q'eg'p'v'g'u" k'p'p'q'x'c'q't'c'ū'ō'.j'c'f'g'o'q'u't'c'f'q'w'x'k'c'd'k'k'f'c'f'{"t'g'u'w'nc'f'q'u'd'g'p'g'h'k'ek'q'u'f'g'w'p'c'r't'k'o'g't'c'g'z'r'g't'kg'p'ek" k'p'em'uk'x'c.'r'g't'o'k'k'g'p'f'q'r'c'c'f's'w'k'k'ek'p'f'g'r'c'u'eqo r'g'v'g'p'ek'c'u'g'ur'g'e'f'k'ec'u.'t'c'p'u'x'g't'uc'n'g'u'f'p'w'eng'c't'g'u'ō'

R'c'n'd't'c'u'ē'r'x'g'<k'p'em'uk'p'w'p'k'x'g't'uk'c't'k.'v'g't'c'r'k'q'ew'r'c'ek'q'p'c'n'c'v'g'p'ek'p'c'r'c'f'k'x'g't'uk'f'c'f.'c'r't'g'p'f'k'c'l'g" eq'r'd'q't'c'v'x'q'ō'

## Introducción:

La presente comunicación pretende exponer una experiencia innovadora e inclusiva realizada en la Universidade da Coruña (UDC), y que implicó la participación de estudiantes del Grado de Terapia Ocupacional (TO) y del alumnado del “Programa universitario de formación socio-laboral para personas con discapacidad cognitiva” - Espazo Compartido (EC), junto con sus respectivos docentes.

El Grado de TO de la UDC es una titulación oficial pública de 240 ETCS, cuyo plan de estudios fue aprobado y publicado en abril de 2009, y verificado en el año 2015. Se imparte en el Campus de Oza, en A Coruña, y tiene una oferta de 50 plazas por curso. La formación contempla un total de 60 ETCS de formación básica, 102 ETCS de asignaturas obligatorias, 6 ETCS de materias optativas, 60 ETCS de prácticas y 12 ETCS para el Trabajo Fin de Grado (Universidade da Coruña, 2019). La asignatura en cuestión en la que se circunscribe la presente experiencia es Ergonomía, Accesibilidad, Diseño Universal y Adaptación Funcional (EADUAF), de carácter obligatorio y que permite adquirir las competencias específicas de la titulación, así como “la adquisición de conocimientos teóricos previos en la práctica sobre ergonomía, accesibilidad y diseño universal y la fundamentación teórica de TO en la intervención sobre el entorno y su influencia sobre la ocupación humana” (Universidade da Coruña, 2020)

Espazo Compartido es un programa promovido por la UDC de formación en habilidades personales, sociales y competencias básicas, para la empleabilidad y el fomento de la inclusión laboral de jóvenes con discapacidad cognitiva, consolidado como título propio de esta institución universitaria. Su origen se remonta al año 2013, teniendo como principal objetivo, ofrecer una oportunidad de formación universitaria a colectivos que no pueden acceder a los cauces de formación ordinarios, debido a las importantes barreras de acceso al sistema educativo. Como última instancia, el acceso a este tipo de formación pretende que los estudiantes del programa construcción de una autoimagen positiva y de un proyecto de vida que les permita desarrollarse de manera autónoma (Universidade da Coruña, 2018). El programa recibe el apoyo de Fundación ONCE y de Santander Universidades para su desarrollo, contando también con la contribución del Consello Social de la UDC. Este programa forma parte de la Red Unidiversidad, que pretende ser una unión y punto de encuentro entre las universidades con Programas para Personas con Discapacidad Cognitiva (Síndrome de Down. Revista Vida Adulta, 2019).

La participación del alumnado con discapacidad en la Universidad ha tenido un crecimiento exponencial en los últimos 20 años, condicionado por las mejoras aplicadas en materia de accesibilidad, en los recursos disponibles y en el aumento de las acciones de sensibilización dirigidas a la inclusión universitaria (Fundación Universia, 2018). Este incremento se percibe en mayor medida en la enseñanza universitaria no presencial que en la presencial, debido a la mejor accesibilidad en el acceso a la información y a los recursos disponibles para atender al estudiantado con discapacidad. No obstante, si se centra la atención en la participación de las personas con algún tipo de discapacidad psicosociales, intelectual, o del desarrollo, constituye el 26,5% del total de todos los estudiantes universitarios con discapacidad (Fundación Universia, 2018).

Por otra parte, menos del 50% de las universidades que participaron en el IV estudio de la Fundación Universia, declaran haber incorporado conceptos de accesibilidad y discapacidad en los contenidos de formación de sus títulos universitarios. La accesibilidad “gu'rc'eqpf kek»p'swg'f g dgp"ewo rrt "rqu"gpvqt pqu." r t qeguqu "dkgpgu."rt qf wevqu"|"ugt xkekqu"cu"l"eqo q"rqu"qdlgvqu "kput wo gpvqu."j g t t c o kgpwu"|"f kar qukxqu." rctc "ugt"eqo r t gpukdngu "wktk cdngu"|"r t c e v e c d r g u"r t "v f c u"r u"r g t u q p c u"gp"eqpf kekqpgu"|"f"ugi wt kf cf"|"eqo qf kf cf"|"f"gr"lqt o c"o" a u"cw»pqo c"|"pc wt c n r qukdng 0Rt gumr qpg'rc"|"gut cvgi kc"|"f g'ef kug° q"wpkxgt ucrlq"

f kug° q'r ctc 'vqf cu'rcu'r gt uqpcuè . 'f 'ug'gpvkgpf g'ukp'r gt lwkekg'f g'hqu'è lwngu'tc/ qpcdrgu's wgf gdcpc'cf qrvctug"  
(Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, 2013).

En este sentido y en relación con las principales barreras de accesibilidad y diseño para todos en la Universidad, la percepción por parte de sus estudiantes no es tan negativa, ya que sólo el 20% ha encontrado barreras en el acceso a determinados recursos y servicios (Fundación Universia, 2018). En relación con los aspectos de accesibilidad, Este hecho podría ser explicado por el desconocimiento de los estándares básicos en accesibilidad, y su confusión con los aspectos prácticos de usabilidad, los apoyos sociales y/o familiares, o la aceptación propia de tener que demostrar mayores esfuerzos para alcanzar los objetivos personales y educativos por la mera presencia de la situación de discapacidad (Observatorio Universidad y Discapacidad, 2010).

No obstante, las principales dificultades identificadas por los propios estudiantes están vinculadas al acceso en el propio espacio del aula universitaria, aunque también se perciben carencias en los materiales de aprendizaje ofrecidos por los docentes y en otros espacios comunes. También se enumeran barreras en relación con el uso de las páginas web o el campus virtual (CERMI, 2020; Fundación Universia, 2018)., obstáculos que deben ser eliminados a la mayor brevedad posible teniendo en cuenta el espectacular aumento de uso de estos recursos en los últimos meses, a raíz de la teledocencia impuesta por la situación de pandemia.

Según un trabajo de investigación anterior (Garabal-Barbeira et al., 2018), en general, la comunidad universitaria de la UDC considera necesario adaptar los materiales utilizados en la docencia y clases, pero no lo contempla en relación con el ajuste de los criterios de evaluación y cualificación. Además, los propios docentes consideran que no están suficientemente formados para dar respuesta a las necesidades de los estudiantes con discapacidad. En general, sí se observa cierta sensibilidad y reconocimiento sobre las importantes carencias existentes en relación con el grado de inclusión y accesibilidad de la comunidad universitaria (CERMI, 2020; Fundación Universia, 2018; Garabal-Barbeira et al., 2018), destacando la necesidad de su eliminación. Por tanto, continua siendo un reto la necesidad de promover la educación inclusiva en el espacio universitario, considerando como aspectos clave sobre los que intervenir, el propio desconocimiento sobre la situación de discapacidad, las actitudes hacia el colectivo y sus repercusiones sobre el desarrollo vital y académico de los estudiantes con discapacidad (Garabal-Barbeira et al., 2018).

En este marco contextual, y teniendo en cuenta las oportunidades para avanzar cuanti y cualitativamente en el grado de inclusión universitaria de los estudiantes con discapacidad cognitiva, se planteó esta experiencia, cuya motivación va más allá del propio aprendizaje competencial, tratando de visibilizar las posibilidades de la coordinación docente, la colaboración entre títulos y la participación activa del alumnado.

Además, el hecho de realizarse en una asignatura denominada “Ergonomía, Accesibilidad, Diseño Universal y Adaptación Funcional”, dota de mayor sentido a la premisa de inclusión universitaria y a la sensibilización de los propios estudiantes del grado de TO, que están adquiriendo competencias que los capacitan para “trabajar para facilitar entornos accesibles, adaptados y promover la justicia ocupacional”, así como “apreciar y respetar las diferencias individuales, creencias culturales, costumbres y su influencia sobre la ocupación y la participación”(Universidade da Coruña, 2019).

## Objetivos

El principal objetivo de esta comunicación es presentar una experiencia innovadora inclusiva en el marco de una titulación de ciencias de la salud en la Universidade da Coruña. Asimismo, la motivación para implementar la metodología de enseñanza-aprendizaje ha sido la de enriquecer el proceso formativo de los estudiantes implicados y proporcionar espacios de participación, cohesión social e inclusión real.

Como objetivos específicos planteados para el desarrollo de este proyecto se pueden indicar los siguientes:

- Promover la participación e inclusión de los estudiantes con discapacidad cognitiva en una asignatura de un grado oficial de la UDC.
- Fomentar el aprendizaje colaborativo, la capacidad de análisis reflexivo y las habilidades de comunicación entre los estudiantes de ambos títulos.
- Contribuir a la adquisición de las competencias específicas del título de TO y vinculadas a la propia asignatura.
- Afianzar las competencias nucleares de los estudiantes del programa Espazo Compartido, especialmente, la identidad y autoconocimiento, autonomía, iniciativa para la acción y trabajo en equipo.

## 2. Desarrollo de la innovación

### 2.1 Periodo y contexto

La experiencia realizada por primera vez, se circunscribe al primer cuatrimestre del curso 2020/2021, y se vincula con la asignatura “Ergonomía, Accesibilidad, Diseño Universal y Adaptación Funcional” (EADUAF), que se imparte en 2º curso del Grado de Terapia Ocupacional de la UDC. Además, se circunscribe al desarrollo de la asignatura de “Empleabilidad y Ergonomía” del Programa Espazo Compartido.

### 2.2 Participantes

Las personas participantes en esta experiencia han sido, por una parte, los 57 estudiantes matriculados en la mencionada asignatura del grado de terapia ocupacional con un total de 42 mujeres y 15 hombres. Además, se incluyen también los 14 estudiantes del programa Espazo Compartido, 8 hombres y 6 mujeres, con una media de edad de 21,93 años.

Por último, también se debe contemplar el perfil del profesorado como participante activo de la experiencia, constituido por dos profesores en la asignatura del grado de TO (cuadro del personal docente e investigador de la UDC, con perfil profesional de terapia ocupacional y “medicina física y rehabilitación”) y cuatro profesoras del programa Espazo Compartido (personal contratado con cargo a este programa, con los siguientes perfiles: psicopedagogía, psicología, logopedia y terapia ocupacional).

En la Tabla 1 se ofrece una síntesis de la composición de los grupos de estudiantes participantes.

Vcdrc'30F kat khwek>p'f g'iqu'i tw qu'f g'guwf kcpvgr'ctvkekr cpvgr'

| Grupos de Estudiantes* | N  | Título de pertenencia |    | Sexo   |       |
|------------------------|----|-----------------------|----|--------|-------|
|                        |    | Grado TO              | EC | Hombre | Mujer |
| GDI-1                  | 24 | 20                    | 4  | 13     | 11    |
| GDI-2                  | 23 | 18                    | 5  | 4      | 19    |
| GDI-3                  | 24 | 19                    | 5  | 6      | 18    |
| Total                  | 71 | 57                    | 14 | 23     | 48    |

\*Grupos formados para las sesiones de docencia interactiva  
GDI: Grupos de Docencia Interactiva; TO: Terapia Ocupacional; EC: Espazo Compartido



### 2.3 Procedimiento

La guía docente de la asignatura EADUAF contempla como metodología el “aprendizaje colaborativo”, a través de la cual se ha implementado la experiencia. La evaluación de dicha metodología computa en la nota final de la asignatura, con un peso del 50%, y se realiza a través de un proceso de evaluación continua, con una rúbrica elaborada por los docentes de la asignatura (Figura 1). En el caso del Programa Espazo Compartido, la realización y exposición de los trabajos grupales representaba el 20% de la nota total de la asignatura “Ergonomía y Empleabilidad”.

El desarrollo de las sesiones de aprendizaje colaborativo se lleva a cabo en 3 Grupos reducidos de Docencia Interactiva (GDI-1, GDI-2 y GDI-3), formados por 20, 18 y 19 estudiantes, respectivamente (Tabla 1). La periodicidad de las sesiones con cada grupo se realizaba cada tres semanas, alcanzando 4 sesiones por grupo, con un total de 12 sesiones en la asignatura. La duración de cada una era de dos horas y en todas ellas estaban presentes los profesores de la asignatura del grado en TO.

Por su parte, los estudiantes matriculados en EC también se dividieron en tres grupos, de 5, 4 y 5 estudiantes que se incorporaron, de forma respectiva a los Grupos de Docencia Interactiva (GDI-1, GDI-2 y GDI-3) de la asignatura de TO. Todas las sesiones fueron realizadas de forma presencial en un aula de la Facultad de Ciencias de la Salud (Campus de Oza), por lo que los estudiantes del programa EC debían desplazarse hasta esta ubicación desde su centro habitual (localizado en el Campus de Elviña), a través del autobús urbano.

La dinámica seguida durante el desarrollo de estas sesiones ha sido la siguiente:

- Los profesores de la asignatura de grado definieron un total de 57 temas, divididos en los 4 bloques temáticos de la asignatura (accesibilidad, diseño universal, adaptación funcional y ergonomía), que fueron distribuidos entre los estudiantes matriculados, para su elaboración y exposición. Por otra parte, las profesoras de “ergonomía y empleabilidad”, del programa EC propusieron tres temas (accesibilidad física, accesibilidad cognitiva y accesibilidad sensorial) para que fueran realizados por sus 14 estudiantes, aplicando el análisis a la facultad en la que tienen sus clases normalmente (ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos).
- De esta manera, en las sesiones de docencia interactiva (que tuvieron lugar todos los miércoles, de 12:00 a 14:00, en el primer cuatrimestre), se realizaba la exposición de 5 trabajos, por parte de los estudiantes de TO y del programa EC. No obstante, en el caso de los grupos de EC, se planificó su presentación para las últimas sesiones, a fin de que pudieran visualizar la dinámica y ganar confianza para sentirse seguros en el momento de su exposición. En la Figura 2 se muestra la estructura de las sesiones y distribución temporal de las mismas.
- Durante las clases de GDI, cada estudiante presentaba su tema asignado, a través de un soporte visual (y en algunos casos multimedia, con vídeos y entrevistas), al resto del grupo. Se continuaba con un periodo de debate posterior, en el que sus compañeros/as y docentes podrían realizar preguntas, comentarios, sugerencias o cualquier aportación oportuna, a fin de contribuir a un aprendizaje grupal. Los dos profesores de la asignatura EADUAF estaban ambos presentes en todas las sesiones, realizando una evaluación individualizada a través de la rúbrica mostrada en la Figura 1. No sólo se contemplaba la puntuación de la estructura, contenidos y exposición del trabajo en sí mismo, sino también el nivel de participación del resto de los estudiantes del aula, su comunicación proactiva y las contribuciones realizadas. Este proceso de evaluación fue aplicado no sólo en el caso de los estudiantes del Grado de TO, sino también para los grupos de alumnos pertenecientes al programa EC.
- Finalmente, la nota de la metodología “aprendizaje colaborativo” era calculada basándose en la media obtenida por el estudiante en la rúbrica cubierta por ambos profesores.

La situación derivada de la pandemia COVID ha condicionado, en general, el desarrollo de toda la docencia en el presente curso, afectando también a la asignatura, en particular. En este caso, y con base a las directrices decretadas por el gobierno autonómico y de la propia Universidade da Coruña, se decidió mantener las clases presenciales en los grupos de docencia interactiva, una vez comprobado el aforo y su adecuación al número de personas participantes en cada sesión. Ninguna de las clases tuvo que ser cambiada al formato online durante el primer cuatrimestre. No obstante, y debido a la situación personal de cada estudiante (por encontrarse en periodo de cuarentena el día de la sesión correspondiente), algunas sesiones tuvieron que ser realizadas de forma híbrida (presencial y conexión a través de la plataforma de Microsoft TEAMS con el equipo de la asignatura) para garantizar la participación de todos los estudiantes, independientemente de su situación derivada de los efectos del contacto COVID.

**EVALUACIÓN DEL/LA ESTUDIANTE POR LOS DOCENTES (TRIBUNAL)**

**Ergonomía, Accesibilidad, Diseño Universal y Adaptación Funcional**

Profª. Thais Pousada García y Prof. Sergio Santos del Riego

2º GRADO en Terapia Ocupacional – Facultade Ciencias da Saúde. Curso 2020/2021

Fecha: \_\_\_\_\_ Título del Trabajo: \_\_\_\_\_

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

| Criterios                |   |  | Prof. Sergio Santos | Profª Thais Pousada |
|--------------------------|---|--|---------------------|---------------------|
| Trabajo individual       | Documentación: Entrega del trabajo en tiempo y forma*   | Max 0,5<br>(0,1 pdf, 0,2 word 0,2 ppt) |                     |                     |
|                          | <i>Estructura:</i> organización y desarrollo del tema (1 pto)   | Max 3                                  |                     |                     |
|                          | <i>Contenido:</i> abordaje del tema innovador y adecuado a la materia (1 pto)   |  |                     |                     |
|                          | <i>Exposición:</i> presentación proactiva y carácter inclusivo del trabajo (1 pto)  |  |                     |                     |
| Participación proactiva  | Participación proactiva, reflexiva y constructiva en la exposición de trabajos realizados por los compañeros  | Max 1                                  |                     |                     |
| Habilidades para la vida | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoconocimiento (0,1 pto)</li> <li>• Empatía, comunicación asertiva y relaciones interpersonales alumno/a-profesor (0,1 pto)</li> <li>• Manejo de problemas, conflictos y toma de decisiones (0,1 pto)</li> <li>• Pensamiento creativo y crítico (0,1 pto)</li> <li>• Manejo de emociones, sentimientos y estrés (0,1 pto)</li> </ul> | Max 0,5                                |                     |                     |
| TOTAL                    |   | Max 5                                  |                     |                     |

\*A través de la plataforma Moodle y antes de las 17:00 del jueves anterior al día de la presentación del trabajo

**Nota Final:** \_\_\_\_\_

**Observaciones:**

A Coruña, ..... de .....de 2020

Hli wt c'3<TÀdt kcc'f g'gxc mcelep'rctc'rc'o gvqf qqi ¶:'\$Crt gpf k'clg'eqr:dqtc'kxq\$"



## Resultados

En total, se realizaron 12 sesiones de aprendizaje colaborativo, en la modalidad presencial de Docencia Interactiva, con la participación de 71 estudiantes, divididos en 3 grupos de 23 y 24 personas (Figura 2).

Para los estudiantes del Grado en TO, la asignación de los trabajos y de la fecha de exposición fue realizada de manera aleatoria entre las personas matriculadas el primer día de la materia. En el caso del alumnado de EC, los tres trabajos fueron distribuidos entre los tres grupos de estudiantes que participarían en los GDI-1, GDI-2 y GDI-3, atendiendo a su adecuación cognitiva, conocimiento previo y posibilidades de contribuciones individuales en el contexto del trabajo grupal.

Todos los participantes entregaron, a través del Campus Virtual de la asignatura el trabajo realizado, en formato .docx y .pdf, junto con la presentación en .pptx que utilizarían para la exposición de su tema, la semana anterior a su presentación. De esta forma, los docentes podían revisar previamente el trabajo y calificar su contenido y estructura, que se completaría con la valoración de la exposición el propio día de su presentación, tal y como se contempla en la rúbrica de evaluación (Figura 1).

Como se puede observar en la figura, la rúbrica contempla la evaluación completa de la metodología “aprendizaje colaborativo”, dividiéndose en varios apartados de calificación:

- Trabajo individual realizado (max. 3,5): En este punto se valora el cumplimiento de la entrega del trabajo en los formatos especificados, su estructura, contenido y la exposición en la sesión correspondiente. En concreto, se le daba relevancia a la innovación en el abordaje estructural y tratamiento conceptual del tema del trabajo, así como a las habilidades expositivas, con carácter inclusivo.
- Participación proactiva (max. 1): Este punto contempla tanto la asistencia a las sesiones (obligatoria, salvo determinadas situaciones justificadas) como el número de intervenciones que realiza cada estudiante durante las mismas. Es decir, se puntúa positivamente que un estudiante participe de forma activa, reflexiva y constructiva en relación con la exposición de trabajos realizada por sus compañero/as.
- Habilidades para la vida (max. 0,5): La valoración de este apartado está relacionada con la adquisición de las competencias transversales y nucleares de la asignatura. En concreto, se evalúan las capacidades de autoconocimiento; empatía, comunicación asertiva y relaciones interpersonales alumno/a-profesor; manejo de problemas, conflictos y toma de decisiones; pensamiento creativo y crítico; manejo de emociones, sentimientos y estrés.

En el caso de los estudiantes de Espazo Compartido, las competencias evaluadas forman parte de la propia estructura de su plan de estudios en 10 niveles competenciales. Así, en la asignatura “ergonomía y empleabilidad”, se trabajaron, de forma específica, las competencias de identidad y autoconocimiento; autonomía; iniciativa para la acción; gestión del tiempo; gestión del entorno y trabajo en equipo.

La media obtenida por los estudiantes del Grado en TO en esta metodología ha sido de 3,47 (SD= 0,52) sobre 5 puntos (el 50% de la nota de la asignatura). En su desglose, se puede apreciar cómo la nota del trabajo (max. 3,5 puntos), ha tenido una media de 2,73 (SD= 0,42), la calificación participación de cada estudiante durante las sesiones (max. 1 punto) una media de 0,27 (SD=0,26) y la puntuación de habilidades para la vida (max. 0,5 puntos), una media de 0,48 (SD= 0,07).

En el caso de los estudiantes de Espazo Compartido, la calificación del trabajo grupal constituía 2 puntos sobre el total de la asignatura. Así, tras la realización y exposición de dichos trabajos, los estudiantes obtuvieron una media de 1,27 (SD= 0,24).

Cabe destacar, en el caso de los estudiantes de TO, la baja puntuación obtenida, a nivel general, en el apartado de “participación proactiva” (M= 0,27). Esta característica podría explicarse por la rutina de “pasividad” en las clases magistrales y la costumbre de conectarse a través de la plataforma Microsoft TEAMS sin apenas participación del estudiantado. El hecho de trasladar a los estudiantes de su “zona de confort” detrás de la pantalla (situación que se ha establecido como mayoritaria desde el decreto del estado de alarma en marzo de 2020, motivado por la pandemia covid-19), hasta una nueva idiosincrasia en la que adquieren un papel más activo y protagonista, sea quizá la razón que ha propiciado esa baja puntuación en el ítem.

Cabe destacar, a nivel cualitativo, la gran acogida y aceptación de estas sesiones de docencia colaborativa, con la inclusión del alumnado de EC, con discapacidad cognitiva, contribuyendo al aprendizaje, no sólo de los contenidos y competencias de la asignatura del grado de TO, sino también de las habilidades para la vida y para el futuro profesional de sus estudiantes.

El grado de satisfacción manifestado por todos los participantes (estudiantes y profesores de ambos títulos), es muy elevado, y en su totalidad manifiestan su interés en volver a repetir la experiencia.

| Grupo / Fecha | Listado Trabajos   |
|---------------|--|
| Grupo 3 14/10 | 1 Accesibilidad / Diseño Universal en itinerarios peatonales   |
|               | 2 Accesibilidad / Diseño Universal en zonas de cruce urbanas   |
|               | 3 Accesibilidad / Diseño Universal en señalizaciones exteriores e interiores                                   |
|               | 4 Accesibilidad / Diseño Universal en instalaciones deportivas   |
|               | 5 Accesibilidad / Diseño Universal en aseos y vestuarios   |
| Grupo 2 14/10 | 6 Accesibilidad / Diseño Universal en playas   |
|               | 7 Accesibilidad / Diseño Universal en plazas y jardines  |
|               | 8 Accesibilidad / Diseño Universal en piscinas   |
|               | 9 Accesibilidad / Diseño Universal en parques infantiles   |
|               | 10 Accesibilidad / Diseño Universal en máquinas expendedoras, cajeros automáticos y otros dispositivos de uso. |
| Grupo 1 21/10 | 11 Accesibilidad / Diseño Universal en autobuses urbanos e interurbanos, estaciones y paradas de autobús       |
|               | 12 Accesibilidad / Diseño Universal en trenes y estaciones de tren   |
|               | 13 Accesibilidad / Diseño Universal en aparcamientos públicos  |
|               | 14 Accesibilidad / Diseño Universal en bares y restaurantes  |
|               | 15 Accesibilidad / Diseño Universal en cines y teatros   |
| Grupo C 28/10 | 16 Accesibilidad / Diseño Universal en bibliotecas   |
|               | 17 Accesibilidad / Diseño Universal en aviones y aeropuertos   |
|               | 18 Accesibilidad / Diseño Universal en colegios y educación  |
|               | 19 Accesibilidad / Diseño Universal en documentos Word, en pdf y accesibilidad en la web.                      |
| Grupo B 4/11  | 20 Accesibilidad / Diseño Universal en museos (instalaciones y acceso al arte)                                 |
|               | 21 Accesibilidad / Diseño Universal en eventos (conciertos y espectáculos)                                     |
|               | 22 Accesibilidad / Diseño Universal en juguetes y juegos de mesa   |
|               | 23 Accesibilidad / Diseño Universal en procesos electorales  |
|               | 24 Accesibilidad / Diseño Universal en hoteles   |
| Grupo A 11/11 | 25 Comunicación aumentativa y comunicación alternativa   |
|               | 26 Accesibilidad / Diseño Universal en el comercio supermercados, tiendas...)                                  |
|               | 27 Accesibilidad / Diseño Universal en hospitales, centros de salud y sanidad.                                 |
|               | 28 Accesibilidad / Diseño Universal en la comunicación vertical y horizontal.                                  |
|               | 29 Adaptación funcional de tu domicilio para una persona con Alzheimer en estadio IV                           |
| Grupo C 18/11 | 30 Adaptación funcional de tu domicilio para una persona con acondroplasia                                     |
|               | 31 Adaptación funcional de tu puesto académico para una persona invidente                                      |
|               | 32 Adaptación funcional de tu domicilio para una persona con sordera.  |
|               | 33 Adaptación funcional de tu domicilio para una persona con artritis reumatoide                               |
|               | 34 Adaptación funcional de tu domicilio para una persona con Parkinson   |
| Grupo B 25/11 | 35 Adaptación funcional de tu domicilio para una persona con tetraplejía.                                      |
|               | 36 Adaptación funcional de un puesto de trabajo de oficina para una persona con parálisis cerebral.            |
|               | 37 Productos de apoyo como instrumento en adaptación funcional o en ergonomía                                  |
|               | 38 Adaptación funcional de tu puesto académico para una persona con tetraplejía.                               |
|               | 39 Adaptación funcional de una vivienda a través de los dispositivos domóticos.                                |
| Grupo A 2/12  | 40 Adaptación funcional del puesto de trabajo de un docente de la UDC con paraplejía.                          |
|               | 41 Adaptación funcional de un puesto de trabajo en una tienda de ropa para persona con movilidad reducida.     |
|               | 42 Adaptación funcional del vehículo para una persona con distrofia muscular de Duchenne.                      |
|               | 43 Adaptación funcional de actividades de ocio en la naturaleza para una persona con discapacidad cognitiva.   |
|               | 44 Ergonomía en el aula de informática de la FCS   |
| Grupo C 9/12  | EC Ceegekldkf cf 'H'kec'gp'rc'GVUf'g'fpi'gpkgt'f'f'g'Eco'kpqu'Ecpnqu'l'Rwgtvqu                                 |
|               | 45 Ergonomía en el aula de la FCS  |
|               | 46 Ergonomía en la sala de usos múltiples / sala de estudiantes de la FCS                                      |
|               | 47 Aplicando la ergonomía al teletrabajo   |
|               | 48 Ergonomía aplicada a las TIC  |
| Grupo B 16/12 | EC Ceegekldkf cf 'eqi'pkxc'gp'rc'GVUf'g'fpi'gpkgt'f'f'g'Eco'kpqu'Ecpnqu'l'Rwgtvqu                              |
|               | 49 Ergonomía en la biblioteca de la FCS  |
|               | 50 Ergonomía aplicada al mobiliario del hogar  |
|               | 51 Ergonomía aplicada a utensilios empleados en la limpieza  |
|               | 52 La terapeuta ocupacional como ergónoma  |
| Grupo A 13/01 | EC Ceegekldkf cf 'regpuqt'kcn'gp'rc'GVUf'g'fpi'gpkgt'f'f'g'Eco'kpqu'Ecpnqu'l'Rwgtvqu                           |
|               | 53 Ergonomía aplicada a utensilios empleados en la higiene y arreglo personal                                  |
|               | 54 Ergonomía aplicada a los utensilios utilizados en el puesto escolar   |
|               | 55 Ergonomía aplicada a la vestimenta y el calzado   |
|               | 56 Ergonomía aplicada a los utensilios y electrodomésticos para cocinar.                                       |
|               | 57 El terapeuta ocupacional como ergónomo  |

Hli wt c'4'F kat kdwel»p'l' 'V'wruq'f'g'hqu't'cdclqu't'genk'cf'qu'



2021, Universitat Politècnica de València

Capi t guq'f'p/T'gf' '4243+

## Conclusiones

A modo de síntesis, a continuación, se exponen las principales conclusiones derivadas de la implementación de la experiencia presentada:

- El grado de cohesión grupal y comunicación entre los diferentes grupos de estudiantes ha sido muy elevado, alcanzando una completa inclusión y participación del alumnado del programa EC.
- La elaboración de una rúbrica común para la evaluación de los trabajos realizados por parte de los docentes ha demostrado ser una herramienta objetiva que permitió evaluar no sólo la estructura, contenido y exposición de los trabajos, sino también la propia participación del estudiante durante las sesiones y las habilidades para la vida, definidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- La elaboración y exposición de los trabajos, la actitud de los estudiantes y la valoración de las habilidades para la vida ha permitido la adquisición de las competencias específicas, transversales y nucleares en el caso del alumnado de TO.
- Los estudiantes del programa EC han podido avanzar en la adquisición de las competencias nucleares del título, así como en el aprendizaje de los contenidos de la asignatura, en concreto, la aplicación de los principios ergonómicos del trabajo y la gestión del tiempo y recursos para mejorar la eficiencia y productividad.
- La calificación de los estudiantes ha sido muy adecuada, aunque destaca la baja puntuación en el ítem participación proactiva. En el caso del alumnado de EC la evaluación del trabajo grupal también ha sido elevada.
- El alto nivel de satisfacción de los participantes y los buenos resultados de la experiencia derivan en que se postule como una práctica habitual en la metodología de “aprendizaje colaborativo” para los próximos cursos.
- Los resultados positivos de esta iniciativa han derivado en la aplicación de nuevos aprendizajes colaborativos de inclusión recientemente. Este es el caso de la participación conjunta del alumnado EC con profesionales/estudiantes de la materia "Intervención en la Dependencia" del Máster universitario en Asistencia e Investigación Sanitaria de la Facultad de Ciencias de la Salud, UDC.

La presente experiencia, primera en la Universidad da Coruña de estas características, supone un paso más en las acciones para la inclusión educativa en la enseñanza universitaria, la sensibilización con el colectivo de personas con discapacidad cognitiva y el aprovechamiento de los recursos hacia el aprendizaje colaborativo. Así, es un primer paso que abre la posibilidad de incorporar este tipo de actuaciones a otras asignaturas de diversas titulaciones de la UDC.

Este tipo de iniciativas no deben ser aisladas, sino convertirse en prácticas de rutina, ya que no sólo supone beneficios para los propios estudiantes, sino que supone una clara ventaja para toda la comunidad universitaria, posibilitando la apreciación por la riqueza de la diversidad y aceptación de la diferencia de forma habitual (Garabal-Barbeira et al., 2018).

La educación constituye uno de los pilares del estado de bienestar y un medio para formar personas, crítica y socialmente reflexivas y participativas. En un momento de reforma, nuevamente, de la legislación en materia educativa, la enseñanza superior no debe mantenerse al margen. Por ello, garantizar espacios para la inclusión, compartir experiencias, potenciar el reconocimiento de la diferencia y proporcionar oportunidades en igualdad, debe ser una prioridad en el reordenamiento del marco normativo y político. Así, la educación inclusiva se postula como elemento de acción preferente para alcanzar la “justicia social y la reducción de la pobreza” (CERMI, 2020).

### 3 Referencias

CERMI. (2020). *Wpkgtulfcf'{"fkuecrcefcf'ONc'lpenuk»p'fg'rcu'rgtuqpcu'eqp'fkuecrcefcf'gp"r'Wpkgtulfcf' gurc°qr*Madrid: Comité Español de Representantes de Personas con Discapacidad

FUNDACIÓN UNIVERSIA. (2018). *K'Guwf lq'iqdt g'grli tcf q'fg'lpenuk»p'f grilukgo c'wpxgt ukct lq'gurc° qrit gur gevq' f g'rc'rgcrkfcf'fg'rc'fkuecrcefcf'.* Madrid: Fundación Universia

GARABAL-BARBEIRA, J., POUSADA GARCÍA, T., ESPINOSA BREEN, P. C., y SALETA CANOSA, J. L. (2018). "Las actitudes como factor clave en la inclusión universitaria" en *Tgxkac'Gurc° qr'fg'fkuecrcefcf'*, vol. 8, issue I, p. 181–198.

España. Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social. BOE, 3 de diciembre de 2013, núm. 289 p. 95635–95673

OBSERVATORIO UNIVERSIDAD Y DISCAPACIDAD. (2010). *Nc'ceegukdkkfcf'fg'grl'gpv'qpq'wpxgt ukct lq'{"uw' rgt'egrek»p'rq't'rc'tvg'fg'rgu'guwf k'pvgu'eqp'fkuecrcefcf'0'Xlw'paxc'k'rc' I gnt'À'Qdugt xcvt lq'Wpkgtulfcf'{"fkuecrcefcf'0*

SÍNDROME DE DOWN. REVISTA VIDA ADULTA. (2019). *Wpkgtulfcf'gu'Rctc'rc'fkuecrcefcf'~U'pft qo'fg'fg' Fqyp' Tgxkac' Xlfc' Cfwn.* <<https://www.sindromedownvidaadulta.org/no31-febrero-2019/articulos-no31-vida-adulta/universidades-espanolas-para-personas-con-discapacidad-intelectual/>> [Consulta: 26 de marzo de 2021]

UNIVERSIDADE DA CORUÑA. (2018). *Rtqi tco c' Gurc/q' Ego rctv'f q.* <<https://www.udc.es/es/cufie/ADI/EspazoCompartido>> [Consulta: 15 de marzo de 2021]

UNIVERSIDADE DA CORUÑA. (2019). *Guwfct' I tcq' gp' Vgtcrk' Qewrcekqpcn' \*423: #23; +* <<http://estudios.udc.es/gl/study/start/653G01V01>> [Consulta: 23 de marzo de 2021]

UNIVERSIDADE DA CORUÑA. (2020). *Ocvgrk'õGti qpqo'f.'ceegukdkkfcf.'fkug° q'wpxgt ucn'{"cf crvcek»p' hpekqpcn'}* <<https://estudios.udc.es/es/subject/653G01V01/653G01206/2020>> [Consulta: 23 de marzo de 2021]

# La docencia híbrida como herramienta en el ámbito universitario frente a la Covid-19. ¿Se está aplicando de forma adecuada?

Sara Alonso-Muñoz<sup>a</sup>, María Torrejón-Ramos<sup>b</sup> y Rocío González-Sánchez<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universidad Rey Juan Carlos, sara.alonso@urjc.es <sup>b</sup>Universidad Rey Juan Carlos, maria.torrejón@urjc.es y <sup>c</sup>Universidad Rey Juan Carlos, rocio.gonzalez@urjc.es.

## Cdiut cev'

Hcegf 'y kj 'vj g'o qdkkyl 'rt qdrigo u'ecwugf 'dl 'vj g'Eqxlf/3; 'f kugcug. 'vj g'wpxgt ukyl 'kpiakwkpul'j cxg'j cf 'vq' cf cr'vj gk 'vgcej kpi 'o gvj qf qrii { 'vq' qrii kpg'qt 'j { dtkf 'o qf gu'lp'cp'wpgzr gevfg 'y c {OVj ku'cf cr'wvkap'j cu' dggp'ecttkgf 'qmw'y kj 'vj g'o gcpu'cxkrcdrig'cv'vj g'vko g. 'y j kej 'j cu'i kxgp't kug'vq'egt'wkp'f ktkewnkgu'vj cv'pggf " vq'dg'cpcr'ugf OVj g'rt qdrigo u'o c { 'f g'gt kxg'ht qo 'vgcej pkecn'ru'ej qrii kecn'cpf lqt 'vt c kpi 'cpf 't gi wv'vt { ' cur'geu'OK'qt f gt 'vq'gzco kpg'vj ku'kwug'lp'i t gcvgt'f gr'vj. 'c'wvf { 'y cu'ecttkgf 'qmw'd' 'o gcpu'qhc's wgiakpppck'g' y kj 'wpxgt ukyl 'wvf gpu'lp'c'wvdl'gev'lp'vj g'ct gc'qhl'Dwkp'gu'Qti c'pkuc'vkap'vj cv'y cu'cf cr'vfg 'vq' 'o qdkkyl' t gnt'kewkpul'vj t qwi'j 'j { dtkf 'vgcej kpi OVj g't gu'wu'uj qy 'vj cv'wvf gpu'i' gpgt'cnf 'ci t gg'y kj 'vj g'cf cr'wvkap' rt'qegu'cpf 'vj cv'vj gl'j cxg'rgct'pgf 'vq' 'o cpci g'vj gk'qy p'vko g'o qt g'glt'kekp'w'OVj g't g'ku'iki p'k'kecp'vt qgo 'lqt' ko rt'qxgo gpv'lp'i' gpgt'vapi 'c'ugpug'qhl'eqo o wplkf. 'rct'vkr'cvapi 'o qt g'cev'kxgf 'kp'xkt wcn'erc'uugu. 'qt 'wvki' pgy 'vgj p'qrii kecn'cpf 'rgi cn'v'qnu'lp'ct gcu'wvej 'cu'eqo o wplec'vkap'qt 'gxc'wvkap'0'

Mgy qtfu'< Drgpf gf "rgct'pki. " g'rgct'pki. " lppqxc'vkg" KEV. " j ki j gt " gf wv'vkap. " o gvj qf qrii kecn' cf cr'wvkap. " eqo o wplec'vkap. " gxc'wvkap. " Eqxlf/3; 0'

## Tguwo gp''

Ht'gpvg'c " nu'rt qdrigo cu'f g' 'o qxk'kf cf " qecukap'cf qu'rt " rc " gplgt o gf cf " Eqxlf/3; . " ru' kpiakwkp'gu' wpxgt uk'ct'ku'j cp'v'gpl'q's w'g'cf cr'wv'f g'wpc' 'o cpgt c' kpgur'gt'cf c'rc' 'o gvj qrii 'f' f' qegp'v'g'rt' gpus'pek'ri'j cek' " o qf gr'u'qp'hp'g'q'j 'fl'kf qu'OGuac'cf cr'wv'ek'p'ug'j c' t gcr'kf cf q'eq'p'nu' 'o gf kqu'gz'k'w'p'v'gu'gp'gug' 'o qo g'p'w. 'r'qt " r'q's w'g'j c' 'qt ki k'p'cf q'f' g'vgt o k'p'cf cu'f k'kew'nc'f gu's w'g'f'gd'gp'ug't'c'p'cr'kf cf cu'ONqu'rt qdrigo cu'r'w'gf'gp'f'gt'k'x'ct'ug' f'g'cur'gev'qu'v'z'ep'kequ' 'r'ukeq'w'i'kequ' { lq'ht' o cv'kxqu' { 'p'qto cv'kxqu'ORctc' 'rt'q'hw'p'f'k'ct' 'gp'g'wac' 'vgo' 'a' w'ec' 'ug'j c' " t gcr'kf cf q'w'p'gu'w'f'k'q'c' 'vt'cx'2' u'f'g'w'p'ew'g'w'k'p'ct'k'q'c' 'c'w'no' p'qu'w'p'k'x'gt'uk'ct'k'qu'gp'w'pc' 'c'uki' p'cw't c' 'f' g'ni' t'gc' 'f' g' " Qti c'p'k'ek'p'f'g'Go'rt'guc'u's w'g'ug'cf cr'w'v'c' 'rc'u't' g'nt'k'ek'q'p'gu'f'g' 'o qxk'kf cf 'c' 'vt'cx'2' u'f'g'w'pc' 'f' q'eg'pek' 'j' 'fl'kf c'0' Nqu't'gu'w'nc'f'qu' 'o w'g'nt'cp' 's' w'g'ht'qu'c'w'no' p'qu'gp' 'i' g'p'gt'cn' 'o' c'p'k'k'g'w'nc'p' 's' w'g'gu'w'p'f'g'c'ew'gt'f'q'eq'p'g'ni'rt'q'egu' 'f'g' " cf cr'wv'ek'p' 't' gcr'kf cf q'f' 's' w'g'j' cp'c'rt'gp'f'kf'q'c' 'c'w'w'qi' g'nt'k'p'ct'ug'g'ni'v'kgo' r'q'f'g' 'o' c'p'gt'c' 'o' 'a' u'g'lt'kekp'w'OGz'k'w'p' " ko' r'qt'w'p'v'g'eco' r'q'f'g' 'o' gl'qt'c' 'gp'rc' 'i' g'p'gt'cek'p'f'g'w'p' 'l'g'p'v'ko' k'gp'v'q'f'g' 'eqo' w'p'kf'cf. 'rct'vkr'cv'pf'q'f'g' 'lqt' o' c' 'o' 'a' u'cev'kxc'gp'rc'u'erc'ugu'xkt'w'c'rgu' 'q'go' r'rg'c'p'f'q'p'w'x'cu'j' g'tt'co' k'gp'w'cu'v'g'ep'q'w'i'kecu'f' 'rgi'c'rgu'gp' " t'gcu'eqo'q'rc' " eqo' w'plec'ek'p'q'rc' " gxc'wv'ek'p'0'

Rcndt'cu'erc'xg'< F'qegpek' " j' fl'kf c. " g'rgct'pki. " VKE" lppqxc'f'qt'cu. " gf wv'ek'p'p' w'v'g'k'qt. " cf cr'wv'ek'p' " o gvj q'ri' kec. " eqo' w'plec'ek'p. " gxc'wv'ek'p. " Eqxlf/3; 0'



## Introducción

Nos enfrentamos a una multitud de retos a la hora de adaptar la docencia de las universidades frente a la situación causada por la actual pandemia COVID-19 (Almaiah, Al-Khasawneh y Althunibat, 2020; Area-Moreira, Bethencourt-Aguilar y Martín-Gómez, 2020; Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo, 2020). La COVID-19 ha dificultado la movilidad de docentes y estudiantes, por lo que se ha hecho necesario completar la docencia presencial con un aprendizaje on line y con una nueva respuesta tecnológica (Roig-Vila, Urrea-Solano y Merma-Molina, 2021). Las dificultades son numerosas, sin embargo también puede considerarse una fuente de nuevas oportunidades (Almaiah et al., 2020), que permita una mejor aplicación y conocimiento tanto del aprendizaje on line como de las herramientas que permiten su desarrollo.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) permiten desarrollar la enseñanza sin que los estudiantes tengan la necesidad de realizar desplazamientos (Kaewsaiha y Chanchalor, 2020), lo que las convierte en herramientas útiles para transformar la docencia en situaciones de crisis que no permitan o limiten la movilidad. Sin embargo, no basta con la posesión de unas herramientas tecnológicas adecuadas.

La aplicación del e-learning ante las nuevas necesidades docentes en este período de crisis ha supuesto una solución a los problemas de movilidad, pero también ha causado nuevos problemas a los que hacer frente. La irrupción de la pandemia con el curso académico 2019-20 ya iniciado, requería de una rápida respuesta por parte de las instituciones educativas en general, y de las universitarias en particular. Usualmente, las universidades españolas cuentan con medios tecnológicos que permiten la realización de determinadas actividades docentes en modalidad remota. Sin embargo, la comunidad universitaria se ha enfrentado a nuevos retos tecnológicos, culturales y de gestión (Almaiah et al., 2020; Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo, 2020; García-Peñalvo y Correll, 2020), ya que en muchas ocasiones estos medios on line no estaban preparados para hacer frente a la situación originada por la pandemia, bien por no tener suficiente capacidad o por las nuevos requisitos que debían cubrir.

El presente trabajo, tiene un doble objetivo. En primer lugar, profundizar en la problemática a la que se enfrentan los docentes y alumnos ante la puesta en marcha de una docencia desarrollada en la modalidad híbrida en el periodo Covid-19. En segundo lugar, pretendemos acercarnos a la percepción del alumnado sobre la adaptación llevada a cabo a través de un modelo híbrido de la docencia impartida en el periodo de pandemia en una asignatura tradicionalmente presencial impartida en dos Grados de la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid. Ambos objetivos, nos permitirían establecer los puntos fuertes y débiles detectados en un proceso de adaptación que ha requerido del esfuerzo de todos los agentes implicados –instituciones educativas, profesorado y alumnado-.

Tras una revisión de la literatura en la que se estudian los principales problemas a los que se han enfrentado las instituciones a causa de la situación sanitaria, y la obligada adaptación a la docencia on line, se ha realizado un estudio empírico, en el que se ha llevado a cabo una encuesta a los estudiantes para conocer los puntos fuertes y las posibles áreas de mejora en la implantación de las nuevas metodologías docentes llevadas a cabo durante el primer cuatrimestre del curso académico 2020-2021.

## 1. Revisión Teórica

### 1.1. Características del e-learning en el ámbito universitario

El e-learning está disponible en cualquier momento y en cualquier lugar, destaca su coste bajo, el carácter interactivo y la sencillez de su uso. Los estudiantes pueden utilizar cualquier dispositivo con acceso a internet desde su casa (portátil, tablets, móvil). La utilización del sistema de gestión del aprendizaje (LMS,

learning management system) permite gestionar y organizar actividades como tareas, exámenes, materiales del curso y sus descripciones (Haghshenas, 2019).

En muchas universidades las tecnologías tienen la utilidad de realizar funciones adicionales a través de internet, sin sustituir la presencialidad. Para alcanzar una docencia en remoto, y no únicamente un complemento a la docencia presencial, el docente debe adquirir competencias pedagógicas –diseño de tareas y actividades–, técnicas –participación en comunicaciones y utilización de herramientas multimedia, didácticas –evaluación de los estudiantes, la organización y el planteamiento de la asignatura– y sociales –nuevos patrones de relaciones– (Garrison y Anderson, 2010; Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo, 2020; García-Peñalvo y Correll, 2020).

Tras la crisis pandémica vivida, podemos afirmar que el futuro se apoyará cada vez más en metodologías no presenciales y se continuará muy probablemente con la docencia híbrida, mixta o semipresencial, combinando las clases on line con las presenciales (García-Peñalvo y Corell, 2020). La enseñanza híbrida semipresencia o blended learning, consiste en “desarrollar procesos formativos donde se combinan actividades o tiempos académicos implementados en entornos presenciales con otros tiempos y tareas puestos en práctica a través de espacios digitales” (Area-Moreira et al., 2020: 262).

Sin embargo, para que este camino hacia una docencia en remoto o híbrida sea más eficiente, debemos adquirir nuevos conocimientos de la experiencia vivida, amortizando los costes de personal y económicos acometidos, ya que estos cambios permanecerán y condicionarán el futuro de la docencia (Onecha-Pérez y Berbegal-Miraben, 2020; Schildkamp, Wopereis, Kat-De Jong, Peet y Hoetjes, 2020). Para ello, analizaremos la problemática originada por la sustitución de la enseñanza presencial de manera abrupta, implantando sistemas de enseñanza en línea, sin estar los docentes total o adecuadamente formados o, en algunos casos, sin infraestructuras o condiciones pedagógicas suficientes (Area-Moreira et al., 2020).

## 1.2. Problemática en la adopción de la docencia on line en la situación de crisis motivada por la Covid-19

La aprobación de cuarentenas es una de las respuestas que las autoridades de distintos países han adoptado frente al Covid-19. La cuarentena es una medida de salud pública para controlar la transmisión del virus suprimiendo o limitando la movilidad de las personas para evitar el contacto durante un periodo de tiempo para disminuir la transmisión de la infección. El artículo 9 del Real Decreto 463/2020 ordenó la suspensión de la actividad educativa presencial a todos los niveles en territorio español, toda vez que se recomendaba acudir a las modalidades de docencia a distancia y “on-line” siempre que esto resultara posible. Debido a estas cuarentenas, los responsables educativos se han visto obligados a modificar las modalidades y metodologías de la docencia en un breve periodo de tiempo, con los medios tecnológicos y humanos ya existentes. Estudiantes y docentes se han encontrado en un nuevo escenario educativo de manera muy rápida y traumática, sin estar preparados en la mayoría de las ocasiones (Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo, 2020; García-Peñalvo y Corell, 2020). Hablamos de un nuevo marco de aprendizaje que supone cambios en los conocimientos a aplicar –pedagógicos y tecnológicos–, en las didácticas utilizadas –más colaborativas y activas– y en el contexto en que se lleva a cabo –virtualización del entorno y uso de redes sociales– (Raaper y Brown, 2020; Schildkamp et al., 2020, Pérez-López, Vázquez Arochero y Cambero Rivero, 2021).

Las plataformas digitales, que ya estaban en uso en la mayoría de universidades españolas, han podido paliar el cierre de las aulas y han dado continuidad a la formación de los alumnos en remoto (Almaiah et al., 2020). No obstante, la adaptación de estas plataformas a las nuevas necesidades, no está resultando un camino fácil. Este expeditivo cambio ha ocasionado problemas que pueden derivarse de (1) aspectos

técnicos, (2) psicológicos y/o (3) formativos y normativos (Almaiah et al., 2020; Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo, 2020).

Respecto a los aspectos técnicos puede existir una falta de infraestructura tecnológica, de herramientas suficientemente desarrolladas para el control de la seguridad y de un diseño deficiente de la interfaz (Mulhanga y Lima, 2017; Almaiah et al., 2020). Entre los principales desafíos para las universidades durante la pandemia destacan la provisión y el uso de materiales on line adaptados a la nueva situación (Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo, 2020). De igual forma, el desarrollo de una interfaz estética intuitiva, atractiva y visual, facilita la motivación del alumnado (Area-Moreira et al., 2020).

Considerando los medios disponibles por parte de los alumnos se puede hablar de la existencia de una brecha digital o tecnológica. La brecha tecnológica supone una de las principales limitaciones que deriva de las habilidades, el uso y el acceso (García-Peñalvo y Corell, 2020). Aunque cabe destacar la mejora del acceso a Internet de los hogares españoles, pasando del 74,4% en el 2014 al 95,4% en 2020 (INE, 2020), la dificultad también puede derivarse del número de dispositivos que pueden realizar la conexión a Internet en el hogar y la utilidad de dichos dispositivos o herramientas para realizar un proceso de aprendizaje adecuado (Kabir, 2020).

La falta de concienciación del estudiante y la preocupación por la privacidad conforman los principales problemas relacionados con los aspectos psicológicos (Almaiah et al., 2020). Los alumnos también sufren de ansiedad cuando hacen frente a un aprendizaje e-learning (Bellaaj, Zekri y Albugami, 2015; Abdullah y Ward, 2016). Por ejemplo, la interacción profesor-estudiante es más ágil cuando la docencia es presencial, con el profesor rotando por los grupos de trabajo, que cuando hay que preguntar on line a través del chat o haciendo uso del micrófono con toda la clase escuchando (Onecha-Pérez y Berbegal-Miraben, 2020). Estos episodios de ansiedad se han visto incrementados por la incertidumbre que ha generado la situación de pandemia en sus procesos de aprendizaje. Por ello, los alumnos han sufrido situaciones de ansiedad, depresión, falta de concentración y estrés (Cano, Collazos, Flórez-Arstizabal, Moreira y Ramírez, 2020; Sobral y Caetano, 2020). En muchas ocasiones los alumnos han manifestado vivir situaciones de aislamiento por la falta de contacto directo con otros compañeros y con los docentes, ya que los estudiantes tienen la necesidad de sentir “que pertenecen” a una comunidad educativa. (Giayetto, Peirotti, Aimaretto, Vera, 2020)

También podemos encontrar resistencia al cambio e inseguridades por parte de los docentes. Debe considerarse que los docentes tuvieron que reinventarse y realizar un cambio en su metodología sobre la marcha y estableciendo nuevos patrones de relaciones con la comunidad universitaria, aprendiendo de sus errores (Giayetto et al., 2020). Los docentes también están preocupados por las posibilidades de que los estudiantes realicen suplantación de identidad o puedan copiar o plagiar durante la celebración de las pruebas de evaluación (Cabero Almenara y Llorente-Cejudo, 2020). Resulta fundamental solucionar esta problemática ya que es clave el apoyo de los docentes para estimar las necesidades que tienen sus alumnos y las tareas para que consigan sus objetivos en un aprendizaje autodirigido para que los estudiantes desarrollen positivamente su aprendizaje on line (Torun, 2020).

Se requiere de un incremento de la concienciación y del conocimiento de alumnos y profesores para poder superar gran parte de la problemática existente, que puede lograrse a través de aspectos formativos y normativos. La realización de cursos de formación para el profesorado y los estudiantes permitiría desarrollar habilidades relacionadas con la informática y la motivación de los participantes (Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo, 2020). Completar esta formación con la puesta en práctica de nuevas normativas educativas para el cambio y su promoción puede facilitar el proceso (Almaiah et al., 2020). Existe una importante carencia de legislación adecuada a la docencia en remoto, más allá de la dispersa normativa académica en manos de las Comunidades Autónomas y de las Universidades. Se necesita de una

mayor protección de datos e imágenes, de la gestión de los riesgos asociados al fraude académico y de la necesidad de dotar a la comunidad universitaria de pautas concretas a seguir (Andrés-Aucejo, Castellanos-Claramunt y Martínez-Martínez, 2020).

## 2. Estudio empírico

Se ha realizado un estudio del desarrollo de un modelo híbrido de docencia como respuesta a los problemas de movilidad derivados de la pandemia Covid-19 por parte de la institución pública Universidad Rey Juan Carlos (URJC) de Madrid. En las encuestas realizadas han participado tres grupos de la asignatura Transportes Turísticos del Grado en Turismo y Dobles Grados. La materia se ha cursado durante el primer cuatrimestre del curso 2020-2021. Los alumnos han tenido acceso al cuestionario a través del Aula Virtual, durante el mes de marzo. La asignatura se ha impartido en un modelo híbrido seguido por la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales de la Universidad (Real Decreto-ley 21/2020), en el que se dividía la clase en dos turnos por orden alfabético y se realizaba una clase presencial al mes con cada uno, y dos semanas de clases en remoto. Un total de 49 estudiantes contestaron a la encuesta de un total de 194.

El cuestionario está formado por 23 cuestiones, de las cuales 21 son de opción múltiple siguiendo la escala de Likert, siendo 1) totalmente en desacuerdo, 2) en desacuerdo, 3) indiferente, 4) de acuerdo y 5) totalmente de acuerdo; y las dos preguntas restantes son abiertas. En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos.

Vc drc '30T gwncf qu'ewgnkqpc tk'cf crw elop'f qegpekc 'f g'rc 'cuki pcwt c' At cpur qt vgu'Vwt f'lnkequd'

|   | 1 | 2     | 3     | 4      | 5      |
|---|---|-------|-------|--------|--------|
| 1. La capacidad de adaptación de la docencia en la asignatura 'Transportes Turísticos' ha sido buena.   | - | 2,05% | -     | 32,65% | 65,3%  |
| 2. El profesor ha sabido adaptarse a la asignatura en modalidad on line.  | - | -     | -     | 16,11% | 83,89% |
| 3. La adaptación on line de las prácticas y trabajos realizados durante la asignatura de 'Transportes Turísticos' ha sido correcta.                             | - | -     | -     | 28,57% | 71,43% |
| 4. Las herramientas on line utilizadas han sido las correctas para seguir la asignatura desde casa.   | - | 2,05% | -     | 26,53% | 71,42% |
| 5. La planificación de la asignatura impartida en modelo híbrido u on line ha sido la correcta.   | - | -     | 4,10% | 38,76% | 57,14% |
| 6. El contacto con el profesor o profesora que impartía la asignatura ha sido bueno, aunque la asignatura se haya impartido en parte o en su totalidad on line. | - | -     | 4,10% | 16,32% | 79,58% |
| 7. Las tutorías se han realizado correctamente de manera on line.   | - | -     | 8,17% | 34,69% | 57,14% |
| 8. La calidad de las presentaciones audiovisuales ha sido buena (Microsoft Office Power Point, vídeos y otras herramientas multimedia).                         | - | -     | 6,1%  | 38,8%  | 55,10% |

|  |        |        |        |        |        |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| 9. Gracias a la docencia on line me siento más productivo/a ya que el tiempo de desplazamiento lo puedo ocupar en preparar las clases de forma más adecuada. | 14,28% | 18,37% | 22,45% | 18,37% | 26,53% |
| 10. Mi interés en las TIC ha aumentado gracias a las clases on line.   | -      | 23,35% | 36,75% | 25,4%  | 14,5%  |
| 11. Mi nivel de concentración es superior en el aula.  | 12,25% | 12,25% | 8,16%  | 28,57% | 38,77% |
| 12. Mi nivel de concentración es superior en casa.   | 48,28% | 20,69% | 3,45%  | 13,79% | 13,79% |
| 13. Mi capacidad como estudiante a la hora de adaptarme a las clases on line ha sido buena.  | -      | 16,32% | 24,49% | 20,15% | 39,04% |
| 14. Con la adaptación de la docencia on line de la asignatura 'Transportes Turísticos' he adquirido los conocimientos necesarios.                            | -      | -      | -      | 53,03% | 46,97% |
| 15. En líneas generales, la docencia on line de la asignatura 'Transportes Turísticos' ha sido buena.  | -      | -      | 2,05%  | 26,53% | 71,42% |
| 16. Activo la cámara durante las sesiones online.  | -      | 63,5%  | 22,45% | 14,05% | -      |
| 17. Participo en el chat durante las sesiones on line.   | 2,04%  | 12,25% | 26,53% | 32,65% | 26,53% |
| 18. Utilizo el micrófono para preguntar dudas durante las sesiones on line.  | 2,04%  | 14,28% | 10,2%  | 40,83% | 32,65% |
| 19. Me siento cómodo/a para preguntar las dudas que me surgen durante la clase a través de Microsoft Teams.  | -      | 26,53% | 14,29% | 20,15% | 39,03% |
| 20. Dispongo de los medios necesarios (ordenador, webcam y micrófono) para seguir las clases on line.  | -      | -      | 4,08%  | 48,98% | 46,94% |

La primera pregunta abierta que se ha lanzado a los estudiantes es: ¿Qué mejoraría de la docencia on line en la asignatura 'Transportes Turísticos'? La mayoría de las respuestas indican que no habría nada que mejorar, ya que la asignatura se ha adaptado correctamente a la situación. Como puntos débiles, señalan la existencia de algunos fallos en la conexión. Otro de los comentarios que han incluido en esta cuestión es la propuesta de que todos los estudiantes tengan activada la cámara de sus dispositivos a la hora de seguir la clase, punto que podría mejorar la participación de los alumnos durante las sesiones on line.

En la segunda pregunta abierta se solicita a los alumnos que indiquen tres palabras que tengan una connotación positiva acerca de la docencia on line de la asignatura. Se han recogido un total de 107 palabras, destacando que algunos de los alumnos comentaban con palabras no válidas para el estudio o no respondían con tres palabras, sino que añadían una o dos únicamente.

Se ha llevado a cabo un análisis de todas las palabras recogidas y se han agrupado según su significado. Tras este análisis, se han conseguido agrupar las palabras en 12 grupos, como se puede apreciar en la Tabla 2. La palabra clave es la que domina el grupo, es decir, la palabra que más se ha repetido en la agrupación.

Gracias a los datos obtenidos, se puede observar que los alumnos han destacado que la asignatura se ha organizado de forma correcta en su modalidad on line, así como que se ha conseguido que les resulte satisfactoria y ha contribuido en su aprendizaje de manera apropiada, adaptando los recursos a la nueva modalidad de enseñanza.

Cabe destacar, que los alumnos resaltan la atención por parte del cuerpo docente, que ha contribuido en que la asignatura se haya desarrollado de forma adecuada, así como que les haya resultado cómoda a pesar de la situación surgida durante el curso debido a la pandemia.

Por otro lado, resulta llamativo, que aunque la asignatura se haya llevado a cabo de forma híbrida, los alumnos resalten palabras como participación y comunicación en varias ocasiones, siendo éste uno de los retos a afrontar por parte del profesorado universitario.

Por último, otra palabra que han destacado los alumnos es la tranquilidad, que puede estar vinculado a que el método adoptado por la Universidad Rey Juan Carlos les ha resultado seguro a pesar de la situación sanitaria.

Vcdix'40Ci t wrceks p'f'g'r crx d t cu'eqp'e qppqwekqpgu'r quiskcu'

| Grupos de palabras   | Repeticiones | Palabras clave |
|--|--------------|----------------|
| adecuado, aceptable, clara, comprensión, agradable, bueno, bien impartida, entendible, cordial | 16           | AGRADABLE      |
| eficacia, eficiente, aprovechamiento, organización, productiva                                 | 14           | ORGANIZACIÓN   |
| didáctica, educativa, instructiva, aprendizaje, conocimiento, aprendizaje autónomo             | 13           | APRENDIZAJE    |
| kahoot, vídeos, visual, innovación, versatilidad, adaptación                                   | 10           | ADAPTACIÓN     |
| constancia, dedicación, esfuerzo, implicación, atención, motivación                            | 9            | ATENCIÓN       |
| llevadera, facilidad, comodidad, tiempo libre, intuitiva                                       | 9            | COMODIDAD      |
| interesante, interés   | 8            | INTERESANTE    |
| amena, entretenida, activa   | 7            | AMENA          |
| enriquecimiento, útil, práctica  | 6            | PRÁCTICA       |
| comunicación, participativa  | 6            | PARTICIPATIVA  |
| compromiso, disponibilidad, profesionalidad, responsable, respeto                              | 5            | COMPROMISO     |
| tranquilidad, segura   | 4            | TRANQUILIDAD   |

''

En la Figura 1 se han representado todas las palabras utilizadas por los estudiantes para definir la docencia de la asignatura de Transportes Turísticos. Las palabras más repetidas aparecen en un mayor tamaño, y las que menos se repiten en uno menor.

*Nc'f qe gpekc'j fltk'c'eqo q'j gttco lgpvc'gp'gn'a o dkq'wpkxgt ukact kq'lt gpyg'c'hc'Eqxlf/3; 0üUg'gw' "*  
*crkcepf q'f'g'lyt o c'cf gewfcA*



*Hli 03'Tguwnc'f q'cp' nkakl'*  
*Grdqtcckp'rtqrkc''*

En la figura 2, se han representado las palabras resultado de las agrupaciones indicadas en la tabla 2. Se sigue el mismo patrón de tamaños que en la Figura 1.



*Hli 04'Tguwnc'f q'cp' nkakl'ci twrcekp'f'g'rcw'dtci0Grdqtcckp'rtqrkc''*

### 3. Conclusiones

Las universidades deben transformarse de manera integral, redefiniendo el modelo institucional y su estrategia, por medio de una reingeniería de procesos con la implicación de la plantilla (García-Peñalvo y Corell, 2020). Entre los cambios a los que nos enfrentamos destacan cambios tecnológicos, psicológicos, formativos y legislativos.

Existe una demanda creciente por parte de los docentes de disponer de soluciones tecnológicas que permiten supervisar, entre otros aspectos, la evaluación de forma on line. La aplicación de sistemas como el e-proctoring, en términos generales, permiten la vigilancia de vídeo y audio, utilizando los medios técnicos del estudiante (García-Peñalvo y Correll, 2020). Sin embargo, la aplicación de estos sistemas pueden no cumplir con la legislación vigente relacionada con la protección de datos. Además se requiere de una concienciación de los estudiantes por parte de las instituciones universitarias sobre cuestiones de integridad académica y desarrollar la ética mediante la incorporación en los planes curriculares (Guangul, Suhail, Khalit y Khidhir, 2020).

Acompañando a los cambios tecnológicos, se requieren también de nuevas pautas de comunicación con el alumnado universitario (Roig-Vila et al., 2021). La comunicación en línea y las redes sociales desempeñan

un papel fundamental para contactar con los estudiantes (Raaper y Brown, 2020). Se necesitan establecer métodos en los cuales el profesor pueda ofrecer retroalimentación al alumno de forma inmediata pero sin que siempre sea pública (Onecha-Pérez y Berbegal-Miraben, 2020).

El estudio realizado en este trabajo ha puesto de manifiesto que los alumnos han percibido como adecuada la planificación y adaptación de la docencia presencial de la asignatura a una docencia híbrida. El hecho de que la Universidad disponga de herramientas tecnológicas adecuadas para la realización de determinadas actividades docentes (Teams, foros, chat, etc), ha podido contribuir a esta percepción. Además, la relación de los estudiantes con las Tecnologías de la Información y la Comunicación ha variado, despertando su interés, debido a la necesidad de adaptación.

Los alumnos encuestados han manifestado que están aprendiendo a autogestionarse el tiempo de manera más eficiente. Teniendo en cuenta la importancia del aprendizaje autodirigido para que los estudiantes desarrollen positivamente su aprendizaje on line (Torun, 2020), la autoorganización y la autonomía del estudiante son aspectos claves en los entornos virtuales (Area-Moreira et al., 2020). Sin embargo, , los alumnos también reconocen que su concentración es inferior en casa al existir más distracciones, por lo que optan en este aspecto por las clases presenciales. Este aspecto puede supeditar su aprendizaje en la situación actual, condicionando el acceso a los recursos tecnológicos y a espacios físicos adecuados para realizar el aprendizaje virtual (Chattaraj y Vijayaraghavan, 2020; Raaper y Brown, 2020 y Pérez-López et al., 2021). En este aspecto puede influir los orígenes socioeconómicos de los alumnos. La Universidad Rey Juan Carlos tiene situados sus campus en diferentes localizaciones en el sudeste de la región. En el campus de Fuenlabrada, en el que se imparte la asignatura objeto de estudio, aproximadamente el 69 % de los alumnos proceden de esta zona de la región (Plan Estratégico 2020-2025. Universidad Rey Juan Carlos). La región sudeste cuenta con las ciudades con menor renta media por familia, según se desprende del informe de Indicadores Urbanos publicado recientemente por el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2020).

Destacamos también la necesidad de fomentar la construcción del sentimiento de comunidad. Este sentimiento es más difícil de mantener cuando las relaciones pasan a producirse en un entorno virtual y no físico. Para ayudar a ello, se recomienda, entre otras prácticas, el uso de la videocámara y el micrófono en las clases que se desarrollan a través de la plataforma Teams e implicando a los estudiantes a participar y dinamizar las sesiones por medio de herramientas multimedia como Wooclap, Kahoot o Genially.

En resumen, se establecen dos tipos de recomendaciones. En primer lugar, de cara a facilitar la labor de los docentes, se recomienda incorporar nuevas herramientas que faciliten la participación y evaluación de los alumnos, evitando los comportamientos pasivos o no éticos. Para posibilitar el correcto funcionamiento de esas herramientas, estas deben estar enmarcadas en nueva normativa y reglamentación, tanto a nivel de institución como de protección de datos.

En segundo lugar, con el fin de facilitar el aprendizaje de los alumnos, se recomienda formarles en técnicas de estudio y ética, y facilitarles las herramientas tecnológicas a aquellos que no dispongan de ellas. De igual forma, debe trabajarse con ellos determinadas rutinas que permitan que los alumnos establezcan unos “lazos más presenciales” en las clases on line. Para ello, es fundamental evitar la sensación del “docente solitario” al conectarse los alumnos a través de las videoconferencias, sin imagen y sin sonido.

La principal limitación del estudio es el ratio de respuesta obtenido en el cuestionario realizado a los estudiantes, que supone un 25,25% del total de alumnos matriculados. Hay que destacar que algunas de las contestaciones extraídas en las preguntas abiertas no eran válidas debido a que no se adecuaban a las instrucciones de la encuesta.

En un futuro se podría continuar con la presente investigación centrándose en una titulación concreta, como podría ser el Grado en Turismo, y no solo tener presente una asignatura (Transportes Turísticos). De esta



manera también podría estudiarse la coordinación horizontal y vertical entre las distintas asignaturas de una titulación. Además de estudiar si los cambios llevados a cabo por la pandemia siguen siendo atractivos a pesar de la mejora de la situación sanitaria, y comprobar si el modelo híbrido ha llegado para quedarse en las universidades.

En conclusión, la comunidad universitaria debe estar comprometida y preparada tanto psicológica como tecnológicamente para cambiar su metodología de aprendizaje y enseñanza. (Kabir, 2020). El avance del tiempo está permitiendo crear rutinas de trabajo, incluso llegando a percibir esta crisis como una oportunidad para desarrollar el aprendizaje autónomo (Sobral y Caetano, 2020).

#### 4. Referencias

ABDULLAH, F., y WARD, R. (2016). "Developing a general extended technology acceptance model for E-learning (GETAMEL) ". *Cpcrl'ukpi'eqo o qprl'wugf'gzvgt pcn'lc'evqt uOE qo r wgt u'lp'J wo cp'Dgj c'xkqt*, Vol. 56, pp. 238–256. < <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.11.036> > [Consulta 28 de febrero de 2021]

ALMAIAH, M.A.; AL-KHASAWNEH, A.; ALTHUNIBAT, A. (2020) "Exploring the critical challenges and factors influencing the E-learning system usage during COVID-19 pandemic". *Gf wec'vkqp'c'pf'k'lyt o c'vkqp'Vgej pqrqi lgu'Vol0'25*, pp. 5261–5280. <<https://doi.org/10.1007/s10639-020-10219-y>>[Consulta: 24 de febrero de 2021]

ANDRES-AUCEJO, E., CASTELLANOS-CLARAMUNT, J. Y MARTINEZ-MARTINEZ, R. (2020) "Higher Education and Covid-19: Regarding Rights and Fundamental Guarantees". *Gf wec'vkqp'c'pf'rcy't g'xky*, Vol. 22 <<https://doi.org/10.1344/REYD2020.22.32358> > [Consulta: 20 de febrero de 2021]

AREA-MOREIRA, M.; BETHENCOURT-AGUILAR, A.; MARTIN-GOMEZ, S. (2020) "From blended teaching to on line teaching in the days of Covid19 ". *Uwf gpn'xk'k'qpuOE o r wu'Xk'w'rgu*, vol. 9, 2, pp. 35-50.

BELLAJ, M., ZEKRI, I., Y ALBUGAMI, M. (2015). "The continued use of e-learning system: An empirical investigation using UTAUT model at the University of Tabuk". *Lqwt pcn'qhl'Vj ggt g'k'ec'n'c'pf'Cr rtkgf'k'lyt o c'vkqp'Vgej pqrqi l*, vol. 72, 3, pp. 464-474.

CABERO-ALMENARA, J. Y LLORENTE-CEJUDO, C. (2020). "Covid-19: transformación radical de la digitalización en las instituciones universitarias". *Eco r wu'Xk'w'rgu*, vol. 9, 2, pp. 25-34.

CANO, S., COLLAZOS, C.A., FLOREZ-ARSTIZABAL, L., MOREIRA, F. Y RAMIREZ, M. (2020). "Experiencia del aprendizaje de la Educación Superior ante los cambios a nivel mundial a causa del Covid-19". *Eco r wu'Xk'w'rgu*, vol. 9, 2, pp. 51-59.

CHATTARAJ, D. y VIJAYARAGHAVAN, A.P. (2021). "Why learning space matters: a script approach to the phenomena of learning in the emergency remote learning scenario". *Lqwt pcn'qhl'Eqo r wgt u'lp'Gf wec'vkqp*. <<https://doi.org/10.1007/s40692-021-00182-z> > [Consulta: 28 de febrero de 2021]

España. Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19. *DQG*, de 14 de marzo de 2020, 67, pp. 25390-25400

España. Real Decreto-ley 21/2020, de 9 de junio, de medidas urgentes de prevención, contención y coordinación para hacer frente a la crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19. BOE, 10 de junio de 2020, 163, pp. 38723-38752

GARCIA-PENÁLVO, F.J. Y CORELL, A. (2020) "The Covid-19: the enzyme of the digital transformation of teaching or the reflection of a methodological and competence crisis in higher education?". *Eco r wu'Xk'w'rgu*, vol. 9, pp. 83-98.

GARRISON, D.; ANDERSON, T. (2010). "El e-learning del Siglo XXI. Investigación y práctica." *Qewgftq*. Barcelona.

GIAYETTO, V.O., PEIROTTI, M.G., AIMARETTO, C.B.R., VERA, M.A. (2020). "Virtual mode in a discipline in the Medicine career in times of pandemic: student's perception". *Tgxhac'fg'f'qegpek'Wpkxgtukctkc*, vol. 18, 2, pp. 67-80. <<https://doi.org/10.4995/redu.2020.14040>> [Consulta : 28 de febrero de 2021]

GUANGUL, F.M., SUHAIL, A.H., KHALIT, M.I. Y KHIDHIR, B.A. (2020) "Challenges of remote assessment in higher education in the context of COVID-19: a case study of Middle East College "en *Gfwecwqpcn'Cuiguwo gpv."* *Gxcmwqap'c'pf'Ceewpwc'lkakf*, vol. 32, pp. 519-535. <<https://doi.org/10.1007/s11092-020-09340-w>> [Consulta: 19 de febrero de 2021]

HAGHSHENAS, M. (2019). "A model for utilizing social Softwares in learning management system of E-learning". *S wctvgtit' Lqwtpcn'qhl'Kcpc'p'Fkncpeg'Gfwecwqap*, vol. 1, 4, pp. 25-38.

INE (2020). "Hogares con conexión a Internet " Serie DCS38. <<https://www.ine.es/consul/serie.do?d=true&s=DCS38>> [Consulta: 22 de febrero de 2021]

KABIR, M.R. (2020) "Impact of faculty and student readiness on virtual learning adoption amid Covid-19". *Tgxhac' k'vgt'p'ce'k'p'c'f'g'fwecw'p'r'c't'c'w' Lw'ak'ek' U'q'ek'n* vol. 9, 3e, pp. 387-414. <<https://doi.org/10.15366/riejs2020.9.3.021>> [Consulta : 27 de febrero de 2021]

KAESAIHA, P. Y CHANCHALOR, S. (2020). "Factors affecting the usage of learning management systems in higher education". *Gfwecwqap'c'pf' k'p'q't'o'c'w'q'p'V'g'ej'p'q'q'i'k'g'u"* <<https://doi.org/10.1007/s10639-020-10374-2>> [Consulta : 28 de febrero de 2021]

MULHANGA, M. M. Y LIMA, S. R. (2017). "Podcast as e-learning enabler for developing countries: Current initiatives, challenges and trends". *KEGVE'4239'<Rt'q'eg'g'f'k'p'i' u'q'h'y'g'4239"; vj' k'vgt'p'c'w'q'p'c'n'E'q'p'g't'g'p'g'q'p'Gfwecwqap' V'g'ej'p'q'q'i' { 'c'p'f' 'E'q'o' r'w'g't'u' 'p'p. 126-130. <<https://doi.org/10.1145/3175536.3175581>> [Consulta: 23 de febrero de 2021]*

ONECHA-PEREZ, B., BERBEGAL-MIRABEN, J. (2020). "The adaptability of the flipped classroom method: A case study of its application during the covid-19 crisis". *Tgxhac'fg'f'qegpek'Wpkxgtukctkc'TGF'W*, vol.18, 2, pp. 49-66. <<https://doi.org/10.4995/redu.2020.14419>> [Consulta : 23 de febrero de 2021]

PEREZ-LOPEZ, E., VAZQUEZ-ATOCHERO, A., Y CAMBERO-RIVERO, S. (2021). " Educación a distancia en tiempos de COVID-19: Análisis desde la perspectiva de los estudiantes universitarios ". *Tgxhac'K'q'g't'q'c'o'g't'k'c'p'c'f'g' Gfwecw'p'c'Fknc'p'ek*, vol. 24, 1, pp. 331-350. <<http://dx.doi.org/10.5944/ried.24.1.27855>> [Consulta: 23 de febrero de 2021]

RAAPER, R. Y BROWN, C. (2020). "The Covid-19 pandemic and the dissolution of the university campus: implications for student support practice". *Lqwtpcn'qhl'Rt'q'g'u'k'p'c'n'E'c'r'k'c'n'c'p'f' 'E'q'o' o'w'p'k'f*, Vol. 5, 3/4, pp. 343-349. <<https://doi.org/10.1108/JPCC-06-2020-0032>> [Consulta: 20 de febrero de 2021]

ROIG-VILA, R., URREA-SOLANO, M., Y MERMA-MOLINA, G. (2021). "La comunicación en el aula universitaria en el contexto del COVID-19 ". A partir de la videoconferencia con Google Meet en *T'K'G'F'OT'gxhac'K'q'g't'q'c'o'g't'k'c'p'c'f'g'Gfwecw'p'c'Fknc'p'ek*, vol. 24, 1, pp. 197-220. <<http://dx.doi.org/10.5944/ried.24.1.27519>> [Consulta: 19 de febrero de 2021]

SCHILDKAMP, K., WOPEREIS, I., KAT-DE JONG, M., PEET, A., Y HOETJES, I.J. (2020). "Building blocks of instructor professional development for innovative ICT use during a pandemic". *Lqwtpcn'qhl'r't'q'g'u'k'p'c'n'E'c'r'k'c'n'c'p'f' 'e'q'o' o'w'p'k'f*, vol 7, 3/4, pp. 281-293. <<https://doi.org/10.1108/JPCC-06-2020-0034>> [Consulta: 1 de marzo de 2021]

SOBRAL, C., CAETANO, A.P. (2020). "Emotional Narratives of Higher Education Students in Quarantine Times" en *Tgxknc'Kpvtpekapcrl'f'g'Gfwecekp'rctc'rc' Lmakck'Uqekcñ*, vol. 9, 3e, pp. 435-451.

TORUN, E.D. (2020). "On line Distance Learning in Higher Education: E-Learning Readiness as a Predictor of Academic Achievement". *Qrgp'Rtczku* vol. 12, 2, pp.191-208.

<<https://dx.doi.org/10.5944/openpraxis.12.2.1092> > [Consulta : 20 de febrero de 2021]

UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS (2020). "Plan Estratégico 2020-2025. Universidad Rey Juan Carlos." <<https://transparencia.urjc.es/compromiso/>> [Consulta : 1 de marzo de 2021]

# Uso del pódcast como recurso educativo en los estudios del Grado en Comunicación Audiovisual.

Juan Manuel Sanchis Rico<sup>a</sup>, Ariadna Fernández Planells<sup>b</sup>, Nadia Alonso López<sup>c</sup> y Enric Burgos Ramírez<sup>d</sup>

Universitat Politècnica de València, Escuela Politécnica Superior de Gandia: <sup>a</sup>Dpto. Ingeniería Electrónica (jmsanch@upv.es), <sup>b</sup>Dpto. Comunicación Audiovisual, Documentación e Historia del Arte (arferpla@upv.es), <sup>c</sup>DCADHA (naallo1@har.upv.es), <sup>d</sup>DCADHA (enburra@har.upv.es).

## Abstract

Vj g's wguakp "vj cv'r qug'wu'ku'hl'vj g'uwf gpv'ku'cdig"vq"rtqf weg"cpf "eqpuwo g"eqpvypu"qh'c"umdlgev." wukpi "rkng"tguqwt eg"vj g'gf wecvkqpcn'r qf ecw="cpf "cu"vj ku'ecp"kp'hwgpeg"kp"vj g"ces wkuakq"qh'vj g" ur gekke"cpf "t cpuxgtucn'eqo r gvkakqpu"Vj ku'cevkxg'o gj qf qnqi { 'j cu'errrkf 'kp'umdlgeu'qh'vj g'F gi tgg" qh' Cwf kqkxkwn'Eqo o wplecvkq"vq"i gpgtcvg"eqpvypu"qh'umdlgeu"qh'4à'5à'cpf "6à"wpf gt"vj g" uwr gt.xkukq"qh'vj g"rt qhguqt."t gkplqteki "t cpuxgtucn'eqo r gvkakqpu'rkng"vj g'eqo o wplecvkxg'umkn'qt" vj g'y qt n'kp"i tqwr"Vj g't guwuu'qdv'kpgf "uj qy "cp"ko r tqxgo gpv'kp"vj g'f gi tgg"qh'ces wkuakq"qh'vj g" eqo r gvkakqpu"y qtngf "cwi o gpv'pi "j ku'f gi tgg"qh'ucvuk'evkq"cpf "j ku'r ct v'ekr'evkq"kp"vj g"rt qegu"qh' gf wecvkq"rgctpkpi O'

Mgfy qt fu<t qf ecw."cwf kq."cevkxg'rgctpkpi . 'Cwf kqkxkwn'eqo o wplecvkq."rt quwo gt O'

## Resumen

Nc"rt gi wpx's wg'pqu'rncpvgo qu'gu'uk'gn'cno pq'gu'ecrc/ f g'rt qf wekt "l"eqpuwo k"eqpvypu"qu'f g'wpc" cuki pcwmt." wkuakq"cpf q" eqo q" t gewt uq" gn' r »f ecw" gf wecvkxq." nq" s wg" j go qu" f cf q" gp" nro ct" Cwf kqcr wpxgu="l"eqo q"gnq"r wgf g"t gr gtwkt "gp"rc"cf s wkuakq"p"f g"rcu'eqo r gvgpekcu"gur ge'f'kecu"l" t cpuxgtucn'eqo"Guac"o gwqf qnqi "f"cevkxg'ug"j c"er'kecf q"gp"cuki pcwmt cu'f gn'l t cf q" f g"Eqo wplecek"p" Cwf kqkxkwn'ctc'i gpgtct"eqpvypu"qu'f g'cuki pcwmt cu'f g"4à'5à'l"6à"dcldq"rc"uwr gt.xkuk"p"j gn'rt qhguqt." t ght/ cpf q"eqo r gvgpekcu"t cpuxgtucn'eqo q"rc"j cdh'kf cf"eqo wplecvkxg"q"gn'vt cdclq"gp"i twr qONqu" t guwux'f qu"qdv'p'f qu"fo wguat cp"wpc"o glqtc"gp"gn'i t cf q" f g"cf s wkuakq"p"f g"rcu'eqo r gvgpekcu" t cdclcf cu"cw gpx'p'f q"uw"i t cf q" f g"ucvuk'evkq"p"l"uw'r ct v'ekr'evkq"p"gp"gn'rt qegu" f g"gpug' cp/c" crt gpf k'clg O'

Rcndt cu'evxg<r »f ecw."cwf kqcr wpxgu."crt gpf k'clg"cevkxq."eqo wplecek"p"cw'f kqkxkwn'rt quwo lf qt O'

## 1. Introducción

El pódcast es una herramienta de divulgación científica de gran eficacia por su facilidad de acceso, su adaptación a los hábitos de consumo en movilidad y su bajo coste de producción (Fecyt, 2017). Técnicamente, un pódcast es una publicación digital periódica en audio o vídeo que se puede descargar de internet. Se trata de un archivo de audio personalizable y descargable accesible desde una página web o blog, incluso desde plataformas dedicadas a este tipo de publicaciones tan populares como Ivoox, iTunes, Spotify o SoundCloud, entre otras (Terol Bolinches, 2016). La disponibilidad de herramientas tecnológicas y la existencia de servidores para almacenar y compartir contenidos está favoreciendo la difusión y expansión de los pódcast. Se ha convertido en una herramienta que ha adquirido mayor relevancia en el

ámbito de la educación superior; marco idóneo para explotar su versatilidad y sus posibilidades creativas (Carvalho et ál., 2009).

Debido a su esencia sonora, su creciente uso en el ámbito concreto de la educación superior se ha visto favorecido por unas circunstancias fundamentales: 1) la importante penetración de internet, 2) la facilidad de acceso a software destinado a la creación y edición digital de archivos de audio y 3) la creciente implantación de dispositivos móviles adecuados para el consumo de archivos sonoros (Piñeiro, 2012).

De hecho, existe una amplia lista de investigaciones en torno al uso de los pódcast en el contexto académico. Las conclusiones de estas investigaciones subrayan las enormes posibilidades de esta herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje, desde una perspectiva positiva en los estudiantes (Piñeiro, 2012), como el enriquecimiento de la experiencia de aprendizaje (Boulos et ál., 2006), la potenciación de la atención del estudiante y su reflexión (Baird y Fisher, 2006), el incremento de satisfacción (Miller y Piller, 2005) e, inclusive, la reducción de ansiedad (Chan y Lee, 2007).

Así, los pódcast favorecen el aprendizaje autónomo y constituyen una herramienta idónea para las diversas modalidades de enseñanza. El *rfecwkpí* ha sido incorporado con éxito a las metodologías didácticas del *g/rctpkpi*, de la enseñanza semipresencial *d/rctpkpi*, así como complemento de la enseñanza convencional. En cualquier caso, es en el *o qdhw'rgctpkpi* (*o/rctpkpi*) donde esta herramienta digital, de esencia sonora, adquiere sus mejores resultados (Piñeiro, 2012). Sobre todo, por atender a aquellas características, señaladas por Salmon y Nie (2008), que favorecen la flexibilidad del proceso de enseñanza-aprendizaje:

- La selección del momento concreto de estudio;
- La posibilidad de seleccionar en qué lugar estudiar;
- El hecho de poder marcarse un ritmo y una secuencia de estudio y
- La incorporación de material más actualizado, enriquecido con aportaciones de otros compañeros.

Según la teoría del cono del aprendizaje, acuñada por Edgar Dale (1969), el alumno solo es capaz de recordar a las dos semanas un 10% de aquellos conceptos que le son transmitidos a través de la escucha. Dale (1969) destaca que la mejor forma de aprendizaje se produce cuando son ellos mismos quienes llevan a cabo todo el proceso de creación, pudiendo llegar a retener un 90% de los contenidos, puesto que no solo van a escuchar, sino que van a decir y hacer.

Lo que planteamos, por tanto, es que el alumno no solo sea consumidor de los recursos si no que se convierta en partícipe del proceso de creación y se convierta en “prosumidor”: productor-consumidor (Toffler, 1980) o en creador participativo (Meyers, Erickson y Small, 2013).

Esta propuesta la hemos testado con la puesta en marcha del proyecto de innovación y mejora educativa, denominado “El alumno como generador de contenidos supervisados. Uso del pódcast para la creación de recursos de aprendizaje y para la presentación de trabajos: AUDIOAPUNTES” concedido por la Universitat Politècnica de València (UPV\_PIME/19-20/172). Se ha desarrollado en la Escuela Politècnica Superior de Gandia en el Grado de Comunicación Audiovisual durante el curso 2019/20 y 2020/2021 y ha involucrado más de 140 alumnos entre los dos cursos y tres asignaturas en que se ha aplicado (*Vcdre'3*).

*Vcdre'30Ciki pcwt cu'rctvlekr cpvgu'*

| Asignatura                                    | Cuatrimestre | ECTS | Caracter         |
|---|--------------|------|------------------|
| Teoría y ecología de los medios audiovisuales | 2B           | 6,0  | Formación básica |
| Comunicación interactiva                      | 3B           | 4,5  | Obligatoria      |
| Taller de no ficción (documental)             | 4A           | 5,0  | Optativa         |

## 2. Objetivos

Este proyecto surge del deseo del profesorado del grado en Comunicación Audiovisual de la UPV de mejorar su docencia, así como de ampliar, mejorar y actualizar las técnicas docentes de sus asignaturas con el fin de potenciar el aprendizaje activo del alumnado.

Con este proyecto planteamos estudiar cómo afectará la utilización del pódcast como recurso educativo en el nivel de adquisición de las competencias propias del Grado en Comunicación Audiovisual, así como de algunas competencias transversales y objetivos de desarrollo sostenible. Han sido los propios alumnos los que han generado sus propias grabaciones utilizando el *raq'ecwkpí* para su difusión, sobre todo en aquellas asignaturas con una gran carga teórica.

Pero no solo los alumnos han generado sus propios “audioapuntes” con los contenidos de las asignaturas (bajo la supervisión del profesorado), sino que también se ha utilizado el pódcast como herramienta de debate y presentación individual o grupal. Con todo ello, se ha buscado un mayor grado de implicación del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por tanto, el objetivo principal del proyecto es:

Favorecer el desarrollo de competencias específicas del Grado en Comunicación Audiovisual, así como de algunas competencias transversales y objetivos de desarrollo sostenible aumentando el grado de implicación del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la utilización del pódcast como herramienta para la generación de un repositorio documental de “audioapuntes” con contenidos de las asignaturas, que serán elaborados por los propios alumnos bajo la supervisión del profesorado.

Para alcanzar el objetivo general se propusieron los siguientes objetivos específicos:

- Crear pódcast de calidad sobre contenidos teóricos que se utilicen como recursos para las asignaturas, así como también para la presentación de tareas individuales o grupales definidas por las diferentes asignaturas participantes.
- Favorecer el aprendizaje cooperativo en las asignaturas correspondientes para crear archivos de audio de calidad, que incluyan los aspectos técnicos, de contenidos y de expresión oral.
- Mejorar el aprendizaje de las Competencias Específicas del Grado en Comunicación Audiovisual. En concreto:
  - Realizar un producto audiovisual
  - Realizar la ordenación técnica de los materiales sonoros y visuales
  - Expresarse con claridad y coherencia en las lenguas propias de su comunidad
  - Realizar presentaciones audiovisuales.
  - Exponer razonadamente ideas y mensajes.
- Promover el trabajo de las competencias transversales: CT1 Comprensión e integración, CT6 Trabajo en equipo y liderazgo, CT8 Comunicación Efectiva, CT9 Pensamiento Crítico, CT11 Aprendizaje permanente, CT13 Instrumental específica, evaluando el grado de mejora en su adquisición.
- Trabajar el ODS – 4 (de los Objetivos de Desarrollo Sostenible fijados por la ONU), para garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. En este sentido, se les facilitó software libre para la generación y difusión de los pódcast, de manera que toda persona pudiese acceder a las herramientas y a los contenidos, y nadie quedase excluido. Todos los pódcast generados están accesibles en abierto.

En línea con estos objetivos, esta comunicación busca evaluar los resultados obtenidos en el proyecto de innovación docente “Audioapuntes”. En concreto:

- Identificar el contexto de consumo de podcast previo a la introducción al proyecto así como a posteriori.
- Analizar la percepción del alumnado respecto a la experiencia de aprendizaje a través del podcast.
- Detectar la satisfacción con la introducción del podcast como herramienta activa de aprendizaje en el aula.

### 3. Desarrollo de la innovación

Para la consecución de los objetivos, se asume que los alumnos han aprendido en las asignaturas de 1º del Grado de Comunicación Audiovisual los procedimientos necesarios para poder llevar a cabo la tarea de la producción técnica del pódcast con la calidad necesaria. En este sentido, tres asignaturas de primer curso implicadas en el proyecto como “Grabación y edición de sonido”, “Proceso de realización radiofónica” y “Expresión oral y locución” se han encargado de trabajar las competencias específicas para obtener los resultados deseados en este sentido.

Partiendo de esta base, para dar respuesta a los objetivos, se realizó una encuesta al comienzo de semestre coincidiendo con el inicio de las asignaturas participantes, en la que se buscaba saber cuáles eran los conocimientos del alumnado relacionados con la mencionada innovación que se va a poner en funcionamiento, es decir, el podcast; además, se realizó una segunda encuesta después de haberse impartido las asignaturas y tras la implementación de este recurso en el aula, que permitió, junto a la evaluación mediante rúbrica de los pódcast y de algunas de las competencias transversales mencionadas anteriormente, valorar el potencial del pódcast como herramienta educativa.

Para la elaboración de los pódcast en las tres asignaturas participantes (*Vcdrc '3*) se definieron distintas fases y tareas.

#### 3.1 Fase 1: Organización de los grupos.

Dependiendo de la asignatura, los pódcast a desarrollar en las asignaturas implicadas se han planteado para ser realizados en grupos de 2 ó 3 alumnos o de 7 a 10 alumnos.

#### 3.2 Fase 2: Elección y asignación del contenido teórico.

Se proporcionó al alumnado una serie de temas y contenidos teóricos en cada una de las asignaturas participantes con el fin de tratar parte de los contenidos teóricos de las asignaturas generando un repositorio de audioapuntes. El profesor facilitó los materiales necesarios para trabajar los contenidos a desarrollar.

#### 3.3 Fase 3: Elaboración del pódcast

Los alumnos dispusieron de 4 semanas para leer acerca del tema e investigar según la bibliografía facilitada por el profesorado con el fin de elaborar el guion literario de su pódcast. En este proceso el profesor supervisó y dió el visto bueno al guion literario, dedicándose una clase específica a tutorizar este guión más las correspondientes correcciones en asíncrono.

A continuación, prepararon el guion técnico para conjugar los diferentes elementos del lenguaje radiofónico (palabra, música, efectos sonoros y silencio) donde se fijaron las acciones que se seguirían en la grabación y montaje del pódcast.

Para la grabación y montaje el alumno utilizó recursos propios debido al contexto pandémico derivado de la Covid-19 y al confinamiento obligatorio de alumnado y profesorado.

Inicialmente, se pusieron a disposición de los alumnos las cabinas de edición que dispone la Escuela pero no fue posible su uso por el citado contexto excepcional.

### 3.4 Fase 4: Entrega del trabajo.

Junto con el pódcast, cada grupo entregó un documento con la valoración del trabajo realizado que incluyó el guión y una co-evaluación.

Una vez finalizados los pódcast, estos se distribuyeron a través de la plataforma iVoox y de las redes sociales de alumnado y profesorado, así como de blogs corporativos.

## 4. Resultados

Para evaluar la consecución de los diferentes objetivos específicos se utilizaron: rúbrica para la evaluación del pódcast, encuestas de satisfacción y pruebas objetivas.

### 4.1 Rúbrica del pódcast.

Se evaluaron aspectos de calidad técnica, funcionalidad, contenido, locución y originalidad de los archivos sonoros generados (*Hki 03*). Se han obtenido pódcast de alta calidad debido a que los alumnos han trabajado aspectos como la producción técnica, la locución o la elaboración de guiones en otras asignaturas del primer curso del Grado. Los profesores de las asignaturas implicadas en este proyecto se han dedicado en mayor medida a la supervisión de los contenidos presentados en los pódcast.

| RÚBRICA                  | PÓDCAST  |   |   |   |    |
|--------------------------|--|---|---|---|----|
| EVIDENCIA EVALUABLE      | RANGOS DE VALORACIÓN   |   |   |   | %  |
|                          | 10-8   | 8-6   | 6-4   | 4-1   |    |
| PRESENTACIÓN DEL PÓDCAST | La presentación del audio es buena, atractiva e interesante.   | La presentación del podcast se muestra atractiva desde el inicio.   | La presentación del podcast es básica y no es muy llamativa para los oyentes.   | La presentación no cumple con el atractivo esperado por la audiencia.   | 10 |
| CALIDAD TÉCNICA          | El archivo de programa presenta una excelente producción técnica, tanto en calidad de los audios de voz grabados como de la edición y mezcla de los diferentes elementos sonoros utilizados que ayudan a la narración y pueden llegar a atrapar al oyente. | El archivo de programa presenta una buena producción técnica, Buena calidad de los audios de voz grabados y una correcta edición y mezcla de los diferentes elementos sonoros utilizados. | Se ha obtenido un archivo de programa con una aceptable producción técnica. Se ha elaborado un buen audio; no obstante, falta una edición de calidad, ya que ciertos elementos son defectuosos o requieren mejoras. | El archivo de programa presenta una deficiente producción técnica.  | 20 |
| LOCUCIÓN                 | Intervención muy buena. Transmite el sentido del texto académico con el equilibrio idóneo entre seriedad e incitación a la escucha.  | Entonación adecuada a los signos de puntuación, a pesar de que dubitativa en algún caso. La expresividad es correcta, a pesar de que poco/demasiado personal.                             | El ritmo no es suficiente fluido: entre palabra y palabra o idea e idea transcurre más tiempo del que es habitual en un discurso normal; rectifica y recurre a pausas inadecuadas o a palabras muleta.              | El ritmo se interrumpe a causa de las constantes rectificaciones y pausas. La locución es monótona, sin ningún tipo de expresividad / demasiada apasionada. | 20 |
| ORIGINALIDAD             | El pódcast demuestra gran creatividad, desempeño y personalidad al realizarlo.   | El pódcast es sencillo y demuestra poca creatividad y trabajo.  | El pódcast es muy elemental y poco atractivo al oyente.   | El pódcast no es original.  | 10 |
| USO DEL TIEMPO           | Se adecúa al tiempo justo y las normas para elaborar una narración interesante sobre los contenidos a tratar   | Elabora una presentación agradable e interesante sobre los contenidos, sin llegar a ajustarse a las normas de tiempo.   | El tiempo utilizado no fue suficiente, por exceso o por defecto, para elaborar una presentación interesante relacionada con los contenidos a desarrollar.   | No hizo un buen uso del tiempo y la narración elaborada no resulta interesante.   | 20 |
| CONTENIDO                | La manera de estructurar los contenidos y su presentación es altamente interesante y captura fácilmente la atención.   | Los conceptos se presentan de forma fácilmente entendibles y cumple con las características explicadas antes de escuchar el pódcast.  | Los conceptos están planteados de manera no muy entendible y no está adaptada a las principales características del lenguaje radiofónico.   | La estructuración de los contenidos como guion no cumple con las características abordadas y es difícil entender el sentido de esta.                        | 20 |

Hki 03 "TÀdtkc 'r ctc 'rc 'gxcmeek p' f' g' r' v' ctgc 'f' g' g' v' dqt cek p' f' g' l' r' » f' ec u' 0'



2021, Universitat Politècnica de València

Cqpi t guq 'k' / Tgf '1%4243+

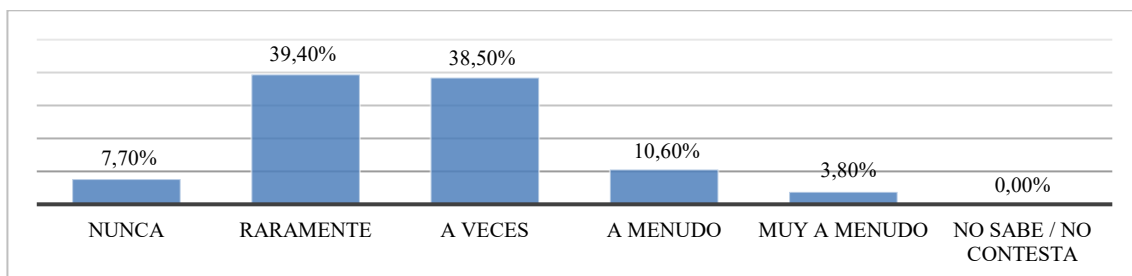


## 4.2 Encuestas iniciales

Se han realizado encuestas al alumnado sobre su opinión acerca de la inclusión del pódcast como herramienta docente en la asignatura.

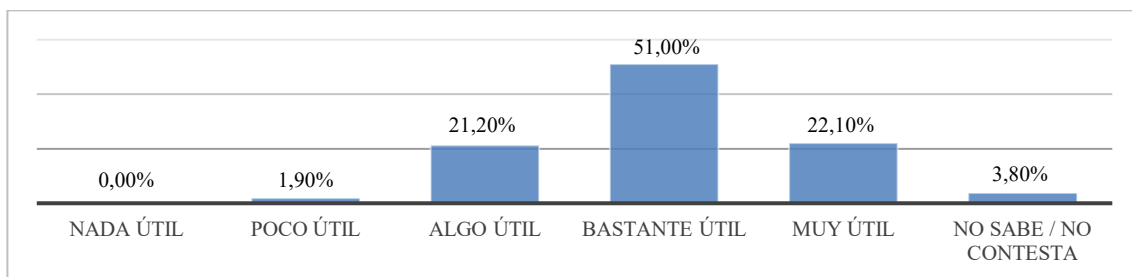
El primer cuestionario se pasó durante la primera sesión lectiva de las asignaturas. En este cuestionario se obtuvieron 104 respuestas. En cuanto a género y edad, el 53% del alumnado de los encuestados son hombres y el 47% mujeres, con edades comprendidas entre los 19 y los 21 años en un 90% y entre 22 y 47 años el 10% restante.

Seguidamente, se planteó al alumnado la pregunta de si eran usuarios/as de pódcast. Como se puede observar en la Figura 2, la mayor parte del alumnado lo es, pero tan solo escuchan pódcast raramente o a veces, mientras que un 10,6% lo escuchan a menudo y un 3,8% muy a menudo. Por otro lado, hay una parte del alumnado, un 7,7%, que declara no escuchar pódcast nunca.



*Hki 04 "Gpewguc 'lplekc rOT gur wguac u'c'rc'rt gi wpc 'd äRk gu'wumct kq'f g'r »f ecw'Äö"*

Ya entrando en la vertiente educativa del pódcast, a la pregunta sobre si el alumnado considera que el pódcast puede resultar útil como recurso para el aprendizaje, más de la mitad del alumnado, un 51%, lo considera un recurso bastante útil, mientras que ninguno de los encuestados considera que sea nada útil. Si bien es cierto que un 1,9% lo considera de poca utilidad (*Hki 05*).



*Hki 05 "Gpewguc 'lplekc rOT gur wguac u'c'rc'rt gi wpc 'd äRk puc u's wg'r wgf g'igt 'Äwkt wtk'ct'gn' r »f ecw'eqo q't gewt uq'r'ctc'gn'c'rt gpf k'clgÄö"*

El alumnado razona sus respuestas argumentando que emplear el pódcast para el aprendizaje resulta innovador e interesante, puesto que no es a lo que están acostumbrados. Consideran que puede ser un método distinto y dinámico de abordar los contenidos de las asignaturas, que no requiere una gran estructura para su elaboración y que puede facilitar el estudio de los contenidos. También se encuentran respuestas que expresan su preferencia por métodos más tradicionales, como los apuntes escritos, así como que, al no ser usuarios habituales de pódcast, no le ven utilidad a esta metodología de aprendizaje.

A continuación, se les preguntó sobre si habían utilizado con anterioridad el pódcast como recurso de aprendizaje, a lo que la mayoría, un 61%, responde que sí y un 32%, responde que no, siendo la respuesta del 7% restante No sabe/No contesta. El pódcast como recurso educativo se está utilizando desde el curso 2019-2020, es por ello por lo que los alumnos de cursos superiores ya han trabajado esta metodología de aprendizaje.

En este punto de la encuesta se hace referencia a la idoneidad de que sea el profesorado quien ha de elaborar el pódcast como recurso docente para ampliar los conocimientos impartidos en el aula o sea el alumnado ya que le permite adquirir conocimientos de manera autónoma. Las respuestas no frecen un posicionamiento contundente y así encontramos que un 45% prefieren que sea el profesorado frente al 55% que prefiere liderar el proceso.

A la pregunta de si se considera interesante la realización del pódcast como actividad transversal para poner en práctica conocimientos de otras asignaturas, el 94% se muestran de acuerdo y el 6% expresan su desacuerdo. Por último, la mayor parte del alumnado, un 87%, confía en la eficacia de las actividades en que el alumnado debe ampliar conocimientos de manera autónoma, mientras que el 13% no las consideran efectivas.

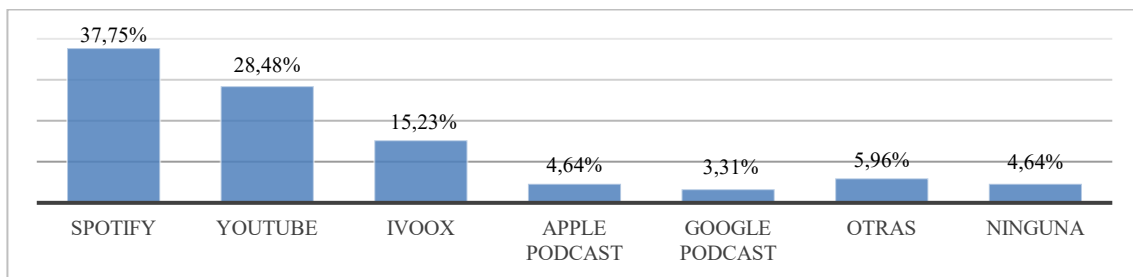
### 4.3 Encuesta de satisfacción final

Al finalizar el período docente correspondiente a las asignaturas estudiadas, se hizo llegar al alumnado una segunda encuesta para valorar la implementación del pódcast como recurso para el aprendizaje. Cabe destacar, como se ha mencionado en apartados anteriores, que esto se produce en un momento en que la docencia se desarrollaba de manera no presencial síncrona a causa de la pandemia provocada por la COVID-19. La docencia online implica que, al contrario de lo sucedido con la encuesta inicial, el alumnado rellene este segundo cuestionario sin coincidir con las clases presenciales a través del enlace al mismo proporcionado por el profesorado. En esta encuesta final se obtienen 56 respuestas de alumnado del Grado en Comunicación Audiovisual.

Se les plantea de nuevo la cuestión de si son usuarios de pódcast, con la respuesta mayoritaria de un 43% del alumnado que lo escucha a veces. Se aprecia un aumento del porcentaje de alumnado que indica ser usuario de pódcast a menudo, alcanzando el 16%, mientras que desciende el alumnado que es usuario raramente o nunca, con un 30,4% y un 7% respectivamente.

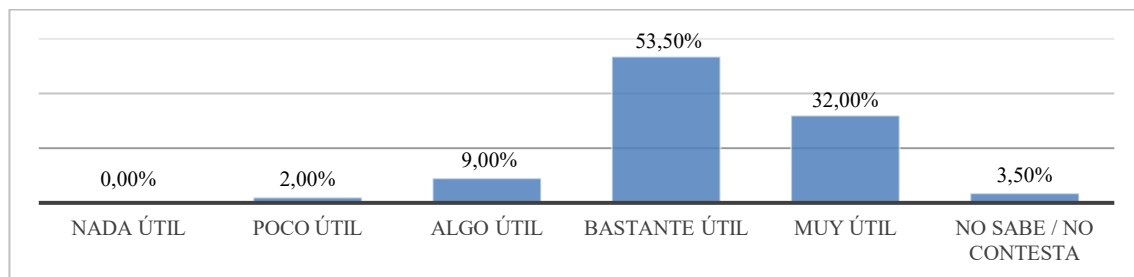
Del alumnado usuario de pódcast, una amplia mayoría, un 89%, declara escucharlos a través de su teléfono móvil, mientras que el 45% lo hace desde el ordenador. Además, un 6% de las respuestas corresponde a la escucha en otros dispositivos. En este punto se debe comentar que la pregunta permite seleccionar más de una opción. También en la siguiente pregunta de la encuesta sobre la actividad con la que compaginan la escucha de pódcast es posible marcar varias opciones. En este caso, las actividades mayoritarias seleccionadas son las que implican un desplazamiento, como caminar, conducir o ir en transporte público, con un porcentaje del 43%. Con un porcentaje menor quedan el tiempo de estudio (14%) y el ejercicio físico (11%).

En cuanto a las aplicaciones más empleadas para la escucha de pódcast (Hki 06), destaca Spotify (38%) por delante de YouTube (29%), iVoox (15%), Apple Podcast (4,5%) y Google Podcast (3%). Se observa que una parte del alumnado (4,5%) no emplea aplicaciones para ello.



Hki 06 "Gpewguc 'kpci0Crñečekpqu'go rñgcf cu'rctc 're 'guewej c'f'g'r »fecu"

A continuación, las cuestiones se centraron en los resultados de la experiencia de implementación del pódcast como recurso educativo llevada a cabo por el alumnado. Como se puede ver en la Figura 5, la mayor parte del alumnado considera que le ha resultado útil el empleo del pódcast como recurso para el aprendizaje. En concreto, más de la mitad de las respuestas muestran que les ha supuesto de bastante utilidad y un 32% lo consideran de mucha utilidad.



Hli 07''Gpewgac'Hkpcr0Tgurwgiac'u'c're'rtgi wpcv'öäRkqpu'u'swg'f c'wlf q'Äwrlwkkkt'ct'gnr »f ecw' eqo q't gewtuq'rctc'gnl'rtgpf k'clgÄö''

En las respuestas abiertas, el alumnado coincide en señalar que, aunque las circunstancias de su elaboración han sido adversas debido a la pandemia, el resultado es positivo ya que les ha permitido aproximarse al temario de una forma más amena y profundizar en los conceptos planteados en las asignaturas en la parte de documentación para la elaboración del pódcast.

A continuación, se plantea de nuevo la cuestión sobre la idoneidad de que sea el profesorado o el alumnado guiado por el profesorado quien asuma la elaboración del pódcast. Las respuestas se inclinan hacia que sea el alumnado con un 60% frente a que el pódcast esté a cargo del profesorado con un 40%.

Posteriormente, el alumnado ha de responder a varias cuestiones en formato escala de Likert. Los resultados que arrojan es que el alumnado responde mayoritariamente en los grados más elevados (4 y 5) a las cuestiones en cuanto a estar de acuerdo en

- que el pódcast puede ser un trabajo interesante para el alumno como actividad transversal al poner en práctica conocimientos de otras asignaturas,
- que el desarrollo de pódcast en la asignatura le ayuda a adquirir más fácilmente los conocimientos teóricos; que sea el alumnado quien ha de seleccionar los temas para el pódcast, y
- que las directrices del profesorado han sido claras para la consecución de la tarea, considerando suficiente su revisión y ayuda.

Sin embargo, señalan dificultades en la elaboración del pódcast, fundamentalmente en cuanto a la grabación y montaje del mismo, más que en cuanto a la elaboración del guion. Por otra parte, el alumnado se muestra muy de acuerdo en la accesibilidad de los pódcast para su consulta y en la motivación que les ha supuesto la realización de la actividad que consideran ha mejorado su competencia en comunicación oral.

Por último, coinciden en señalar la calidad de los pódcast elaborados y su alto grado de satisfacción con la experiencia.

#### 4.4 Pruebas objetivas

En cada una de las asignaturas implicadas se ha utilizado el pódcast para trabajar los contenidos teóricos de varias unidades temáticas. Los exámenes tipo test sobre los contenidos desarrollados en los pódcast, la observación del alumno en los nuevos trabajos planteados, etc. ha permitido evaluar el grado de consecución de las competencias específicas del Grado. La comparación de estos resultados con los obtenidos en cursos pasados, donde no se utilizaba el pódcast, ha permitido sacar conclusiones satisfactorias.

## 5. Conclusiones

Resulta inevitable hacer referencia a la pandemia mundial experimentada durante el desarrollo de esta experiencia docente de elaboración de pódcast por parte del alumnado con una finalidad académica. El confinamiento vivido durante el segundo cuatrimestre del curso 2019-2020 y el traslado de la docencia presencial a la docencia online influyó en el modo de abordar las diferentes materias y también en la motivación del estudiantado a la hora de afrontar los proyectos planteados en las asignaturas. En este caso, se observa un claro descenso en las respuestas de la encuesta final, realizada al final del cuatrimestre en un entorno online, respecto a la primera encuesta, realizada durante una clase presencial. De hecho, la primera encuesta es respondida por el 70% del alumnado matriculado, mientras que la segunda la responde el 37% del alumnado. No obstante, con esta actividad de elaboración de pódcast se consigue motivar al alumnado, como muestran los resultados obtenidos en la encuesta final, y que se consideren satisfechos con el trabajo realizado. A lo largo del proceso, el alumnado tuvo que trabajar a distancia, conectándose con los compañeros de los grupos de trabajo a través de videoconferencias y realizando la grabación y edición de los pódcast con sus propios medios. Su adaptación a estas circunstancias fue mayoritariamente buena y fueron capaces de superar las circunstancias técnicas adversas que ellos mismos señalaron en la encuesta final. El resultado final fueron trabajos de gran calidad técnica y de contenidos.

Por otra parte, en respuesta al primer objetivo de esta comunicación, los resultados dibujan los hábitos de escucha de pódcast de los estudiantes. Entre aquellos que escuchan este tipo de formato, lo hacen mayoritariamente a través de su *wo ctvj qpg*, lo cual se encuentra íntimamente relacionado con que dicho consumo se realiza en movilidad. A ello se añade que Spotify es la plataforma más empleada para la escucha, seguida de YouTube, a pesar de ser una plataforma de vídeo, o precisamente por ello.

En respuesta al segundo y tercer objetivo de esta comunicación, los resultados ponen de manifiesto que, tras la experiencia, aumenta el porcentaje de alumnado usuario de pódcast, así como la consideración de que sea un recurso útil para el aprendizaje, lo cual resulta un acicate para plantear futuros proyectos de innovación docente en esta línea, como lo fue para llevar a cabo la experiencia que en la encuesta inicial muchos alumnos valoraran positivamente la potencialidad del pódcast como recurso educativo.

A modo de conclusión, la experiencia ha contribuido a afianzar los contenidos de las asignaturas objeto de estudio, que, a su vez, se ha revelado de gran interés para el alumnado como actividad transversal al requerir del empleo de conocimientos adquiridos en otras asignaturas del Grado en Comunicación Audiovisual. A pesar de las circunstancias se ha conseguido motivar al alumnado con buenos resultados, lo que confiere a este proyecto en general y al pódcast en particular un gran valor como recurso para el aprendizaje que puede adquirir un mayor desarrollo en los próximos años y más si se tiene en cuenta el auge del audio en el actual ecosistema mediático.

La aplicación de este proyecto aporta mejoras sustanciales en los diferentes estadios de la enseñanza-aprendizaje, tanto para el profesorado como para el alumnado, tanto para el participante el proyecto como para futuros estudiantes y titulaciones universitarias:

- El alumno se siente implicado en el proceso de la enseñanza aprendizaje, aumentando su grado de satisfacción y su participación.
- El alumno genera recursos de calidad supervisados por el profesor que le permiten completar su formación global, tanto a nivel competencial (ciertas competencias específicas del Grado en Comunicación Audiovisual así como de algunas competencias transversales) como de desarrollo sostenible, permitiendo ser no solo unos buenos profesionales sino también ciudadanos comprometidos con los nuevos retos que plantea la sociedad.

Este proyecto de mejora es transferible a otros contextos formativos. Hoy en día existen numerosas herramientas no profesionales que permiten la realización de pódcast de calidad. Esto supone que la experiencia surgida de este proyecto es extrapolable a otras asignaturas de la titulación de Comunicación Audiovisual, e incluso también a otros grados. La generación de audioapuntes, bajo el formato de pódcast (suscripción), es aplicable a cualquier asignatura:

- para el desarrollo de contenidos en los que la parte visual no sea relevante, y
- como herramienta de presentación de temáticas o de trabajos desarrollados individualmente o en grupo accesibles al resto de alumnos.

## 6. Referencias

- BAIRD, D. E., FISHER, M. (2006). “Neo millennial user experience design strategies: Utilizing social networking media to support ‘always on’ learning styles”. *Lqwt pcr'qhl'Gf wecvxqpcr'Vgej pqrqi { "U'ing u* , vol. 34, n. 1, pp. 5-32. Nueva Jersey: Baywood Publishing Co.
- BOULOS, M., MARAMBA, I., WHEELER, S. (2006). “Wikis, blogs and podcasts: A new generation of Webbased tools for virtual collaborative clinical practice and education”. *DOE"O gf kecr'Gf wecvxq* , vol. 41, n. 6, pp. 1-8. Rockville Pike: NCBI.
- CARVALHO, A. et. al. (2009). “Podcasts in higher education: Students’ and lecturers’ perspectives”. En *Gf wecvxqpcr'Vgej pqrqi { "U'ing u* , vol. 302, pp. 417-426. Nueva York: Springer.
- CHAN, A., LEE, M. (2007). “Reducing the effects of isolation and promotion inclusivity for distance learners through podcasting”, *Vwt nkij "Qprkpg" Lqwt pcr'qhl'F kwcpeg" Gf wecvxqpcr'Vgej pqrqi {* , vol. 8, n. 1, pp. 85-104. Eskisehir: Anadolu University Faculty of Communication Sciences.
- DALE, E. (1969) *Cwf kq/Xkxwcn'O gj qf u'kp'Vgej kpi* , 3rd ed., Holt, Rinehart & Winston: New York.
- FECYT (2017). VIII *Gpewgnc'f g'Rgt egr ek»p'Uqekrf g'rc'Ekpgek'f'rc'Vgepqrqi* . Disponible en <https://bit.ly/362No4J> [consultado en mayo de 2019]
- MEYERS, Eric, ERIKSON, Ingrid y SMALL, Ruth (2013). “Digital Literacy and Informal Learning Environments: An Introduction” en *Ngctpkpi . 'O gf kc'c'pf'Vgej pqrqi {* , vol. 38, n° 4, pp. 355-367.
- MILLER, M., PILLER, M. (2005). “Principal factors of an audio reading delivery mechanism evaluating educational use of the iPod”. En Kommers, P. y Richards, G. (eds.). *Rt qeggf kpi u'qhl'Y qtrf'Eqplgt gpeg'qp'Gf wecvxqpcr'O wtko gf kc."* *J {r gto gf kc'c'pf'Vgrgeqo o wplecvxqpu* , pp. 260-267. Chesapeake: AACE.
- PIÑEIRO, T. (2012). “Los podcast en la educación superior. Hacia un paradigma de formación intersticial”. *Tgxknc'Klgt qco gtlekpc'F g'Gf wecvxqpcr* , 7: (1), 1-12. <https://doi.org/10.35362/rie5811462>
- SALMON, G., NIE, M. (2008). “Doubling the life of iPods”. En Salmon, G. y Edirisingha, P. (eds.). *Rqf ecw'kpi "lqt" ngctpkpi 'kp'wpxgtuakgu*. Reino Unido: McGrawhill.
- TEROL BOLINCHES, R. (2016). Radio 3.0 en el entorno municipal: valores, herramientas y recursos. El caso de la emisora municipal Llosa FM [Tesis doctoral no publicada]. Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/67930>
- TOFFLER, Alvin (1980). *Vj g'Vj kf'Y cxg*, New York: Bantam.

## El método del caso como herramienta de aprendizaje activo en arqueología

Sonia Machause López<sup>a</sup>, Gianni Gallelo<sup>a</sup>, David Quixal Santos<sup>a</sup>, Agustín Díez Castillo<sup>a</sup>, Consuelo Mata Parreño<sup>a</sup> e Iván Fumadó Ortega<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departament de Prehistòria, Arqueologia i Història Antiga (Universitat de València). E-mails: [sonia.machause@uv.es](mailto:sonia.machause@uv.es), [gianni.gallelo@uv.es](mailto:gianni.gallelo@uv.es), [david.quixal@uv.es](mailto:david.quixal@uv.es), [agustin.diez@uv.es](mailto:agustin.diez@uv.es), [consuelo.mata@uv.es](mailto:consuelo.mata@uv.es), [i.fumado.ortega@uv.es](mailto:i.fumado.ortega@uv.es)

### *Cduatcev'*

Vj g"ecug"uawf {."rkng"qvj gt "o gvj qf qrti kgu"vj cv'gpj cpeg"vj g"cewxg"rctvlekr cvkqp"qh'vj g"uawf gpvu "i tgcwř "lcxqwtu"vj g"vgcej kpi /rgctpkpi "rtqegu0J gt g"y g"rtgugpv"vj g"fguki p."crrrkecvkqp"cpf "tguwuu"qh'vj g"ecugu" ko rngo gpvřf 'kp"vy q"Ctej cgqni { "iwdlgeu"\*J knqt { "F gi tgg."Wpkxgtukř "qh'Xcrgpekc 0Y kj kp"vj g"ht co gy qtm' qh'c "Vgcej kpi "křppqxcvkap"Rt qlgev"0GVCTS + "y g"j cxg"ko rngo gpvřf ."kp"ukz."ř hřgt gpv'i tqwr u."vy q"ecugu" tgrvřf "vq" vy q" iwdlgeu< Ctej cgqni kecn' O gvj qf qrti { "5řf" { gct/4pf " ugo guřgt." vj tgg" i tqwr u" cpf " O gf křgt cpğcp"Ctej cgqni { "6řj" { gct/3u" ugo guřgt." vj tgg" i tqwr u"0Dqj "vj g"řgctpkpi "tguwuu"cpf "vj g" i gpğt cř'qr kpřkp"qh'vj g"uawf gpvu"y gt g"xgt { "ř qukskxg0kř"cf f křkp."vj g"crrrkecvkqp"qh'vj ku"ř qy gthwřvgcej kpi " vqřkřp'ř hřgt gpvřgo guřgt u'c pf'ř křgt ug'c pf'ř j cpi kpi "o qf cřksku"ř ceg/vq/lceg.'qřkřp.g.'c pf' dřğpf g'řgctpkpi + j cxg'c mřy g' u'vřq"ko rtqxg'c pf'cf cř vřj g'vqřvřq"vj g'ř gvęvřf 'pğğf u0

Mřy qtf u<Ecuř"O gvj qf."I co hřkecvkqp."Ctej cgqni {."0GVCTS."Vgcej kpi "křppqxcvkap."Dřğpf g'řgctpkpi 0'

"

### *Tguwo gp''*

Gri' guwř kř" f g" ecuqu" eqo q" qvtcu" o gvřf qrti řcu" swg" řqvřpekp" r" rctvlekr cekřp" cewxc" f gři' guwř křpřcf q."řcxqt geg"gp"i tcp"o gf řf c" gř'řt qeguř'f g"gpug" cp/c/crt gpř kř clg0Rt gugpřc o qu'cswř'gři' f křg" q."řc"rřkecekřp"ř "řqu't guwřcf qu'ř g'řqu"ecuqu"crřkecf qu'gp'ř qu'cuki pcwř cu'ř g"Ct swgqni ř "gp" gřil tcf q'ř g'ř knqt kř'f g'řc "Wpkxgtukř vřf g'Xcř pekc0Gp'gřb' cteq'ř gř'řt q' g'řvř'ř g'křppqxcvkap'ř qegpřvř" 0GVCTS."řg'j cp'ř wřgřq'gp'ř t" evřec'gp'ř g'ku'ř t wř qu'ř křkpřvřu<0 gvřf qrti ř "Ct swgqni ř kec"5řt "ewř uq/ 4đ" ewř vř ko guřgt." vř gu" i t wř qu" { "Ct swgqni ř "ř gři' O gf křgt t" pğq"6đ" ewř uq/3řt " ewř vř ko guřgt." vř gu" i t wř qu"0Vcpř q'řqu't guwřcf qu'ř g'crt gpř kř clg."eqo q'řc "qr kpřp"i gpğt cř'ř gř'guwř křpřcf q'hřgt qp"o wř" ř qukskxq0Cf go "u."řc"rřkecekřp"ř g'g'wřc "ř qvřpřvř"j gtt co kğpřc "ř qegpřvř"gp" ewř vř ko guřgt qu'ř křkpřvřu" { " o qf cř'ř cf gu'ř křgt ucu" { "eco dlc přvřu"ř t gugpekc n" qřkřpř" { " ugo kř t gugpekc n" pqu" r gto křkř" o glqt ct" { " cř cř vř t"řc"j gtt co kğpřc "c"řc u'př gęuřf cf gu'ř gvęvřf cu0

Rcř dćtu'ewř xg<"0<sup>2</sup> vřf q"ř gř'ecuq."I co hřkecekřp."Ct swgqni ř "ř."0GVCTS."křppqxcvkap"ř qegpřvř." Ugo kř t gugpekc řf cf 0'



## 1. Introducción

*Vgmo g cpf Kluti gv vgecj 'o g cpf Ktgo go dgt, kpxqkxg'o g'cpf 'Kigctp''*

(Benjamin Franklin)

El aprendizaje significativo tan solo se consigue si implicamos al estudiantado y potenciamos su participación activa, estimulando la reflexión y el proceso de aprendizaje a partir de sus propias experiencias. Tal y como indica Finkel (2008: 40), con el paso del tiempo tan solo permanece en la memoria aquello que nos ha hecho pensar y nos ha motivado a buscar respuestas razonables.

En el contexto actual, marcado por la docencia en línea o semipresencial, derivada de la pandemia de la COVID-19, el profesorado universitario se ha visto obligado a adaptar las herramientas docentes a marchas forzadas (Bao *gv'cn*, 2020; Gallelo *gv'cn*, 2020). Sin embargo, es posible y necesario activar nuevas estrategias que potencien la motivación del estudiantado y mejoren el aprendizaje significativo, incluso a través de una pantalla.

Atendiendo a las carencias y las necesidades detectadas en cursos previos en los que hemos impartido asignaturas de Arqueología en el Grado de Historia (Universitat de València), nos propusimos activar nuevas formas de aprendizaje que mejoraran los resultados y se adaptaran a diversas realidades. La iniciativa que presentamos aquí forma parte del Proyecto de Innovación Docente *OGVCTS 00gvqf q'qi 'f'u' cevxcu' rctc' gn' crtgpf k'clg' f'g' ctswgqrqi 'f' gp' r' pwx' pqt o c'kf cf <'f'g' r' rt g'ugpekrkf cf' c' r'* ugo *krt g'ugpekrkf cf'*<sup>30</sup>

La puesta en práctica del método de caso se ha llevado a cabo en las asignaturas de Metodología Arqueológica (2º cuatrimestre/3er curso, 3 grupos: dos en horario de mañana -castellano y valenciano- y uno de tarde -castellano-) y Arqueología del Mediterráneo (1er cuatrimestre/4º curso, 3 grupos: dos en horario de mañana -castellano y valenciano- y uno de tarde -castellano-). El equipo docente de ambas asignaturas comparte la preocupación frente a la falta de participación, el abandono temprano y la dificultad para comprender conceptos novedosos. Desgraciadamente, los cambios en los planes de estudios derivados del Plan Bolonia y la reducción de materias relacionadas con la Arqueología en el actual Grado de Historia de la Universitat de València, son una de las causas principales de este desinterés y falta de conocimientos teórico-prácticos. Hace una decena de años, con la Licenciatura de Historia, estas carencias no eran tan pronunciadas, en gran parte por la variedad de asignaturas obligatorias y optativas relacionadas con la Arqueología disponibles en los planes antiguos<sup>2</sup>. Los conceptos que hace unos años se adquirían progresivamente en distintas asignaturas, actualmente se concentran en dos asignaturas obligatorias (3er y 4º curso) y una asignatura optativa (Arqueología de la Península Ibérica: 4º curso). Si bien algunos conceptos comunes se introducen en asignaturas de Prehistoria durante los primeros cursos del grado, estos no son suficientes. En este contexto, el equipo docente de las asignaturas de Arqueología centramos nuestros esfuerzos en potenciar la motivación y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje con los recursos y el tiempo limitado que disponemos para impartir nuestras materias. Debemos tener en cuenta, además, que es durante los primeros cursos cuando el estudiantado, generalmente, escoge qué especialización seguirá en el grado (antes de haber cursado asignaturas de Arqueología). Por ello mismo pensamos que es todavía más necesario mostrar esta disciplina de una forma atractiva y cautivadora. En este artículo nos centramos en una de las metodologías, desarrolladas en el marco del proyecto METARQ, que ha sido mejor valorada por el profesorado y estudiantado implicado: el método del caso.

<sup>1</sup> Concedido en el marco de los Proyectos de Innovación Docente (NOU-PID) 2020/21 de la Universitat de València (UV-SFPIE\_PID-1355034). Agradecemos al Vicerectorat d'Ocupació Permanent/SFPIE la concesión del proyecto, así como a la totalidad de miembros del mismo que están colaborando en distintas actividades de innovación docente durante el curso 2020-2021.

<sup>2</sup> Asignaturas como Arqueología Ibérica, Arqueología Fenicio-Púnica, Arqueología del Mar, Arqueología de los Animales, Arqueología Clásica, Arqueología del Territorio, Prácticas de Cultura Material Arqueológica, Introducción al Patrimonio Arqueológico Valenciano, entre otras.



## 2. Objetivos principales

Los objetivos específicos de nuestra aplicación del método del caso son:

- Asimilar, comprender y poner en práctica los conceptos adquiridos en las clases teóricas, así como en asignaturas de cursos anteriores.
- Mejorar el trabajo cooperativo, el diálogo y el aprendizaje entre iguales.
- Motivar la participación activa y la asistencia a clase (presencial o virtual).
- Favorecer el aprendizaje autónomo y significativo.
- Promover la organización, la iniciativa y la toma de decisiones.
- Motivar el debate y la expresión de ideas con una argumentación previamente definida de manera colaborativa.
- Desarrollar la creatividad e imaginación para la solución de problemas.

## 3. Desarrollo de la innovación

### 3.1. La herramienta del método del caso

Hace ya más de un siglo y medio que el método del caso se utiliza en distintas disciplinas para desarrollar el aprendizaje a través de problemas. La base de esta herramienta se centra en la experimentación de situaciones realistas o de la vida real, normalmente abordados por pequeños grupos de estudiantes bajo la dirección del profesorado. Esta herramienta se considera la precursora del aprendizaje basado en problemas, que se desarrolló un siglo después. En pocos años el caso se hizo muy popular, sobre todo en el ámbito de los estudios de derecho, siendo ampliamente adoptado en Estados Unidos (Servant-Miklos, 2019) y considerándose un instrumento muy eficaz, atendiendo a diversas esferas (Nkhoma *gv'crl* 2017):

1. La esfera motivacional, que hace hincapié en el compromiso individual y lleva al estudiantado a animarse y ayudarse para lograr las metas comunes en el grupo.
2. La esfera afectiva, que está muy centrada en el rol del profesorado en facilitar la interacción entre el estudiantado.
3. Y la esfera cognitiva que hace que el estudiantado perciba la práctica como una oportunidad para debatir y presentar sus ideas, así como escuchar y reflexionar sobre el punto de vista de los/las compañeros/as.

La eficacia de esta herramienta radica en la premisa de que el aprendizaje depende de la responsabilidad y la actitud del estudiantado. Por tanto, el sujeto no es el profesorado y tampoco el contenido académico, sino el aprendizaje autónomo del estudiantado. Las ventajas del método del caso radican en el impulso de los aspectos motivacionales para mejorar el aprendizaje, la retención de contenidos, la estimulación de la comprensión y la apreciación profunda del tema tratado.

En los últimos años, se han desarrollado diversos trabajos críticos sobre la eficacia de este método de aprendizaje y el uso apropiado que se hace del mismo en el ámbito universitario (ver Kilbane *gv'crl* 2004; Gerring 2007; Liu *gv'cn*, 2009; Laru *gv'crl* 2012; Baeten *gv'cn*, 2013; Harland, 2014; Massis y Kotlar, 2014; Rashid *gv'crl* 2019; Safapour *gv'crl* 2019, entre otros). En general, estos estudios convergen en subrayar que la eficacia del caso se materializa si surgen conceptos, ideas y debates inesperados, porque es entonces cuando realmente se contribuye al aprendizaje de conocimientos teóricos y prácticos. Una reflexión interesante que pone en evidencia los límites de esta herramienta docente ha sido propuesta por Kreber (2001). Esta autora subraya que proporcionar al estudiantado casos concretos no conduce necesariamente a experiencias de aprendizaje. Tratando contenidos teóricos abstractos, mediante lecturas que preceden las experiencias prácticas, también se consigue potenciar el aprendizaje. El éxito del método del caso depende en gran medida de la responsabilidad del profesorado, encargado de fomentar el aprendizaje experiencial. El profesorado debe, por tanto, animar al estudiantado a transformar conceptos abstractos en experiencias reales, provocando experimentación y reacción. Kreber (2001) analiza también un aspecto fundamental relacionado con las áreas de conocimiento. Generalmente, se piensa que es más fácil transformar en experiencia conceptos abstractos de las ciencias (p.e. "el efecto invernadero") que contenidos abstractos propios de las ciencias sociales y humanidades. Se cree que estos contenidos (p.e. "el concepto de democracia") es más sencillo convertirlos en respuestas. Sin embargo, en ambos casos se puede aplicar la



misma herramienta, creando un evento concreto para que sirva como ejemplo de un concepto abstracto, tal y como se ha observado en algunos casos publicados que plantean la aplicación de este método tanto de manera interdisciplinar (en áreas de ecología y ciencias sociales) (Steiner y Posch, 2006), así como en áreas concretas como la geografía (Koç, 2018; Cousin, 2005).

### 3.2. Diseño y aplicación de la herramienta

#### 50030 Cpvgegf gpvu0Ncu'cuki pcwt cu'ko rkecf cu''

Atendiendo a las necesidades y las carencias detectadas en cursos previos, por parte del equipo docente de las asignaturas de Metodología Arqueológica y Arqueología del Mediterráneo, propusimos una serie de actividades prácticas que facilitarían la comprensión de ciertos conceptos y temas, entre las que se encuentra el método del caso.

La primera asignatura en la que probamos esta herramienta fue Arqueología del Mediterráneo (código 34031). Es una asignatura obligatoria, de 6 ECTS, que forma parte del primer cuatrimestre del cuarto curso en el Grado de Historia de la Universitat de València. El objetivo principal de esta asignatura es la *Crtqzko cek»p'cn'eqpkeko kgpv'f'g'rcu'rtlpekr crgu'ekxk'k'cekqpgu'f'g'rc' Cpvi Ágf cf "gp"gn'O gf kgtt"pgq"cx² u'f'g'rq'u'tgu'qu'cts wqqr'i kequ³* La asignatura se divide en 10 temas: Introducción (T.1), La ciudad (T.2), Territorio (T.3), Urbanismo (T.4), Obras de ingeniería (T.5), Espacio doméstico (T.6), Lugares de culto (T.7), Mundo funerario (T.8), Escultura y pintura (T.9) y Cerámica y joyería (T.10). Debido a la situación derivada de la COVID-19, las clases durante el primer cuatrimestre del curso 2020-2021 siguieron el sistema híbrido, organizado en semanas alternas. Por tanto, el estudiantado de las clases teóricas y prácticas se dividía en dos subgrupos que asistían presencialmente a clase cada 15 días. Sin embargo, tanto las clases teóricas como las prácticas se retransmitían a través de *Drcvndqctf "Eqmcdqtc vq*. El número de alumnos matriculados durante el curso 2020-2021 varía entre grupos: 73 alumnos (grupo A), 41 alumnos (grupo B) y 68 alumnos (grupo C).

Durante el segundo cuatrimestre se realizó una actividad similar en los tres grupos de la asignatura de Metodología Arqueológica (código 34053: 6 ECTS): grupo A (74 alumnos), grupo B (58 alumnos) y grupo C (52 alumnos). A grandes rasgos, esta asignatura busca la *crtqzko cek»p"cx² u'f'g'rq'u'o ² vqf qu'ekgpv'f'kequ"swg"rgto kgp'eqpkegt "gn'rtqeguq"ewmwt cn'c "v'cx² u'f'g'rcp'rkaku'f'g'rq'u'tgu'qu'cts wqqr'i kequ* (ver nota 3). La asignatura se divide en 5 temas: ¿Qué es la Arqueología? (T.1), El tiempo (T.2), Arqueología funeraria y el mundo de las ideas (T.3), El paisaje, los recursos y la producción (T.4) y El territorio, el intercambio y el comercio (T.5). Debido a la tercera ola de la pandemia, el inicio del segundo cuatrimestre se realizó completamente online<sup>4</sup>, volviendo al sistema híbrido en marzo.

#### 50040 Fkug° q'f'g'rq'u'ecuqu''

La aplicación de la herramienta implica un amplio trabajo de preparación y planificación previo por parte del profesorado. El papel del equipo docente es vital no solo en el diseño y la preparación de los casos, sino también en el desarrollo y orientación del estudiantado (Wasserman, 1999). Antes de poner en práctica la actividad, nos planteamos las siguientes preguntas clave:

- ¿Qué conceptos son más complejos y difíciles de comprender para el estudiantado?
- ¿Qué objetivos perseguimos con esta actividad?
- ¿Cómo podemos motivar al aprendizaje?

Tras debatir estas cuestiones, diseñamos un problema que permitiera potenciar el aprendizaje de dos temas: las evidencias arqueológicas en las prácticas funerarias greco-romanas (Arqueología del Mediterráneo) y los métodos de datación en Arqueología (Metodología Arqueológica).

En el primer ejemplo, el objetivo principal se centraba en que reflexionaran sobre las evidencias visibles e invisibles en el registro arqueológico y cómo, basándonos en estas evidencias, es posible reconstruir parcialmente un contexto funerario en el mundo clásico. De este modo, se conseguían también objetivos complementarios como, por ejemplo, la reflexión sobre evidencias invisibles (arqueología sensorial, sesgos

<sup>3</sup> Plan de estudios del Grado de Historia: <https://www.uv.es/uvweb/grado-historia/es/se-estudia/plan-estudios/plan-estudios/grado-historia-1285935894219/Titulacio.html?id=1285847387950&p2=2>

<sup>4</sup> [https://www.uv.es/uvweb/uv-noticias/es/noticias/universidades-publicas-valencianas-acuerdan-generalitat-minima-presencialidad-inicio-docencia-del-segundo-cuatrimstre-1285973304159/Novetat.html?id=1286171820306&plantilla=UV\\_Noticies/Page/TPGDetailNews](https://www.uv.es/uvweb/uv-noticias/es/noticias/universidades-publicas-valencianas-acuerdan-generalitat-minima-presencialidad-inicio-docencia-del-segundo-cuatrimstre-1285973304159/Novetat.html?id=1286171820306&plantilla=UV_Noticies/Page/TPGDetailNews)

en el registro arqueológico, expolio...), la interdisciplinariedad en arqueología o problemáticas como la falta de financiación en investigación. La atracción se producía gracias al misterio de la aparición de un objeto arqueológico en unas obras urbanas en Atenas (fig. 1) y en Roma. Si bien el problema era similar en ambos ejemplos, las evidencias variaban ligeramente adaptándose a cronologías y ámbitos culturales distintos, para poder realizar la misma actividad en dos semanas correlativas (ver apartado 3.2.3). Teniendo unas evidencias arqueológicas determinadas, pero incompletas, debían consensuar con los miembros de su equipo una solución al problema planteado y enfrentarse a una rueda de prensa.

En el segundo ejemplo, el objetivo principal se centraba en que comprendieran los distintos métodos de datación (relativa y absoluta) y los aplicaran a un problema “real”. La implicación y la motivación derivaba de la serie de TVE *Gt'O kpkngt kq" f gt'Vlgo r q<sup>7</sup>*, ya que no se trataba de un contexto arqueológico común, sino que había sufrido una alteración temporal (fig. 2). Al tratarse de un contexto funerario, no solo se potenciaba el aprendizaje de cuestiones relativas a la datación para conocer la cronología de la tumba y de los viajes en el tiempo, sino que se generaba interés y conocimiento sobre la cremación, el ritual funerario ibérico y la cultura material asociada (cerámicas ibéricas, cerámicas de importación griega, objetos de bronce, ...). Teniendo en cuenta la cronología aportada por ciertos restos y averiguando la datación del resto de evidencias arqueológicas y actuales, debían consensuar con los miembros de su equipo una cronología aproximada y enfrentarse a las preguntas planteadas por el Ministerio del Tiempo.

---

<sup>5</sup> <https://www.rtve.es/television/ministerio-del-tiempo/>





## MÉTODO DEL CASO: UNA PIEDRA EXTRAÑA EN LA ZANJA



### Contexto

Sois un equipo de arqueólogos y arqueólogas que estáis trabajando en Atenas en un seguimiento de unas obras de canalización al noroeste de la ciudad. Los dos primeros días transcurrieron con normalidad. Por suerte, el equipo de peones que os han asignado está trabajando a un ritmo acelerado y, seguramente, podréis acabar antes de que comience la obra que tenéis en el puerto.

Sin embargo, el día de hoy será diferente... A las 10:00h, mientras estabais acabando el croquis de la zona de actuación, el jefe de obra llama vuestra atención diciendo: "Aquí ha aparecido una piedra con forma extraña". Os desplazáis hasta la zanja y observáis que "la piedra con forma extraña" no es una piedra cualquiera, se trata de una estela funeraria. La obra se paraliza, comunicáis el hallazgo al Ayuntamiento y se amplía el perímetro de actuación para llevar a cabo la excavación arqueológica del área cercana a la estela. Las evidencias materiales que han aparecido hasta ahora son:

- |   |                                 |
|---|---------------------------------|
| E | Estela funeraria con un relieve |
| V | Lecitos de fondo blanco         |
| I | Restos de fauna                 |
| D | Carbones                        |
| E | Una <i>phiale</i>               |
| N | Un bol                          |
| C | Un ánfora                       |
| I |                                 |
| A |                                 |
| S | Restos humanos cremados         |

¡Recordad!

Sois vosotros/as quienes "conocéis" o no:

- El relieve de la estela y los motivos decorativos de las cerámicas, si los tienen, así como su conservación
- La especie/edad/partes anatómicas de los restos de fauna
- La edad/género de los restos humanos
- Así como otros resultados de análisis varios

### Problema

Si bien la extensión de la necrópolis está todavía por confirmar, el Ayuntamiento de la ciudad os pide que acudáis a una rueda de prensa en la que se informe a la ciudadanía sobre el hallazgo.



La prensa os planteará, entre otras, las siguientes preguntas:

- 1- ¿Cuál es el hallazgo más importante? ¿Por qué?
- 2- ¿Solo hay una tumba? ¿Podría haber más?
- 3- ¿Cómo sería el ritual funerario asociado a esta tumba?
- 4- ¿Qué ofrendas se hacían en las visitas posteriores?

**Recordad** que, si bien cada uno tenéis una especialidad, sois un equipo y deberéis llegar a un acuerdo antes de contestar a las preguntas. Uno/a de vosotros/as será el portavoz del equipo (director/a de la excavación).



\*Debido a la pandemia, la rueda de prensa se realizará por videoconferencia. Aun así, podréis utilizar vuestras manos para reconstruir la gestualidad de las prácticas rituales.



\* ¿Qué otras preguntas haríais si formarais parte del equipo de periodistas?

Hki 0300 ² vqf q'f gn'ecuq'gp'Cts wqqrqi 'f' gn'O gf kgtt'ª pgq'®qrele»p'3 <O wpf q'hwpgtctkq'i t kgi q-Ø'



## MÉTODO DEL CASO: EL MISTERIO DEL TIEMPO



### Contexto

Como cada semana, os dirigís a la oficina central para que os asignen una misión. Sin embargo, esta semana será distinta. Por primera vez el ministerio precisa de vuestros conocimientos como arqueólogas y arqueólogos. ¿Pensabais que nunca aplicaríais vuestra formación universitaria en este ministerio? ¡Pues el día ha llegado! Os notifican la existencia de una anomalía en el transcurso de una excavación arqueológica en una necrópolis ibérica. Hasta la fecha, la excavación había transcurrido sin problemas. La mayoría de las tumbas localizadas y excavadas eran "normales", la estratigrafía tenía sentido y la datación relativa de las tumbas había sido bastante sencilla. Sin embargo, el ajuar hallado en esta tumba no es para nada normal. Por eso mismo, la directora de la excavación, quien fue funcionaria del ministerio hace unos años, se ha puesto en contacto con vosotros.

**E** Restos de una cremación individual  
**V** Una urna de orejetas  
**I** Una colilla  
**D** Un vaso caliciforme  
**E** Un *Iphone 5*  
**N** Una chapa de una cerveza *Turia Mürzen*  
**C** Una fibula de pie vuelto tipo Acebuchal  
**I** Un euro con el retrato de Felipe VI  
**A** Una mascarilla quirúrgica  
**S** Un fragmento de ánfora griega de figuras rojas

### Algunas pistas...

- Figuras rojas: a partir de 530 a.C.
- Datación C14 de los restos humanos: ca 500-490 BC
- Fibula tipo Acebuchal (ver Argente Oliver, 1987)
- Urna de orejetas (ver Mata y Bonet 1992; López Bravo, 2002)

\* Podéis consultar [Google](#) para orientaros en la cronología del resto de objetos

### Problema

El sedimento no parece mostrar evidencias de haber sido alterado, ni la tumba expoliada. En este tipo de contextos, es posible que existan alteraciones derivadas de procesos post-deposicionales naturales. Sin embargo, este caso es distinto... Está claro que ha habido un viajero del tiempo no registrado que ha tenido un descuido en el momento de deposición de los restos incinerados del difunto... Antes de que se filtre la noticia a la prensa, vosotros y vosotras, como patrulla especializada en contextos arqueológicos, debéis viajar en el tiempo al momento concreto de la incineración, averiguar los eventos que han podido desembocar en la intromisión de ciertos objetos y solucionar el error.

El Ministerio del tiempo os planteará, entre otras, las siguientes preguntas:

**1. ¿A qué año o periodo aproximado viajaréis?**

Teniendo en cuenta los materiales arqueológicos ¿Qué cronología relativa tendría la tumba?

**2. ¿Qué puerta/s escogeréis para solucionar el problema?**

Teniendo en cuenta las intrusiones identificadas ¿En qué horquilla cronológica nos movemos? ¿De qué fecha a qué fecha se pudo producir?

**3. ¿Qué ha podido pasar?**

Utilizando los conceptos que habéis aprendido en clase sobre datación, junto con los datos que habéis obtenido en vuestra investigación y con un poco de imaginación, debéis reconstruir el problema, adelantaros al acontecimiento y solucionarlo.

**Recordad** que, si bien cada uno podéis buscar la cronología de un objeto, sois un equipo y deberéis llegar a un acuerdo antes de contestar a las preguntas. Uno/a de vosotros/as será el/la portavoz del equipo (responsable de la patrulla).

# ¡ BUENA SUERTE !



*Hkí 0400² vaf q'f gn'lecua'gp'O gvaf qmí f' "Ct swqm'i lec0'*



50450 Rcwcu'f'g'cr'kecek»p'i gpgt crgu"

La puesta en práctica de ambos casos no precisaba de una gran variedad de recursos (ver tabla 1). Si bien ambos eran distintos, la aplicación fue similar. Sin embargo, siguiendo las orientaciones de la autoevaluación del profesorado y la retroalimentación del estudiantado durante el primer cuatrimestre, incorporamos ciertas mejoras para la aplicación del caso en el segundo cuatrimestre (asignatura de Metodología Arqueológica).

| Asignatura                                      | Conceptos  | Procedimientos  | Actitudes   | Recursos necesarios  |
|---|--|---|---|--|
| Arqueología del Mediterráneo (1er cuatrimestre) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prácticas rituales"</li> <li>• Rituales funerarios"</li> <li>• Inhumación/cremación"</li> <li>• Ajuar funerario"</li> <li>• Metodología arqueológica"</li> <li>• Arqueología sensorial"</li> <li>• Seguimiento arqueológico</li> </ul>  | Clases teóricas y clases prácticas, combinadas con trabajo individual y cooperativo en clase (virtual o presencial), supervisado por el profesorado | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cooperación</li> <li>• Diálogo entre iguales</li> <li>• Trabajo en equipo</li> <li>• Organización</li> <li>• Toma de decisiones</li> <li>• Expresión oral</li> <li>• Capacidad de análisis</li> <li>• Autonomía</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel, bolígrafo y algún dispositivo electrónico (ordenador, tablet o móvil) para poder consultar información de referencia (presencial)</li> <li>• Dispositivo electrónico con conexión a internet (<i>Dr'endqctf</i>" <i>Eqm'dqtcvç</i>&lt;virtual)</li> </ul> <p>*Aun así, se potencia el debate frente a la consulta de información complementaria (aconsejando que esta consulta se realice en última instancia)</p> |
| Metodología Arqueológica (2º cuatrimestre)      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Métodos de datación"</li> <li>• Datación absoluta</li> <li>• Datación relativa</li> <li>• Tipología cerámica/fibulas"</li> <li>• Arqueología funeraria"</li> <li>• Alteraciones/ fenómenos postdeposicionales"</li> <li>• Excavación arqueológica"</li> <li>• Prospección arqueológica"</li> <li>• "</li> </ul> | Clases teórico-prácticas, combinadas con trabajo individual y cooperativo en clase (virtual o presencial), supervisado por el profesorado           |   |  |

Vc dr:'30Eqpvqpf qu'rt qe'f'ko kgpvcu'c'evxw'f'gu'f'g'ewt uqu'f'

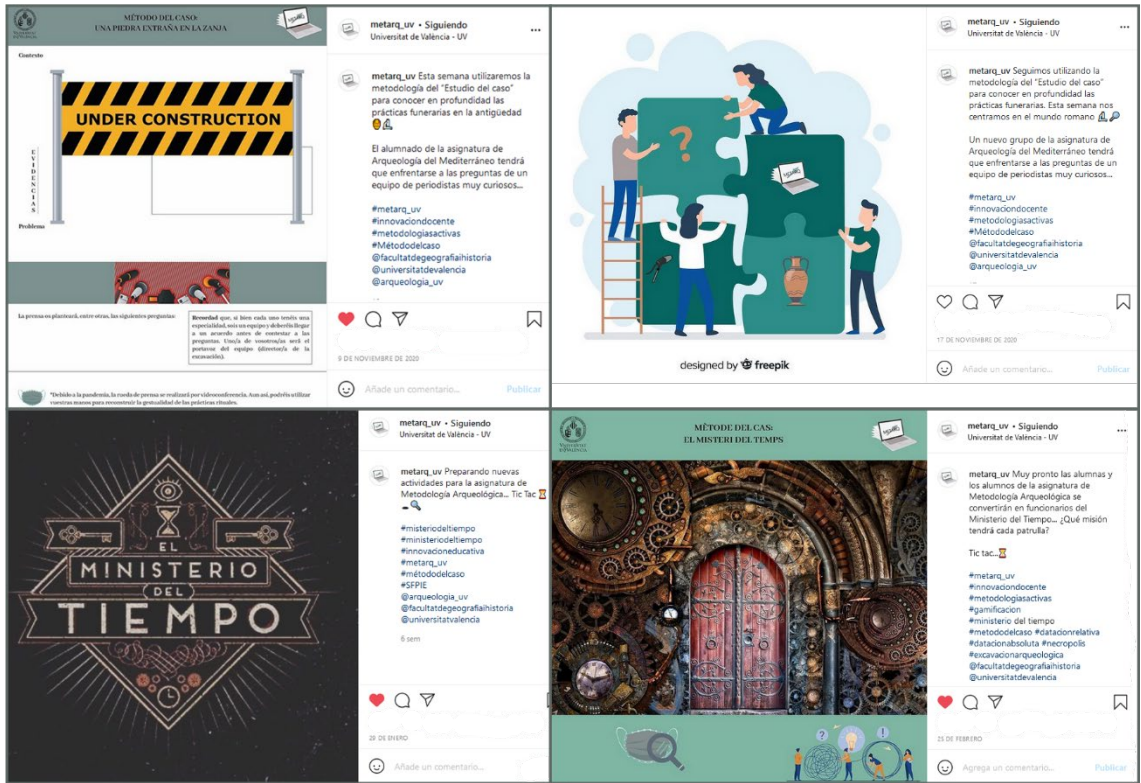
En ambos casos, fue vital el trabajo en equipo, tanto presencial como en línea, a través de *Dr'endqctf*" *Eqm'dqtcvç*. Esta herramienta de videoconferencias permite compartir el contenido del ordenador y utilizar una pizarra virtual para interactuar, facilitando así el aprendizaje en línea síncrono y asíncrono. Es cierto que su aplicación efectiva todavía debe superar ciertas barreras (Alokluq, 2018). Sin embargo, cuenta con herramientas muy útiles, como la opción de crear grupos aleatorios posibilitando así el aprendizaje colectivo, también en línea.

Centrándonos en su aplicación específica, debemos indicar que esta fue distinta entre los grupos de Arqueología del Mediterráneo. En los grupos A y C fue 100% presencial (se repitió en dos semanas consecutivas con una temática ligeramente distinta). En el grupo B se realizó de forma híbrida (algunos estudiantes estaban en el aula y otros estaban en casa, trabajando en grupos presenciales y grupos creados a través de *Dr'endqctf*" *Eqm'dqtcvç*. 'supervisados todos por el profesorado). Este último procedimiento fue el que seguimos también en los grupos de Metodología Arqueológica. Evidentemente, en ambas asignaturas existió un paso previo a la actividad en la que el profesorado expuso los conceptos básicos necesarios. En el caso de Arqueología del Mediterráneo, se explicaron las características básicas de las prácticas funerarias en el mundo griego y romano, con ayuda de reconstrucciones 3D y otro tipo de recursos audiovisuales (1.30 h de clase teórica en los grupos A y C y 45 minutos durante las clases prácticas en el grupo B). En el caso de Metodología Arqueológica, se abordó el tema del tiempo y los métodos de datación, con material y ejemplos de apoyo como el vídeo grabado para este tema<sup>6</sup> (1 sesión y media de las clases teóricas: total

<sup>6</sup> Gr'ect dqpq'36'f'w'w'w'q'gp'ct s wqqrqi 'f' <<https://www.youtube.com/watch?v=TIhbHS3VyCs&feature=youtu.be>

2.30 h). Además, de manera complementaria, se introdujo el tema de Arqueología funeraria para que el estudiantado comprendiera conceptos clave como ajuar funerario, cremación, inhumación... (media sesión de teoría: 45 min.).

Durante las clases previas a la actividad se motivó la asistencia del estudiantado, explicándoles que se realizaría una práctica innovadora en la que se aplicarían los conocimientos adquiridos en las clases previas. Además, a través del Aula Virtual y de las redes sociales del Proyecto de Innovación Docente (@metarq)<sup>7</sup> se recordó la actividad días antes de la clase, a través de *inqtkgu* y publicaciones en el muro/hilo de *kpinci tco /Vy kwgt* (fig. 3).



*Hki 050Cñ wpcu'f g'w'u'r wdrkecekpqg'u'gn'kpinci tco ,f'g'O GVCTS . 't gr ekpfcf cu'eap'gnb ² vxf q'f g'lecuaq'0'*

El siguiente paso fue la aplicación del método en sí, en clases prácticas de 45 minutos para Arqueología del Mediterráneo y en horario de clases teóricas (45 + 45 minutos) para Metodología Arqueológica. Para ello seguimos, a grandes rasgos, los pasos que se observan en la tabla 2.

<sup>7</sup> [https://www.instagram.com/metarq\\_uv/?hl=es](https://www.instagram.com/metarq_uv/?hl=es); <https://twitter.com/metarq?lang=es>



|          | Paso 1  | Paso 2   | Paso 3   | Paso 4  |
|----------|---|--|--|---|
| Concepto | Explicación de la actividad   | Trabajo en pequeños grupos (4-5 personas)  | Trabajo en gran grupo (debate)   | Reflexiones finales (profesorado)   |
| Tiempo   | 5 min   | 30 min   | 10-30 min*   | 5-10 min*   |
| Tareas   | Explicación de la mecánica de la actividad, el contexto y los objetivos principales (ver figs. 1 y 2) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elección de portavoz</li> <li>• Elección de especialistas (Arqueología del Mediterráneo) /División de tareas de búsqueda cronológica (Metodología Arqueológica)</li> <li>• Debate en pequeños grupos las soluciones y respuestas a las preguntas planteadas y otras posibles preguntas</li> </ul> | Se comparten y discuten las respuestas y resultados (portavoces de cada grupo) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Síntesis</li> <li>• Puntos positivos</li> <li>• Carencias (a mejorar)</li> </ul> |

*Vcdx'40Cr'kecelep'f'gr'bo 2 xvf q'f gr'ecuq'gp'co dcu'cu'k'pcw'cu'\*. gp'O g'v'f'qrqi f'f'Cs wqqrqi i'kec'ug'f'guett'qm'u'r'c'ev'k'x'f'cf'gp'j'qt'cu' f'g'v'g'qt'f'f'f'.r'qt'v'cp'vq.'eq'p'v'co qu'eq'p'b'c'q't'v'kgo'rq'r'c'tc'r't'q'hw'p'f'k'ct'gp'ek'g'v'cu'ew'g'w'k'q'p'gu'Ø*

El segundo paso es distinto en cada asignatura (ver tabla 2). En Arqueología del Mediterráneo las primeras tareas de este paso son más complejas, ya que deben recordar los conceptos aprendidos en el curso anterior (asignatura de Metodología Arqueológica) para poder elegir los especialistas. En un primer momento no se les da ninguna orientación. Sin embargo, la supervisión del profesorado permite que en aquellos grupos en los que tan solo lleguen a extraer dos o tres especialistas se potencie la colaboración intergrupala y se pregunte al resto de los participantes qué más especialistas han escogido (esto les hace reflexionar sobre otras cuestiones que posiblemente no hayan tenido en cuenta): p.e. arqueozoología, antracología, antropología física, ceramología, epigrafía, ... En el ejemplo del Ministerio del Tiempo es más sencillo, ya que tan solo deben decidir quién busca la cronología de cada objeto, para después poner en común los datos recogidos en la bibliografía de referencia y las consultas a través de diversas páginas web.

El debate generado durante el tercer paso (ver tabla 2), también varía ligeramente entre asignaturas. En los grupos de Arqueología del Mediterráneo, sin previo aviso, se les informa de que la rueda de prensa comienza y de que son ellos y ellas mismas los que se convertirán en periodistas. El rol de arqueólogo/a y periodista va cambiando con cada pregunta. El profesorado se encarga de coordinar esta parte de la actividad, pudiendo también participar como periodista con nuevas preguntas que inciten al debate y la reflexión. Los portavoces de cada equipo de arqueólogos/as son los responsables de contestar (ver fig. 1). En los grupos de Metodología Arqueológica, el debate se realiza primero abordando una a una la cronología de los objetos hallados en la tumba (tanto de cronología ibérica, como de las intrusiones de elementos actuales producidas por el/la viajero/a en el tiempo). Un/a representante de cada grupo aporta una cronología para cada objeto y se debate entre toda la clase las diversas dataciones propuestas, así como las tipologías o los datos consultados (orientado por el profesorado). Finalmente, se debate la cronología de la tumba y del viaje en el tiempo y se dejan unos minutos para compartir las ideas de la tercera pregunta (ver fig. 2).

La actividad finaliza con la reflexión final del profesorado, centrada en el trabajo del estudiantado (cuarto paso) (ver tabla 2). El protagonismo del estudiantado está guiado, por tanto, por el profesorado que actúa como “faro”, recuperando las preguntas y comentarios más interesantes, planteando preguntas que inciten a la reflexión y resumiendo los resultados clave de la discusión (Finkel, 2008).

#### 4. Resultados

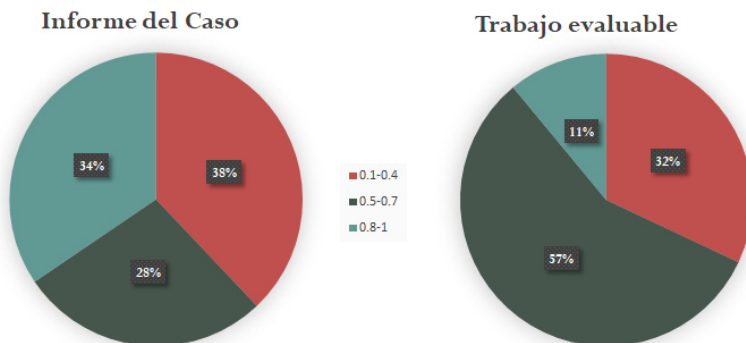
Los resultados de aprendizaje adquiridos durante esta actividad se ven reflejados en distintos aspectos, dependiendo del grupo, la asignatura y los sistemas de evaluación recogidos en la guía docente.

Debemos tener en cuenta que la evaluación de la asignatura de Arqueología del Mediterráneo se realiza principalmente a través de un examen final (80% de la nota). El otro 20% se centra en las actividades complementarias. En la prueba escrita, se incluyen tanto preguntas de desarrollo, relacionadas con la temática tratada en las clases teóricas, como preguntas cortas (imágenes y/o definiciones), relacionadas con las clases prácticas. Para valorar el interés y el aprendizaje generado con el método del caso, realizamos una pregunta en el examen final sobre el mundo funerario (grupos A y C). La valoración fue bastante positiva, ya que la mayoría del estudiantado escogió esta opción de pregunta (49 alumnos, 84% del grupo C). Si bien el porcentaje en el grupo A fue la mitad (31 alumnos, 50%), las respuestas aportadas en la opción relacionada con el mundo funerario fueron sustancialmente mejores, con respuestas mucho más elaboradas, razonadas y más alejadas de una simple explicación de los apuntes. A grandes rasgos, comparando los resultados de este curso con los de años anteriores, observamos que han comprendido mucho mejor y profundizado sobre ciertos aspectos que otros años no desarrollaban por completo.

En Metodología Arqueológica, con el objetivo de valorar los resultados de aprendizaje derivados directamente de la actividad y contando con la experiencia del primer cuatrimestre, decidimos preparar una plantilla básica a rellenar por el estudiantado. Para ello creamos una tarea voluntaria en el aula virtual y propusimos al estudiantado que entregara, al finalizar la clase, el informe del grupo a través del aula virtual. La motivación para realizar esta actividad escrita deriva de tres cuestiones clave:

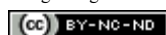
1. El interés del propio estudiantado a demostrar por escrito el trabajo que habían realizado (observado durante la aplicación de la actividad en el primer cuatrimestre)"
2. La posibilidad de analizar las respuestas y generar una retroalimentación previa a la entrega de la primera actividad individual (10% de la nota final de la asignatura<sup>8</sup>), relacionada con los métodos de datación, y mejorar así el resultado final."
3. La implicación del estudiantado al indicar que se valoraría positivamente la participación en la actividad, aunque no estuviera reflejado en los porcentajes finales."

En general las respuestas presentadas en el documento de dos páginas, subido al aula virtual, son correctas, pero precisan de una justificación completa que indique de dónde extraen la información para datar los objetos arqueológicos y actuales en un momento u horquilla cronológica determinada. Aun así, la implicación ha sido muy alta, demostrando una comprensión general de la tarea y los métodos de datación. De manera anecdótica, es interesante indicar que las respuestas a la tercera pregunta (ver. Fig. 2) han sido muy ingeniosas, relacionando en algunas ocasiones el viaje en el tiempo con la solución de la pandemia.



*Hli 00T guwncf qu'f g'gxcwcekp'f' gilplqt o g'f gr'ecua'f' f' gr'it cdclq'gxcwcdng't gr'ekqpcf q'eqp'ix'igo' a' v'ec'f' g'ix'ce'kxf cf'gp'ix' cuki pcwt c'f' g'O gwqf qni' f' C't swgn'i lec'w'wpwcekp'iqdt g'3-4'*

<sup>8</sup> La asignatura de Metodología Arqueológica sigue una evaluación continua: trabajos individuales (70%) y un trabajo en grupo (30%).





Tal y como se observa en la Figura 4, que considera los resultados de los tres grupos de Metodología Arqueológica en relación con el informe del método del caso (Fig.4, izquierda) y el ejercicio evaluable (Fig. 4, derecha), de los 152 alumnos que formaban 43 subgrupos de trabajo no han ejecutado del modo adecuado el informe del caso el 38%. Sin embargo, el 28% de los grupos han trabajado de modo satisfactorio y el 34% de modo muy satisfactorio. Hay que subrayar que en el 38% de los grupos que no han trabajado adecuadamente, el 80% se trataba de grupos en línea y solo el 20% presencial, mientras que entre el 34% de los grupos que han trabajado muy satisfactoriamente esta diferencia se atenúa siendo el 40% de los grupos en línea y el 60% presencial los que logran llevar a cabo el ejercicio correctamente. Si observamos los resultados de la actividad evaluable (fig. 4, derecha), de los 152 alumnos no han llevado a cabo correctamente la actividad el 32%, mientras que el 57% de los grupos han trabajado de modo satisfactorio y solo el 11% de modo muy satisfactorio. Aquí hay que subrayar que si el porcentaje de trabajos mal ejecutados es similar (32%), disminuye ligeramente si lo comparamos con el informe del caso. Aunque no son actividades comparables, ya que el mecanismo de ejecución es distinto (y en algunas ocasiones ha sido causa de algunos malentendidos en el desarrollo del ejercicio evaluable), si comparamos los resultados con años previos observamos una ligera mejora. El hecho de abordar en grupo una tarea similar previa al trabajo evaluable parece haber mejorado la comprensión y la realización de la tarea.

Finalmente, es interesante indicar que en el grupo C de Metodología Arqueológica, en el cual se solicitó una autoevaluación propia de los grupos cuando entregaron el informe del caso, la mayoría del estudiantado ha sido consciente de su trabajo. Prueba de ello es la coincidencia de la nota del 80% de los grupos con la nota del profesorado, mientras que en el otro 20% la tendencia ha sido autoevaluarse con una nota inferior. Esta autoevaluación es una prueba más de la implicación y la participación activa del estudiantado en esta actividad.

”

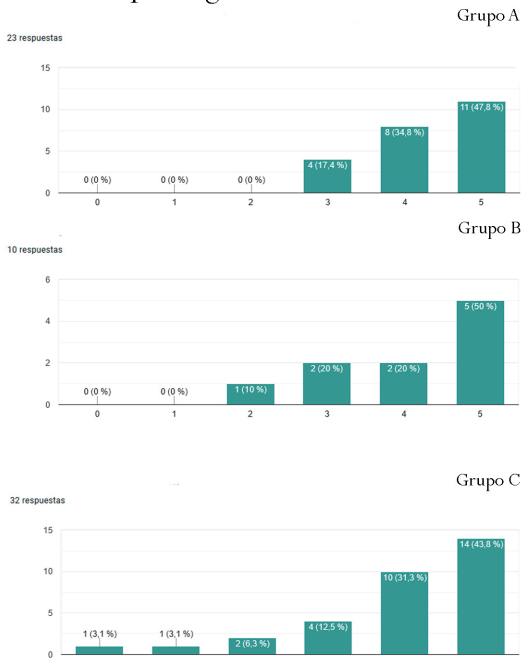
#### 4.1. Opinión del estudiantado

Con el objetivo de conocer la opinión del estudiantado sobre las actividades y herramientas de innovación implementadas durante el Proyecto de Innovación Docente METARQ, confeccionamos un formulario de *I qqi ng* para cada uno de los grupos<sup>9</sup>. Si bien la mayoría de las preguntas coincidían, los enunciados se adaptaron teniendo en cuenta las actividades y herramientas que se habían implementado en cada grupo. En general, la retroalimentación de aquellas personas que contestaron la encuesta en los grupos del primer cuatrimestre (23 personas en el grupo A, 10 personas en el grupo B y 30 personas en el grupo C) fue bastante positivo. Si nos centramos en la valoración de la actividad que aquí nos ocupa, el método del caso, observamos que la opinión del estudiantado fue bastante positiva. En los tres grupos de Arqueología del Mediterráneo gran parte valoraron con un 5 de 5 esta actividad: 45-50% (Fig. 5). En los grupos A y B, sí que estaban más familiarizados con esta herramienta, pero en el grupo C, tan solo el 23,3% habían asistido a otra clase del Grado de Historia en la que se aplicara esta metodología.

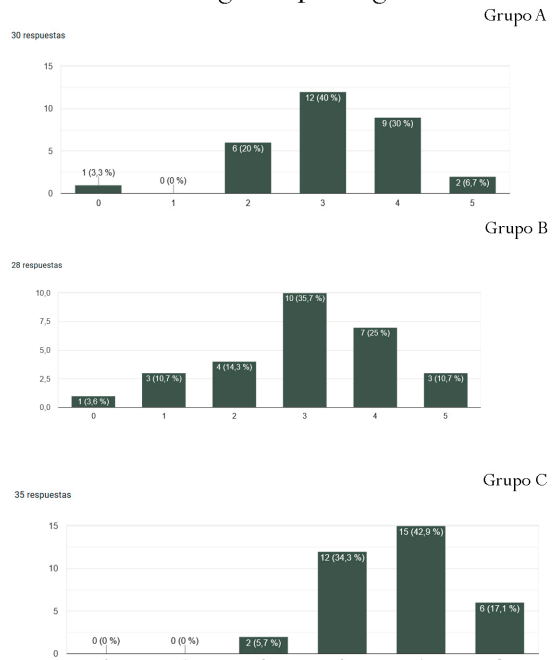
A la espera de realizar esta misma encuesta en los grupos de Metodología Arqueológica (2º cuatrimestre), realizamos un breve cuestionario para conocer la opinión general del estudiantado sobre esta actividad en concreto (Grupo A: 30 respuestas, Grupo B: 28 respuestas y Grupo C: 35 respuestas). El resultado general muestra que la mayoría ha apreciado la actividad y que les gustaría que se aplicara tanto en otros temas, como en otras asignaturas (80% en el grupo A, 75% en el grupo B y 91,4% en el grupo C). Generalmente, han indicado que el caso les ha ayudado a mejorar la comprensión de ciertos conceptos (70% en el grupo A, 64,2% en el grupo B y 100% en el grupo C). Sin embargo, la valoración global de la actividad (0-5) no es tan positiva como la evidenciada en el primer cuatrimestre (ver fig. 5). Teniendo en cuenta las encuestas, es posible que esta valoración venga influenciada por la realización de la actividad de manera híbrida (presencial y virtual).

<sup>9</sup> Este formulario se adaptará para los grupos del segundo cuatrimestre (asignatura de Metodología Arqueológica) y se realizará durante el mes de mayo de 2021, contando así con datos comparativos completos.

### Arqueología del Mediterráneo



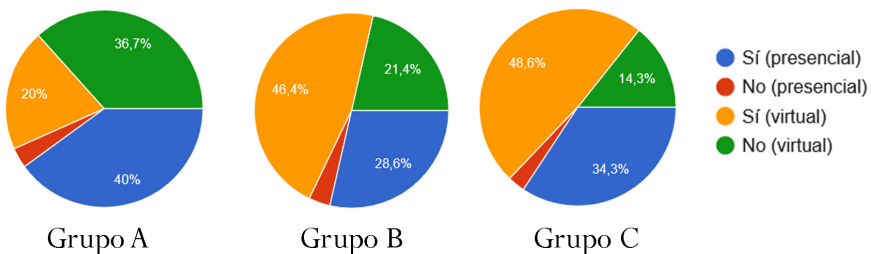
### Metodología Arqueológica



*Hli 070Xcniqt cek>p'f grilo ²vqf q'f gn'ecua'f g'2'e '7<Ct swgqni 'f' f gn'O gf kggt a'pgq'³gt 'ewc'vko giat g+'l 'O gvaf q'ni 'f' 'Ct swgqni kec '4d' ewc'vko giat g-Ø'*

Una de las cuestiones que nos interesaba comparar en el segundo cuatrimestre era la dificultad a la hora de desarrollar esta actividad en equipo dependiendo de la modalidad (presencial o virtual). La respuesta general del estudiantado muestra que la actividad es mucho más sencilla y eficaz cuando se realiza de manera presencial (ver fig. 6). La mayoría de los comentarios añadidos al final de las encuestas muestran el interés y la motivación que generan este tipo de actividades que rompen con la dinámica de la clase tradicional y presentan problemáticas relacionadas con la asignatura de una manera original y participativa. Sin embargo, en general, las observaciones remarcan la necesidad de contar con más tiempo para debatir las preguntas, sobre todo en el caso de los grupos virtuales.

¿Te ha resultado fácil desarrollar esta actividad en equipo?



*Hli 080Cpª nkuk'eqo rctc'vqxq'f gn'lt cdclq'gp'i t wrq'rt guspekn'f 'xkt wcn'gp'gn'ecua'f g'O gvaf q'ni 'f' 'Ct swgqni kec 0'*

''  
''  
''  
''  
''

## 5. Discusión

Dentro del conjunto de actividades propuestas en el marco del Proyecto de Innovación Docente METARQ, el método del caso ha sido muy bien valorado por el profesorado, ya que es una herramienta que genera curiosidad y propicia el autoconocimiento. Sobre todo, valoramos el aprendizaje entre iguales y el trabajo en equipo, tanto virtual como presencial, así como la motivación general del estudiantado, la participación y la asistencia a clase.

Uno de los aspectos que consideramos más interesante es el debate que se genera, tanto en pequeños grupos como en el conjunto de la clase. Si bien todos los grupos cuentan con las mismas evidencias, los resultados obtenidos pueden ser muy dispares y siempre argumentados. Algunas respuestas pueden conseguir las a partir de una simple búsqueda en internet o consulta de los artículos de referencia y otras pueden derivar de una decisión consensuada, basada en las evidencias. En el caso de Arqueología del Mediterráneo es muy importante la opinión de los “expertos y expertas”, pudiendo variar en gran medida los resultados obtenidos. Estos “expertos/as” deciden algunas de las características del registro arqueológico, por ejemplo: ¿Se conservan restos óseos de la cremación que puedan ayudar a identificar el género o la edad del difunto? ¿La estela funeraria cuenta con algún motivo figurativo que informe sobre la vida del difunto? etc. En el caso de Metodología Arqueológica, sí que existían dos respuestas más o menos correctas (cronología de la tumba ibérica y horquilla cronológica en la que se pudo realizar el viaje en el tiempo). Sin embargo, la tercera pregunta dejaba vía libre a la imaginación, siempre basándose en datos arqueológicos, que añadía un plus de gamificación a la actividad.

Teniendo en cuenta que las clases prácticas en las que se implementó la actividad en Arqueología del Mediterráneo eran de 45 minutos (siguiendo la normativa COVID-19 de ventilación del aula), el tiempo disponible en estas clases fue muy limitado. Por ello, atendiendo al interés y la motivación del estudiantado demostrado durante el primer cuatrimestre, decidimos ampliar el tiempo de debate en Metodología Arqueológica, llevando a cabo la actividad durante las clases teóricas (45 + 45 minutos). De este modo, se permitió profundizar en el debate de pequeños grupos, virtual y presencial, orientado por el profesorado (ver tabla 2).

Por lo que respecta a la participación, si comparamos las experiencias del primer y el segundo cuatrimestre, es evidente que la implicación es mucho más compleja cuando se realiza la actividad desde casa. Sin embargo, esta implicación varía dependiendo de los grupos. En el caso del grupo de 4ºB (que realizaron la actividad de manera híbrida), la implicación del estudiantado que estaba en casa fue muy alta. De hecho, un representante de cada grupo abrió el micro en el tiempo de debate y se estableció una conversación fluida entre el estudiantado presencial y el virtual. Sin embargo, es cierto que el grupo B es el más reducido (un total de 41 alumnos). En Metodología Arqueológica, donde en todos los grupos se realizó de manera híbrida, la participación del estudiantado virtual fue más reducida. Esto puede deberse a que eran grupos más numerosos que, además, no llevaban tanto tiempo impartiendo clase híbrida con el profesorado implicado (ya que todo el mes de febrero fue completamente en línea). Sea como fuere, es evidente que debemos realizar ciertos cambios para adaptar aún más la actividad al estudiantado virtual y generar un debate fluido entre la totalidad del estudiantado.

## 6. Conclusiones

El ejemplo presentado aquí muestra que la práctica y el uso de casos potencia la motivación del estudiantado y la participación en clase. La mayoría de los objetivos planteados por el equipo docente han sido cumplidos. Esta herramienta ha permitido mejorar la comprensión de ciertos conceptos, a través del trabajo autónomo y colaborativo, el diálogo y el aprendizaje entre iguales. Si bien, en cada grupo han existido ciertas personas que han tomado la iniciativa, se ha motivado el debate y la expresión de ideas de la totalidad de integrantes del grupo. Además, en ciertos casos, nos ha sorprendido gratamente la creatividad de algunos grupos para abordar los problemas planteados. El hecho de que exista una coordinación real entre los tres grupos de cada una de las asignaturas favorece la evaluación de la actividad y permitirá ajustar el método en cursos venideros.

Sin embargo, para conseguir mejorar la aplicación de este tipo de metodologías activas es necesario una autoevaluación continua y compartida por parte del equipo docente implicado, teniendo siempre en cuenta la opinión del estudiantado. Indicamos a continuación, aquellos elementos que precisan mejoras o cambios para próximos cursos:

- Solicitar la entrega de un documento escrito al finalizar la actividad (como se ha hecho en los grupos del 2º cuatrimestre) y proponer una autoevaluación del estudiantado (como se ha hecho en el grupo C de Metodología Arqueológica) para que el estudiantado sea más consciente de su aprendizaje.
- Simplificar las preguntas en el ejemplo de Misterio del Tiempo, ya que, sobre todo, la pregunta número dos dificultaba la comprensión (ver fig. 2).
- Intentar, en la medida de lo posible, que la actividad se realice presencialmente o ampliar en su defecto el tiempo disponible para el debate en los grupos virtuales.
- Combinar el método del caso con la metodología del *Rw/|rg'f g'Ct qpuqp* o rompecabezas (Martínez y Gómez, 2010).
- Diseñar más casos para poner en práctica otros temas de la asignatura y proponer al final del curso una actividad en la que sean los propios alumnos/as quienes diseñen un caso y lo presenten a sus compañeros/as para que lo resuelvan.
- Modificar el ejercicio evaluable para que sea similar al ejercicio realizado en clase y evitar así posibles confusiones.

Estas son tan solo algunas ideas que esperamos aplicar en el futuro para seguir mejorando nuestra práctica docente y, en definitiva, conseguir una mayor motivación del estudiantado y una mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 7. Referencias

- ALOKLUK, J.A. (2018). "The effectiveness of Blackboard System: uses and limitations in information management" en *ƙpɔnki gɔv'ƙɔlɔto cɔkɔp'Ocpci go gɔv*, 19, p. 133-149. DOI: [10.4236/iim.2018.106012](https://doi.org/10.4236/iim.2018.106012)
- BAETEN, M., DOCHY, F. y STRUYVEN, K. (2013). "The effects of different learning environments on students' motivation for learning and their achievement" en *Dt kɔkɔj "Lqwt pɔn'qɔl'Gf wɛcɔkɔpɔn'Ruɔej qɔɔi* {, 83, p. 484-501. DOI: <http://doi.org/10.1111/j.2044-8279.2012.02076>
- BAO, W. (2020). "COVID-19 and online teaching in higher education: A case study of Peking University" en *J wɔ cp" Dgɔ cɔkɔt'cɔp'Go gti kɔi "Vgej pɔqɔi kgu* '2, p. 13-15. DOI: <https://doi.org/10.1002/hbe2.191>
- COUSIN, G. (2005). "Case Study Research" en *Lqwt pɔn'qɔl'I gɔi tɔrj {"kɔ"J kɔ j gt"Gf wɛcɔkɔp*, 29, p. 421-427. DOI: <https://doi.org/10.1080/03098260500290967> "
- FINKEL, D. (2008). *Fct'ɛrɔug'ɛp'ɔr'dqec'ɛgttɔfc*. Valencia: PUV.
- GALLELO, G., MACHAUSE LÓPEZ, S. y DIEZ CASTILLO, A. (2020). "Respuesta docente frente a la pandemia de la COVID-19: el uso de Blackboard y Flipped Teaching en la asignatura de Metodología Arqueológica" en *XK Eqɔi tguq" fg" ƙpɔqɔcɔɔp" Gf wɛcɔkɔc" {" Fqegpekc" gɔ" Tgf" \*ƙ/TGF" 4242+" WRX*, p. 603-615. DOI: <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2020.2020.12012>
- GRANDON GIL, T. (2011). *ƙɔlɔto kɔi "y kɔj "j g"Ecug"O gɔj qf <'c'i wɔf g"vq"ecug"o gɔj qf "Tgugctej*, Santa Rosa (CA): Informing Science Press.
- GERRING, J. (2007). "Is There a (Viable) Crucial-Case Method?" en *Eqo rɔctɔɔkɔg'Rqɔkɔcɔn'Uwɔf kgu* '40, p. 231-253. DOI: <https://doi.org/10.1177/0010414006290784>
- HARLAND, T. (2014). "Learning about case study methodology to research higher education" en *J kɔ j gt"Gf wɛcɔkɔp" Tgugctej {" F gɔgɔɔro gɔv*, 33, p. 1113-1122. DOI: <https://doi.org/10.1080/07294360.2014.911253>
- KILBANE, C, THEROUX, J., SULEJ, J., BISSON, B., HAY, D. y BOYER, D. (2004). "The Real-Time Case Method: Description and Analysis of the First Implementation" en *ƙpɔqɔcɔkɔg"J kɔ j gt"Gf wɛcɔkɔp*, 29, p. 121-135. DOI: <https://doi.org/10.1023/B:IHIE.0000048794.27286.7c>

KOÇ, H. (2018). "Teaching Geography in Higher Education: A Case Study of Problem-Based Learning" en *Tgxky 'qll' kvgtpcvqpcn' I gqi tcrj kecn' Gf wecvkqp' Qpikpg' \*TK GQ+* 8, p. 311-337. <http://www.rigeo.org/vol8no2/Number2Summer/RIGEO-V8-N2-7.pdf>

KREBER, C. (2001). "Learning Experientially through Case Studies? A Conceptual Analysis" en *Vgcej kpi 'kp'J ki j gt' Gf wecvkqp* 6, p. 217-228. DOI: <https://doi.org/10.1080/13562510120045203>

LARU, J., NÄYKKI, P. y JÄRVELÄ, S. (2012). "Supporting small-group learning using multiple Web 2.0 tools: A case study in the higher education context" *gp' kvgtpg' cpf' J ki j gt' Gf wecvkqp*. 15, p. 29-38. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2011.08.004>

LIU, T.-C., PENG, H., WU, W. y LIN, M. (2009). "The Effects of Mobile Natural-science Learning Based on the 5E Learning Cycle: A Case Study" en *Lqwtpcn'qll'Gf wecvkpcn'Vgej praqi 'f' 'Ukqkvf*. 12, p. 344-358.

MARTÍNEZ, J. y GÓMEZ, F. (2010). "La técnica puzzle de Aronson: descripción y desarrollo" en Arnaiz, P., ,Hurtado, M<sup>a</sup>.D. Soto, F.J. (coords.), *47'Co qu'f'g'kvgi tcek»p'Gueqxt'gp'Gurc'c'Vgepraqi 'f'g'kpenuk»p'gp'gr' o dkaq'gf wecvkxq. 'w dqt cn'f'eqo wpkctkq*. Murcia: Consejería de Educación, Formación y Empleo."

MASSIS, A., y KOTLAR, J. (2014). "The case study method in family business research: Guidelines for qualitative scholarship" en *Lqwtpcn'qll'Heo kf'Dwukpgui'Ut cvgi 'f' 5*, p. 15-29. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfbs.2014.01.007>

NKHOMA, M., SRIRATANAVIRIYAKUL, N. y LE QUANG, H. (2017). Using case method to enrich students' learning outcomes en *Cevkxg' Ngctkpi' kp' J ki j gt' Gf wecvkqp*. 18, p. 37-50. DOI: <https://doi.org/10.1177/1469787417693501>

RASHID, Y., RASHID, A., WARRAICH, M.A., SABIR, S.S. y WASEEM, A. (2019). "Case Study Method: A Step-by-Step Guide for Business Researchers" en *kvgtpcvqpcn' Lqwtpcn' qll'S wcvkcvkxg' Ogvj qf'u*"18, p. 1-130/DOI: <https://doi.org/10.1177/1609406919862424>

SAFAPOUR, E.; KERMANSHACHI, S.; TANEJA, P. (2019): "A Review of Nontraditional Teaching Methods: Flipped Classroom, Gamification, Case Study, Self-Learning, and Social Media" *gp'Gf wecvkqp'Ukqpegu* 9, p. 273. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci9040273>

SERVANT-MIKLOS, V.F.C. (2019). "The Harvard Connection: How the Case Method Spawned Problem-Based Learning at McMaster University" en *J gcnj' Rtqhuukqpu' Gf wecvkqp*. 5, p. 163-171. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hpe.2018.07.004>

STEINER, G., y POSCH, A. (2006). "Higher education for sustainability by means of transdisciplinary case studies: an innovative approach for solving complex, real-world problems" en *Lqwtpcn'qll'Erqcpgt'Rtqf wecvkqp*, 9, p. 877-890. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.11.054>

WASSERMANN, S. (1999). *Gri'guwf'kq'f'g'ecuq'eqo q'bo 2 vqf q'f'g'gpug'cp/c*, Amorroto editores.

## Experiencia del efecto de la docencia no presencial sobre la docencia inversa

Ana Vidaurre<sup>a,\*</sup>, M. Amparo Gámiz-González<sup>b,†</sup>, Isabel Tort-Ausina<sup>c,\*</sup>, José Molina Mateo<sup>d,\*</sup>,  
María-Antonia Serrano<sup>e,\*</sup>, José M. Meseguer-Dueñas<sup>f,\*</sup>, Jaime Riera<sup>g,\*</sup>, Rubén Martín-  
Cabezuelo<sup>h,\*</sup>, Susana Quiles<sup>i,\*</sup> y José A. Gómez-Tejedor<sup>i,\*</sup>

\*Universitat Politècnica de València, Departamento de Física Aplicada. †Universidad Internacional de Valencia, Área de Educación. ‡Universitat Politècnica de València, Departamento de Termodinámica Aplicada. <sup>a</sup>vidaurre@fis.upv.es, <sup>b</sup>mariaamparo.gamiz@campusviu.es, <sup>c</sup>isatort@fis.upv.es, <sup>d</sup>jmmateo@fis.upv.es, <sup>e</sup>mserranj@fis.upv.es, <sup>f</sup>jmmesegu@upv.es, <sup>g</sup>jriera@fis.upv.es, <sup>h</sup>rubmarca@doctor.upv.es, <sup>i</sup>suquica@fis.upv.es, <sup>j</sup>jogomez@fis.upv.es

### Cduatcev'

Vj ku'iwf { "cpcrf / gu'vj g'qr kpkap'qhl'ij g'iwf g'pu'c'pf 'ij gk'cecf go ke'r gt lqt o cpeg'kp'vy q'i t qwr u'qhl'ij g'iwllgev'qhlRj { ukeu'ltq'Eqo r wgt 'Uekpeg'qhl'ij g'Dcej grqt u'F gi tgg'kp'kplto c'keu'Gpi kpggtkpi " qhl'ij g'Wpkxgtukcv'Rqrk³ epkec'f g'Xcn³ peke. 'f wt kpi 'ij q'iwegukxg'f gct u'kp'y j kej 'ij g'o gjv qf qri { " qhl'ij 'vgcej kpi 'ku'iwf. 'ij g'lt'iw'qhl'ij go 'kp'lc'eg'vq'lc'eg'o qf c'kx'f. 'c'pf 'ij g'ugeqpf 'qprkpg'f w'g'v'ij g' ukw'v'kq'ecw'gf "d' 'ij g'EQXKf/3; "r'c'pf go ke'OVj g'r gtegr'v'kq' "d' 'iwf g'pu'qhl'ij g'hkr' "vgcej kpi " o gjv qf qri { "cu'y gni'cu'ij g'qprkpg'o cvgt'k'n'iwf 'kp'vj ku'o gjv qf qri { "j cu'ko r t qxgf 'kp'vj ku'rc'iw' { gct. 'eqo r ct g'f "v'ij g'r t g'x'k'v'w'q'p'g'OVj ku'o c' { "dg'f w'g'v'ij g'lc'ev'ij cv'ij g'iwllgev'k'p'x'q'k'g'f 'kp'vj g' hkr' "vgcej kpi " o gjv qf qri { "j cxg' "dggp' "cdng' "v'ij c'f cr'v'o qt g' s'w'k'em'f "c'pf "g'lt'ek'p'v'f "v'ij g'p'gy " ukw'v'kq'ecw'gf "d' 'ij g'r'c'pf go ke. 'ij j kej "j cu'o c'f g'k'r'q'uk'k'ng'v'ij ko r t qxg'v'ij g'cu'gu'wo g'p'v'qhl'ij ku' gf w'ec'v'k'p'c'n'b' gjv qf qri { OVj ku'r'q'uk'k'x'g'f g'p'gt'c'n'c'iu'gu'wo g'p'v'j cu't'g'w'w'gf 'kp'c'p'ko r t qxgo g'p'v'ij g' cecf go ke' t'g'w'w'u'qhl'ij g'iwf g'pu'd'gec'w'ug'y j gp'v'ij g' { "xc'w'g'v'ij g'iwllgev'd'g'w'gt. "ij g'f "ct g'o qt g' o q'k'x'c'v'g'f. 'ij q't'm'b' qt g'c'p'f "dg'w'gt. 'c'pf 'ij gk' r gt lqt o cpeg'ko r t qxgu'0' k'p'lw'o o c't'f. 'ij g'ec'p'eq'p'em'f g'ij cv'kp'vj g'c'p'c'rf / g'f 'iwllgev'ij g'r gt lqt o cpeg'c'p'f 'r gtegr'v'kq'qhl'ij g' hkr' "vgcej kpi " b' gjv qf qri { "j cu'ko r t qxgf 'kp'vj g'k'o g'qhl'ij g'r'c'pf go ke. 'ij w'lt'ij qy kpi 'ij g'c'f cr'w'd'k'k'f' qhl'iwf g'pu'c'p'f 'vgcej g't'u'kp'v'ij g'lc'eg'qhl'c'f xgt ug'ek'ewo w'c'p'egu'0'

Mg'f y q'f u'k'vgcej kpi " b' gjv qf qri { .hkr' "vgcej kpi . 'xk'w'c'n'hkr' "vgcej kpi . 'EQXKf/3; . 'iwf g'p'v'qr'k'p'k'p'0'

"

### Tguwo gp''

G'w'g'v'c'd'clq'c'p'c'rk'c'rc' "qr'k'p'k'p'f'g'g'ru'c'w'o p'qu'f' "iw't'g'p'f'ko k'p'v'q'cecf² o keq'gp'f'qu'i t'w'qu'f'g' c'w'o p'qu'f'g'rc' "c'uk'p'c'w'c' "H'w'p'c'o g'p'v'qu' "H'k'ek'qu'f'g'rc' "k'p'lt'o " w'ec'f'g'ni' I t'c'f'q'gp' "k'pi g'p'k'gt' "k'p'lt'o " w'ec'f'g'rc' "W'p'k'x'g't'uk'c'v'R'q'r'k³ epkec'f'g'X'c'n³ peke. 'f'w't'c'p'v'g'f'qu'ew't'ua'q'eq'p'ug'ew'k'x'qu' "gp'ru'q' ew'c'rg'u'ug' "uk'iw'k' "rc' "o g'v'q'f'q'ri "f' "f'g'f'q'eg'p'ek' "k'p'x'g't'uc'0'G'ni' r't'ko g't' "ew't'ua'q' "ug' t'g'c'rk' » "f'g' "l'q't'o c' " r't'g'ug'p'ek'n'f' "g'n'lug' i'w'p'f'q'q'p'rk'p'g'f'g'd'k'f'q'c' "rc' "uk'w'c'ek'p' "r't'q'x'q'ec'f'c' "r'q't' "rc' "r'c'p'f' go ke "f'g'rc' "EQXKf/3; 0'Nc' "r'g't'eg're'k'p' "r'q't' "r'c't'v'g'f'g'ru'c'w'o p'qu'f'g'rc' "o g'v'q'f'q'ri "f' "f'g'f'q'eg'p'ek' "k'p'x'g't'uc' "cu'eq'o q'f'g'ni' o cvgt'k'n'q'p'rk'p'g'w'k'k'c'f'g'p'g'w'c' "b' g'v'q'f'q'ri "f' "j c' "o g'lat'c'f'g'p'g'w'g' "A'nik'o q'ew't'ua'q'gp' "eqo r c't'c'ek'p' " eqp'g'n'c'p'v'g't'k'q't'0'G'w'g' "r'w'g'f'g' "ug't' "f'g'd'k'f'q'c' "s'w'g'rc' "u'c'uk'p'c'w'c'cu'k'p'x'q'w'et'c'f'u'gp'rc' "b' g'v'q'f'q'ri "f' "f'g'f'q'eg'p'ek' "k'p'x'g't'uc' "j c'p' "r'q'f'k'f'q'c'f'c'r'w't'ug'f'g' "l'q't'o c' "o "u't'a' r'k'f'c' " { "g'lt'ec' / "c' "rc' "p'w'g'c' "uk'w'c'ek'p' " r't'q'x'q'ec'f'c' "r'q't' "rc' "r'c'p'f' go ke. "ru' "s'w'g' "j c' "r'g't'o k'k'f'q' "o g'lat'c't' "rc' "c'r't'g'ek'ek'p' "f'g' "g'w'c' "o g'v'q'f'q'ri "f' "gf w'ec'v'k'c'0'G'w'c' "x'c'r'q't'c'ek'p' "i' g'p'gt'c'n'r'q'uk'k'x'c' "j c' "v'p'k'f'q' "eqo q' "eq'p'ug'ew'g'p'ek' "w'p'c' "o g'lat'c' "gp'ru'q'

*t guwncf qu'cec f<sup>2</sup> o lequ'f g'rq'u'guwf kcpvgu. "r qukdngo gpvq'f gdlf q'c "s wg'ewc pf q'xcrqt cp'o glqt "rc "*  
*cuki pcwmc. "gu'p'o "u'o qvxcf qu 'tcdc lcp"o "u' "o glqt. " "o glqt c'iw't gpf ko kgpvq0"*  
*Gp't guwo gp. "r qf go qu'e qpenwk "s wg. "gp'rc "cuki pcwmc "cpcrk cf c. "gnt gpf ko kgpvq' "l "rc "r gtegrek»p"*  
*f g'rc "o gvf qrii "f'f g'f qegpek 'kpxgt uc "j c' "o glqt cf q'gp'rc "2 r qec "f g'rc "rc pf go kc. "o qmcpf q'cu' "*  
*rc "ecrcelf cf "f g'cf crwck»p'f g'cmo pcf q' "rt qhguqt cf q'ht gpvq'c "rc u'ek ewpuc pek u'cf xgt uc u0*

**Rc rdt cu' erxg** <o gvf qrii "f'f qegpvq. "f qegpek "kpxgt uc. "f qegpek "kpxgt uc "xt wcn "EQXK/3; . "

*qr kpk»p'guwf kcpvgu0*

## 1. Introducción

Igual que en otros ámbitos de nuestras vidas, la pandemia del COVID-19 ha impactado de lleno en la docencia universitaria, obligando a incorporar la docencia *qprkpg*, síncrona y asíncrona, como una herramienta de trabajo general en la docencia y el aprendizaje. Esta situación ha implicado que tanto la programación, como la organización y utilización de material docente por parte del profesorado, además de reflejar los contenidos claros y organizados de la materia, también deben incorporar cierto grado de motivación, anteriormente transmitido en el aula, para mantener un nivel de atención suficiente y conseguir que el alumnado no abandone el curso académico. Del mismo modo, los estudiantes se han visto obligados a adaptarse a la situación, la cual dependía en gran medida de sus condiciones (contar con un espacio de trabajo adecuado, con los medios tecnológicos idóneos, con un entorno familiar favorable, etc.), lo que ha repercutido en su formación y rendimiento académico.

Al cambiar de escenario, las metodologías tradicionales implementadas en el aula hasta ahora se han visto modificadas, ganando mayor notoriedad las metodologías activas como el caso de la Docencia Inversa (DIN). En las asignaturas en las que ya se estaba aplicando la metodología DIN se comenzó de un punto de partida más favorable que en aquellas en las que se seguían las metodologías tradicionales. Recordemos que en la metodología DIN se han modificado las condiciones de dónde y cuándo los estudiantes realizan sus tareas de aprendizaje. Mientras que en la metodología tradicional los conceptos nuevos son explicados por el docente en clase y el alumno luego estudia estos contenidos en casa, en la DIN los alumnos preparan el contenido de la clase antes de acudir al aula (viendo videos o leyendo textos), y la clase se dedica al trabajo y a la discusión en grupo sobre dichos contenidos, con la supervisión del profesor (Colomo-Magaña, 2020; Lindeiner-Stráský, 2020). El contar con gran cantidad de materiales diseñados para el trabajo autónomo del alumno: videos, exámenes de autoevaluación, tareas, ... permitió concentrar la energía en las actividades de docencia *qprkpg* síncrona en las que se intentaba mantener el interés por la materia a través de actividades individuales y grupales. Ismail y Abdulla (Ismail, 2019) introducen el concepto de "Virtual Flipped Classroom" y muestran los beneficios de la conjunción de la docencia inversa y la docencia *qprkpg*.

Han sido muchos los trabajos realizados hasta el momento donde se ha analizado tanto la opinión de los estudiantes como el análisis de los resultados obtenidos tras la implementación de la DIN en comparación con la metodología tradicional (Gómez-Tejedor, 2020a; Gómez-Tejedor, 2020b; He, 2016)0/Algunos de estos trabajos han resaltado las dificultades que esto implica en la docencia de primeros cursos (McCarthy, 2016; Tomas, 2019). En este trabajo, nos hemos centrado en el efecto que la adaptación a las condiciones impuestas por la pandemia, en concreto la docencia inversa virtual, ha tenido sobre los resultados, tanto a nivel de resultados académicos como de opinión de los estudiantes.

En este trabajo se analiza la experiencia llevada a cabo con dos grupos de alumnos de la asignatura Fundamentos Físicos de la informática (FFI), del primer cuatrimestre del primer curso del Grado en Ingeniería Informática (GII) de la Universitat Politècnica de València (UPV), durante dos cursos académicos, ambos siguiendo la metodología de docencia inversa, el primero de ellos presencial y el segundo *qprkpg* debido a la situación de pandemia. Con el fin de comprender algunos de los resultados,

éstos se comparan con los de alumnos del Grado en Ingeniería Electrónica y Automática Industrial (GIEAI) de la UPV.

## 2. Descripción de la experiencia

Durante el curso 2019-20 se inicia una experiencia de docencia inversa con alumnos del Grado en Ingeniería Informática (GII) de la Universitat Politècnica de València (UPV). De los nueve grupos de la asignatura Fundamentos Físicos de la informática (FFI), del primer cuatrimestre del primer curso, la experiencia se realiza en dos grupos de 50 alumnos cada uno, los que realizan la docencia en valenciano. Son una muestra representativa de los 450 alumnos, con una distribución de notas de PAU semejantes a la del total. Una característica del alumnado del GII es el porcentaje muy bajo de alumnas (en el curso 2019-20 el 5% y en el 2020-21 el 8%), que es más llamativa aún si se compara con el 30% a que se llegó hace 20 años. Esto merecería algún estudio en clave de género.

La metodología utilizada está basada en tres pilares: el primero es la programación detallada del trabajo que los alumnos deben realizar antes, durante y después de las clases con el profesor. El segundo es que los alumnos disponen en todo momento de la totalidad del material de trabajo necesario para seguir la programación, alojado en una microweb de la asignatura. En la microweb, organizada de forma secuencial con la planificación del trabajo de los alumnos, se aloja material escrito, vídeos de contenidos teóricos, vídeos de contenidos prácticos, ejercicios de autoevaluación de corrección automática, y todo el material utilizado por el profesor en clase (presentaciones, hojas de cálculo, enlaces a contenidos externos...). El tercer pilar es el trabajo de tutoría, en la que el contacto entre profesor y alumno es bajo demanda, iniciándose mediante correo electrónico o chat. En la mayor parte de los casos los temas planteados se resuelven mediante el mismo canal de comunicación inicial, y en menor número de casos es necesaria una cita presencial, y, actualmente, mediante videoconferencia.

La asignatura FFI tiene 6 créditos, de los que 4,5 son de aula y 1,5 de laboratorio. Los contenidos son de electricidad y física de semiconductores, y los objetivos de aprendizaje y las competencias que adquieren los alumnos, fijadas para la asignatura, la sitúan en un nivel de exigencia moderado dentro de las asignaturas de fundamentos físicos de primeros cursos en el resto de los grados en ingeniería impartidos en la UPV.

En el curso 2020-21 las características de los grupos y perfil de los alumnos no se ha modificado, y el profesorado encargado de la docencia y planificación de la asignatura se han mantenido. Debido a la situación provocada por la COVID-19 hay un cambio fundamental: todas las clases han sido “qprkpg” síncronas mediante la plataforma *O ket quqhw Vgco u'* (“Microsoft Teams,” 2020), que quedaban grabadas. La asistencia a la clase síncrona ha ido evolucionando desde un 90% al inicio del curso a un 60% hacia el final. Los visionados de las clases asíncronas han seguido una evolución en paralelo, pasando de más de 70 visionados al principio de curso a 30 hacia el final, cuando hay 98 alumnos matriculados en la asignatura (dos grupos).

Para conocer la opinión de los alumnos se elaboró una encuesta que fue contestada durante las dos últimas semanas de la asignatura por el 45% de los alumnos. La encuesta constaba de preguntas sobre la metodología utilizada, sobre diferentes actividades concretas empleadas, sobre su trabajo, y preguntas abiertas para que expresaran aspectos positivos, negativos y propuestas de mejora sobre la metodología de la asignatura. Una característica de la asignatura FFI es el bajo interés que despierta entre los alumnos, comparada con asignaturas similares en otras titulaciones de la UPV. En la tabla 1 se comparan los resultados de las preguntas sobre interés y utilidad de la asignatura comparados con los obtenidos en una encuesta paralela realizada a alumnos del Grado en Ingeniería Electrónica y Automática Industrial



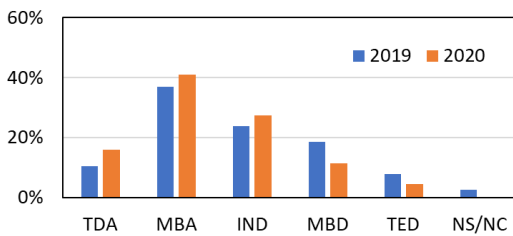
(GIEAI) de la UPV. De las tres preguntas posiblemente la clave esté en la tercera sobre la utilidad de los contenidos de la asignatura para otras asignaturas del grado: el promedio ponderado en el GII se valora con 4 puntos y en el GIEAI con más de 8 puntos. Además, en la figura 1 se puede observar la polarización en la opinión sobre la utilidad y sobre su uso en otras asignaturas, con un máximo relativo tanto en valoraciones positivas como negativas.

Vednc'3<Rtqo gf kj'f'g'r'e'u'g'ur'wg'u'c'u'c'r'e'u'r't'gi'w'p'c'u'l'uqdt'g'g'ri'l'p'v'g't'2'uf'g'h'q'u'c'no'p'q'u'r'q't'ic'c'ub'i'p'c'w't'c'OT'g'u'w'nc'f'q'u'f'g'h'q'u'ew't'u'q'u'423;/42'l'4242/43'r'c't'e'g'ri'l'K'K'l'f'g'ri'ew't'u'q'423;/42'r'c't'e'g'ri'l'K'G'K'P'73'i'g'ur'wg'u'c'u'f'g'w'p'i't'w'r'q'f'g'92'c'no'p'q'u'+OR'q'p'f'g't'c'e'k'p''v'q'o'c'p'f'q'V'F'C'32.'O'D'C'9.7.'P'P'F'7.'O'D'F'4.7.'V'G'F'20'N'e'b'g'l'q't'c'g'p'g'ri'l'K'K'g'j'c'ec'r'e'w'nc'f'q'c'r'c't'v't'f'g'r'e'f'k'g't'g'p'ek'g'p'v't'g'h'q'u'ew't'u'q'u'4242/43'l'423;/42'i'g'r'e'v'k'c'c'r'e'r'q'u'k'd'k'l'f'c'f'f'g'o'g'l'q't'c'c'du'q'w'nc'g'p'g'ri'ew't'u'q'423;/420'

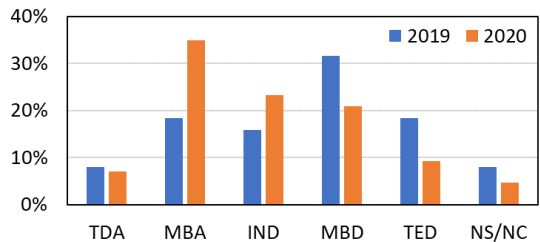
|  | GII     |         |        | GIEAI   |
|--|---------|---------|--------|---------|
|  | 2019-20 | 2020-21 | Mejora | 2019-20 |
| Estoy muy interesada/o en el contenido de esta asignatura.         | 5,5     | 6,3     | 18%    | 7,7     |
| Después de este cuatrimestre, esta asignatura me será muy útil.    | 3,8     | 5       | 19%    | 7,7     |
| Necesitaré los contenidos de esta asignatura en otras posteriores. | 4       | 4,4     | 7%     | 8,1     |

En la tabla 1 y en la figura 1 se puede observar que los resultados han mejorado en el GII con la docencia *qprkpg* del curso 2020-21 (sin llegar a aproximarse a los del GIEAI). Esto podría deberse a diferentes causas que van desde un mayor rodaje de la metodología utilizada en la asignatura en un contexto de poca simpatía hacia ella, hasta un clima de empatía y comprensión entre profesor y alumnos propiciado por las circunstancias (covid, vulnerabilidad, prueba continua de los límites de nuestras capacidades de trabajo, comunicación no verbal limitada, falta de realimentación directa...).

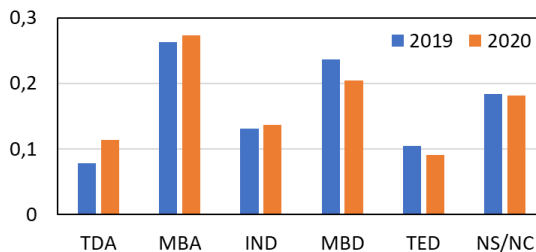
a) **Estoy muy interesada/o en el contenido de esta asignatura**



b) **Después de este cuatrimestre, esta asignatura me será muy útil.**



c) **Necesitaré los contenidos de esta asignatura en otras posteriores.**



Hli wt c'3<Xcmt'c'ek'p'f'g'ri'l'p'v'g't'2'uf'g'h'q'u'c'no'p'q'u'r'q't'ic'c'ub'i'p'c'w't'c'.'eqo'r'c't'c'p'f'g'h'q'u'ew't'u'q'u'423;/42'l'4242/430'

### 3. Objetivos

El objetivo de este trabajo es comparar la metodología de docencia inversa empleada en el Grado en Ingeniería Informática en dos años consecutivos, el segundo de ellos marcado por la pandemia de la COVID-19. Este análisis se realiza mediante la comparación de los resultados de una encuesta de opinión realizada en dos cursos consecutivos, así como mediante la comparación de las calificaciones académicas obtenidas por los alumnos en esos mismos años.

### 4. Resultados

#### 4.1. Valoración de la metodología empleada

En nuestra experiencia de docencia inversa en primeros cursos realizadas en la UPV, la valoración del alumnado de la metodología empleada es baja (Gómez-Tejedor, 2020b). En el caso del GII, aunque hay una mejora en la valoración de la metodología en el segundo año respecto al primero, esta se encuentra bastante por debajo de la de los alumnos del GIEAI (tabla 2). No parece que la realización de las clases y tutorías por web haya modificado sustancialmente su opinión. No les gusta la metodología y no quieren que se extienda a otras asignaturas. Es una constante que se relaciona con el cambio en los hábitos de trabajo de los alumnos, acostumbrados en toda su formación previa a una metodología tradicional.

Vc drc'4<Rtqo gf kq'f g'rcu't gur wgu'c'rcu'r't gi wpc'u'udt g'rc'o g'vaf q'ri f'e'f g'f qegpek'kpxgt u'0'

|  | GII     |         |        | GIEAI   |
|--|---------|---------|--------|---------|
|  | 2019-20 | 2020-21 | Mejora | 2019-20 |
| Prefiero este formato de docencia (estudiar antes en casa los contenidos que se complementan en clase) frente a un formato de clase tradicional. | 2,8     | 3,9     | 15%    | 5,7     |
| Preferiría tener más asignaturas con este tipo de formato (trabajar antes en casa y después en clase).   | 3       | 3,6     | 9%     | 5,5     |

Al pedir que valoren la asignatura y sus componentes presencial, en clase y por web, y contenidos en la microweb de la asignatura (tabla 3) se encuentra una mejora considerable entre los dos cursos académicos (hasta un 56% de mejora en los contenidos *qprkpg*), y de poco más del 50% que la consideraban excelente o buena en el curso 2019-20, pasan al 90% en el 2020-21. También mejora la valoración global de la asignatura, que es buena para un 65% de los alumnos en el curso 2020-21 frente a un 30% en el curso 2019-20. En un cambio tan radical se debe tener en cuenta que, entre otros factores, en el curso 2020-21 toda la docencia se ha realizado *qprkpg*. La valoración en el GII en el curso 2020-21 se sitúa en el mismo nivel que para los alumnos del GIEAI.

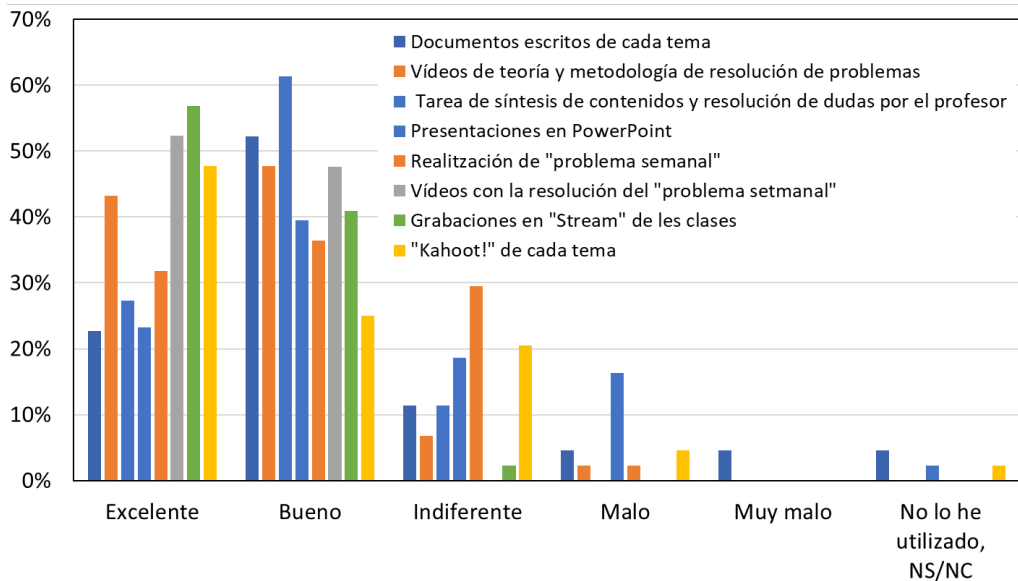
Vc drc'5<Rtqo gf kq'f g'rcu'xcnqt cekppu'f g'rcu'f l'gt g'pvgu'eqo r qppvgu'f g'rc'cuki pcwmt c'0'

|   | GII     |         |        | GIEAI   |
|---|---------|---------|--------|---------|
|   | 2019-20 | 2020-21 | Mejora | 2019-20 |
| Contenidos <i>qprkpg</i> de la docencia.  | 5,9     | 8,2     | 56%    | 7,9     |
| Componente presencial de la docencia/ Clases " <i>qprkpg</i> " con el profesor (parte sincrónica de la docencia). | 4,9     | 7,1     | 43%    | 7,9     |
| La asignatura en su conjunto  | 4,7     | 6,7     | 38%    | 7,8     |

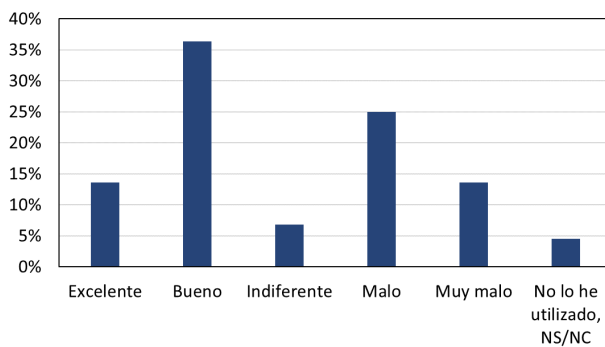
La docencia no presencial durante el curso 2020-21 ha supuesto tener que introducir nuevos elementos que compensen la falta de un contacto directo entre profesor y alumnado. En la tabla 4 y figura 2 se puede observar como la valoración de todos los elementos empleados es buena. Destacan los vídeos de ejercicios y teoría y las grabaciones de clase son consideradas excelentes o buenas en un porcentaje superior al 90%. En el otro extremo se sitúan las prácticas de laboratorio, que han seguido una metodología tradicional pero realizadas *qprkpg* síncronas mediante un simulador, de las que el 50% las ha considerado como excelentes o buenas. En la figura 3 se puede observar que la opinión sobre las prácticas virtuales está muy polarizada, presenta dos máximos, con porcentajes de alumnos parecidos a favor y en contra del modelo utilizado.

Tabla 4: Promedio de las valoraciones de diferentes elementos de la metodología empleada.

|   |  | GII     |
|---|--|---------|
|   |  | 2020-21 |
| 2019-21<br>docencia<br>inversa                    | Documentos escritos de la asignatura por temas                                   | 6,9     |
|   | Videos con teoría y resolución de problemas                                      | 8,3     |
|   | Tarea inicial de síntesis de contenidos y resolución de dudas por el profesor    | 7,9     |
|   | Presentaciones en PowerPoint   | 6,6     |
| Introducidos en<br>2020-21<br>docencia<br>inversa | Propuesta de realización de "problemas semanales"                                | 7,4     |
|   | Videos con la resolución de los "problemas semanales" (escritura sobre cuaderno) | 8,8     |
|   | Grabaciones en "Stream" de las clases  | 8,9     |
|   | "Kahoot" de cada tema (actividades de gamificación)                              | 7,8     |
| 2020-21 <b>no</b><br>docencia<br>inversa          | Prácticas de laboratorio virtuales (" <i>qprkpg</i> ")                           | 5,1     |



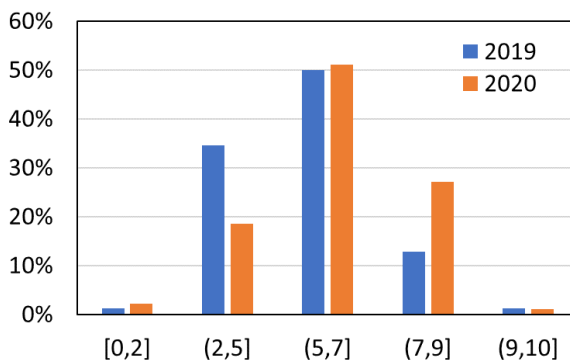
Hli wt c'4-2xcrt cekppuf g'f hgt gpvgu'grgo gpvqu'f g're'o gvf qri 'e'go rncf c'wkkj cf qu'gp'grlwt uq'4242/430'



Hli wt c'5<xcrqtcekp'f g'iqu'cno pquf g'lo qf gny'f g'rt° evkecu'f g'rcdqtcvqt kq'xlt wncgu 'kprctwf cu'ōqprkpgō 'u'fpet qpcu'f wt cpvg'gi' ewt uq'4242/430'

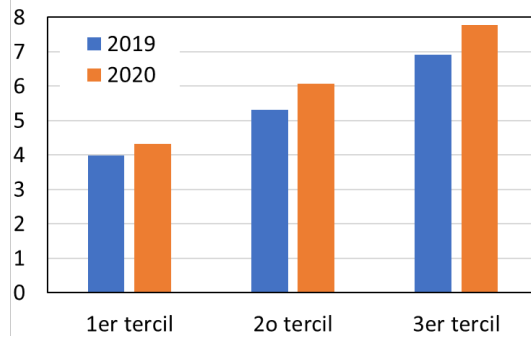
#### 4.2. Efecto de la experiencia sobre los resultados académicos

En esta sección analizamos los resultados finales de los alumnos del GII en el curso 2020-21 comparándolos con los del curso previo a la pandemia provocada por la COVID-19 (figura 4). Lo primero que se constata es un incremento en los alumnos que han seguido el curso sin abandonar. Se ha pasado del 86% en el curso 2019-20 (79 alumnos de 91) al 96% en el 2020-21 (93 de 97). Hay un incremento significativo en el promedio de las notas, que coincide prácticamente con la mediana. La desviación estándar se mantiene en los dos cursos en el 17%. La mejora en el promedio (0,7 puntos) supone un 17% sobre la mejora posible. La distribución de calificaciones sigue una forma de distribución normal en los dos cursos, con el máximo situado en los aprobados, entre 5 y 7 puntos (figura 4).



Hli wt c'6<F kat kdwekp'f g'ix'pqc 'kprctf g'ewt uq'gp'iqu'f qu'ewt uq'c'ecf² o lequ'qdlgvqu'f gn'guw'f kq'ci t wrcf qu'r'qt 'kpvgtxcnuo'

Para analizar el efecto de cómo la mejora ha afectado a los diferentes grupos de alumnos, clasificados por terciles en función de la nota final del curso, hemos dividido en tres tercios de igual número de alumnos en cada curso, siendo el primer tercil el de notas inferiores y el tercer tercil el de notas superiores (figura 5).

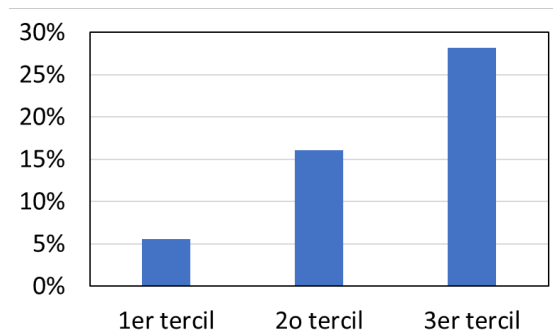


Hki wt c'7<F kat kdwek>p'f g'pqcu'o g'fku'r qt 'vgt ekguO'

Podemos observar que el promedio de notas en los tres terciles mejora, es decir, la mejora en las calificaciones afecta a los tres grupos. Pero esa mejora es más importante en el tercero. Definiendo la mejora como la diferencia entre los promedios de notas en el curso 2020-21 ( $N_{20/21}$ ) y 2019-20 ( $N_{19/20}$ ) relativo a la diferencia entre el valor máximo, 10, y el promedio del curso 2019-20 ( $Dc q. '4228$ ),

$$Mejora = \frac{N_{20/21} - N_{19/20}}{10 - N_{19/20}}, \quad (1)$$

en la figura 6 podemos observar que la mejora ha afectado en mayor medida al tercer tercil, que se corresponde con los alumnos de mejor nota.



Hki wt c'8<O glqt c'f g're'p qe'gp'qu'vt gu'vgt ekguO'

### 4.3. Opinión de los estudiantes, resultados de las preguntas abiertas.

En ambos cursos académicos se les pregunta a los estudiantes de GII que destaquen los aspectos positivos, negativos y propuestas de mejora de la asignatura. En el curso 2020-21 se añaden dos preguntas en las que se les pide que valoren la adaptación de los profesores, así como de ellos mismos, a la situación provocada por la pandemia.

Analizando las respuestas del alumnado se observa que hay un número alto de respuestas (33 el primer año y 35 el segundo). En relación a la metodología empleada en la asignatura, los estudiantes de ambos cursos, de forma bastante unánime valoran sobre todo positivamente la gamificación (KAHOOTS, <https://kahoot.com/>) y los problemas semanales realizados en forma de tutorías. También destacan los videos explicativos y la gran cantidad de material docente disponible que les ayuda a seguir las clases y llevar la asignatura al día. Otro punto importante que valoran es la posibilidad de visualizar los vídeos y las clases en cualquier otro momento, posibilidad que se ofrecía el primer año a través de los vídeos

grabados por el profesor y a lo que se añadían la grabación de las clases en la docencia *qprkpg*. Relacionado con la nueva situación debido a la COVID-19, valoran que el profesor se esfuerce en hacer el tema lo más interesante y agradable posible a pesar de los problemas de la enseñanza *qprkpg*.

En relación a la metodología DIN hay opiniones diversas, habiendo estudiantes que se muestran abiertamente en desacuerdo. En concreto un estudiante indica: "...en mi opinión, explicar física con la docencia inversa es mala idea, se debería dejar más libertad al alumnado para hacer un ejercicio que él quiera sin tener que estar pendiente de tener que leerse un documento ni hacer los ejercicios mandados...", También piensan que la cantidad de tareas obligatorias es excesiva.

En cuanto a la labor de adaptación de la enseñanza realizada por los profesores, los estudiantes, en general, valoran muy positivamente el esfuerzo realizado durante la complicada situación que estamos viviendo. Consideran que han hecho un trabajo de adaptación muy bueno y que han mostrado interés y preocupación por el alumnado. Aunque no estén en general satisfechos con la docencia *qprkpg* han valorado de forma excelente el trabajo realizado por el profesorado.

Respecto a la valoración que el alumnado hace de su trabajo, hay diversidad de opiniones. Hay estudiantes que piensan que se han esforzado y han hecho un buen trabajo en la asignatura, otros piensan que deberían de haberse esforzado más y que les ha faltado perseverancia, algunos achacan esto último a que no han sabido adaptarse a la docencia *qprkpg*.

## 5. Conclusiones

El análisis de los resultados, calificaciones y opinión, de estos dos cursos académicos consecutivos, nos permite comparar y obtener información acerca del efecto de la metodología DIN empleada en el Grado en Ingeniería Informática y, en concreto, sobre los cambios notables que se han generado debido a la docencia no presencial. A partir de los datos obtenidos en las encuestas de opinión se puede observar cómo, partiendo de un bajo nivel de motivación del alumnado, y a pesar de las dificultades de este pasado curso, el rendimiento y la motivación han mejorado. La percepción de la metodología de docencia inversa ha mejorado por parte de los alumnos durante este último curso en comparación con el anterior. Esto puede ser debido a que, en una situación social adversa, provocada por la pandemia, las asignaturas que impartían docencia utilizando la metodología DIN han podido adaptarse de forma más rápida y eficaz, lo que ha permitido apreciar la utilidad de esta metodología educativa. Esta situación también ha permitido que la opinión general acerca de los materiales *qprkpg* por parte de los alumnos del Grado en Informática haya mejorado hasta situarse al nivel de los alumnos del Grado en Electrónica. Esta valoración general positiva ha tenido como consecuencia una mejora en los resultados académicos de los estudiantes. Cuando los alumnos valoran mejor la asignatura, están más motivados, trabajan más y mejor, y mejora su rendimiento, especialmente en los alumnos del tercer superior. Por último, si observamos las opiniones obtenidas acerca de las prácticas de laboratorio virtuales (no DIN), nos encontramos frente a una opinión muy polarizada, lo que indica que se debe trabajar para mejorarlas en cursos posteriores, y conseguir que la aceptación por parte de los alumnos sea generalizada.

En resumen, podemos concluir que, en la asignatura analizada, el rendimiento y la percepción de la metodología de docencia inversa ha mejorado en la época de la pandemia, mostrando así la capacidad de adaptación de alumnado y profesorado frente a las circunstancias adversas, y la situación de ventaja frente a situaciones sobrevenidas de la metodología DIN.

## Agradecimientos

Los autores agradecen al Instituto de Ciencias de la Educación de la Universitat Politècnica de València su apoyo al grupo de Innovación e-MACAFI y a los Proyecto PIME/2018/B25 y PIME/2018/B26.

## 6. Referencias

- BAO, L. (2006). "Theoretical comparisons of average normalized gain calculations" *gp"Co gt kcep" Lqwt pcr'qhlRj {ukeu*, vol. 74, issue 10, p. 917–922. <https://doi.org/10.1119/1.2213632>
- COLOMO-MAGAÑA, E., SOTO-VARELA, R., RUIZ-PALMERO, J., y GÓMEZ-GARCÍA, M. (2020). "University students' perception of the usefulness of the flipped classroom methodology" *gp" Gf wecvqap"Uekgpegu*, vol. 10, issue 10, p. 1–19. <https://doi.org/10.3390/educsci10100275>
- GÓMEZ-TEJEDOR, JOSÉ A., VIDAURRE, A., TORT-AUSINA, I., MOLINA-MATEO, J., SERRANO, M.-A., MESEGUER-DUEÑAS, J. M., MARTÍNEZ SALA, R.M. y RIERA, J. (2020a). "Effectiveness of flip teaching on engineering students' performance in the physics lab" *gp"Ego r wgtu" ( "Gf wecvqap*, vol. 144, p. 103708. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103708>
- GÓMEZ-TEJEDOR, JOSÉ ANTONIO, TORT-AUSINA, I., VIDAURRE, A., MESEGUER DUEÑAS, J. M., MOLINA - MATEO, J., y RIERA, J. (2020b). "Hacia una aplicación efectiva de Metodología Inversa en las asignaturas de Física de primeros cursos de Grado" en IN-RED 2020, p. 83–94. <https://doi.org/10.4995/inred2020.2020.11934>
- HE, W., HOLTON, A., FARKAS, G., y WARSCHAUER, M. (2016). "The effects of flipped instruction on out-of-class study time, exam performance, and student perceptions" *gp"Ngct plpi "cpf"Kpwt wewqap*, vol. 45, p. 61–71. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.07.001>
- ISMAIL, S. S., y ABDULLA, S. A. (2019). "Virtual flipped classroom: New teaching model to grant the learners knowledge and motivation" *gp"Lqwt pcr'qhlVgej pqrqi {"cpf "Uekgpeg"Gf wecvqap*, vol. 9, issue 2, p. 168–183. <https://doi.org/10.3926/jotse.478>
- MCCARTHY, J. (2016). "Reflections on a flipped classroom in first year higher education" *gp"Kuwgu'kp" Gf wecvqapcr'Tgugctej*, vol. 26, issue 2, p. 332–350.
- "Microsoft Teams." (2020).
- TOMAS, L., EVANS, N. (SNOWY), DOYLE, T., y SKAMP, K. (2019). "Are first year students ready for a flipped classroom? A case for a flipped learning continuum" *gp"Kpvgtpcvqapcr'Lqwt pcr'qhl" Gf wecvqapcr"Vgej pqrqi {"kp"J ki j gt"Gf wecvqap*, vol. 16, issue 1. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0135-4>

# El autoaprendizaje como clave para incentivar la motivación y mejorar el rendimiento académico.

Mapelli-Brahm, Paula<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Laboratorio Color y Calidad de Alimentos, área de Nutrición y Bromatología, Universidad de Sevilla, 41012 Sevilla, España. [pmapelli@us.es](mailto:pmapelli@us.es)

## Cduatcev''

Vj g"rt gupv"vgej kpi "kppqxcvkqp"rtqlgev"cko u"vq"kpct gcug"iawf gpv"o qvxcvkqp"cpf "ko rtqvg"vj gk" cecf go ke"r gthqt cpeg"vj tqwi j "vcumu"dcugf "qp"ugnt"rgctpkpi 0Vj ku'y qtmj cu'dggp"fgxgrqrgf "kp"vj g" Pwtkkqp"cpf "Hqqf "Uekpeg"igo kpcu"vj cvctg"rctv"qhl"vj g"Pwtkkqp"cpf "Hqqf "Uekpeg"imdlgev"vcwi j v" d{ "vj g"F grctvo gpv"qhlPwtkkqp"cpf "Hqqf "Uekpeg."Vqzkeqrqi { "cpf "Ngi cniO gf kelpg"cv"vj g"Wpkxgt ukf" qhlUgxlkrg0Vj g"vcti gv"i tqwr "ku"o cf g"wr "qhl56"iawf gpv"lp"vj g"hwv"vj "f gct "qhl"vj g"rj cto cel "f gi tgg0" Vj g"iawf gpv"j cf "vq"ugrgev"pvy "eqpv"pvt"kp"vj g"imdlgev"cpf "y qtmj"vj go "kpf gr gpf gpv"l. "dvw"vj kxj "vj g" j gr "qhl"vj g"vgej gt0Y kxj "vj ku'y qtmj"vj cu'dggp"rquukdr"vq"o qvxcvkqp"vj g"iawf gpv"cpf "ko rtqvg"vj gk" i tcf gu0Y j kxg"57" "qhl"iawf gpv"lc kxg" "kp"vj g"rt gxlqwu"cecf go ke"l gct. "qpr"l"8" "f kf "uq"lp"vj g"ewt gpv" cecf go ke"l gct0Qp"vj g"qj gt "j cpf. "vj g"kppqxcvkqp"rtqlgev"j cu'dggp"gxcnvcvf "d{ "vj g"iawf gpv" qdvcklpi "c"ueqt g"qhl90"qvw"qhl320"

Mgfy qtfu<Vgej kpi "kppqxcvkqp."wpxgt ukf"vgej kpi. "vgej kpi "swckf."o gj qf qri {."gxcnvcvkqp." Pwtkkqp"cpf "Dt qo cvqrqi {0

"

## Tguwo gp''

Gn"rt gupv"rtqf gev"fg"kppqxcvkqp"fqegpv"vkgpg"eqo q"qdlvkvxq"cw gpxct "rc"o qvxcvkqp"fgri cno pcf q"l "o glqtct" gn"t gpf ko kpv"vj cecf<sup>2</sup> o keq"fgri o kw q"o gfkcpvg" wct gcu"dcucf cu"gp"gn" cwqcrtpgf klclg0Guog"vcdclq"ug"j c"fguctt qmrf q"gp"vqu"ugo kpcu"qf"fg"Pwtkkqp"l "Dt qo cvqrqi "f" swg"lqto cp"rctvg"fg"rc"cu"ki pcwct "Pwtkkqp"l "Dt qo cvqrqi "f" "s wg"ug"ko rctvg"fguf g"grt"fg rctwo gpv" fg"Pwtkkqp"l "Dt qo cvqrqi "f."Vqzkeqrqi "f" "O gf kelpc "Ngi cni"fg"rc "Wpkxgt ukf cf "fg"Ugxlkrg0Gri twr q" fg gvakpvcvt kq"gu" "lqto cf q"rqt "56"cnwo pqu"fg"ewctvq"ewt uq"fgri i tcf q"fg"lcto cek0Gri"vcdclq" eqpukv"fg"gp"swg"vqu"cnwo pqu"ugrgeekpct "pwxqu"eqpv"pbf qu"gp"rc"cu"ki pcwct "l" "s wg"vcdclct cp"uqdt g" gnqu"fg"lqto c"cnw"pgo c. "rgt q"eq"cf wcf "fg"grt"fg qegpv0Eqp"guog"vcdclq"ug"j c"eqpugi wkf q"o qvxcvkqp" cni"cnwo pcf q"l "o glqtct "rc"u"ecnl"kecekppgu0O kpv"cu"swg"wp"57" "fg"vqu"guw"fkpv"gu"imur gpf kgt qp"gp" gn"ewt uq"cecf<sup>2</sup> o keq"cpvgt kqt. "uqr"wp"8" "vq"j k q"gp"gn"rt gupv"ewt uq0Rqt "qvt q"rcf q. "gn"rt qf gev"fg" kppqxcvkqp"j c"ukf q"gxcnvcvf q"rt "vqu"cnwo pqu. "qdv"p"kp"q"wp"p"qvc"fg"9.7"uqdt g"320"

Rcndt cu"ercxg< kppqxcvkqp"fqegpv."fqegpek" wpxgt ukxct k."ecrf cf"fqegpv."o gvqf qri "f." gxcnvcvkqp."Pwtkkqp"l "Dt qo cvqrqi "f"0

"  
"  
"



## 1. Introducción

El presente proyecto de innovación docente universitaria se ha llevado a cabo con alumnos de cuarto curso del grado de farmacia, en los seminarios de Nutrición y Bromatología que forman parte de la asignatura Nutrición y Bromatología que se imparte desde el departamento de Nutrición y Bromatología, Toxicología y Medicina Legal de la Universidad de Sevilla. Esta asignatura es cuatrimestral y tiene 7,5 créditos. La asistencia a los seminarios no es obligatoria, a pesar de que la asignatura es de tipo obligatoria.

Por cada grupo de teoría existen varios grupos de seminarios y los profesores que imparten teoría y los que imparten seminarios están en contacto para el correcto desarrollo de la asignatura. Todos los grupos de seminarios se evalúan con un examen final común que deben aprobar para poder aprobar la asignatura completa. Por este motivo, los nueve profesores de seminario deben llegar, previo al comienzo de las clases, a un acuerdo sobre el contenido a tratar en los seminarios.

El presente proyecto se ha llevado a cabo en uno de los grupos de seminarios (34 alumnos) que conforman el grupo de teoría y solo ha participado en él el profesor responsable de este grupo, autor de este trabajo.

Normalmente, la mayoría de los alumnos suelen asistir presencialmente a los seminarios, pero, dadas las circunstancias excepcionales que vivimos estos días como consecuencia de la pandemia de enfermedad por coronavirus, esta asignatura se ha impartido casi en su totalidad de forma semipresencial con un escenario del 25% de presencialidad. Es decir, cada alumno asiste a una clase presencial por cada cuatro clases impartidas, mientras que el resto de las clases las sigue de forma virtual. Así, nueve alumnos como máximo pueden asistir a cada clase de forma presencial.

El desarrollo de los seminarios suele ser correcto ya que los alumnos que asisten son de cuarto curso. El número de suspensos es relativamente elevado (35%: 12 repetidores de 34 alumnos), lo que podría afectar a la motivación del alumnado por esta asignatura. De hecho, en una investigación en la que se estudió la relación entre la motivación y el rendimiento académico se obtuvo un coeficiente de correlación de Pearson positivo ( $r = 0,116$ ;  $r < 0,05$ ) que indicaba que estas dos variables mantenían una relación directa (Escaño y Gil de la Serna, 2008). Es decir, generalmente, cuanto mayor es la motivación del estudiante mayor será su rendimiento académico y, además, cuanto mejores son los resultados académicos, mayor será la disposición del alumnado. Son estas circunstancias las que dan sentido a este trabajo de innovación en el que se pretende, a través de una mejora en la metodología, mejorar la satisfacción del alumnado y las calificaciones. Para ello se ha tomado como principio lo indicado por Bain (2007), es decir, que el aprendizaje es más efectivo cuando los estudiantes: 1) intentan resolver problemas que consideran relevantes, intrigantes y/o motivadores; 2) son capaces de hacerlo en un entorno de apoyo, desafiante y en el que sienten que tienen el control sobre su propia educación; 3) pueden trabajar en grupos colaborativos para superar los problemas; 4) consideran que su trabajo será considerado de forma justa y honesta; y 5) tienen la oportunidad probar, errar y retroalimentarse de otros compañeros con más experiencia antes e independientemente de cualquier juicio sobre sus esfuerzos.

## 2. Objetivos

El número de suspensos en los seminarios de Nutrición y Bromatología suele ser elevado, el 35% de los alumnos del presente curso son repetidores, y parece que existe una clara relación entre la motivación y el rendimiento académico (Escaño y Gil de la Serna, 2008). Por ello, los objetivos de este proyecto son:

- Mejorar el rendimiento académico de los alumnos.
- Incentivar el interés de los estudiantes.

Para alcanzar estos objetivos se modificará la metodología que se usa normalmente para impartir esta asignatura y se incluirán contenidos en la misma que puedan resultar motivadores para los estudiantes. En particular, se fomentará el autoaprendizaje como base para incrementar la curiosidad, el interés y la motivación de los alumnos para, en último lugar, mejorar sus calificaciones. Con el fin de analizar si los objetivos planteados se han alcanzado, se compararán las calificaciones obtenidas en el curso académico anterior con las obtenidas el presente curso. Además, se realizará un cuestionario para evaluar la satisfacción e interés de los estudiantes.

### **3. Desarrollo de la innovación**

#### **3.1. Contenido a trabajar**

El temario de la asignatura es el siguiente:

- S1. Valoración del estado nutricional. Antropometría
- S2. Evaluación de la calidad de las proteínas
- S3. Metabolismo energético. Estimación gasto energético
- S4. Composición de alimentos y evaluación de dietas
- S5. Biodisponibilidad de nutrientes. Aporte de Hierro
- S6. Legislación alimentaria
- S7. Etiquetado de alimentos
- S8. Análisis de nutrientes. Macronutrientes y micronutrientes
- S9. Aditivos alimentarios

El tema sobre el que se ha trabajado se engloba dentro del Seminario 2: Evaluación de la calidad de las proteínas. Este tema tiene gran relevancia, atendiendo al hecho de que las proteínas están muy relacionadas con aspectos de nuestra vida diaria. Así, por ejemplo, el conocimiento sobre proteínas es fundamental para el correcto desarrollo de dietas y suplementos.

En años anteriores, este seminario (S2), estaba fundamente enfocado al estudio de la calidad de las proteínas con el objetivo fundamental de que los estudiantes aprendieran a realizar correctamente los ejercicios de cálculo planteados. La teoría no se relacionaba con aspectos cotidianos, lo que podría ser una de las causas de la desmotivación del alumnado. En el presente curso, los alumnos, guiados por el docente, han seleccionado nuevos contenidos sobre los que trabajar que pudiesen resultar motivadores para ellos por estar relacionados con aspectos de la sociedad actual. En particular, durante las clases en las que se ha desarrollado este trabajo se han tratado nuevos contenidos relacionados con las necesidades proteicas en atletas y en vegetarianos. Se incrementa así el contenido de tipo actitudinal en este seminario (Del Carmen, 1996), ya que los estudiantes pueden aprender a emitir consejos nutricionales y alimentarios a distintos grupos de población atendiendo a sus características.

### **3.2. Modelo metodológico**

Dado que es importante que el proceso educativo se ajuste al nivel competencial inicial de los alumnos, se llevó a cabo un debate inicial para poder conocer el nivel del que parten los estudiantes. De esta forma, el docente pudo diseñar estrategias didácticas y desarrollar su labor adaptándose a la realidad del grupo destinatario (Granados-Bermúdez, 2009).

Para alcanzar los objetivos planteados, se trató de buscar un tema de actualidad que pudiese ser interesante para los alumnos y sobre el cual estos debían trabajar de forma autónoma. Es decir, la metodología se basaba en el autoaprendizaje con la finalidad de captar el interés de los estudiantes y qué, desde el trabajo del propio alumno, surgiese un conocimiento profundo y duradero (Rodrigo Herrera, et al., 2011).

A pesar del papel fundamental del estudiante en este proyecto de innovación, el profesor actuó como guía en todo momento, sirviendo de apoyo y realizando preguntas sobre el tema seleccionado para que los educandos las respondan a través de la reflexión, de la propuesta de hipótesis y de la búsqueda de información.

El trabajo propuesto para los alumnos se desarrolló en grupos para que este fuese más ameno y así asegurar la participación de los mismos. Cada grupo debía presentar los resultados por escrito y en un vídeo elaborado por ellos. Así, cabe indicar que a través del desarrollo del presente trabajo de innovación docente se puede incentivar el interés y el hábito de lectura, la práctica de la expresión escrita y la capacidad de expresarse correctamente.

El docente hizo uso de clases magistrales para enseñar los conceptos más importantes y necesarios para la resolución de las preguntas planteadas. En estas clases magistrales el profesor trató de ser un experto en la materia que imparte y, además, un buen comunicador, trabajando con presentaciones llamativas e intentando relacionar los contenidos con aspectos de la vida cotidiana del alumno. Todo ello con el fin de incentivar el interés de los estudiantes. Basándose en la teoría constructivista del andamiaje del conocimiento de Bruner (Guilar, 2009), estos contenidos se desarrollaron en orden, desde los más fáciles a los más complicados. Al alumnado se le motivó incentivando su participación de forma que la comunicación fuese bidireccional.

Una vez generado el conocimiento sobre el tema en el que se enmarca este trabajo (a través del autoaprendizaje y de clases magistrales participativas), se resolvieron ejercicios de cálculos en el aula, fomentando la participación del alumnado.

Cabe destacar también que esta experiencia se ha desarrollado atendiendo a la diversidad. Así, en el grupo destinatario había una persona extranjera con la cual el docente mantuvo una continua comunicación para facilitar su trabajo.

Como resumen, este proyecto de innovación docente se basa en el autoaprendizaje como herramienta clave para fomentar la curiosidad y aumentar la motivación del alumno, lo que puede dar como resultado una mejora del rendimiento académico.

### 3.3. Descripción de la clase

En la Figura 1 se presenta un resumen diseño de las sesiones para el desarrollo de este trabajo y en la Tabla 1 la secuencia de actividades.

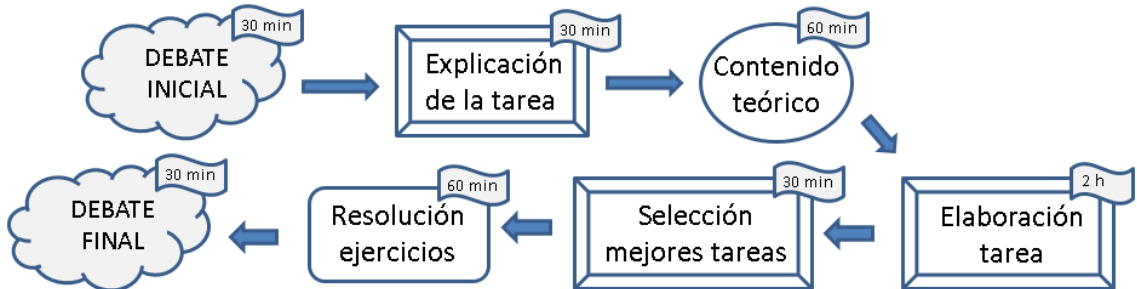


Tabla 1. Descripción de las actividades de la clase.

Tabla 1. Descripción de las actividades de la clase.

| Nombre  | Descripción  | Recursos  | Duración (min) |
|---|--|---|----------------|
| <b>Debate inicial</b>                           | Se le pregunta a los alumnos cuales son los temas relacionados con el contenido a tratar que les interesan                                       | Foro E.V.   | 30             |
| <b>Explicación de la tarea e ideas previas.</b> | Se explica el trabajo a realizar y las herramientas disponibles. Se exponen las ideas previas sobre la tarea.                                    | Presentación<br>PowerPoint en clase<br>semipresencial | 30             |
| <b>Contenido teórico</b>                        | Explicación teórica sobre las proteínas  | Presentación<br>PowerPoint, vídeos.<br>Foro E.V.      | 60             |
| <b>Elaboración de video</b>                     | Tras la lectura de ciertos artículos de investigación los alumnos responden por escrito a ciertas preguntas y elaboran un vídeo respondiéndolas. | Foro E.V.,<br>WhatsApp, teléfono<br>móvil, etc.       | 120            |
| <b>Selección de los mejores vídeos</b>          | Los alumnos deben decidir el mejor vídeo.  | Padlet  | 30             |
| <b>Resolución ejercicios</b>                    | Resolución de ejercicios relacionados con el tema abordado   | Foro E.V., pizarra<br>clásica                         | 60             |
| <b>Debate final y cuestionario</b>              | Se les pregunta a los alumnos qué les ha parecido la tarea y qué han sacado en conclusión.   | Foro E.V.   | 30             |

E.V., Enseñanza Virtual

Para comenzar el debate inicial, el docente realizó algunas preguntas relacionadas con el contenido del seminario para conocer el nivel inicial de los estudiantes. Estas preguntas debían responderlas los alumnos

de forma voluntaria, pero solo algunos participaron activamente. La baja participación podría ser debido a la poca motivación del alumnado por esta asignatura. El contenido del seminario implicaba el uso de conceptos que el alumnado usa comúnmente en su día a día, por lo que algunos estudiantes tenían ideas previas que además de ser erróneas, podrían resultar difíciles de eliminar por estar muy arraigadas.

La tarea a realizar por los alumnos se diseñó teniendo en cuenta que temas, relacionados con el contenido de la asignatura, podrían resultar más interesantes para ellos. Por ello, se pidió a los alumnos que indicaran sobre qué temas les gustaría profundizar. Se plantearon preguntas algo provocativas que despertaron el interés del alumnado. Este debate inicial duró aproximadamente 30 min. Los temas que se plantearon fueron similares a los que el docente tenía pensado previamente, por lo que este tuvo la oportunidad de enseñar algunos recortes de revistas, periódicos, etc. que había seleccionado previamente y que mostraban la importancia que tiene para la sociedad los temas que habían sido seleccionados. De esta forma, se pretendía motivarlos para realizar la tarea.

Una vez diseñada la tarea, se explicó en qué consistía la misma: los alumnos debían responder a ciertas preguntas planteadas por el docente y relacionadas con los temas que los estudiantes habían previamente seleccionado:

1. ¿Se deberían recomendar suplementos proteicos para atletas de élite?
2. ¿Se deberían recomendar suplementos proteicos para personas que realizan un ejercicio moderado en el gimnasio?
3. ¿Podría una persona que realiza un ejercicio moderado obtener la cantidad de proteínas que necesita a través de la dieta? Comenta la importancia de la complementación proteica.
4. ¿La dieta vegetariana representa algún peligro en relación a la ingesta de proteínas?

Para responder a estas preguntas, los estudiantes debían entregar un documento con las respuestas y elaborar un pequeño vídeo de no más de 8 minutos (2 minutos/pregunta). El docente indicó que para poder responder a las preguntas solo se podía hacer uso de artículos científicos, tesis doctorales, etc. y que siempre se debía indicar la fuente de donde se extraía la información. El docente actuó de guía en todo momento y facilitó una serie de artículos de donde podían obtener información.

Los alumnos disponían de siete días para realizar el trabajo, que era opcional y podía realizarse en parejas (se les permitió que ellos eligieran las parejas para realizarla). Se indicó que a los que participasen y realizasen el trabajo adecuadamente se les subiría hasta 0.5 puntos si no llegaban al aprobado en el examen final.

A continuación, se les dejó unos minutos para que pensaran en las respuestas y se permitió que algún alumno respondiera a las mismas. Se les motivó diciendo que podrían saber las respuestas correctas al finalizar la tarea.

A continuación, el docente procedió a explicar los contenidos teóricos más importantes (introducción a las proteínas, calidad proteica e importancia de las proteínas en nuestra dieta) a través de clases magistrales. En estas clases magistrales se buscó la participación de los alumnos. Para ello, por ejemplo, se plantearon preguntas durante la clase y se motivó a los estudiantes para que pregunten.

Una vez realizada la tarea propuesta para los estudiantes, el docente compartió los vídeos a los alumnos, para que estos eligieran la mejor respuesta entre las planteadas por los compañeros. Mediante la realización de la tarea y la selección del mejor vídeo, se pretendía que el alumnado aprenda a procesar, jerarquizar y relacionar información y a buscar estrategias de resolución.

Una vez generado el conocimiento sobre el tema en el que se enmarca este trabajo (a través del autoaprendizaje y de clases magistrales participativas), se resolvieron ejercicios de cálculos en el aula, fomentando la participación del alumnado.

Tras la selección de los mejores trabajos se desarrolló una puesta en común en la que los alumnos pudieron criticar y enriquecerse de los trabajos de sus compañeros (debate final).

Para finalizar, se pasó un cuestionario para obtener información sobre el grado de satisfacción del alumno con el proyecto. Se les pidió que valorasen del 1 al 10 de forma anónima la metodología empleada en las sesiones relativas a este trabajo de innovación.

#### **4. Resultados**

En general el clima de trabajo ha sido bastante bueno, aunque algunos alumnos han sido muy poco participativos. Son varios los resultados de este proyecto que indican que los objetivos planteados han sido claramente alcanzados:

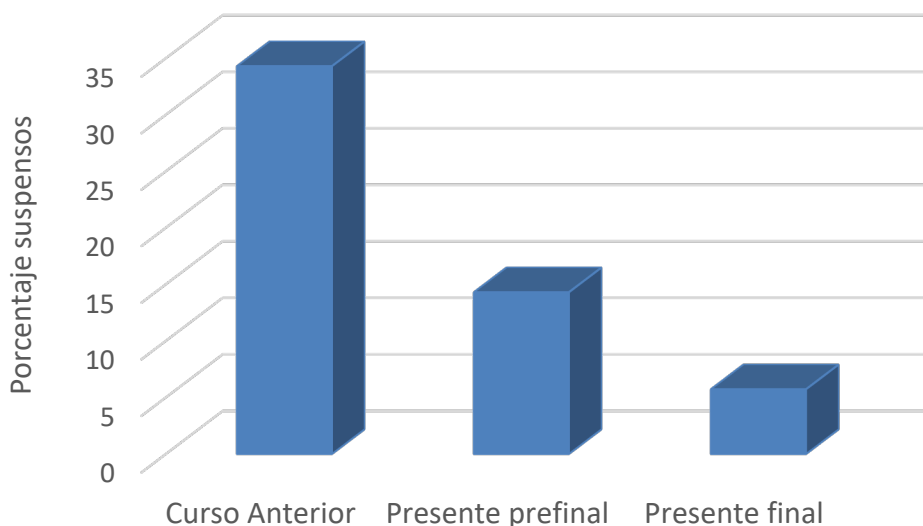
En primer lugar, se alcanzó un elevado número de participantes en la tarea voluntaria propuesta. Así, un 76% de los estudiantes (26 de 34) realizaron esta tarea. De hecho, este número fue superior al esperado, teniendo en cuenta que la nota del trabajo solo se vería reflejada en la nota final de la asignatura para aquellos alumnos que estuviesen cercanos al cinco, pero que no hubiesen aprobado.

Por otro lado, durante la sesión en la que se explicó el contenido teórico, se observó una mayor intervención de los alumnos en comparación con las clases anteriores y durante el debate final hubo una mayor participación en comparación con el debate final. Estos hechos podrían ser debido a dos motivos principalmente. Uno de ellos es que el docente se esforzó por alejarse de la típica clase magistral e intentó motivar a los alumnos para que participen en la clase y se generaran así micro-debates. Además, parece que el tema elegido para el trabajo grupal les resultó interesante a los alumnos y les motivó a atender más en clases.

De los vídeos y textos elaborados por los alumnos se concluye que esta tarea les ha resultado interesante, pues se han esforzado en realizar un trabajo completo y de calidad.

Además, los alumnos valoraron con un 7,5 el proyecto de innovación docente lo que muestra el elevado grado de satisfacción de los estudiantes.

Por último, un dato que muestra claramente la consecución de los objetivos es la disminución en el porcentaje de suspensos en la asignatura. Así, el año pasado un 35% de los estudiantes suspendieron mientras que en el presente curso solo lo hizo un 6% (Figura 2). Cabe destacar que no solo ha mejorado el porcentaje de aprobados, sino que también se ha observado una mejora de las notas en general. Así, el porcentaje de sobresalientes (9-10 sobre 10) y notables (7-8 sobre 10) ha aumentado del 0% y 12% en el curso anterior al 4% y 29% en el presente curso, respectivamente. Es decir, el número de notables en el presente curso ha sido más del doble que el obtenido en el curso anterior.



Hlí 040Rqt egpvc lg'f g'iwur gpiqu'gp'ewt uq'c'ccf<sup>2</sup>o keq'c'pvgtlqt'f'rt gugpvq0

Es inevitable comentar que la experimentación del trabajo se ha visto afectada en varias ocasiones por los problemas técnicos y otros tipos de problemas derivados de la situación que vivimos actualmente.

## 5. Conclusiones

Los resultados generales de este trabajo han sido bastante satisfactorios, tanto para el alumnado como para el docente. Con el desarrollo de este trabajo la percepción de los alumnos ha mejorado y se han encontrado posibles mejoras para realizar otros trabajos similares en el futuro. Por ejemplo, a pesar del intento de enlazar unos temas con otros, se debería haber hecho un mayor hincapié en este aspecto para que los alumnos consigan tener una idea global de la asignatura y que está cobre así más sentido.

El tema elegido para el trabajo grupal ha sido un acierto, pues se ha visto bastante motivación por parte de los alumnos. Además de ser interesante para ellos, se trata de un tema de actualidad que está relacionado

con el contenido de la asignatura. Para trabajos futuros, se le debería dar un peso importante a la búsqueda de los temas en los que centrarse, siempre completando los objetivos sobre los contenidos de la asignatura, pero buscando captar la atención del alumnado.

Atendiendo a los buenos resultados obtenidos, se espera que en un futuro este proyecto se implante en todos los grupos de seminarios, si todo el profesorado lo estima oportuno. Entre los beneficios que podría resultar de su implantación se encuentra una posible mejora de la motivación del alumnado y de su rendimiento académico. Además, con este tipo de actividades el alumnado tiene la posibilidad de tener un mayor contacto con sus compañeros lo que puede resultar también motivador. Por otro lado, este proyecto permite un mayor contacto del profesor con los alumnos, lo que puede permitir al docente conocerlos mejor y poder así adaptar su actividad docente al grupo destinatario.

## 6. Referencias

- BAIN, K. (2007). *Nq"swg"j cegt "rqu"o glqt gu"rt qhguqt gu"wpkxgt ukct kqu0* Valencia: Publicacions de la Universitat de València.
- DEL CARMEN, L. (1996). *Grícpcrkukul"l"ugewgpekeekp"fg"rqu"eqpvqplf qu"gf wec vlxqu*. Barcelona: Horsori.
- ESCAÑO, J. Y GIL DE LA SERNA, M. (2008). *Elpeq"j kqu"rctc "kt ct"fg"r"o qvxccep"l"gn"guhwgt/q*. Barcelona: Horsori.
- GUILAR, M. E. (2009). 'Las ideas de Bruner: "de la revolución cognitiva" a la "revolución cultural" en *Gf wegt*, vol. 13, núm. 44, p. 235-241.
- GRANADOS-BERMEDEZ, C. (2009). *"Nc"ko rqt vpeke"fg"r" gxcwcep"lplkek'n"gp"gt" o dlq"gf wec vlxq0* Granada: Innovación y experiencias educativas.
- RODRIGO HERRERA, R. et al. (2011). "Implementación y evaluación de una metodología de autoaprendizaje dirigido, para estudiantes de dos carreras de ciencias de la salud" en *Tgxkac"Gf wecep"gp"Ekpeku"fg"r"Ubnf*, vol. 8, núm. 1, p. 25-30.



# Aprendizaje basado en proyectos en la obtención de papel reciclado en la asignatura de Materiales Ecoeficientes

José Miguel Ferri<sup>a</sup>, Harrison De La Rosa-Ramírez<sup>a</sup>, Marina Patricia Arrieta<sup>b</sup>, María Dolores Samper<sup>a</sup>, Juan López-Martínez<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Instituto de Tecnología de Materiales (ITM), Universitat Politècnica de València (UPV), Plaza Ferrándiz y Carbonell 1, 03801 Alcoy, Alicante, Spain.

<sup>b</sup>Departamento de Ingeniería Química Industrial y del Medio Ambiente, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid (ETSII-UPM), Calle José Gutiérrez Abascal 2, 28006 Madrid, Spain.

\*Corresponding author. E-mail addresses: joferaz@upvnet.upv.es (J.M. Ferri), hardela@epsa.upv.es (H. De La Rosa-Ramírez), m.arrieta@upm.es (M.P.Arrieta), masammad@upvnet.upv.es (M. D. Samper), jlopezm@mcm.upv.es (J. López-Martínez).

## Cdiat cev''

*F wt kpi 'y g'423; 4242'cecf go ke'f gct.'rt qlgevdcugf 'hgctpkpi 'j cu'dggp'kpxt qf wegf 'kp'vj g'f gxrgr o gpv'qhl'c' rcdqt cvxt f'rt ceweg'qhl'y g'Geq/glhkpgpv'O cvgt kcu'umdlgev.'i kxgp'kp'yj g'ugeqpf '{gct'qhl'y g'Wpkxgt ukof' O cwtg'w'F gi tgg'kp'Gpi kpggt kpi.'Rt qegukpi 'cpf'Ej ctcevgtk cwkqp'qhl'O cvgt kcu'vq'qdvclp't gef engf 'rcrgt O' Vj g'rtceveg'y cu'ecttkgf'qw'f wt kpi '5'ugukppu'kp'i tqwu'qhl'5'uwf gpu'Ortkqt 'vq'yj g'rtceveg.'y g'vgej gt' o cf g'c'i wfg'q'p'j qy 'vq't gef eng'rcrgt'cpf 'y g'uwf gpu'iqngf 'hqt'kphqt o cwkqp'vq'j gr 'y go ugrh'vq'f gvgto kpg' y j gj gt'hl'y gl'y qwf'cf'f'uo g'lhngtu'qt'cpqj gt'cf'f'kxgu'kp'qtf gt'vq'qr vko k'g'yj g'rtqf wev'qdvclp'gf O' Vj gt glqtg.'y gl'y gt g'y j q'f gelf gf'qp'y j cv'yj g'eqo rqukxqp'qhl'y g't gef engf 'rcrgt'y qwf'dgO'Vj g'qdlgev'xg' qhl'f qkpi 'y g'rtceveg'kp'yj ku'y c'f'y cu'vq'qdugt'xg'yj g'uwf gpu'cdkxku'ht'kphqt o cwkqp'ugtej.'f gekukqp' o cnkpi 'cpf'yj g'f gxrgr o gpv'qhl'y g'kpcn'rt qf wev'cpf'ku'ej ctcevgtk cwkqp O' Cp'ko rtxgo gpv'y cu'qdugt'xg'f' kp'yj g'uwf gpu'cdkxku'vq'j cpf'ng'yj g'rcdqt cvxt f'ej ctcevgtk cwkqp'gs wkr o gpu'cpf'o qt g'eqplhf gpeg'kp' o cnkpi 'f gekukppu'*

**Keywords:** methodology, project-based learning, teaching innovation, laboratory practices.

## Tguwo gp'''

*F wt cpvg'gr'ewt uq'423; 4242'ug'j c'kpxt qf welf q'gn'c'rt gpf k'clg'dcucf q'gp'rt q'f gevqu'gp'gr'f guctt qmq'f g'wpc' rt' evkec'f g'rcdqt cvxt kq'f g'rc' cu'ki pcwct' O cvgt kcu'geqg'lhkpgpv'gu'f gn'ugi wpf q'ewt uq'f gn' O' ugt' Wpkxgt ukct kq'gp'kpi gplgt'f.'Rt qegucf q'f'ectcevgtk cewp'f g'O cvgt kcu'rc'tc're' qdvgep'ep'f g'rcrgn' t gekercf q'O'Nc'rt' evkec'ug't gcrk'»'f wt cpvg'5'ugukppu'gp'i twr qu'f g'5'cnwo pqu'O'Gn'rt q'gruqt't gcrk'»' rt g'xkco gpv'c're'rt' evkec'wpc'i w'f'f g'eqo q'ug't gcrk'c'gn't gekercf q'f gn'rcrgn'f'ru'cnwo pqu'dwuct qp' kphqt o cewp'rc'tc'f gvgto kpc't'uk'c'o cf'f'p'ecti cu'w'qvt qu'cf'kxqu'eqp'gn'qdlgv'xq'f g'qr vko k'ct'gn'rt qf wev' qdvgep'f q.'rt'vcpvq.'gnqu'f gelf kgt qp'rc'eqo rqukxqp'f gn'rcrgn'Gn'qdlgv'xq'f g't gcrk'ct're'rt' evkec'f g'guac' hqt o c'hwg'qdugt'xct'gn'cnwo pq'gp're'd'Àus wgf c'f g'kphqt o cewp.'vqo c'f g'f gekukppu'f'gn'f guctt qmq'f gn' rt qf wev'f'lm'ectcevgtk cewp'O'Ug'qdugt'x'wpc'o glqt c'rt'rt'v'g'f'g'hu'c'no pqu'gp'gn'o cpgl'q'f'g'hu'gs wkr qu' f g'ectcevgtk cewp'f'gn'rcdqt cvxt kq'f'o' u'eqpl'ep/c'gp'rc'vqo c'f g'f gekukppu'*

**Palabras clave:** metodología, aprendizaje basado en proyectos, innovación docente, prácticas de laboratorio."

## Introducción

Cada vez es más habitual el uso de métodos de enseñanza donde el alumno desempeña un papel activo en el proceso enseñanza-aprendizaje y que le ayuda a tener un mejor pensamiento crítico. Durante diversos estudios se ha demostrado que los alumnos retienen más conocimiento en experiencias prácticas y discusión en grupos, cuando ellos son participativos, que en clases magistrales, donde ellos son sujetos pasivos (Rodríguez-Sandoval & Luna-Cortés, 2010)

Se ha demostrado que para conseguir el desarrollo de competencias, una de las principales medidas del Espacio Europeo de Educación Superior, es mucho más viable el uso de métodos docentes donde el alumno es el protagonista en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el profesor pasa a tener un rol secundario como guía en este proceso. Una de las metodologías que fomenta este cambio, respecto a metodologías tradicionales, es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP o ABPr) incluidas dentro de las “metodologías activas”. Alguno de los puntos fundamentales del ABP es que los alumnos se sitúan en un contexto real, están implicados en el diseño del proyecto, resuelven dudas y toman decisiones sobre su ejecución (Ausín & Abella, 2016).

En la metodología ABP el aprendizaje del alumno es el resultado de su esfuerzo al realizar un proyecto. Este proyecto se suele realizar en grupos y deben realizar (Ruiz et al., 2003).

- Identificar los conocimientos previos del grupo y lo que deben aprender para realizar el proyecto con éxito.
- Establecer y llevar a cabo un plan de aprendizaje.
- Revisar el proyecto en base al aprendizaje que han adquirido y determinar si con lo que han aprendido se podría enfocar de otra forma.

El rol del profesor es secundario y actúa como supervisor, aunque puede impartir o sugerir algún conocimiento necesario y básicamente debe de realizar las siguientes tareas (Ruiz et al., 2003).

- Formular proyectos interesantes
- Facilitar el plan de aprendizaje de cada grupo
- Ofrecer “feedback” a cada grupo sobre el desarrollo del proyecto
- Guiarles en la resolución de problemas

Para conseguir que los alumnos sean los protagonistas en el proceso enseñanza-aprendizaje es necesario una madurez y compromiso activo por su parte, y es más exitoso si se desarrolla en últimos cursos y en grupos reducidos.

Entre las capacidades que pueden desarrollar los alumnos con esta metodología destacan el trabajo en equipo, el aprendizaje autónomo, el pensamiento crítico, la planificación del tiempo y la capacidad de expresión oral y escrita (Reverte Bernabeu et al., 2007). Además, mejora la motivación en alumnos y el interés por la asignatura, y, por tanto, un mayor rendimiento, tanto a nivel académico como personal.

En este trabajo se propone el uso de la metodología ABP en el desarrollo de una práctica de laboratorio sobre el reciclado de papel de la asignatura “Materiales Ecoeficientes” impartida en el segundo curso del Máster Universitario en Ingeniería, Procesado y Caracterización de Materiales impartido en la Escuela Politécnica Superior de Alcoy (UPV-campus Alcoy) con un total de 9 alumnos matriculados durante el curso 2019/2020. Se ha optado por esta metodología para que los alumnos adquieran un rol activo y desarrollen una cultura de trabajo en equipo y toma de decisiones con una planificación detallada en el tiempo, de forma similar a como se desarrolla en el ámbito laboral. Además, fomenta el autoaprendizaje y la interacción entre los alumnos para el desarrollo de nuevas habilidades y sintiéndose responsables de los resultados obtenidos (Hass, 2000)(Pavon et al., 2019). El fin de dicho trabajo es autoevaluar la metodología

aplicada por el docente a través de una encuesta realizada por los propios alumnos indicando como resultado el índice de aceptación de ésta.

Para la realización del proyecto, se facilitó a los alumnos una guía sobre la metodología para obtener papel reciclado y se dividió selectivamente a éstos en grupos de 3 personas. El proyecto consistía en la mejora u optimización de papel reciclado añadiéndole cargas/aditivos naturales y los alumnos buscaron información sobre la temática planteada y decidieron los productos naturales a utilizar, así como su tipología y cantidad. Se consiguió fomentar la autonomía de los alumnos, ya que fueron los protagonistas en la toma de decisiones, quedando el profesor en un segundo plano.

## Objetivos

- Fomentar el trabajo en equipo y la toma de decisiones de los alumnos mediante el uso de la metodología de ABP para el desarrollo de una práctica de laboratorio en la asignatura de “Materiales Ecoeficientes” de segundo curso del Master Universitario en Ingeniería, Procesado y Caracterización de Materiales”.
- Simular un entorno laboral sobre el proceso productivo empleado habitualmente para la fabricación del papel, ya que son alumnos de último curso de máster.
- Evaluar el nivel de implicación de alumnado a la hora de tomar decisiones, de llevarlas a cabo y del uso del carácter crítico a la hora de resolver problemas.

## Desarrollo de la innovación

A continuación se explican las pautas tenidas en cuenta para el empleo de la metodología “ABP” aplicada a la asignatura de “Materiales Ecoeficientes”. La implementación de dicha metodología necesita meditarla por parte del docente. Con ello se pretende evaluar el grado de seguridad, autoestima, poder de resolución de problemas adquirido por parte del alumno y evaluar el grado de satisfacción basado en el aprendizaje de los alumnos con la implementación de dicha metodología.

- **Preparación de las clases:**

Previamente a la práctica el alumnado ya contaba con una guía de ésta donde se indicaban los pasos para producir papel reciclado. Los alumnos disponían de todo el material y utensilios necesarios para la realización del papel. Los objetivos específicos de la práctica fueron el dar respuesta con evidencias a la siguiente pregunta formulada por el docente.

*üGu't quidvg't wo gpwt 'lc 'tgukngpek 'l' 'beqgthekpek 'fg'wp 't cr gnt gekenf qA''*

Cada grupo, formado por 3 alumnos, planificó, bajo la sugerencia del docente, el trabajo de cada sesión de la práctica y las tareas a realizar por cada uno de sus componentes para que en las tres sesiones (2 horas cada una) tuvieran tiempo a planificar los trabajos, decidir las pruebas de papel a realizar, caracterizarlo, analizar los resultados y exponerlos en la última sesión de la práctica. El tiempo programado por el docente fue medido a conciencia para que el alumnado no dispusiera de tiempo sobrante con el objetivo de añadir presión. El objetivo fue el de simular un ambiente laboral real.

Para que el alumnado pudiera hacerse una idea de los objetivos a conseguir el docente realizó una rúbrica de evaluación de la práctica (Tabla 1).

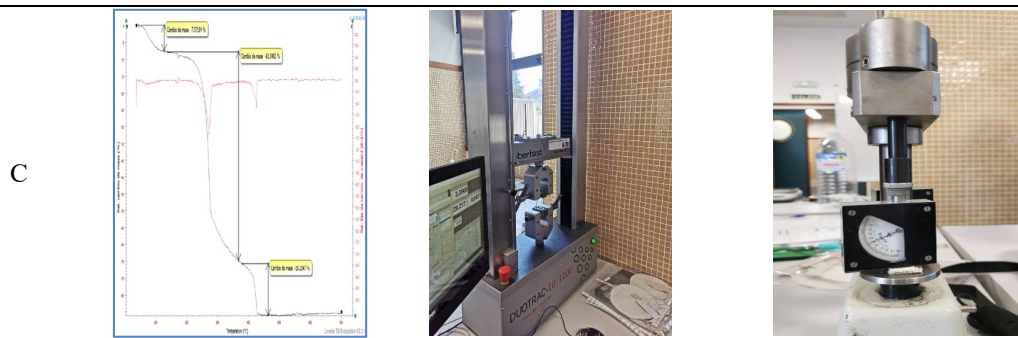
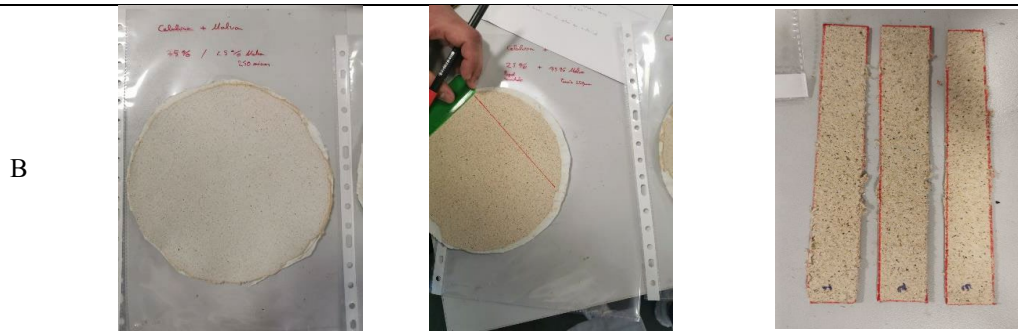
| Rúbrica para evaluar la práctica de papel reciclado |                                      |  |  |  |   |
|---|--------------------------------------|--|--|--|---|
| % max   | INDICADORES                          | Insuficiente   | Suficiente   | Notable  | Excelente   |
| 16  | Planificación                        | La planificación realizada no es lo suficientemente buena para realizar la práctica a tiempo.(4%)                                    | La planificación realizada permite que se terminen todas las etapas dentro del tiempo establecido aunque no se distribuyen las tareas de forma equitativa.(8%)                     | La planificación realizada permite que se terminen todas las etapas dentro del tiempo establecido y se distribuyen las tareas de forma equitativa.(12%)                    | La planificación realizada permite que se terminen todas las etapas dentro del tiempo establecido y se distribuyen las tareas de forma optimizada.(16%)   |
| 34  | Resultados                           | No se han obtenido suficientes resultados para obtener conclusiones. (8,5%)  | Se obtienen resultados coherentes con los objetivos aunque sin aportar evaluaciones y justificaciones de dichos resultados. (17%)  | Se obtienen resultados coherentes con los objetivos y además evaluaciones y justificaciones de dichos resultados. (25,5%)  | No solo se obtienen resultados coherentes, sino que se justifican con la literatura y se entiende y presenta de forma muy clara y rigurosa. (34%)   |
| 28  | Exposición                           | La exposición no contiene todas las fases de la práctica por lo que no pueden alcanzar el objetivo o no se expone con claridad. (7%) | La exposición contiene todas las fases de la práctica y se expone con claridad aunque no muestra evidencias bien justificadas, ya sean por resultados positivos o negativos. (14%) | La exposición contiene todas las fases de la práctica y se expone con claridad mostrando evidencias bien justificadas, ya sean por resultados positivos o negativos. (21%) | La exposición es completa, muy clara, bien justificada, muestra un apartado de tareas a realizar para mejorar los resultados obtenidos que indica que los alumnos han investigado como mejorar las propiedades del papel. (28%) |
| 22  | Carácter crítico y trabajo en equipo | No lo aplican. (5,5%)  | Lo aplican aunque no muestran seguridad. (11%)   | Se aplica un buen carácter crítico y bien fundamentado. (16,5%)  | Se aplica de forma bien fundamentada y se muestran muy seguros al defender sus resultados. (22%)  |

El docente sabe que el alumnado ya conoce las técnicas de caracterización suficientes para poder evaluar los resultados y evaluará el buen criterio del alumnado a la hora de seleccionar dichas técnicas de caracterización. Además, el profesor actúa en todo momento como supervisor por si detecta problemas importantes durante la caracterización.

En la Tabla 2 se observa un resumen de la consecución de las prácticas desde la fabricación del papel, pasando por la caracterización y un análisis final.

Lqu' 'O ki wgnHgttk 'J cttkupp 'F g'Nc 'Tquc/Tco f'g/. 'Octlpc 'Rcmkck 'Cttkgv. 'O ct f' 'F qrtt gu'Uco rgt. 'Lwcp' N»g/Octv'p'gl' "

Vcdrc '40Hcdtkcekp'f'gn'r crgnt'geken'f'q'c'u'f'eqo q'lwu'bo qf'khecekppu'r'ctc' 'o glqt ct'lw't'gukngpek' "'f' 'geqghekgpek' "C+'rt'grctcekp' f'g'rcu'r'tqdgcu' "D+'ectcevgtk'cekp'f' 'cp' "rhku' "E-Ø"



Vcdrc '500 qf' g'g'xc mcekp'f' 'c'wq'xc mcekp'f'g'rc' 'rt' " evkco'

Evaluación de la práctica de papel reciclado mediante rúbrica

| % max | ALUMNOS                              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-------|--------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16    | Planificación                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 34    | Resultados                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 28    | Exposición                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 22    | Carácter crítico y trabajo en equipo |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| TOTAL |                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |



2021, Universitat Politècnica de València

Cqpi t guq'k'p/Tgf' "4243+

Una vez realizada la práctica el docente realizó una evaluación a los alumnos como la que se muestra en la Tabla 3 y los alumnos completaron la misma tabla como ejercicio de autoevaluación para observar su carácter reflexivo y autocrítica siguiendo la rúbrica aportada a éstos.

Finalmente, los alumnos evaluaron la experiencia de la metodología aplicada para observar el nivel de aceptación del ABP mediante la plataforma GOOGLE FORMS (Figura 2).

**Valoración de la práctica sobre la fabricación de papel reciclado realizada mediante la metodología ABPr.**  
Por favor, responde a estas preguntas antes de irte.

**\*Obligatorio**

|  |   |
|--|---|
| <p>1. ¿Crees que tenías la suficiente preparación para desarrollar la práctica? *</p> <p>Selecciona todos los que correspondan.</p> <p><input type="checkbox"/> Sí<br/><input type="checkbox"/> No</p>         | <p>5. ¿Has experimentado mayor motivación con el ABPr que con las clases magistrales donde solamente existe un actor principal? *</p> <p>Marca solo un óvalo.</p> <p><input type="radio"/> Sí<br/><input type="radio"/> No</p>  |
| <p>2. ¿Crees que esta metodología fomenta el autoaprendizaje? *</p> <p>Selecciona todos los que correspondan.</p> <p><input type="checkbox"/> Sí<br/><input type="checkbox"/> No</p>                           | <p>6. ¿Crees que se han aportado los suficientes recursos materiales para la consecución de la práctica? *</p> <p>Selecciona todos los que correspondan.</p> <p><input type="checkbox"/> Sí<br/><input type="checkbox"/> No</p> |
| <p>3. ¿Consideras que la metodología ABPr se ajusta bien a la práctica? *</p> <p>Selecciona todos los que correspondan.</p> <p><input type="checkbox"/> Sí<br/><input type="checkbox"/> No</p>                 | <p>7. ¿Crees que el tiempo para la realización de la práctica ha sido suficiente? *</p> <p>Marca solo un óvalo.</p> <p><input type="radio"/> Sí<br/><input type="radio"/> No</p>  |
| <p>4. ¿Recomendarías el ABPr en lugar de las clases magistrales donde solamente se imparten conceptos teóricos? *</p> <p>Marca solo un óvalo.</p> <p><input type="radio"/> Sí<br/><input type="radio"/> No</p> | <p>8. ¿Recomendarías que la práctica fuera de 4 sesiones en lugar de 3? *</p> <p>Selecciona todos los que correspondan.</p> <p><input type="checkbox"/> Sí<br/><input type="checkbox"/> No</p>                                  |
|  | <p>9. ¿Consideras que con la implantación de la metodología ABPr se fomenta el trabajo en equipo? *</p> <p>Selecciona todos los que correspondan.</p> <p><input type="checkbox"/> Sí<br/><input type="checkbox"/> No</p>        |

## Resultados

En la asignatura "Materiales ecoeficientes" impartida mediante la metodología de ABP participaron 9 de los 9 alumnos matriculados. La participación activa de los alumnos fue del 100% gracias a que fue un grupo muy reducido y la propia metodología, junto con el tiempo ajustado para la realización de la práctica, obligó a que todos los alumnos participasen en la consecución de la fabricación, caracterización y análisis de la fabricación de papel ecoeficiente. Hay que tener en cuenta que con esta metodología son los propios alumnos los que motivan a sus compañeros de grupo a desarrollar el proyecto como única opción para conseguir el objetivo de la práctica. Una vez expuestos los resultados de la práctica, se planteó a los alumnos realizar de forma anónima una evaluación de la metodología empleada en la asignatura, mediante la plataforma GOOGLE FORMS. Para ello se utilizó un cuestionario realizado por el docente y se envió por correo electrónico a todos los alumnos. En la Tabla 4 se resumen estos resultados. Se observa que al menos dos terceras partes de la clase estaban suficientemente preparados para desarrollar la práctica. La metodología permite que esas dos terceras partes que sí están preparadas puedan ayudar a la otra parte a

desarrollar la práctica, porque se trata de un trabajo en grupo donde los alumnos más preparados pueden ayudar a los que no lo están.

Vcdx '60Tgumwcf qu'f gñpñgñf g'cegrwckp'f g'rc 'ko rrcpvcckp'f g'rc 'o gvqf qruq ¶: 'CDR'ò g'f kpvq' I QOI NG'HQTO UW

Evaluación de la práctica de papel mediante GOOGLE FORMS.

| PREGUNTA   | ALUMNO | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  |
|--|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| ¿Crees que tenías la suficiente preparación para desarrollar la práctica?  |        | SÍ | SÍ | SÍ | NO | NO | SÍ | SÍ | NO | SÍ |
| ¿Crees que esta metodología fomenta el autoaprendizaje?  |        | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ |
| ¿Consideras que la metodología ABP se ajusta bien a la práctica?   |        | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | NO | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ |
| ¿Recomendarías el ABP en lugar de las clases magistrales donde solamente se imparten conceptos teóricos?                 |        | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | NO | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ |
| ¿Has experimentado mayor motivación con el ABP que con las clases magistrales donde solamente existe un actor principal? |        | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | NO | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ |
| ¿Crees que se han aportado los suficientes recursos materiales para la consecución de la práctica?                       |        | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ | NO | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ |
| ¿Crees que el tiempo para la realización de la práctica ha sido suficiente?  |        | NO | SÍ | NO | SÍ | SÍ | NO | NO | NO | NO |
| ¿Recomendarías que la práctica fuera de 4 sesiones en lugar de 3?  |        | SÍ | NO | SÍ | NO | NO | SÍ | SÍ | SÍ | SÍ |

"

Vcdx '70Gxcwckp' r'qt 'rctvg'f gñf qegpv'f g'rc 'rt'ª evck 'vgpñpf q'gp'ewgpc'rc 't'Àdtck 'gpt gi cf c'rt gxc'o gpv'c 'hqu'c'no pqu'ò'

Evaluación de la práctica de papel reciclado mediante rúbrica

| % max | ALUMNO                               | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7  | 8  | 9    |
|-------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|----|----|------|
| 16    | Planificación                        | 12   | 12   | 12   | 12   | 16   | 16   | 16 | 16 | 12   |
| 34    | Resultados                           | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 34   | 34   | 34 | 34 | 25,5 |
| 28    | Exposición                           | 21   | 28   | 28   | 21   | 28   | 21   | 14 | 21 | 14   |
| 22    | Carácter crítico y trabajo en equipo | 16,5 | 22   | 22   | 16,5 | 16,5 | 16,5 | 11 | 22 | 22   |
|       | TOTAL                                | 75   | 87,5 | 87,5 | 75   | 94,5 | 87,5 | 75 | 93 | 73,5 |

El 100% de los alumnos consideró que el método fomenta el autoaprendizaje, objetivo que se persigue con la implantación de dicha metodología. Se debe tener en cuenta que los alumnos deben estar capacitados para aprender por su cuenta puesto que cuando acaben el curso ingresarán en el mundo laboral. Un 88,9% de los alumnos (8 de 9) consideró que la asignatura podía implantar la metodología ABP y concretamente



para la práctica realizada. El mismo porcentaje de alumnos consideró que la metodología ABP es mejor para impartir la asignatura que las clases magistrales y que experimentaron mayor motivación con dicha metodología. Sin embargo, el 66,6% de los alumnos consideró que el tiempo para desarrollar la práctica adecuadamente era insuficiente y consideraron que sería necesaria otra sesión adicional. Puesto que uno de los objetivos era el de simular un ambiente laboral, se consideró lógico el resultado de las dos últimas preguntas ya que todos los alumnos no responden de igual forma bajo situaciones de presión.

Por otra parte, el trabajo desarrollado durante la práctica ha sido muy positivo y se refleja en las puntuaciones aplicadas por el docente (Tabla 5). La mayor implicación y motivación del alumnado han sido las principales razones. La calificación media obtenida de la práctica en el curso 2019/2020 fue de 8,3 ± 0,9 puntos sobre 10. Dicha calificación se consideró alta aunque lógica por la alta implicación del alumnado.

Finalmente el profesor quiso identificar el grado de autocritica y de reflexión por parte de los alumnos con los datos de la autoevaluación. Seis de los nueve alumnos se autoevaluaron con calificaciones inferiores a las asignadas por el docente (en rojo en la Tabla 6) y tres se evaluaron correctamente con respecto a los criterios de la rúbrica. Esto significa que la gran mayoría asumió que se podía mejorar en algunos de los aspectos evaluados en la práctica.

*Vcdix "80Cwqgxc mce k p "r q t "r c t v g f g n t m o p c f q "f g "rc "r t " e v t e c "v g p k g p f q "gp "e w g p v c "rc "t A d t k e c "g p v t g i c f c 0'*

Autoevaluación de la práctica de papel reciclado mediante rúbrica

| % max | ALUMNO                               | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9  |
|-------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 16    | Planificación                        | 12   | 12   | 12   | 12   | 16   | 12   | 12   | 16   | 12 |
| 34    | Resultados                           | 17   | 25,5 | 17   | 25,5 | 34   | 25,5 | 25,5 | 25,5 | 17 |
| 28    | Exposición                           | 21   | 28   | 21   | 21   | 28   | 21   | 21   | 21   | 14 |
| 22    | Carácter crítico y trabajo en equipo | 16,5 | 22   | 16,5 | 16,5 | 16,5 | 16,5 | 11   | 22   | 22 |
|       | TOTAL                                | 66,5 | 87,5 | 66,5 | 75   | 94,5 | 75   | 69,5 | 84,5 | 65 |

## Conclusiones

La aplicación de la metodología ABP en la asignatura "Materiales ecoeficientes" ha demostrado ser una muy buena experiencia para los alumnos y para el docente, conclusión a la que se llega a partir de las calificaciones obtenidas de la práctica y de los resultados de la encuesta de valoración realizada por los alumnos sobre la metodología. Se observa una alta aceptación por parte de los alumnos, según dicha encuesta anónima donde la gran mayoría reconoce haber estado mas motivado que en otras metodologías, como es el caso de las clases magistrales.

De la implantación de la metodología ABP se destaca un claro autoaprendizaje por parte de los alumnos y una alta colaboración entre los componentes de los grupos. En lo que no hay consenso es en el tiempo dedicado a la práctica, aunque era previsible dado que no todos los alumnos tienen las mismas capacidades ante situaciones de presión que simulan un entorno real de trabajo.

Dado que la aceptación de dicha metodología ha sido alta, se continuará aplicando ésta para seguir estudiando sus efectos en la asignatura de Materiales ecoeficientes.



## Referencias

- Ausín, V., & Abella, V. (2016). “Aprendizaje Basado en Proyectos a través de las TIC. Una Experiencia de Innovación Docente desde las Aulas Universitarias”. en *Hqto cek»p'Wpkxgtukctk*, vol. 9, issue 3, p. 31–38.
- Hass, M. A. (2000). “Student-Directed Learning in the Organic Chemistry Laboratory”. en *Lqwtpcn'qh' Ej go kecn'Gf wcvkqp*, vol. 77, issue 8, p. 1035–1038.
- Pavon, C., Aldas, M., H De La Rosa, H., & López-Martínez, J. (2019). “Aprendizaje activo y cooperativo en el laboratorio de Nanotecnología para realizar estructuras con electrospinning / electrospaying Resumen”. In *49'Eqpi tguq'Wpkxgtukctk'f'g'k'p'p'q'x'c'ek»p'Gf wcvkxc'gp'x'u'Gpug° cp/cu'V² epkecu* (Issue 27).
- Reverte Bernabeu, J. R., Javier Gallego Sánchez, A., Molina Carmona, R., Satorre Cuerda, R., & San Vicente del Raspeig, C. (2007). “El Aprendizaje Basado en Proyectos como modelo docente. Experiencia interdisciplinar y herramientas Groupware”. en *ZKK' Lqtpcf cu'f'g'Gpug° cp/c'Wpkxgtukctk'f'g'Nc' k'p'q'to' a'v'ec. 'LGPWk'29*.
- Rodríguez-Sandoval, E., & Luna-Cortés, J. (2010). “Evaluación de la estrategia, Aprendizaje basado en proyectos”. en *Gf wv'Gf wv'Q* vol. 13, issue 1, p. 13–25.
- Ruiz, S., Valero, M., & Alcober, J. (2003). “Evaluación de la implantación del aprendizaje basado en proyectos en la EPSC ( 2001-2003 )”. en *Cexu'F gn'ZKEqpi tguq'Wpkxgtukctk'f'g'k'p'p'q'x'c'ek»p'Gf wcvkxc' Gp'Ncu'Gpug° cp/cu'V² epkecu*, p. 10.

## Las clases prácticas de Fisiología Humana y el trabajo previo del estudiante utilizando la plataforma MOODLE: un estudio a pie de aula.

Sergio Rius-Pérez<sup>a</sup>, Isabel Torres-Cuevas<sup>a</sup>, Eva Tamayo<sup>a</sup> y Salvador Pérez-Garrido<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Fisiología, Facultad de Farmacia, Universidad de Valencia. [Sergio.Rius@uv.es](mailto:Sergio.Rius@uv.es); [torrescuevasisabel@gmail.com](mailto:torrescuevasisabel@gmail.com); [eva.tamayo@uv.es](mailto:eva.tamayo@uv.es); [Salvador.Pérez-Garrido@uv.es](mailto:Salvador.Pérez-Garrido@uv.es).

### *Cdnt cev'*

Co qpi "vj g" o quw' paxgr' vt cpulqto c'vapu' qwt "gf wecvkqpcr' o qf gr' j cu" wpf gti apg. "y g" hpf "vj g" kvt qf wevqp' qh'kppqxc'v'xg'v'gcej kpi "o gj qf qrii kgu'vj cv'uggn'v'q'rt qo qv'vj g'c'w'w'p'q'o quw'y q'nt'q'hl'vj g" uwf gp'0'k'vj g'w'ld'g'ev'q'h'J wo cp'Rj {ukqni {."rt cevekn'v'gcej kpi "ku'gu'g'p'v'k'c'0'J qy x'x'g'. 'u'w'f'g'p'u'p'g'g'f" cp'g'z'v'p'u'k'x'g'vj g'q'g'v'k'c'n'l'g'x'k'y "rt g'x'k'q'u'v'q'vj g'rt cevekn'v'g'u'w'p'vj cv'eq'p'w'o g'c'uki p'h'k'c'p'v'rt'v'q'h' vj g'w'o g'c'm'q'ec'v'g'f "v'q'rt cevekn'v'g'c't'p'k'pi 0'k'p'vj ku'y q't'm'y g'j'c'x'g'f'g'x'g'r'q'r'g'f "cp'k'p'p'q'x'c'v'x'g'v'g'cej kpi " o gj qf qrii { "vj cv'g'p'eq'w't'ci gu'w'w'f'g'p'u'q'h'vj g'F gi t'g'g'k'p'Q'r'v'k'u'c'p'f "Q'r'v'q'o g't { "q'h'vj g'W'p'k'x'g't'uk'f' "q'h' X'c'r'g'p'ek'v'q'rt g'r'c't'g'rt cevekn'v'g'u'w'p'u'k'p'c'f'x'c'p'eg'd'l' "u'q'w'k'p'i "rt g'x'k'q'u'v'w'g'u'k'q'p'p'c'k't'gu'k'p' "O'Q'Q'F'N'G'O' Vj ku'g'p'j'c'p'eg'u'vj g'k'c'd'k'h'k'f' "q'h'c'u'w'k'o k'r'v'k'p'i "rt cevekn'v'g'p'eg'r'u'c'u'vj g'l' "q'd'v'c'k'p' "d'g'w'g't' "s'w'r'h'k'c'v'k'p'u'k'p' "s'w'g'u'k'q'p'p'c'k't'g'u'f'g'u'k'i p'g'f' "v'q'g'x'c'm'c'v'g'vj g'g'h'g'ev'k'x'g'p'g'u'v'q'h'vj ku'k'p'p'q'x'c'v'x'g'v'g' o gj qf qrii { 0'k'p'c'f'f'k'k'q'p'. "d'l' "w'k'p'i "c' "u'c'w'k'v'k'c'v'k'p' "w'w'x'g'l'. "y g' "h'q'w'p'f' "c' "j' k'j' "f'g'i t'g'g' "q'h'c'ee'g'r'w'p'eg' "c'o qpi "vj g' "w'w'f'g'p'u'0'V'j g't'g'l'q't'g'." d'l' "h'q'w'g't'k'p'i "vj g't'g'x'k'y "q'h'vj g'q't'g'v'k'c'n'l'eq'p'v'g'p'v'w'k'p'i "O'Q'Q'F'N'G'r'v'v'q't'o . "k'u'r'q'u'k'k'g'v'q' "uki p'h'k'c'p'v'f' "k'o r't'q'x'g'v'j g'w'p'f'g't'w'c'p'f'k'p'i "q'h'rt'cevekn'v'g'p'eg'r'u'c'p'f' "e'q'p't'k'w'g'v'q' "k'o r't'q'x'g'v'g'cej kpi "s'w'r'h'k'f'0'

*Mg{y qtfu<t cdclq'c'w'»p'q'o q. "O'Q'Q'F'N'G.'p'w'g'x'c'u'v' g'v'q'f' q'rii "f'u'f' q'eg'p'v'g'u.'e'w'g'u'k'q'p'c't'k'q'u'0'*

### *T'g'u'w'o g'p''*

G'p'v't'g'r'u'v't'cp'ul'q't'o c'ek'q'p'g'u'o "u' "p'q'x'g'f'q'u'c'u's'w'g' "j'c' "g'z'r'g't'k'o g'p'w'c'f'q' "p'w'g'u'w'q' "o qf'g'r'q' "gf'w'ec'v'x'q' "u'g' "g'p'ew'g'p'v't'c'p' "r'u' "k'p'v't'q'f'w'ee'k'p' "f'g' "o g'v'q'f' q'rii "f'u'f' q'eg'p'v'g'u' "k'p'p'q'x'c'f'q't'c'u' "s'w'g' "v't'c'v'p' "f'g' "r'q'v'g'p'ek't' "g'r'i' v't'c'd'c'l'q' "c'w'»p'q'o q'f' g'n'g'u'w'f'k'c'p'v'g'0'G'p' "g'r'a' "o d'k'q' "f'g' "r'e' "H'h'k'k'q'rii "f'c' "J'w'o'c'p'c'. "r'e' "g'p'ug'o'c'p' "c' "r't' "a' e'v'k'c' "g'u' "h'w'p'f'c'o'g'p'v'c'0'U'k'p' "g'o' d'c't'i'q'. "g'p' "g'n'v'o'q'o'g'p'v'q' "f'g' "r'e' "t'g'c'r'k' "c'ek'p' "f'g' "r'e' "u'r't' "a' e'v'k'c'u' "g'n'c'w'o'p'c'f'q' "p'g'eg'g'k'x'c' "f'g' "w'p' "t'g'ew'g't'f'q' "v'g' "t'k'eq' "g'z'v'g'p'u'q' "s'w'g' "g'p' "o'w'ej'c'u' "q'ec'v'k'q'p'g'u' "v'g't'o'k'p'c' "r'q't' "a' eq'p'w'o'k't' "w'p'c' "r'c't'v'g' "uki p'h'k'c'v'x'c' "f'g' "g'n'v'g'o' r'q' "s'w'g'. "g'p' "t'g'c'r'k'f'c'f'. "f'g' "d'k'g't'c' "f'g' "g'u'k'p'c't'ug' "c'n'l'c'r't'g'p'f'k'j'c'l'g' "r't' "a' e'v'k'eq'0'G'p' "g'n'v't'g'g'p'v'g' "v't'c'd'c'l'q' "j'g'o'q'u'f'g'u'c't't'q'm'c'f'q' "w'p'c' "o'g'v'q'f' q'rii "f'c' "f'g' "q'eg'p'v'g' "k'p'p'q'x'c'f'q't'c' "s'w'g' "r'q'v'g'p'ek' "s'w'g' "h'q'u'c'w'o'p'q'u'f'g'r'i' "I' "t'c'f'q' "g'p' "r'v'k'c' "f' "Q'r'v'q'o'g't' "f'c' "f'g' "r'e' "W'p'k'x'g't'uk'f'c'f' "f'g' "X'c'r'g'p'ek' "r't'g'r'c't'g'p' "r'e' "u' "e'r'c' "u'g'u' "r't' "a' e'v'k'c'u' "eq'p' "c'p'v'g'r'ek'p' "o'g'f'k'c'p'v'g' "r'e' "t'g'u'q'w'ek'p' "f'g' "w'p'q'u' "e'w'g'u'k'q'p'c't'k'q'u' "r't'g'x'k'q'u' "g'p' "g'n'v'g'w't'p'q' "x'k't'w'c'n' "O'Q'Q'F'N'G'O' "J'g'o'q'u' "e'q'o' r't'q'd'c'f'q' "s'w'g' "r'e' "t'g'c'r'k' "c'ek'p' "f'g' "g'u'w'q'u' "e'w'g'u'k'q'p'c't'k'q'u' "o'g'l'q't'c' "w'w' "e'c'r'c'ek'f'c'f' "r'c't'c' "c'uk'o'k'r'c't' " "h'q'u' "e'q'p'v'g'p'k'f'q'u'r't' "a' e'v'k'eq'u' "f'c' "s'w'g' "q'd'v'k'g'p'p' "o'g'l'q't'g'u' "e'c'r'h'k'c'ek'q'p'g'u' "g'p' "w'p'q'u' "e'w'g'u'k'q'p'c't'k'q'u' "r'q'u' "r't' "a' e'v'k'c' "f'k'ug'o'c'f'q'u' "r'c't'c' "g'x'c'm'c't' "g'p' "g'w'g' "e'c'u'q'. "r'e' "g'h'k'c'ek' "f'g' "r'e' "r't'g'g'p'v'g' "k'p'p'q'x'c'ek'p'0'c'f'g'o' "u' "c'n'l'w'k'h'k'c't' "w'p'c' "g'p'ew'g'u'w'c' "f'g' "u'c'w'k'v'k'c'ek'p' "j'g'o'q'u' "q'd'ug't'x'c'f'q' "s'w'g' "u'g' "v't'c'v' "f'g' "w'p'c' "o'g'v'q'f' q'rii "f'c' "eq'p' "w'p' "c'o' "r'k'q' "i' "t'c'f'q' "f'g' "c'eg'r'w'ek'p' "g'p'v't' "h'q'u' "g'u'w'f'k'c'p'v'g'u'0'R'q't' "w'c'p'v'q'. "eq'p'ew'k'o'q'u' "s'w'g' "c'n'l' "h'q'o'g'p'v't' "g'n'l'g'r'c'v'q' "f'g' "h'q'u' "eq'p'v'g'p'k'f'q'u' "v'g' "t'k'eq'u' "w'k'h'k'f'c'p'f'q' "r'c't'c' "g'm'q' "w'p' "g'p'w't'p'q' "c'v't'c'ev'x'q' "e'q'o'q' "g'u' "r'e' "r'w'v'c'h'q't'o'c' "O'Q'Q'F'N'G'. "u'g' "eq'p'uki'w'g' "o'g'l'q't'c't' "uki p'h'k'c'v'x'c'o'g'p'v'g' "g'n'i' "t'c'f'q' "f'g' "e'q'o' r't'g'p'uk'p' "f'g' "h'q'u' "e'q'p'eg'r'v'q'u' "r't' "a' e'v'k'eq'u' "h'q'u' "s'w'g' "w'o' "d'l'k'p' "e'q'p't'k'w'f'g'c' "o'g'l'q't'c't' "r'e' "e'c'r'k'f'c'f' "f'g' "q'eg'p'v'g'0'

*R'c'v'd't'c'u'v'w'x'g<t cdclq'c'w'»p'q'o q. "r't' "a' e'v'k'c'u' "O'Q'Q'F'N'G.' "o'g'v'q'f' q'rii "f'u'f' q'eg'p'v'g'u.'e'w'g'u'k'q'p'c't'k'q'u'0'*

## 1. Introducción

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) en la universidad española ha requerido de cambios profundos en los métodos docentes y en las formas de trabajo de los estudiantes. Entre las transformaciones más novedosas que ha experimentado nuestro modelo educativo se encuentran la introducción de nuevas metodologías docentes innovadoras que tratan de potenciar el trabajo autónomo del estudiante y las capacidades de éstos para crear sus propios procesos de aprendizaje (Rodríguez-Izquierdo, 2014; Prudencia Gutiérrez gv'crQ 2011).

Desde un punto de vista cognitivo, la autonomía en el aprendizaje requiere que el estudiante adquiera un grado significativo de responsabilidad sobre el propio proceso de aprendizaje lo que le convierte en parte activa del mismo (Rué, 2009). Se trata, en definitiva, de un modelo de aprendizaje basado en una filosofía constructivista donde es el alumno el que, con su esfuerzo y su trabajo continuo, adquiere los conocimientos y desarrolla las competencias y habilidades que en el futuro le garantizarán el éxito académico y profesional (Rodríguez-Izquierdo, 2014; Tejada y López, 2012). Sin embargo, la correcta implantación de este modelo hace necesario desarrollar nuevas metodologías docentes que favorezcan la autonomía de los estudiantes, así como impulsar el uso de herramientas y entornos virtuales dedicados, en esencia, a arraigar en el estudiante la idea de que el conocimiento con el que se encuentra no es algo dado, sino que requiere de su participación activa para generarlo e interiorizarlo.

En el ámbito de la Fisiología Humana, la enseñanza práctica es fundamental para conseguir un aprendizaje adecuado del estudiante en esta materia. La enseñanza práctica de la Fisiología implica una enseñanza participativa, de trabajo práctico, donde se fomenta el espíritu crítico del estudiante, profundamente distanciada del mero aprendizaje memorístico en el que el estudiante desempeña un papel eminentemente pasivo (García, 2013; Patrick, 2011). Además, constituye un complemento esencial de la clase teórica ya que ayuda a visualizar mejor determinados conceptos que, por su complejidad, resultarían de muy difícil comprensión sin una experiencia práctica (Olmos gv'crQ 2014). Sin embargo, en muchas ocasiones los contenidos teóricos y prácticos no se imparten de manera sincrónica a lo largo del programa de la asignatura debido a limitaciones de diversa casuística que pueden incluir desde problemas de coordinación horaria hasta dificultades en la disponibilidad de espacios, entre otras. Es por ello por lo que, en muchas ocasiones, para garantizar una adecuada comprensión de los contenidos prácticos, se requiere que el estudiante realice un trabajo autónomo previo basado en una revisión exhaustiva de los contenidos teóricos de la asignatura que posteriormente aplicará en las clases prácticas. Sin embargo, la escasez de material docente que cubra estas necesidades, así como la ausencia de metodologías adecuadas que apoyen y dirijan el trabajo autónomo del estudiante hacen que este trabajo previo habitualmente no se lleve a cabo. En consecuencia, en el momento de la realización de las prácticas el alumnado necesita de un recuerdo teórico extenso que en muchas ocasiones termina por consumir una parte significativa del tiempo que, en realidad, debiera destinarse al aprendizaje experiencial. Además, este recuerdo teórico suele impartirse siguiendo el modelo de clase magistral, muy alejado de la filosofía constructivista del aprendizaje. Nos encontramos pues ante un escenario en el que la innovación educativa, entendida ésta no solamente como la introducción de nuevas metodologías sino también como la mejora de las ya existentes (Zabalza, 2003-4), puede contribuir de forma significativa a mejorar y preservar el aprendizaje experiencial, un valor en sí mismo en la asignatura de Fisiología Humana que rara vez puede desarrollarse fuera del contexto de las clases prácticas.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto y dada nuestra experiencia en la enseñanza práctica de la Fisiología Humana, hemos desarrollado una metodología docente innovadora que potencia que los alumnos del Grado en Óptica y Optometría de la Universidad de Valencia preparen las clases prácticas con antelación mediante la resolución de unos cuestionarios previos en el entorno virtual MOODLE. De este modo, no solamente

se fomenta el trabajo autónomo del alumno, sino que se incorpora el uso de nuevas tecnologías educativas en el aprendizaje práctico de la Fisiología Humana.

## 2. Objetivos

Los objetivos del presente trabajo fueron:

1. Desarrollar, mediante el uso de la plataforma virtual MOODLE, unos cuestionarios preparatorios de las prácticas de la asignatura de Fisiología Humana y Ocular del Grado en Óptica y Optometría de la Universidad de Valencia.
2. Demostrar que fomentar el trabajo autónomo del estudiante con antelación a las prácticas mediante la resolución de cuestionarios en la plataforma virtual MOODLE mejora la comprensión de los contenidos prácticos de esta asignatura.
3. Conocer la percepción de los estudiantes respecto de la utilización de cuestionarios en la plataforma virtual MOODLE para la preparación de las prácticas de esta asignatura.

## 3. Desarrollo de la innovación

La innovación desarrollada en el presente trabajo fue dirigida a los alumnos de primer curso del Grado en Óptica y Optometría de la Universidad de Valencia en la asignatura de Fisiología Humana y Ocular, durante el segundo cuatrimestre del curso 2020-2021. Se trata de una asignatura de 9 ECTS que se ocupa del estudio del funcionamiento de los órganos, aparatos y sistemas que componen el organismo humano. Se estudia su funcionamiento desde el nivel molecular y celular hasta el nivel integral de la persona, la interrelación existente entre los sistemas y con el medio externo, así como los mecanismos de regulación e integración funcional que hacen posible la vida. Si bien la asignatura hace especial énfasis en el estudio de la función visual, al tratarse de una materia de formación básica, uno de sus objetivos fundamentales es proporcionar al alumno una base biomédica útil respecto del comportamiento de todos los sistemas fisiológicos del organismo humano, no solamente los relacionados con la visión, que le ayude a comprender la integración de la función visual en toda la fisiología humana. Por ello, la asignatura se divide en una parte general y otra específica que representan un 60% y un 40% del programa, respectivamente. En la parte general las clases teóricas se complementan con clases prácticas, lo que permite cubrir las necesidades de aprendizaje experiencial que requiere esta materia. Es en el desarrollo de estas clases prácticas donde se ha llevado a cabo la presente innovación, en concreto, en las prácticas que versan sobre las siguientes temáticas: potencial acción, sensibilidad somática, audiometría y auscultación cardíaca y presión arterial.

### 3.1. Participantes

La muestra estuvo constituida por 48 estudiantes de primer curso de la asignatura de Fisiología Humana y Ocular del Grado en Óptica y Optometría de la Universidad de Valencia. De los participantes el 74,41% eran mujeres y el 25,58% varones. Sus edades oscilaban entre los 18 y 22 años, siendo la media de edad de 19 años. La participación en el estudio fue voluntaria y se comunicó a los participantes que al finalizar la investigación se les informaría sobre los resultados y conclusiones del estudio.

### 3.2. Implementación de la innovación

Para el desarrollo de la innovación los estudiantes pertenecientes a dos grupos de 24 alumnos de la asignatura Fisiología Humana y Ocular fueron divididos a su vez en dos subgrupos de 12 alumnos cada uno. En cada una de las prácticas, a los alumnos de uno de los dos subgrupos se les solicitó que respondieran un cuestionario alojado en la plataforma virtual MOODLE dos días antes de la fecha de realización de la

práctica. El otro subgrupo realizó la práctica sin responder a ningún cuestionario previo. A lo largo de la realización de las cuatro prácticas se fue intercambiando el rol de cada subgrupo, respondiendo al cuestionario previo unos subgrupos y otros no, de forma alterna, tal y como se muestra en la Tabla 2. Una vez finalizada la clase práctica todos los alumnos, independientemente del subgrupo al que pertenecieran, realizaron un cuestionario (cuestionario post-práctica) alojado también en la plataforma virtual MOODLE que evaluaba la consecución de los objetivos previstos para cada práctica.

*Vcdnc'30Fkatklwek>pf'g'iqu'wmdi twrqu'swg'tgerkctqp'grilewgnkqpc'kq'rtgxlq'uo dt gcf'q'c/wm'f'f'g'iqu'swg'tgerkctqp'grilewgnkqpc'kq'rtg'w'rt'evke'uo dt gcf'q'xgtfg-0"*

| Práctica                   | Grupo 1 (n = 24)    |   |   |   |                     |   |   |   | Grupo 2 (n = 24)    |   |   |   |                     |   |   |   |
|----------------------------|---------------------|---|---|---|---------------------|---|---|---|---------------------|---|---|---|---------------------|---|---|---|
|                            | Subgrupo 1 (n = 12) |   |   |   | Subgrupo 2 (n = 12) |   |   |   | Subgrupo 1 (n = 12) |   |   |   | Subgrupo 2 (n = 12) |   |   |   |
|                            | 1                   | 2 | 3 | 4 | 1                   | 2 | 3 | 4 | 1                   | 2 | 3 | 4 | 1                   | 2 | 3 | 4 |
| Cuestionario previo        | ■                   |   | ■ |   | ■                   |   | ■ |   | ■                   |   | ■ |   | ■                   |   | ■ |   |
| Cuestionario post-práctica | ■                   | ■ | ■ | ■ | ■                   | ■ | ■ | ■ | ■                   | ■ | ■ | ■ | ■                   | ■ | ■ | ■ |

Prácticas: 1 (potencial de acción); 2 (sensibilidad somática); 3 (audiometría); 4 (auscultación cardíaca y presión arterial)

Tanto los cuestionarios previos como los cuestionarios post-práctica constaban de cinco preguntas de las cuales solo una de ellas era correcta. Mientras que para los cuestionarios post-práctica se estableció un límite de tiempo de 15 minutos para su contestación, para los cuestionarios pre-práctica no se impuso ningún límite de tiempo ya que se presentaron a los estudiantes como herramienta de repaso de los conceptos teóricos. Una vez finalizado el cuestionario, gracias al entorno virtual que proporciona MOODLE, los estudiantes pudieron comprobar si sus respuestas habían sido o no correctas. En cuanto al contenido de los cuestionarios, mientras que los test previos trataron de cubrir aspectos teóricos ya explicados con anterioridad pero que convenía recordar para asimilar mejor la sesión práctica, los test post se orientaron con la finalidad de evaluar el grado de comprensión de aquellos conceptos novedosos que habían sido expuestos en la propia sesión práctica. La temática de unos y otros cuestionarios se resume en la Tabla 2.

*Vcdnc'40Eapvpkf'q'vgtkeq'f'g'iqu'ewgnkqpc'kq'rtg'rt'evke'f'rt'w'rt'evke'"*

| PRÁCTICA                                 | Cuestionario pre-práctica  | Cuestionario post-práctica   |
|--|--|--|
| Potencial de acción                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Transporte de iones</li> <li>Concepto de potencial de membrana, potencial de acción, periodo refractario relativo y absoluto.</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Curva de intensidad-tiempo: concepto de reobase y cronaxia</li> <li>Cálculo de la duración del periodo refractario relativo y absoluto</li> </ul> |
| Sensibilidad somática                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Elementos de la percepción sensorial: receptor, efector y centro nervioso</li> <li>Tipos de receptores y mecanismos de adaptación.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Percepción de sensaciones táctiles</li> <li>Discriminación espacial</li> <li>Campos receptivos</li> </ul>   |
| Audiometría                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Frecuencia e intensidad sonora</li> <li>Discriminación de sonidos en el oído interno</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretación de las pruebas de Rinne y Weber</li> <li>Interpretación de una audiometría</li> </ul>  |
| Auscultación cardíaca y presión arterial | <ul style="list-style-type: none"> <li>Regulación del flujo sanguíneo</li> <li>Ciclo cardíaco</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ruidos cardíacos</li> <li>Interpretación de los cambios en la presión arterial</li> </ul>   |

Finalmente, una vez terminadas las cuatro prácticas y con el objetivo de conocer la percepción de los estudiantes de la presente innovación, se les facilitó una encuesta en la que debían valorar una serie de afirmaciones del 1 al 5 en función de su grado de acuerdo o desacuerdo. Los ítems planteados en esta encuesta se detallan en la Tabla 3.

Vc drc '50Ewginkppgu'rncpvgefcu'gp'rc'gpewgnc'f'g'ic'vadt'eeekp"

|   |  |
|---|--|
| 1 | Las preguntas planteadas en los cuestionarios previos se adecúan al contenido de las prácticas   |
| 2 | La realización de los cuestionarios previos me ha ayudado a entender mejor la práctica   |
| 3 | He notado diferencia al enfrentarme a las prácticas los días que me había tocado hacer los cuestionarios previos respecto de los que no. |
| 4 | La realización de los cuestionarios pre y post-práctica me ayudarán a superar el examen de prácticas                                     |
| 5 | Valora la actividad del 1 al 5   |

### 3.3. Análisis estadístico

Para el análisis de datos se utilizó el programa estadístico SPSS 23. Para determinar si existían diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los grupos de estudio se utilizó el estadístico  $\chi^2$ . La prueba Chi-cuadrado se utilizó para determinar si existía relación entre los porcentajes de acierto en los tests y la metodología empleada. Los análisis de correlación se llevaron a cabo utilizando el método de Pearson. Se consideraron diferencias estadísticamente significativas si  $p < 0.05$ .

## 4. Resultados

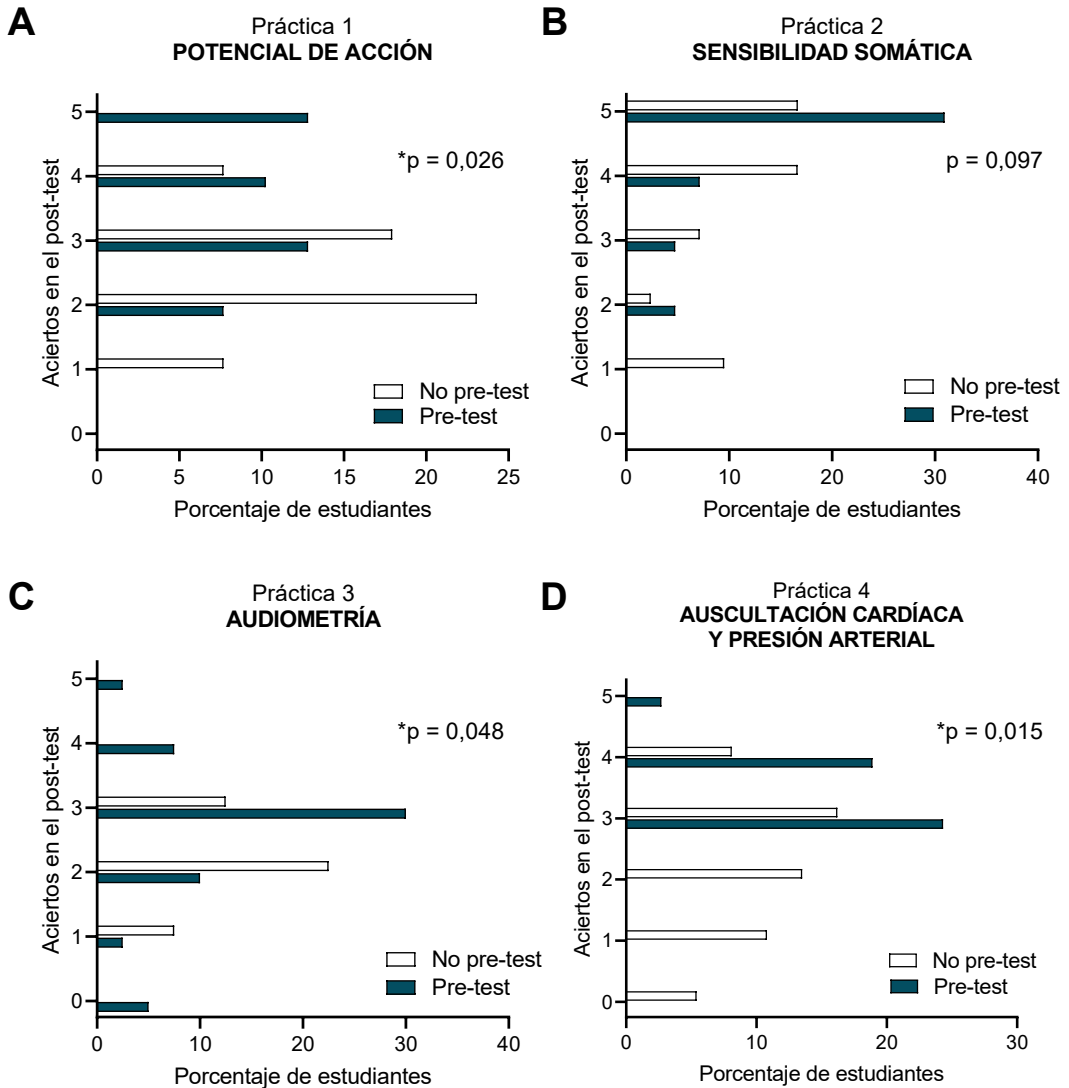
En primer lugar, se comprobó que en aquellos subgrupos que realizaron el test pre-práctica la media de las calificaciones obtenidas en cada uno de los cuestionarios no fue estadísticamente diferente de la que obtuvieron en el test post-práctica (Tabla 4). De hecho, al analizar las calificaciones de cada alumno, con independencia de la sesión práctica, se observó que existía una correlación estadísticamente significativa entre la calificación que el alumno obtenía en el pre-test y la que obtenía en el post-test ( $r = 0,256$ ;  $p = 0,02$ ).

Vc drc '60Ego rctceekp'gprt g'rcu'ecit'kecekepgu'qdvplf cu'gp'gn'ewginkppctkq'r'tg/r't' evkec'f'r'quw/r't' evkec'"

| PRÁCTICA                                 | CALIFICACIONES            |                            |
|--|---------------------------|----------------------------|
|  | Cuestionario pre-práctica | Cuestionario post-práctica |
| Potencial de acción                      | 6,94 ± 1,74               | 7,29 ± 2,23                |
| Sensibilidad somática                    | 7,81 ± 2,09               | 8,57 ± 2,11                |
| Audiometría                              | 6,15 ± 2,13               | 5,39 ± 2,37                |
| Auscultación cardíaca y presión arterial | 6,56 ± 2,64               | 6,74 ± 1,52                |

Una vez comprobadas que las calificaciones en el test pre-práctica y post-práctica eran comparables y que incluso se correlacionaban, evaluamos la distribución de aciertos en el test post-práctica en función de si el subgrupo había realizado previamente el pre-test o no. En las prácticas de potencial de acción, audiometría

y auscultación cardíaca y presión arterial, se observó una dependencia estadísticamente significativa entre las proporciones de aciertos y la metodología empleada, si bien no pudo hallarse significancia estadística en la práctica de sensibilidad somática (Fig.1). Se trata, ésta última, de una temática en la que los estudiantes fueron capaces de alcanzar calificaciones más elevadas, tanto en los cuestionarios pre-práctica como post-práctica (Tabla 4). Es probable que la sencillez de los contenidos de esta práctica (significativamente menos complejos que aquellos desarrollados en el resto de las prácticas) tienda a anular el efecto de la metodología empleada. De hecho, un 47,61% de los estudiantes (independientemente de haber realizado el cuestionario previo o no) fue capaz de responder correctamente la totalidad de este test post-práctica (Fig. 1B), porcentaje que contrasta con el obtenido en el resto de las prácticas (Fig. 1A, 1C, 1D).



El análisis detallado de la Figura 1 nos permite observar cómo en la práctica de potencial de acción (Fig. 1A), todos los alumnos que fueron capaces de acertar la totalidad de las preguntas del cuestionario (el 12,82% de los estudiantes) habían realizado el test previo. Sin embargo, los alumnos que únicamente respondieron correctamente a una pregunta (el 7,69% de los estudiantes) pertenecía al subgrupo que no realizó el test pre-práctica. En la práctica de audiometría (Fig. 1C) ocurrió algo similar: todos los estudiantes capaces de responder a más de cuatro preguntas correctamente (el 10% de los estudiantes) habían realizado

el cuestionario previo. En lo que respecta a la práctica de auscultación cardíaca y presión arterial (Fig. 1D), ningún alumno que había respondido al pre-test obtuvo menos de 3 aciertos.

De acuerdo con los datos mostrados en la Figura 1, se comprobó que la media de las calificaciones obtenidas en los test post-práctica era significativamente mayor en los subgrupos donde se había llevado a cabo la innovación (Tabla 5). De hecho, en las tres prácticas en las que la metodología innovadora mostró un efecto positivo, la no realización del cuestionario pre-práctica supuso que la media de las calificaciones obtenidas ni siquiera alcanzara el aprobado. Tanto es así que, al tomar en conjunto las calificaciones de las cuatro prácticas, comprobamos que la realización del test previo supuso que la nota global de los tests post-práctica mejorara en 1,83 puntos de media (Tabla 5).

Vcdx '70EcrHtecekpqu'qdvplf cu'gp'grlwginkpctkq'rquw/rt<sup>a</sup> evkec 'gp'hwpekp'p'f'g'j'cdgt 't gcrk/cf q'q'pq'grlwginkpctkq'r t g/rt<sup>a</sup> evkec"

| PRÁCTICA                                 | CALIFICACIONES        |                       |
|--|-----------------------|-----------------------|
|  | Subgrupos NO pre-test | Subgrupos pre-test    |
| Potencial de acción                      | 4,91 ± 1,82           | 7,29 ± 2,23 **        |
| Sensibilidad somática                    | 7,09 ± 2,94           | 8,57 ± 2,11           |
| Audiometría                              | 4,24 ± 1,39           | 5,39 ± 2,37 *         |
| Auscultación cardíaca y presión arterial | 4,40 ± 2,48           | 6,74 ± 1,52 **        |
| <b>PROMEDIO</b>                          | <b>5,16 ± 2,15</b>    | <b>6,99 ± 2,05 **</b> |

\* p < 0.05; \*\* p < 0,01 (subgrupos NO pre-test *vs* subgrupos pre-test)

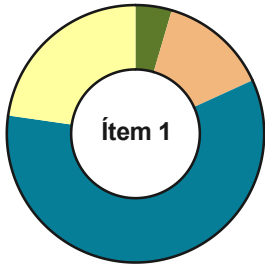
Finalmente, mediante el análisis de los resultados de la encuesta de satisfacción se comprobó que un 59,08% de los estudiantes se mostraba bastante de acuerdo en que las preguntas planteadas en los cuestionarios previos se adecúan al contenido de las prácticas, un 56,52% se mostraba bastante de acuerdo en que la realización de los cuestionarios previos le había ayudado a entender mejor la práctica, un 52,17% estaba bastante de acuerdo en que había notado diferencia al enfrentarse a las prácticas los días que le había tocado hacer los cuestionarios previos respecto de los que no y un 52,18% entendía que la realización de los cuestionarios pre y post-práctica le ayudarían a superar el examen de prácticas (Figura 2). Respecto de la valoración global de la actividad, un 56,52% se mostró satisfecho y un 34,78% muy satisfecho, frente al 8,78% que le resultó indiferente (Figura 2). En general, la mayoría de los estudiantes consideró útil a actividad y además resultó satisfecho con la misma.

## 5. Conclusiones

Al fomentar el repaso de los contenidos teóricos relacionados con las diferentes prácticas, utilizando para ello un entorno atractivo para el estudiante como es la plataforma MOODLE, se consigue mejorar significativamente el grado de comprensión de los conceptos prácticos. De acuerdo con nuestros resultados, al motivar a los estudiantes a responder una serie de cuestionarios alojados en MOODLE días previos a la realización de las prácticas se consigue que, al ser evaluados sobre las mismas, sus calificaciones mejoren. Teniendo en cuenta que los cuestionarios previos se diseñaron de tal forma que permitían repasar aquellos contenidos teóricos que se consideraban indispensables para el desarrollo de la práctica y a la vista de los resultados presentados, se puede concluir que esta herramienta innovadora permite impartir las clases prácticas en unas condiciones más favorables no solo para el alumno sino también para el profesor. Al encontrarnos ante unos estudiantes con una base teórica más sólida, la docencia puede orientarse más hacia el aprendizaje práctico y no tanto a un recuerdo de aquello que ya se supone impartido en las clases teóricas.

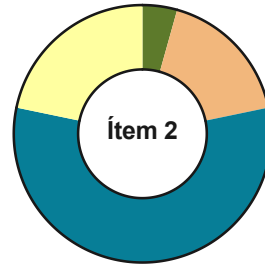


Por tanto, la presente innovación aporta una herramienta sencilla y fácil de aplicar en las aulas de prácticas de Fisiología Humana, al servicio de alumnos y profesores, cuyos efectos positivos hemos podido comprobar y que además cuenta con una gran aceptación entre los estudiantes.



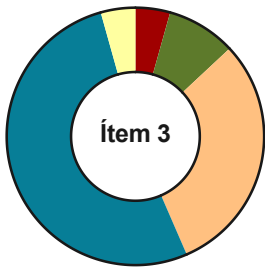
**Ítem 1**  
Las preguntas planteadas en los cuestionarios previos se adecúan al contenido de las prácticas

- 4.55% (2) Bastante en desacuerdo
- 13.64% (3) Ni de acuerdo no en desacuerdo
- 59.08% (4) Bastante de acuerdo
- 22.73% (5) Totalmente de acuerdo



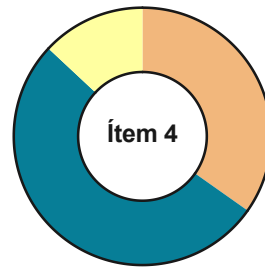
**Ítem 2**  
La realización de los cuestionarios previos me ha ayudado a entender mejor la práctica

- 4.35% (2) Bastante en desacuerdo
- 17.39% (3) Ni de acuerdo no en desacuerdo
- 56.52% (4) Bastante de acuerdo
- 21.74% (5) Totalmente de acuerdo



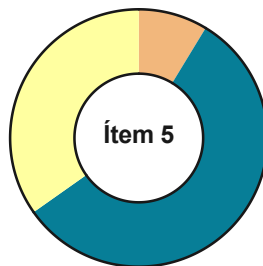
**Ítem 3**  
He notado diferencia al enfrentarme a las prácticas los días que me había tocado hacer los cuestionarios previos respecto de los que no.

- 4.35% (1) Totalmente en desacuerdo
- 8.70% (2) Bastante en desacuerdo
- 31.82% (3) Ni de acuerdo no en desacuerdo
- 52.17% (4) Bastante de acuerdo
- 4.35% (5) Totalmente de acuerdo



**Ítem 4**  
La realización de los cuestionarios pre y post-práctica me ayudarán a superar el examen de prácticas

- 34.78% (3) Ni de acuerdo no en desacuerdo
- 52.18% (4) Bastante de acuerdo
- 13.04% (5) Totalmente de acuerdo



**Ítem 5**  
Valora la actividad del 1 al 5

- 8.70% (3) Indiferente
- 56.52% (4) Satisfecho
- 34.78% (5) Muy satisfecho

*Hki 04'T guw'nc'f'qu'f'g'rc'g'pew'g'nc'f'g'rc'v'cl'v'ee'kp''*

## 6. Referencias

- GARCÍA, D.E. (2013). "Cómo elaborar una práctica de fisiología con un enfoque por competencias" en *ixgink cekp* "gp'Gf wecekp'O<sup>2</sup>f kec, vol. 2, issue 7, p. 168-170.
- GUTIERREZ ESTEBAN, P. et al. (2011). "Buenas prácticas en el desarrollo de trabajo colaborativo en materias TIC aplicadas a la educación" en *Tgxkac 'f g'Ewt kewnno 'l 'lqto cekp'f gr't qhguctcf q*, vol. 15, issue 1, p. 179-194.
- OLMOS, G. et al. (2014). "Elaboración y empleo de materiales didácticos para la mejora de la enseñanza práctica en la asignatura de Fisiología Humana en el grado de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Evaluación de resultados" en *Tgxkac 'f g'Wpkxgtukf cf 'l 'Uqekgf cf 'f gr'Eqpqeko kgpvq*, vol. 11, issue 1, p. 108-128.
- PATRICK, F. (2011). *J cpf dqqm'qhTgugctej "qp'Kó rtqxkpi 'Ngctpkpi "cpf "O qkxcvkp0*Ireland: Information Science Reference.
- RODRIGUEZ-IZQUIERDO, R.M. (2014). "Modelo formativo en el Espacio Europeo de Educación Superior: valoraciones de los estudiantes" en *Cwr' Cdkgt w*, vol. 42, issue 2, p. 106-113.
- RUÉ, J. (2009). *Gil'rt gpf k'clg'cw»pqo q'gp'Gf wecekp'Uwr gt kqt 0*Madrid: Narcea S.A. de Ediciones.
- TEJADA PONCE, Á. y LÓPEZ, M. (2012). "Nuevas metodologías docentes en los títulos de gradola literatura como recurso pedagógico colaborativo" en *Cwr' Cdkgt w*, vol. 40, issue 3, p. 107-114.
- ZABALZA, M. (2003-2004). "Innovación en la enseñanza universitaria" en *Eqpvgz vqu'gf wecvkqu*, vol. 6, issue 7, p. 113-136.

## Formación del profesorado para la docencia síncrona de las Ciencias Experimentales a través de plataformas de comunicación digital: el proyecto eNCLaUsTRa2

**María Larriva<sup>a</sup>, José A. Martínez<sup>b</sup>, María Pilar Puyuelo<sup>c</sup>, Javier Guallar<sup>c</sup> y Pedro A. Enríquez<sup>c</sup>**

<sup>a</sup>Wellcome Centre for Integrative Neuroimaging, Universidad de Oxford, Reino Unido (maria.larriva-hormigos@ndcn.ox.ac.uk), <sup>b</sup>Centro Internacional de Física de Donostia, San Sebastián (jose.martinez@dipc.org) y

<sup>c</sup>Departamento de Química, Universidad de la Rioja (pedro.enriquez@unirioja.es)

---

### *Cdntcev'*

Vj g'gPENc WuVi C4'rtqlgev'vj cv'y g'rtgugpv'kp'vj ku'eqo o wpkecvkp'ctkugu'lt qo 'vj g'tghgcvkqpu'o cf g' fwtkpi 'vj g'rtgrctcvkp'cpf'f g'xgrqro gpv'qhl'vj g'rcdqt cvqt {'rtceveknul'qt 'vj g'eqwtug'Eqo rigo gpwt {' Fkuekrkpcct {'Vtckpki '\*gurORj {ukeu'cpf 'Ej go kat {'qhl'vj g'Rqui tcf wcvg'Egtwkecvg'kp'Ugeqpf ct {' Vgcej kpi 'cv'vj g'Wpkxgtukf'qhl'Nc'TkqlcO'kp'vj g'4242/43'cecf go ke'{'gct.'cu'c'tguwv'qhl'vj g'j gcnj " o gciwtgu'cf qrv'f'f wg'v'vj g'EQXK/3; 'rcpf go ke.'k'v' cu'ko rquikdr'g'qt 'b cp' {'qhl'vj g'eqwtug'wvf g'pu' v'q'c'w'gp'f' 'vj g'rcdqt cvqt {'ugukqpuO'Cu'c't guwv'qhl'vj g'ug'ekt ewo wcp'egu'cpf 'tghgcvkqpu.'y g'eqpuf gt gf " kputwekpi 'qwt'wvf g'pu'q'vj g'rtceveknul'gcej kpi 'qhl'uekpeg'wukpi 'c'xkt wcn'g'p'xkt qpo gpv'vj cv'rcxqwt u' v'gcej gt/wvf g'pv'kp'vgtcevkq'vj tqwi j 'ej cu' 'ej cu'cpf 'vj g'wug'qhl'eqm'dqt cvkxg'o wtcnu'f wtkpi 'vj g' f'g'xgrqro gpv' qhl' 'vj g' u'pej tqp'qwu' rcdqt cvqt {' u'guukqpu' Vj g' g'zr g'kgpeg' i ckpgf " fwtkpi " 'vj g' gPENc WuVi C4'y qtmj qr 'y knj qr g'hw'f'j cxg'cp'ko rcev'q'vj g'v'ckpki 'qhl'wmt g'ugeqpf ct {'uej q'q'it' v'gcej gtu'cu'y g'nicu'rt q'x'kf kpi 'vj go 'y k'j 'c' b' qf g'rl'vj cv'vj g' 'ecp'g'zr q't'v'q'vj g'k' v'gcej kpi 'cevkxkf O'

**M{y qt fu'<Fk kcn'eqo r'g'v'peg.'KEV.'Tgo qv'g'g'ct'p'kpi.'Vgcej gt'v'ckpki.'Gzr g'to g'p'w'v'uekpeg.' Ugeqpf ct {'gf wecvkqpu'}**

---

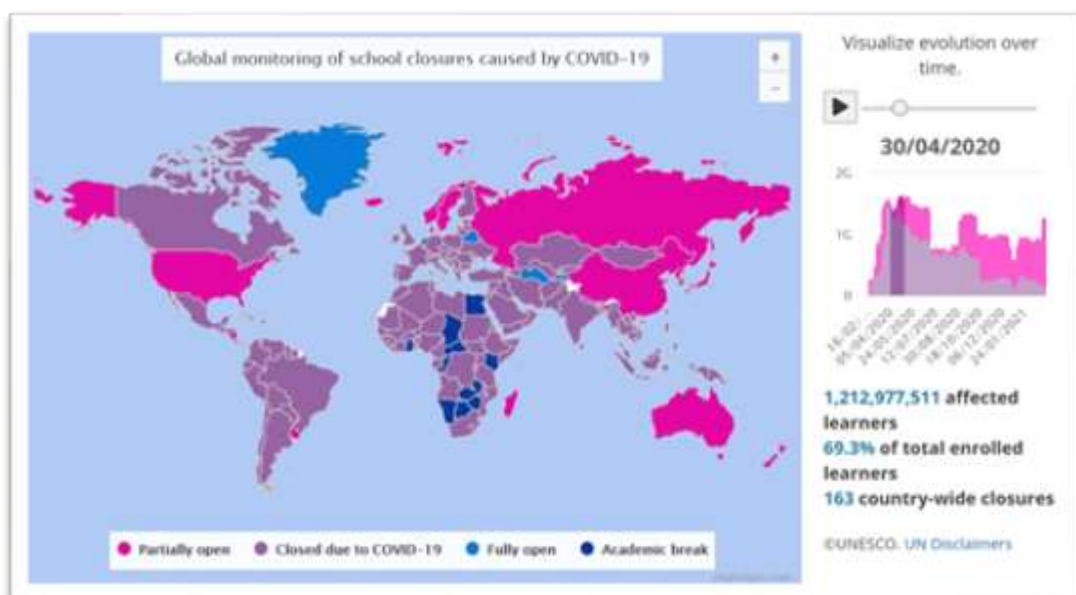
### *Tguwo gp''*

Gri'rtqf gev'gPENc WuVi C4's w'g'rtgugpv'o qu'gp' guac'eqo wpkecekv'p'wmt i g'f'g'rc'rt'ghgzkqpgu's w'g' t'gcn'k'co qu'f w'cp'v'g'rc'rt'grctcekv'p'{'f'guctt qm'f'g'rc'u'rt'evkecu'f'g'rcdqt cvqt kq'f'g'rc'c'uki pcw'c' " Eqo rigo g'p'qu'f'g'Hqto cekv'p'Fkuekrkpcct '\*gurOH'uec'f' 'S w'p'kec'f' g'ri'O' wgt'gp'Rt q'lg'uat'cf q'OG'p'gri' ewt'ug'4242/43.'eqpugewgpe'k'f'g'rc'u'b'gf'kf'cu'lk'p'xct'ku'cf q'rv'f'cu'f'g'ld'f'q'c'rc'rc'p'f'go'ke'f'g'EQXK/ 3; .c' dwgpc'rc't'v'g'f'g'ri'qu'c'mo p'qu'f'g'rc'c'uki pcw'c'rgu'gtc'ko r'quikdr'g'cuk'akt'c'rc'u'erc'ugu'f'g'rc' rc'dqt cvqt kq'OH'w'q'f'g'rc'u'ek'ew'p'iac'pek'u'f'f'g'rc'rt'ghgzk'p'p'qu'rc'p'v'gco qu'rc'k'put'wek'p'f'g'p'w'g'wt'g' c'mo p'cf'q'gp'rc'f'q'eg'pek'rt'evke'f'g'rc'u'ek'g'pek'u'w'k'k'p'f'q'w'p'g'p'v'q't'p'q'xkt wcn's w'g'rc'x'q't'g'ec'rc' " kp'vgt'ceek'p'rt'q'lg'uat'c'mo p'q'c'v'c'x'2'uf'g'ej'ct'rc'u' 'ej'cu'f'g'ri'w'w'q'f'g'o w'c'rgu'eq'rc'dqt cvk'x'qu'f'w'cp'v'g' g'ri'f'guctt qm'f'g'rc'uguk'p'f'g'rc'dqt cvqt kq'uf'p'et'q'pc'O'Nc'g'zr g'kg'peg'c'f' s'w'k'f'c'f'w'cp'v'g'g'ri'w'ngt' " gPENc WuVi C4'gur'gt'co qu's w'g't'gr'gt'ewc'gp'rc'lt'qto cekv'p'g'ri'w'w'q'rt'q'lg'uat'cf'q'f'g'ugewp'f'ct'k'c' " cf'go'uf'g'rt'qr'q't'ek'p'ct'g'w'p'o'q'f'g'ry's w'g'r'w'g'f'gp'g'zr q't'v'c'w'w'cevkxkf'cf'f'q'eg'p'v'g'o'

**Rc'ndt'cu'erc'xg'<'Eqo r'g'v'pek'f'k'kcn'VKE.'Crt'g'p'f'k'cl'g'q'p'rk'p'g.'Hqto cekv'p'f'g'ri'rt'q'lg'uat'cf'q.' Ekg'pek'u'g'zr g'to g'p'w'rgu.'Gf'wecekv'p'ugewp'f'ct'k'c'o'**

# 1. Introducción

Una de las estrategias más controvertidas a la hora de contener la expansión del virus SARS-CoV-2 ha sido el cierre temporal de las escuelas y de los centros de enseñanza superior (Lewis, 2020). Según los datos proporcionados por la UNESCO disponibles en su portal oficial, a finales de abril de 2020, 163 países fuertemente golpeados por la pandemia de COVID-19 suspendieron la docencia en su modalidad presencial (Figura 1), afectando el cierre de los centros educativos al 69,3% del alumnado en todo el mundo escolarizado en cualquiera de los niveles de educación definidos por la Clasificación Internacional Normalizada de Educación (*k»vgt pc»kpcn'Ucpcf ctf'Erucw'khec vkqp'qH'Gf wec vkqp*, ISCED en inglés, CINE en español).



Hli 03-Ocrc'cf crvcf q'f gnr'qt vnr'q'k'ek'nf g'ix'WP GUEQ'iqdt g'g'itko rcevq'f g'ix'E QXIF/3; 'gp'ix'gf wecekp0Ncu'ekht cu'eqt t gur qpf gp''  
cni»Ao gt q'f g'c'mo pqu'ò cvt lewrf qu'gp'gf wecekp'p'ic'p'vni'r'tko ctk.'ugevpf ctk'q'gf wecekp'w'rgt'kqt'JER'G'2/5.7/: '\_eqp'gej c'f g''  
52'f g'c'dt hif g'4242'q'ò wgnat cp'g'it'g'ac'f q'qr gt cvkxq'f g'iq'è'gpvt qu'gf wec vkxqu'gp'gug'ò qo g'p'vq'ò'

Como alternativa a la educación presencial, suspendida total o parcialmente durante el estado de alarma, asistimos a la implantación a contrareloj de un sistema de enseñanza-aprendizaje en remoto que en España nos sorprendió con los deberes sin terminar respecto a la formación en el uso de nuevas tecnologías en el ámbito escolar. Los resultados del Estudio Internacional sobre la Enseñanza y el Aprendizaje (TALIS, por sus siglas en inglés) de 2018 muestra que, en promedio, el 51% de los profesores de E.S.O. permitían a sus estudiantes usar las tecnologías para la información y la comunicación (TIC) para proyectos o trabajo de clase “con frecuencia” o “siempre”, sólo dos puntos por debajo de la media de los países de la OCDE participantes en el estudio TALIS de 2018 (OCDE, 2020). Sin embargo, los resultados respecto al porcentaje de profesores que abordaron el uso de las TIC para la docencia durante etapa formativa es significativo: frente a un 56% obtenido por nuestros colegas europeos en promedio, solamente el 38% de los profesores españoles encuestados afirmaron haber recibido formación en el uso de las herramientas TIC como parte de su *vtck»kpi* "docente, porcentaje que se eleva hasta el 68% durante el desempeño de su profesión (OCDE, 2020).

La pandemia ha puesto en evidencia la necesidad de dotar al sistema educativo de los recursos materiales y de la infraestructura necesarios para reforzar la “escuela digital” y de mejorar la competencia digital de los principales agentes implicados en el proceso educativo. El profesorado ha dedicado su tiempo y mucho esfuerzo en adaptar su labor al nuevo contexto pandémico, familiarizarse con una abrumadora batería de nuevas herramientas TIC e incorporarlas sobre la marcha a su práctica docente sin apenas tiempo de evaluar su impacto en el aprendizaje y en la adquisición de competencias básicas.

Las prácticas de laboratorio son una parte esencial de la docencia de la Ciencias Experimentales en todos los niveles de enseñanza, principalmente en Educación Secundaria. Trasladar esta formación específica al entorno digital no es una cuestión trivial. Unas prácticas diseñadas adecuadamente deben estimular un aprendizaje significativo y favorecer que el alumnado confronte sus conocimientos previos con los conceptos teóricos (abstractos) introducidos en las clases y las realidades concretas (propiedades experimentales) observadas en las prácticas, mientras se familiarizan con el método científico, desarrollan el sentido crítico, adquieren unas destrezas básicas específicas del trabajo experimental (“hacer manos”, como suelen decir los científicos) y se familiarizan con el material y el equipamiento que puede encontrarse en cualquier laboratorio.

Durante el periodo de cierre total de las escuelas, parte del profesorado responsable de las prácticas en educación secundaria tuvo que elegir entre prescindir completamente de éstas o, en el mejor de los casos, sustituir el trabajo experimental por el visionado de demostraciones interactivas gratuitas como, por ejemplo, las que ofrece *Vj g" Tq{ cr' Uqekv# " qh' Ej go kmt{ "* (RSC) a través de su canal de Youtube (RSCYoutube, 2021). Otra posibilidad es llevar a cabo experimentos en laboratorios virtuales como los desarrollados dentro del proyecto PhET de la Universidad de Colorado, que permiten la simulación interactiva de fenómenos físicos y procesos químicos observando, entre otros, cómo el cambio en ciertas variables afecta al resultado de la simulación.

Aunque el visionado de prácticas pregrabadas y el uso de simulaciones resulta muy útil para comprender mejor los conceptos teóricos y para que alumnos exploren las relaciones causa-efecto aplicando el método científico en una realidad controlada, estos métodos no sirven por sí solos para que los estudiantes desarrollen las destrezas necesarias para manejarse adecuadamente en un laboratorio. Estas competencias básicas incluyen, entre otras, el reconocimiento y manejo adecuado del material de laboratorio, interpretar y seguir un protocolo experimental, escoger el material adecuado para realizar cada experimento, calibrar los instrumentos de medida, realizar anotaciones en un cuaderno de laboratorio, representar gráficamente los resultados e identificar las fuentes de error para implementar mejoras en el protocolo experimental utilizado.

Desde el curso 2017-2018, los miembros de nuestro equipo venimos desarrollando en el marco de la docencia de la asignatura Complementos de Formación Disciplinar (Física y Química) del Máster Universitario en Profesorado de la Universidad de La Rioja una serie de actividades prácticas orientadas a la formación de los alumnos en el uso de los sensores de los dispositivos móviles (teléfonos y tabletas) como herramientas para el desarrollo de prácticas de Física y Química (Enriquez, 2020). Dadas las medidas de contingencia debidas a la pandemia de COVID-19, todas las actividades docentes del Máster, con excepción de las prácticas de laboratorio y el Prácticum del Máster, se realizaron en la modalidad de enseñanza en línea. Además, como en nuestro grupo un número elevado de alumnos no residen en poblaciones cercanas a Logroño (16/24 alumnos) habilitamos la posibilidad de que éstos hicieran las prácticas en forma presencial o remota.

Dentro de este contexto donde no es viable la formación presencial, nos planteamos la instrucción de nuestros alumnos en la enseñanza práctica a través de un entorno virtual. A esta actividad la hemos denominado *rtq{gew'gPENc WuVi C4*. Aunque en esta actividad utilizamos la herramienta BLACKBOARD

COLLABORATE que forma parte disponible en el Campus Virtual de la Universidad de La Rioja, puede extenderse fácilmente a otros entornos como los que propocionan Teams, Zoom, etc. En el proyecto pretendemos trasladar al entorno virtual la complejidad de la docencia experimental haciendo hincapié en: (i) la puesta a punto de un protocolo experimental para determinar el valor del observable, (ii) la adaptación del protocolo en función de los recursos materiales disponibles, (iii) la influencia del error en las mediciones, (iv) el análisis de los datos obtenidos y su representación gráfica y (iv) la discusión de los resultados incluyendo propuestas de mejora del protocolo experimental y su adaptación a la realidad del grupo de trabajo.

## 2. Objetivos

El proyecto eNCLaUsTRa2 pretende:

1. Trasladar al entorno virtual y evaluar un ejemplo de docencia práctica de las Ciencias Experimentales, que fomente la interacción con el profesor responsable de las prácticas, el trabajo autónomo de los alumnos, la colaboración entre ellos y la reflexión focalizada no sólo en los resultados sino en el diseño y la adquisición de destreza experimental.
2. Introducir a los futuros docentes una herramienta de enseñanza-aprendizaje basada en la comunicación en línea síncrona, que permite compartir durante la sesión de laboratorio recursos docentes, colaborar con agentes externos (otros profesores, investigadores o grupos de estudiantes), o realizar experimentos adaptados a las necesidades específicas de cada centro educativo y/o grupo de alumnos.
3. Introducir la utilización de plataformas online como PADLET, que permiten trasladar el trabajo colaborativo presencial habitual en el aula a un entorno virtual.
4. Mejorar la formación científico-tecnológica del profesorado de secundaria mediante el uso de dispositivos móviles como el *u o ctvrj qpg* en la docencia práctica de la Física y de la Química y en el manejo de aplicaciones gratuitas que permiten utilizar los sensores del teléfono móvil para realizar experimentos.

## 3. Desarrollo de la innovación

eNCLaUsTRa2 es un taller online experimental que se desarrolla dentro de las actividades experimentales de la asignatura Complementos para la Formación Disciplinar en Física y Química del Máster de Formación de Profesorado de la Universidad de La Rioja. La asignatura de Complementos de Formación se imparte en el formato semipresencial, distribuyéndose la carga docente en 2 horas presenciales, 2 horas de docencia síncrona y 2 horas de actividades asíncronas por semana durante el primer semestre. A la docencia práctica de la Física se le dedican las cuatro últimas semanas del curso.

El proyecto eNCLaUsTRa2 nace de la necesidad de adaptar un taller, que en cursos anteriores se realizaba en un formato presencial, a las medidas adoptadas en la Universidad de la Rioja para la prevención del Covid-19 y las restricciones de movilidad que afectaban tanto al alumnado como a los miembros del equipo. Además, se nutre de la experiencia de M Larriva y JA Martínez en el desarrollo de actividades de difusión de la Ciencia y *Rwlrke'Gpi ci go gpv'y kj 'Uekpeg* en entornos virtuales adquirida durante el confinamiento (IF OXFORD, 2020). La primera edición del taller eNCLaUsTRa2 se desarrolló a través del Campus Virtual de la UR en diciembre de 2020, conectándose los alumnos desde casa y los miembros del equipo desde su lugar de trabajo. En el taller participaron 19 de los de 24 alumnos matriculados en la asignatura

en el curso académico 2020-21 y sus opiniones sobre el taller fueron recogidas mediante una encuesta de evaluación online.

La primera edición de eNCLaUsTRa2 se desarrolló en dos sesiones: una primera sesión pregrabada – Sesión 1 o pre-estreno – que se difundió entre los estudiantes del máster de profesorado 5 días antes de la celebración del taller síncrono online o Sesión 2. Ambas sesiones se describen a continuación.

### 3.1 Pre-estreno de eNCLaUsTRa2 (Sesión 1)

El pre-estreno de eNCLaUsTRa2 (Figura 2) consistió en el visionado de un video de aproximadamente 7 min de duración en el que un miembro del equipo hizo una introducción al taller, presentando la práctica a realizar en la sesión síncrona y la aplicación de uso libre PHYSICS TOOLBOX SUITE junto a unas breves instrucciones para su descarga e instalación en el *uo ctwj qpg*. PHYSICS TOOLBOX SUITE es la aplicación utilizada por el equipo de trabajo en ediciones anteriores del máster de profesorado (Enriquez, 2020). En el video se propusieron además un total de tres tareas que los alumnos debían completar antes de la celebración del taller online.



*Hkí 04<Gigo r nq'f grteqpvglf q'rt gugpvxf q'f wt cpvg'ic 'Uguk>p'3'f g'gPENc WuVTc40Ganc 'uguk>p'kvt qf wexqt k' "eqpukuk">"gp'ic" xkwrk/c ek>p'f g'wp'lt g'g'xlf g'q'f qpf g'ug'r'lf g'c'ric'no pcf q's'wg'eqo r'ng'5'ict gcu'c'pvgl'f g'ic 'uguk>p'ufpet qpc' "Uguk>p'4-0*

La primera tarea propuesta consistió en la visualización del video “*Uo ctwj qpg'Ur gev queqr }*” publicado por *Vj g'Tq/cn/Uqekv'f'qhEj go kat }* (RSC) en su canal de Youtube (RSCYoutube, 2021). La realización de esta colorimetría constituye, como veremos, el núcleo de la Sesión 2. Pero no adelantemos acontecimientos. A la hora de seleccionar este experimento en concreto, el equipo se apoyó en su experiencia previa coordinando un laboratorio en remoto en el IES Santa Eugenia de Madrid para alumnos de 1º de Bachillerato con la supervisión presencial de su profesora de Física y Química (STEM Santa Eugenia). En el video de la RSC se explica el protocolo experimental, que puede descargarse desde el mismo enlace, para medir cambios de concentración en diferentes disoluciones preparadas a partir de zumos comerciales utilizando un *uo ctwj qpg* como medidor de luz gracias a la aplicación PHYSICS TOOLBOX SUITE.

Para completar la segunda tarea, los alumnos de máster tuvieron que conseguir el material necesario para replicar el experimento durante la Sesión 2, a la que asistirán en remoto, conectados desde su casa. Aunque suene sencillo, encontrar exactamente el mismo material que se muestra en el video no es trivial. Hay que considerar que los alumnos sólo disponían de unos días para completar esta peculiar lista de la compra y que muchos de ellos sólo podrían contar con lo que pudieran encontrar en casa. Por ejemplo, adquirir en nuestro país el concentrado de zumo de grosella que aparece en la demostración, muy popular en el Reino Unido e Irlanda, no es fácil. La solución que nosotros propusimos es la utilización de un colorante alimentario líquido, pero existen otras opciones. Las alternativas que existen en el mercado para el resto del material utilizado en la práctica como, por ejemplo, los filtros (celofán o acetato), los vasos (material, centilitros y forma) o incluso el tipo de linterna (bombilla incandescente o tipo LED) son susceptibles de despertar más de una reflexión en los estudiantes.

En base a esto, la búsqueda de soluciones frente a estas potenciales complicaciones logísticas/de elección es la esencia de la última tarea planteada en el pre-estreno. Esta tercera tarea anima a los estudiantes a sustituir total o parcialmente el material empleado en el video de la RSC con la condición de que, si lo hacen, optimicen el protocolo en consecuencia y compartan con sus compañeros y miembros del equipo todas las modificaciones introducidas, así como su impacto potencial en la medición y en la variabilidad de los resultados.

### **3.2 Sesión síncrona (Sesión 2)**

La parte experimental del proyecto eNCLaUsTRa2 se desarrolló de manera síncrona a través de la plataforma virtual BLACKBOARD COLLABORATE de la Universidad de La Rioja y tuvo una duración de 2 horas (de 18:00 h a 20:00 h). A esta sesión se conectaron en remoto los 5 miembros del equipo de trabajo y 19 alumnos (el 79% de los matriculados en la asignatura).

El contenido de esta Sesión 2 se organizó en tres bloques: un primer bloque introductorio que sirvió para valorar el grado de consecución de las tres tareas planteadas en el pre-estreno de eNCLaUsTRa2. Durante este bloque pudimos comprobar cuántos alumnos habían visto el video de pre-estreno y, de éstos, cuántos el video de la RSC (tarea 1). Además, abrimos el debate para compartir las dificultades que los alumnos encontraron para completar la lista de la compra (tarea 2) y comentar las potenciales adaptaciones del protocolo derivadas de la selección de dicho material (tarea 3).

Durante el segundo bloque, se pidió a los alumnos que realizaran el experimento a la vez que un miembro del equipo realizaba y transmitía la práctica a través de BLACKBOARD. Aquellos alumnos que no pudieron conseguir el material a tiempo y, por tanto, realizar la práctica desde casa, pudieron visualizarla y escuchar la explicación en directo. Mientras, los otros miembros del equipo mantuvieron una interacción activa con los estudiantes a través el chat, respondiendo dudas y comentarios a tiempo real.

El último bloque de esta Sesión 2 se dedicó a la puesta en común de las experiencias individuales: se discutieron las medidas obtenidas, las dificultades encontradas bien para realizar la práctica o bien para seguirla a través de la pantalla compartida en BLACKBOARD y las posibles fuentes de error que explicarían la variabilidad observada en los resultados. En este último bloque, se fomentó la participación de los estudiantes utilizando el micro preferentemente sobre el chat y se les animó a dejar la cámara encendida, siguiendo el ejemplo de los miembros del equipo, para tratar de mantener su nivel de implicación en la sesión.

Otra herramienta fundamental utilizada en la Sesión 2 es PADLET. Este muro colaborativo fue el espacio virtual común donde compartir recursos e intercambiar información. A través de PADLET se proporcionó a los alumnos la lista de material, nuestro protocolo modificado de la práctica (adaptado del video de la RSC) y un esquema del diseño experimental. También se compartieron las mediciones realizadas por el equipo durante la sesión y se habilitó un espacio para que los alumnos compartieran fotos de su montaje experimental, medidas hechas con su *uo ctvrj qpg* y resultados. Por último, también compartimos a través de PADLET la encuesta de evaluación anonimizada diseñada con Online Surveys (JISC). El muro colaborativo sigue activo a día de hoy para que sea utilizado por los participantes del taller como herramienta online de referencia durante su desempeño docente (Figura 3).





Hki 05<Owt q'f g'RCF NGV'whk'cf q'f w'cpvg'rc 'Ugub'p'4'r'ctc'eqo r'ct'kt 'o qf h'kecekppgu'gp'g'it'rt'qv'eqry. 'rcu'r't'qr'wguc'u'f'g'o'ql'ctc. 'rc' g'pewguc'f'g'g'x'cm'ek'p. 'h'p'qu'f'g'it'f'k'g' q'g'z'r'g't'ko'g'p'vc'n'o'g'f'k'cu'f' 'y'g'u'w'nc'f'qu'0'

#### 4. Resultados

Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto eNCLaUsTRa2 propone adaptar un experimento de laboratorio de un entorno presencial - donde normalmente existe una alta interacción alumnado-docente y entre los propios alumnos - a un entorno virtual, donde, además de realizarse las mediciones experimentales utilizando el *uoc't'w'j'q'p'g* como un instrumento científico más, se fomenta la participación, la co-creación de recursos y la discusión crítica del procedimiento experimental y de los resultados.

En las secciones siguientes presentaremos los resultados derivados de las observaciones realizadas por el equipo de trabajo durante el desarrollo del taller, así como de los datos recogidos a través de la encuesta online de evaluación y los recursos compartidos y creados en PADLET.

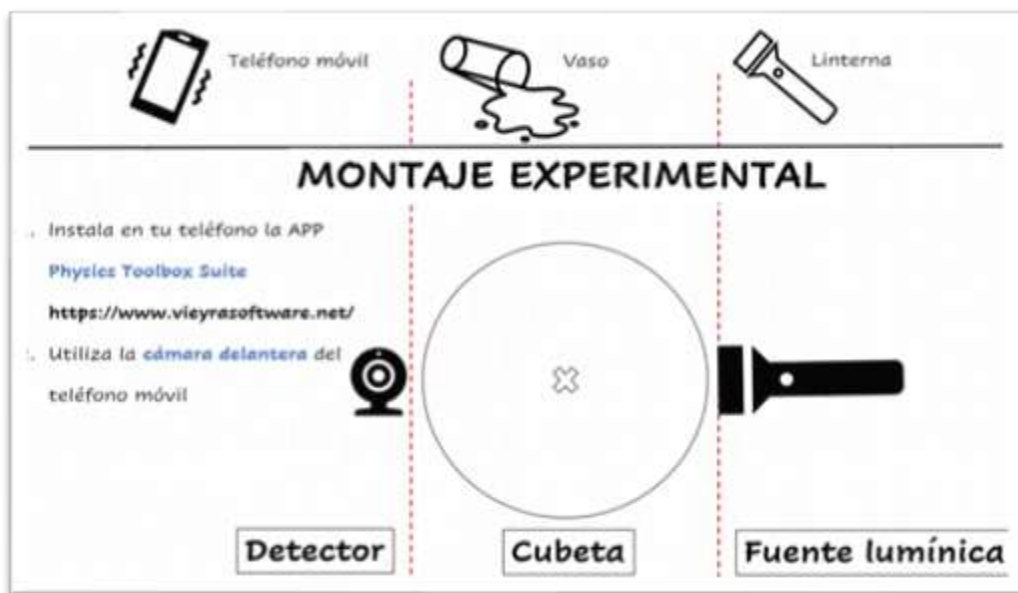
##### 4.1 Observaciones durante la sesión síncrona (Sesión 2).

Al principio de la sesión, nos interesamos por la opinión de los alumnos sobre el video de pre-estreno (Sesión 1). La mayoría de los asistentes confirmó haber visto el video introductorio y lo valoraron de manera muy positiva. Asimismo, en esta primera parte de la sesión, les preguntamos por las dificultades encontradas a la hora de descargar en su *uoc't'w'j'q'p'g* la aplicación PHYSICS TOOLBOX SUITE, sobre la claridad con la que en el video se explican las tres tareas propuestas y sobre las dificultades que tuvieron para completarlas.

Respecto a la visualización del video de la RSC (RSCYoutube, 2021), o tarea 1, la mayoría de los que vieron el video no tuvieron problemas para seguir ni la explicación ni el protocolo que acompaña a este video (ambos en inglés). Además, todos los asistentes a la sesión habían intentado descargar la aplicación antes de la misma. Un alumno mencionó el hecho de que su teléfono móvil no era compatible con este software, por lo que estaba utilizando otro dispositivo proporcionado por un familiar.

A continuación, nos interesamos por las dificultades para encontrar el material utilizado en la práctica (tarea 2) y las posibles modificaciones introducidas en el protocolo experimental (tarea 3). En este punto, la participación de los alumnos se fomenta animándoles a utilizar el micro y a encender la cámara para mostrar el material del que disponen. Si bien algunos alumnos declararon no haber tenido tiempo para encontrar todo el material (entre el pre-estreno y la sesión síncrona pasaron sólo 5 días), todos habían pensado alternativas al zumo concentrado de grosella: desde el uso de colorantes alimenticios líquidos de distintos colores a la utilización de productos de la tierra como son el vino o el mosto rojo. En el video de la RSC se emplea un filtro verde, color complementario al característico púrpura del zumo de grosella usado en el experimento. Algunos estudiantes concluyeron acertadamente que cambiar la naturaleza del colorante podría afectar a la elección de color del filtro utilizado en la medición e incluyeron esta modificación en su protocolo experimental, tal y como se les pidió para completar la tarea 3.

Después de revisar el grado de consecución de las tres tareas planteadas en el pre-estreno (muy satisfactorio), uno de los integrantes del equipo pasó a realizar la práctica en directo a través de BLACKBOARD. En la Figura 4 se muestra un esquema del montaje experimental, compartido con los asistentes a través de PADLET. El protocolo utilizando por el equipo, una adaptación original, también se compartió en PADLET y está disponible bajo demanda. En este momento se pidió a los alumnos participantes que realizaran la práctica al mismo tiempo desde sus casa o, en caso de no disponer del material, que observasen el procedimiento y planteasen sus dudas y comentarios a través del chat, atendido por el resto de integrantes del equipo, para no interrumpir las explicaciones dadas durante la realización de la práctica en directo.



*Hli 06'<O qpv'lg'gzr gt ko gpc'ri'w'w'k'cf q'gp'rc'Uguk»p'4''*

Las preguntas más frecuentes respondidas tanto durante la realización de la práctica (a través del chat) como en la puesta en común posterior (en la que se les vuelve a animar a utilizar el micro) hicieron referencia al método de preparación de la disoluciones seriadas (protocolo del equipo), la utilización de filtros de distintos colores, incluyendo uno transparente a modo de blanco, los problemas relacionados con la dispersión de la luz y la variabilidad debida a la dificultad para alinear correctamente la linterna y la cámara del *uo ctvrj qpg.'etc.* Muchas de estas cuestiones fueron resueltas por los alumnos, aportando sus propias soluciones.

La sesión no estuvo exenta de complicaciones que también se abordaron en grupo. Uno de los alumnos que sí se había descargado la aplicación en su teléfono, comprobó a la hora de medir que su *w Octvj qpg*"no disponía del sensor de luminosidad. Si bien no puedo trabajar con sus propios datos, utilizó los obtenidos por el miembro del equipo que hizo la práctica en directo, compartidos a través de PADLET.

Por último, se representaron gráficamente y se discutieron los datos obtenidos. La mayoría de los alumnos compartieron sus gráficas y destacaron la dificultad de obtener medidas consistentes, aunque todos observaron en sus datos la tendencia esperada (una mayor concentración de colorante se relacionó con una luminosidad más baja). Sin embargo, observamos cierta reticencia a compartir los resultados negativos. El equipo de eNCLaUsTRa2 trabaja para minimizar estos comportamientos, muy habituales en el aula, y consecuencia de una enseñanza en la que los experimentos sólo proporcionan respuestas cerradas y los resultados negativos son la consecuencia de una mala praxis. Entendemos que es necesario minimizar la resistencia del alumnado a compartir resultados negativos, en tanto en cuanto éstos no son necesariamente el resultado de una mala praxis, sino de las limitaciones del diseño experimental o de la falta de habilidad del experimentador, que sólo puede mejorar con la práctica. En definitiva, los resultados negativos son parte de la experiencia científica y no deben esconderse sino integrarse dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 4.2 Encuesta de evaluación post-sesión

Al finalizar la Sesión 2, se envió a los participantes un cuestionario de evaluación online creado en JICS y cuyo enlace también se compartió en PADLET. 11 de los 19 asistentes al taller completaron la encuesta de forma anónima y voluntaria, teniendo la opción de dejar preguntas sin contestar. Las respuestas al cuestionario están recogidas en la Tabla 1.

Encontramos que la mitad de los encuestados habían asistido a talleres de formación online con anterioridad y que una mayoría de ellos (72%) nunca había utilizado PADLET. Como hemos visto, PADLET es una herramienta de colaboración que es esencial para la dinámica de eNCLaUsTRa2 y así lo percibieron nuestros estudiantes. El material creado y compartido a través de esta plataforma fue valorado muy positivamente (4 puntos sobre 5).

Como el taller eNCLaUsTRa2 se divide en dos sesiones, la encuesta incluyó preguntas específicas para evaluar ambas (Tabla 1). Así, los encuestados calificaron globalmente la utilidad del video introductorio con un 8,2 (Sesión 1). Respecto a las tareas planteadas en esa grabación, más de 2/3 de los encuestados pudo ver el video de la RSC (RSCYoutube, 2021) y sólo un 20% confesó haber tenido dificultades para seguir la explicación, aunque no es posible saber si fue debido al idioma (inglés, con un reconocible acento irlandés) o al contenido científico, puesto que no se preguntó por los motivos concretos. Respecto a la tarea de conseguir el material necesario antes de la sesión síncrona (tarea 2), algo menos de la mitad de los encuestados (46%) tuvo todo listo a tiempo. Aproximadamente 1/3 señaló la falta de tiempo como la causa principal para no poder completar esta tarea, algo que esperamos corregir fácilmente en futuras ediciones.

La Sesión 2 de eNCLaUsTRa2 se realizó en BLACKBOARD, una plataforma en la que el equipo trató de reproducir virtualmente el entorno de trabajo y el ambiente colaborativo que normalmente existe entre los docentes y el alumnado durante las prácticas de laboratorio presenciales. Los encuestados valoraron positivamente ese esfuerzo y calificaron la interacción a través de la plataforma con un 8,0 (Tabla 1). Además de la interacción con los miembros del equipo, los encuestados valoraron como "adecuada" la duración del taller, aunque un 37% hubiese preferido tener más tiempo para discutir y poner los resultados en común.

*Hqt o cekp'f gnr'rt qhguqtcf q'rt c'rc'f qegpek'w'p'et qpc'f g'rc'u'Ekpgek'u'Gz rgt ko gpc'rgu'c'vc'x'u'f'g' rrc'w'ht o cu'f'g'eqo wpekcekp'f ki kcn'g'nr'rt qf gev'g'PENc WuVTc4"*

*Vcdrc'3'<Ewgiakpctkq'f'g'exc'nc'ekp'f'gn'v'ngt'g'PENc WuVTc4'w'rc'g'pewgic'hw'g'eqo rrgvc'f'c'rt'w'p'v'qcn'33'c'mo pqu' f'g'bo'cpgtc'xqmpwic.'c'iqu's'wg'ig'f'kq'rc'q'rek'p'f'g'f'g'c't'r't'gi'w'pvc'u'kp't'gur'qpf'gt'w'*

| Preguntas   | Respuestas  |
|---|---|
| ¿En cuántos talleres similares a eNCLaUsTRA2 has participado desde marzo de 2020? | Para el 50% de los alumnos fue el primer taller práctico online al que asistían entre marzo y diciembre de 2020 |
| Respecto al uso de PADLET:  | El 72% de los alumnos NO lo conocían  |

**Pre-estreno (Sesión 1)**

|  |  |
|--|--|
| Valora de 0 a 10 (0 totalmente inútil, 10 indispensable) el video presentación del taller que se os hizo llegar unos días antes de la sesión síncrona. | 8,2  |
| Respecto al primer reto planteado en el video de presentación (visualización de la práctica en el canal de Youtube de la RSC).                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 55% de los alumnos pudieron ver el video antes del taller y seguir la explicación sin problemas</li> <li>• 18% vieron el video pero tuvieron dificultades para seguir la explicación (en inglés)</li> <li>• 27% no vieron el video antes de la Sesión 2</li> </ul>  |
| Respecto a la segunda tarea propuesta en el video:   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Vwxg'vqf'q'hkq'c'v'kgo r'q'rt's'wg'p'q'p'geguk²'eqo r't'c't'p'c'f'c' (19%)</i></li> <li>• <i>Vwxg'vqf'q'hkq'c'v'kgo r'q.'c'wps'wg'p'geguk²'ic'nt'c'eqo r't'c't' c'ni'w'p'c'u'equ'cu' (27%)</i></li> <li>• <i>Pq'r'w'f'g'v'gpg't'w'v'q'f'q'hkq'c'v'kgo r'q'rt's'wg'p'q'g'p'eqp'w²'r'c't'v'g' f'g'l'o'c'v'g't'k'c'n' (27%)</i></li> <li>• <i>Pq'o'g'f'kq'v'kgo r'q'c'v'gpg't'w'v'q'f'q'hkq'g'p'w'p'r'w'q'w'p'c'l'w'w'c'f'q' (27%)</i></li> </ul> |

**Práctica a través de Blackboard (Sesión 2)**

|  |  |
|--|--|
| Valora de 0 a 10 (0 muy deficiente, 10 excelente) la interacción con los ponentes durante la actividad a través de Blackboard. | 8,0  |
| En cuanto a la duración, el taller te ha parecido:   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Eq'tt'gev'q'r'g't'q'bo'g'f'v'k'g't'c'i'w'w'c'f'q'v'g'p'g't'bo'w'v'kgo r'q'rt'c't'rc'" f'k'w'w'k'p'f'w'w'g'w'c'g'p'eqo'À'p'f'g'iqu'it'g'w'w'c'f'qu' (37%)</i></li> <li>• <i>Cf'gew'c'f'q' (63%)</i></li> </ul>  |
| Valora de 1 a 5 (1 muy deficiente, 5 excelente) el material proporcionado y creado a través de PADLET.                         | 4,0  |
| Respecto a la relevancia de la práctica de colorimetría y su relación con el currículo de tus futuros alumnos:                 | Todos los participantes excepto 1 la consideran adecuada para alumnos de segundo ciclo de ESO y de Bachillerato.   |
| ¿Valora incluir la realización de prácticas online en tus futuras programaciones didácticas?                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>U'f'bo'g'r'c't'g'eg'w'p'c'f'f'g'c'bo'w'f'k'p'v'g't'g'uc'p'v'g' (46%)</i></li> <li>• <i>U'f'r'g't'q'w'w'w'q'g'p'D'e'ej'k'ng't'c'v'q' (9%)</i></li> <li>• <i>P'q'w'q'ig.'g'u'r't'q'p'v'q'r'c't'f'g'el'f'k't' (36%)</i></li> <li>• <i>P'q'p'q'v'g'p'g't'g'eq't't'k'f'q'bo'w'c'ni'f'g'g'ne'q'p'l'k'p'co'k'g'p'v'q' (9%)</i></li> </ul> |
| <b>Nota global de eNCLaUsTRA2:</b>   | <b>8,5</b>   |
| Lo que más te ha gustado:  | La dinámica del taller, la rapidez de experimento y el uso de PADLET   |
| ¿Te parecería interesante que se celebrasen nuevas ediciones del taller eNCLaUsTRA2 dentro del Máster de Profesorado?          | 10 de los 11 participantes en la encuesta respondieron afirmativamente   |

Respecto al experimento, una colorimetría usando su *u o c t w j q p g* a modo de detector, todos los encuestados excepto uno consideraron que la práctica podría encajar dentro del currículo de Física y Química en Educación Secundaria (Tabla 1). Tanto es así que un 46% de los encuestados consideraron interesante incluir la realización de prácticas online en sus futuras programaciones didácticas.

En definitiva, el taller eNCLaUsTRa2 consiguió una valoración global de 8,0. Además, los encuestados consideraron “una idea interesante” la propuesta de realizar futuras ediciones del taller dentro del Máster de Profesorado. Los encuestados también destacaron la rapidez con la que se realizó el experimento y la dinámica del taller, centrado principalmente en mantener una participación activa y sostenida a lo largo de toda la sesión en BLACKBOARD y fomentar la colaboración a través de PADLET, objetivos que parecen cumplidos a tenor de las respuestas.

## 5. Conclusiones

- El proyecto eNCLaUsTRa2 presentado en esta comunicación es un ejemplo de cómo trasladar a un entorno virtual una práctica experimental sin perder las dinámicas de interacción, trabajo individual y colaboración entre el alumnado que existen normalmente en los laboratorios de prácticas presenciales. "
- Dos herramientas clave para garantizar la interacción continua y el trabajo colaborativo durante la sesión sincrónica del taller fueron las plataformas BLACKBOARD COLLABORATE y PADLET. BLACKBOARD resultó ser un entorno virtual robusto para conectar entre sí a los participantes del taller, ubicados en distintas localizaciones geográficas durante la sesión sincrónica. A través de BLACKBOARD se pudo compartir imagen y sonido en directo y se mantuvo una comunicación fluida a través del chat mientras uno de los miembros realizaba el experimento en directo. La utilización de esta plataforma junto con un muro colaborativo diseñado en PADLET, en el que se compartieron recursos creados tanto por los miembros del equipo como por los propios estudiantes, fue muy eficaz para garantizar el trabajo colaborativo online. Además, PADLET fue valorado muy positivamente por los alumnos a través de la encuesta de evaluación.
- La práctica realizada, una colorimetría adaptada del canal de You Tube de la RSC (RSCYoutube, 2021), sirvió para que los alumnos del Máster de Profesorado valoraran el uso del *u o c t w j q p g* como un instrumento de laboratorio susceptible de ser incorporado en sus futuras programaciones docentes gracias al uso de aplicaciones científicas de uso libre como PHYSICS TOOLBOX SUITE.
- El uso combinado de BLACKBOARD y PADLET abriría la posibilidad de llevar a cabo sesiones prácticas en los propios centros educativos dirigidas por los docentes en las que pudieran intervenir expertos ubicados en cualquier parte del mundo (investigadores, otros profesores, etc.), disponiendo tan solo de una conexión a internet. Otra de las potenciales aplicaciones de este combo de herramientas utilizadas en eNCLaUsTRa2 sería la realización de prácticas de laboratorio adaptadas para ser realizadas en otros escenarios fuera del centro educativo cuando la situación de los alumnos así lo requiera. Más allá del contexto de cierre total o parcial de las escuelas impuesto por el confinamiento, existen otros escenarios posibles en los que los docentes y el alumnado no compartan el mismo espacio. Hablamos, por ejemplo, de alumnos convalencientes o en situaciones de hospitalización domiciliaria que podrían realizar prácticas de Física o de Química adaptadas desde su casa, equivalentes a las realizadas por su compañeros en el aula, utilizando su teléfono móvil y conectados a Internet. Sería interesante también proponer el desarrollo de talleres como eNCLaUsTRa2 para la formación de profesores que desempeñen su labor en aulas hospitalarias, donde además tengan cabida las adaptaciones curriculares oportunas.

En definitiva, si bien es cierto que el proyecto eNCLaUsTRa2 surge en un tiempo excepcional - que ójala no se repita - y ha sabido hacer de la necesidad virtud, la docencia en sus modalidades online, sola o en combinación con la docencia presencial, lo que se conoce como modalidad híbrida, ha llegado para quedarse. En este sentido, incluir talleres prácticos virtuales como eNCLaUsTRa2 con una fuerte componente interactiva dentro de los másteres de formación de profesorado puede ser una herramienta muy útil para la formación del futuro profesorado de secundaria que podrían incorporar lo aprendido en su práctica docente.

## 6. Referencias

BLACKBOARD COLLABORATE. Blackboard Inc. (2021).

ENRÍQUEZ, P. A., PUYUELO, M. P., GUALLAR, F. J., LARRIVA, M. Y, MARTÍNEZ, J. A. (2020). "Formación de profesorado: el smartphone en la docencia práctica de la Física" en *EKKP'GF W'4242'6y' 'k'vgt'pc'v'qpc'n'X't w'cr'E'q'p'lt'g'p'eg'q'p'G'f'w'ec'w'q'p'c'n'IT'g'ug'c't'ej' "* *cpf' 'k'p'p'q'c'w'q'p'*. Madrid, Adaya Press, 2020.p. 81-82. <<http://www.civinedu.org/wp-content/uploads/2020/11/CIVINEDU2020.pdf>> [Consulta: 28 de marzo de 2021].

IF OXFORD Science + Ideas Festival (2020), "*Uj'cng'f'qwt'd'q'p'f'u'w'r'c'p'f'f'c'p'eg'h'ng'y'c'v'gt' "*" <<https://if-oxford.com/event/shake-your-bonds-and-dance-like-water/>> [Consulta: 28 de mayo 2021].

JICS. *Q'p'k'p'g'U'w'x'g'f'u'0'>*<https://www.onlinesurveys.ac.uk/>[Consulta: 28 de marzo de 2021].

LEWIS, D. (2020) "Why Schools probably aren't COVID hotspots" *gp'P'c'w'it'g'*, vol. 587, issue 5, p. 17.

OCDE. (2020). *U'ej'q'q'n' 'G'f'w'ec'w'q'p' "f'w't'k'p'i' "E'Q'X'K'F'/'3; 'z' 'Y'g't'g' "w'g'c'j'g't'u' "c'p'f' "u'w'f'g'p'u' "t'g'c'f'f' 'A'f'U'c'p'k'j' "E'q'w'p't'f' "p'q'v'g'u' "* <<http://www.oecd.org/education/coronavirus-education-country-notes.htm>> [Consulta: 20 de marzo de 2021]."

PADLET. Wallwisher Inc. ><https://es.padlet.com/>@(2021).

PhET INTERACTIVE SIMULATIONS. PhET™, Universidad de Colorado (2021).

Physics Toolbox Apps por Vieyra Software (2021) <<https://www.vieyrasoftware.net/?lang=es>> [Consulta: 27 de marzo de 2021].

Portal oficial de la UNESCO sobre el impacto de la COVID-19 en la educación <<https://en.unesco.org/covid19/educationresponse>> [Consulta: 15 de marzo de 2021].

ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY (RSC), The. *'E'c'p'c'r'f'g'f'q'w'w'd'g' "* ><https://www.youtube.com/channel/UCRaqrYgbZAdqC1-tpG150Q>> [Consulta: 20 de marzo de 2021]."

ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY (RSC), The. "Smartphone Spectroscopy". *[q'w'w'd'g' "* <[http://www.youtube.com/watch?v=0954J\\_5NI88](http://www.youtube.com/watch?v=0954J_5NI88)> [Consulta: 15 de marzo de 2021].

STEM Santa Eugenia. Portfolio de actividades STEM desarrolladas en el IES Santa Eugenia de Madrid <<http://www.iessantaeugenia.es/index.php/298-sin-categoria/stem-santa-eugenia/1447-stem-santa-eugenia>> [Consulta: 28 de mayo de 2021].

# Las infografías como herramienta didáctica: aplicación en la enseñanza universitaria

Elena Fernández de Molina Ortés

Universidad de Granada

efortes@ugr.es

---

## Cduatcev''

Vj ku't guctej "rt gupvu" c" t guqwt eg" lqt "wpkxgt ukx" vgej lpi <"kplqi t crj leu." cpf "rt gupvu" c" o qf gn' qhl' crrkccvqk' p' vj g' f gi t gg' qh' J kur cplk' Rj kqri { 0Vj ku' vqql' ecp' dg' xgt { "wughwllqt " vj g' f gxgruro gpv' qhl' uwf gpv' eqo r gvgpegu' O' k' cff k' kq. " k' ku" c" t guqwt eg" vj cv" y j gp" wugf " y gm" cnqy u" vj g" t gngxcpv' kplqt o cvkq' qhl' c' imdl' gev' qt " vqr k' vq' dg' u' p' vj guk' gf " cpf " vj g' xk' wcn' r' t gupvc vqk' qhl' vj g' eqpegr u. " l' p" c" vj qwi j v' w' y c f. " ecp" j gr" uwf gpvu" vq" wpf gt u' c' p' f " k' dgwgt O' k' vj ku" y qt m" vj g' cf xcpvc i gu" c' p' f f kucf xcpvc i gu' qhl' vj ku' v' r g' qhl' c' v' k' x' k' f " ct g' f k' w' u' u' g' f " c' p' f. " w' p' f q' w' d' v' g' f r' l. " vj g' v' u' g' qhl' k' p' l' q' i t crj leu" cu" c" vgej lpi " o vj qf " ku' l' w' r r q' t v' g' f O'

Mg{y qtfu<o vj qf qri { . " eqo r gvgpegu. " cuuguo gpv. " kplqi t crj le. " unkmu"

---

## Tguwo gp''

Gp' guc " kpxgnk' cek' p' ug" rt gupvc " w' p' t gewt uq' r' c' t' c' r' e" gpug' cp/ c " w' p' k' x' g' t' u' k' c' t' k' c' < r' e " k' p' l' q' i t c' h' f' e. " { " u' g' r' t' g' u' p' v' c' w' p' o' q' f' g' r' y' f' g' c' r' i' k' e' c' e' k' p' g' p' g' n' i' t' c' f' q' f' g' H' k' q' r' i' f' e: " J' k' u' r' a' p' l' e' c' O' G' u' c' j' g' t' t' c' o' k' g' p' v' c' r' w' g' f' g' l' u' g' t' " o' w' l' r' t' q' x' g' e' j' q' u' c' r' e' t' c' g' n' f' g' u' c' t' t' q' n' q' f' g' e' q' o' r' g' v' g' p' e' k' u' f' g' n' c' n' w' o' p' c' f' q' g' e. " k' i' w' c' n' o' g' p' v' g. " g' u' w' p' t' g' e' w' t' u' q' s' w' g' d' k' g' p' w' k' k' c' f' q' r' g' t' o' k' g' u' k' p' v' g' w' k' c' t' r' e " k' p' l' q' t' o' c' e' k' p' t' g' r' x' c' p' v' g' f' g' w' p' c' " c' u' k' i' p' c' w' t' c' " q' f' g' w' p' " v' g' o' c' " { " r' e " g' z' r' q' u' e' k' p' " x' k' w' c' n' l' f' g' " n' q' u' " e' q' p' e' g' r' v' q' u. " f' g' l' q' t' o' c' " t' g' h' g' z' k' q' p' c' f' e. " r' w' g' f' g' c' v' f' c' t' " c' n' i' c' n' w' o' p' c' f' q' c' " e' q' o' r' t' g' p' f' g' t' n' o' g' l' q' t' O' G' p' " g' u' g' v' t' c' d' c' l' q' u' g' r' r' e' p' v' g' c' p' r' e' u' x' g' p' v' c' l' u' f' " n' q' u' k' p' e' q' p' x' g' p' k' g' p' v' g' u' f' g' g' u' w' g' v' k' r' q' f' g' c' e' v' k' x' l' f' c' f' g' u' f' . " u' k' p' f' w' f' c. " u' g' c' r' w' g' u' c' r' q' t' g' n' i' u' u' q' f' g' r' e " k' p' l' q' i t c' h' f' e " e' q' o' q' o' 2 v' q' f' q' f' k' f' a' e' v' k' e' q' O'

Rcndtcu'brxg<o vj qf qri f. " eqo r gvgpeku. " gxcnwcekp. " kplqi t c h f e. " f g u t g l c u "

## Introducción

Las comunicaciones tendrán una extensión mínima de 5 folios y máxima de 15; y deberán cosntar de los siguientes apartados:

- Introducción
- Objetivos
- Desarrollo de la innovación
- Resultados
- Conclusiones
- Referencias

## 1. Presentación

Durante la etapa universitaria, el alumnado debe adquirir competencias y destrezas que lo preparen para su futuro y, sobre todo, para el desarrollo de la carrera universitaria y el ámbito laboral. Sin embargo, es cierto que a veces el profesorado, cuando lo hace, propone prácticas que permiten comprobar los conocimientos que ha logrado asimilar el discente, pero no evalúa cómo lo ha hecho.

Con el cambio académico que desde el año 2010 comenzó a implantarse en el sistema universitario español, la metodología universitaria cambió totalmente, tanto desde el punto de vista del profesorado universitario como del alumnado, algo evidente, pues “la renovación metodológica es consustancial al espíritu universitario y, por lo tanto, sería un error identificarla con la oportunidad de cambio que se produce con la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (Pétriz, 2007)”. Desde este nuevo punto de vista, la enseñanza pasó de ser unidireccional a ser multidireccional, y la clase magistral se amplió con actividades y prácticas que permiten al alumnado ser más consciente de su aprendizaje y de asimilar los conocimientos adquiridos en el aula. Además, el alumnado, tras finalizar su formación, es capaz de enfrentarse de una forma mucho más autónoma al mundo laboral (Alonzo et al., 2012; Carbache, 2015; López & Solarte, 2013; Palacios et al., 2014).

Actualmente, son muchas las herramientas que nos permiten ayudar a nuestros estudiantes a asimilar y a comprender lo que se trabaja en el aula y de forma individual. Como docentes, debemos poner a su disposición recursos que, además, no solo usen para una asignatura, sino que puedan trasponer estas nuevas herramientas a otras áreas y, también, a su ámbito laboral.

### 1.1. La asignatura de Fonética y Fonología del español

Esta propuesta didáctica se enmarca en la asignatura de Fonética y Fonología del español que se imparte, en la Universidad de Granada, en el primer año del grado de Filología Hispánica. Es una materia compleja, dado que el alumnado debe adquirir conceptos no solo relacionados con la transcripción fonética o la identificación de sonidos, sino que también debe conocer el objeto de estudio y las distintas ramas de la Fonética (fonética articulatoria, fonética acústica y fonética perceptiva), así como los procesos fonológicos que describen el sistema vocálico y consonántico en español.

En un primer momento, y aunque si bien es cierto que es una asignatura que es bastante interesante para el alumnado porque, entre otras cosas, no han realizado nunca estudios de este tipo en etapas anteriores, el temario es complejo y abstracto, sobre todo en los primeros temas. Concretamente, ya se ha mencionado anteriormente, en el estudio de las ramas de la fonética el alumnado tiene que explicar, desde un punto de vista biológico y acústico cómo se produce la comunicación; es decir, tiene que explicar un proceso que, aunque conoce (porque sí lo ha trabajado en Educación Primaria y Educación Secundaria), no lo ha aplicado a esta rama y, en muchas ocasiones, no lo ha estudiado recientemente, pues hay que tener en cuenta que el alumnado de Filología Hispánica no siempre ha realizado el bachillerato de Ciencias. En este tema se presenta, por tanto, una serie de conocimientos conocidos, que posteriormente tendrán que relacionar con nuevos conceptos: posición de los articuladores activos y pasivos en la pronunciación de los sonidos; características de las ondas acústicas y su representación en oscilogramas y espectrogramas; análisis de los decibelios y frecuencias de un sonido y su recepción por parte del oyente; percepción de los sonidos.

Posteriormente, en los temas siguientes siempre se tendrán presentes todos los conceptos trabajados, por lo que es fundamental que el alumnado los comprenda y los pueda aplicar, sin problemas, durante el curso.

### 1.2. ¿Qué es una infografía

Una infografía es un documento con el que, a partir de la combinación de imágenes y texto, se ofrece una información esquemática y atractiva de un contenido más o menos complejo. Normalmente son los



docentes los que elaboran infografías para el alumnado como base para las explicaciones que realizan en clase o, simplemente, para que tengan un esquema para estudiar. Sin embargo, teniendo en cuenta las metodologías activas de aprendizaje, este tipo de recursos puede ser relevante para que sea el propio discente el que organice y presente la información de una forma visual realizando, así, una labor de síntesis y de comprensión del tema que se le propone (Valero, 2008). De hecho, es un tipo de metodología de aprendizaje relativamente reciente pero que puede tener muchas posibilidades didácticas (Minervini, 2006; Simón, 2020).

## 2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es presentar el diseño de un modelo didáctico mediante el uso de infografías en el ámbito universitario.

Asimismo, en el desarrollo de este proyecto se tendrán en cuenta, también, otros objetivos específicos:

- Describir el método de trabajo mediante infografías propuesto al alumnado.
- Realizar una revisión de las plataformas con las que se pueden realizar estas presentaciones en la actualidad.
- Identificar las ventajas, beneficios y también inconvenientes del uso de esta herramienta en la enseñanza universitaria.

Por último, es necesario tener en cuenta que en este proyecto se incluye, también, un apartado relativo a la evaluación del alumnado. Aunque si bien es cierto que la docente evaluó las infografías presentadas por los grupos de trabajo, se propuso un método alternativo como método de evaluación que favoreciera la autoevaluación y la valoración grupal: el foro de clase. Este tipo de evaluaciones suelen ser beneficiosas para el alumnado, por lo que en esta investigación se detallarán, también, los beneficios de la valoración grupal.

## 3. Desarrollo de la innovación

La propuesta didáctica, como se ha indicado anteriormente, se realiza para trabajar el tema 2 de la asignatura de Fonética y Fonología del español. En este caso, se plantea al alumnado realizar una infografía en grupos a partir de la cual deberán reproducir el proceso de comunicación desde un punto de vista fonético. Para ello utilizará una combinación de imágenes y texto que le permita, con pocas palabras, describir el sistema comunicativo. En el ámbito académico (bachillerato o en el propio primer curso de grado), el alumnado ya ha realizado presentaciones escritas y orales, usando herramientas como Power Point o incluso Prezi, que cada vez es más empleado por el alumnado universitario. Realizar una presentación de información de este tipo es mucho más complicado, porque no disponen de texto.

### 3.1. Objetivos didácticos y competencias

Objetivos didácticos y competencias

Con esta actividad se persiguen una serie de objetivos que permitirán al alumnado comprender los conceptos trabajados en el tema sobre las ramas de la Fonética de la asignatura. Concretamente, con la elaboración de la infografía:

- El estudiante podrá sintetizar la información relevante sobre los distintos momentos del sistema comunicativo desde un punto de vista fonético.
- Realizará un trabajo de recopilación de todos los materiales utilizados en el tema y podrá explicarlos de una forma visual, lo cual favorecerá, también, el desarrollo de nuevas formas de estudio.

- Realizará un trabajo en grupo, lo que favorecerá también el trabajo en equipo y la relación con otros compañeros de clase, utilizando roles de trabajo que, sin duda, serán fundamentales durante toda su etapa académica y su vida laboral.

### *5080#0Vtcdclq"eqp"eqo r gvgpeku"*

Si tenemos en cuenta el uso de la infografía en la asignatura del grado de Filología Hispánica y se toman en consideración algunas de las competencias que todo graduado debe alcanzar al terminar su etapa universitaria, con el empleo de estas herramientas el estudiante desarrolla gran parte de *rcu'eqo r gvgpeku"* *kput wo gpvrcgu* de su etapa formativa:

- Analizar y sintetizar toda la información adquirida.
- Tener capacidad de organización y planificación
- Gestionar la información, es decir, es capaz de localizar, manejar y sintetizar información bibliográfica e información contenida en bases de datos y otros instrumentos informáticos y de Internet.
- Ser capaz de resolver problemas.
- Ser capaz de tomar de decisiones.
- Aplicar los conocimientos en la práctica, especialmente en la enseñanza, la investigación y la divulgación de las futuras inserciones laborales.

Asimismo, y dado que es un trabajo que se realiza de forma grupal y que, además, y tal y como se comprobará posteriormente, se hace una evaluación crítica del trabajo de otros compañeros, con esta actividad se trabajan otras *eqo r gvgpeku*, en este caso de tipo *rgt uqpcn*

- Trabajar en equipo.
- Tener habilidades en las relaciones interpersonales.
- Reconocer la diversidad y la multiculturalidad.
- Adquirir un razonamiento crítico.
- Adquirir un compromiso ético.
- Tener capacidad crítica y autocrítica.

Finalmente, y en cuanto a las *eqo r gvgpeku'ukw² o kecu*, el alumnado trabaja con otras habilidades como:

- Trabajar y aprender de forma autónoma.
- Revisar con rigor y controlar, evaluar y garantizar la calidad.
- Saber exponer y defender con claridad los objetivos y resultados del trabajo.
- Transferir los resultados de su trabajo e investigación a la sociedad.
- Generar nuevas ideas (creatividad).

## **3.2. El trabajo con infografías**

Para hacer el trabajo, se presenta al alumnado un índice en el que se indica la estructura informativa que debe tener la infografía y posibles herramientas para realizarla. Vamos a desarrollar brevemente cada uno de los apartados<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Se puede comprobar el modelo de trabajo en el Anexo 1.

50400 Gutnewt c''

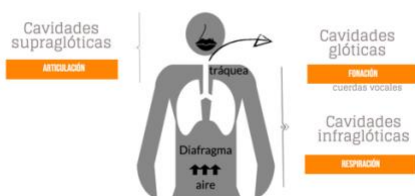
La infografía debe constar, para ser evaluada positivamente, al menos 4 apartados en los que se presentarán los datos sobre cómo se produce el sistema de comunicación desde un punto de vista fonético. Concretamente, el alumnado tendrá que la información de lo más general a lo más específico siguiendo el siguiente esquema:

- a. Presentación. En esta sección se realiza un *t gmo gp'lyxrw gpyg'xlawcnde* cómo se produce el sonido desde un punto de vista fonético. Se presentarán, realizando una combinación de imágenes y textos, las ramas de la fonética según los elementos que intervienen en cada apartado.



Hlí 030Ggo rny'f'g'rtko gtc'rctvg'f'g'p'ly tcl'f'0'

- b. Fonética articulatoria. Este apartado debe contener las 3 cavidades principales que permiten la fonación y una representación de las partes más importantes de cada una de ellas.



Hlí 040Ggo rny'f'g'tgrt gupwck>p'f'g'ec:xf cf gu'f'hwpekkpgo'

- c. Fonética acústica. En esta sección se propondrán las características del sonido desde un punto de vista físico, se presentarán tipos de ondas y variación acústica de las mismas
- d. Fonética auditiva y perceptiva. El último estadio de la comunicación, la llegada del sonido al receptor, se produce desde un punto de vista auditivo y, posteriormente, perceptivo. En este apartado el alumnado tendrá que describir este último paso.



Hlí 050Ggo rny'f'g'tgrt gupwck>p'f'g'gr'rt qegu'f'g'c'wf'kk>p'f'rt gtegrek>p0'

50400 J gttco kpxu''

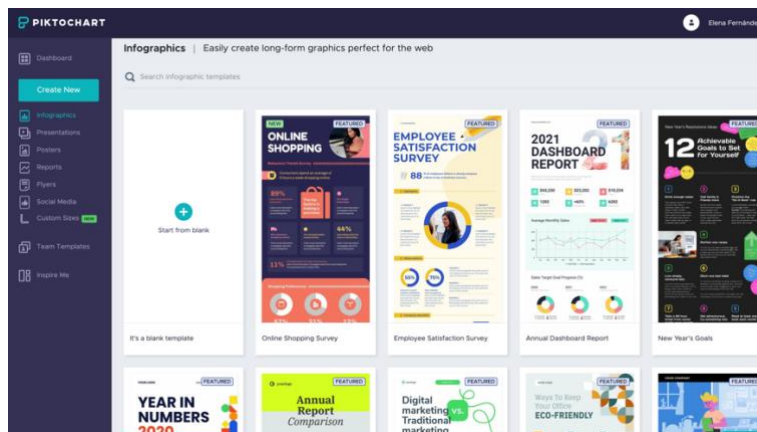
Durante la sesión previa a la preparación de la actividad se proporciona al discente herramientas con las que elaborar infografías de una forma sencilla. Una de ellas ya la conocen (Power Point), aunque no han trabajado con este programa para crear infografías. Para aquellos que quieran usarlo, se les explica que pueden ampliar el tamaño de la diapositiva y configurarla como si fuera un póster, lo cual les permite

organizar la información, también, de forma infográfica. Es muy importante señalar que en ningún momento se obliga al alumnado a utilizar una herramienta, sino que se le ofrecen distintas posibilidades.

Sin embargo, es más representativo para el grupo utilizar herramientas novedosas que le permiten crear infografías distintas, ya que cuentan con más funcionalidades. Nos referimos, por ejemplo, a 2 páginas web que permiten crear no solo infografías, sino también otro tipo de formatos gracias a sus plantillas predefinidas, concretamente <https://www.canva.com/es-es/> (Fig. 4) y [www.piktochart.com](http://www.piktochart.com) (Fig. 5).



*Hli 060Rcpvc: f'g'uggeek>p'f'g'lpq tclfu'gp'Ecpco'*



*Hli 07'Rcpvc: f'g'uggeek>p'f'g'lpq tclfu'gp'Rkemqej ctv0'*

Lo interesante de estas herramientas es que, además de facilitar el desarrollo creativo del alumnado y su capacidad de síntesis, les permite usar múltiples herramientas visuales para desarrollar todo lo que se ha visto en clase. Las dos páginas contienen iconos relacionados con múltiples temas, incluidos temas biológicos y acústicos, tan importantes para el desarrollo del trabajo que se plantea en este curso.

*50#50 Vkgor q'f'g'gpw gi c''*

El alumnado tendrá que entregar la tarea mediante la plataforma docente de la Universidad de Granada 1 semana después de haber comenzado a trabajar en clase. De hecho, el primer día de trabajo se realiza en el aula, momento en el que el profesorado puede contestar las dudas del grupo.

### 3.3. Una herramienta diferente de evaluación: el foro

Esta actividad, la creación de la infografía, es distinta, y su evaluación también se realiza utilizando un método de evaluación diferente: *gn'ltq'f'g'erwug*. En realidad, hay que tener en cuenta que se trata de un trabajo en grupo muy visual pero sobre un mismo tema, por lo que hacer una presentación en la clase puede

llevar a un agotamiento en el curso. Sin embargo, una manera de conseguir que todo el grupo vea las infografías de sus compañeros y compañeras es subir su imagen y realizar comentarios sobre el trabajo. En un primer momento se planteó este tipo de evaluación al alumnado y fue muy bien acogida.



Hli 08'Rcpncn' tguwo gp'f givtcdclq0'

No obstante, y para evitar que la evaluación no fuera sincera (es muy complicado, sobre todo en los primeros cursos, realizar comentarios no siempre positivos de los compañeros), se propuso al alumnado que aquellas infografías que tenían que valorar tuvieran, al menos, 2 comentarios positivos pero, también, 2 comentarios con propuestas de mejora sobre aspectos como el color, la distribución de la información, el contenido, etc. Con esto se desarrollaba la capacidad crítica del alumnado no solo al dirigir comentarios (positivos y negativos) a sus compañeros/as, sino también al asumir las opiniones de los demás.

#### 4. Resultados y evaluación de la actividad

Tras realizar el trabajo en grupo, se pudo comprobar que la actividad tuvo una gran acogida por parte del alumnado: todos los grupos realizaron un trabajo impecable, y todos y cada uno de ellos participaron de forma activa y participativa en los foros de evaluación, aportando muchas ideas y propuestas de mejora a sus compañeros.

De hecho, en las notas globales de los grupos de trabajo se puede comprobar que la actividad fue muy positiva en las calificaciones: la nota media de la parte primera de la actividad (elaboración de la infografía) fue de un 7,8, una calificación alta teniendo en cuenta que no solo se evaluaba el contenido (que es fundamental) sino cómo lo representaban para después poder estudiar los conceptos con más claridad.

Por otro lado, se propuso al alumnado un cuestionario individual en el que ellos mismos pudieran valorar la actividad. Con esta evaluación, la docente podía conocer cuál era la verdadera opinión de la clase (el cuestionario era anónimo y voluntario), y tener un *lggf dcemde* la actividad. El cuestionario fue respondido por 35 estudiantes del curso (lo que supone un 50% del total del alumnado).

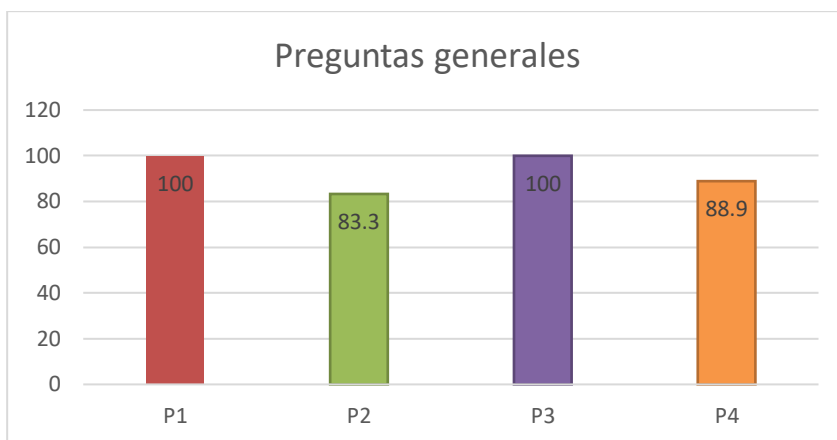
Concretamente, el test fue contestado por 35 estudiantes (50% del curso). Por una parte, se plantearon una serie de preguntas sobre el uso de las infografías para representar visualmente el tema que habían visto en clase.

P1. ¿Crees que esta actividad se corresponde con los contenidos trabajados en clase?

P2. ¿Crees que es relevante para la comprensión del tema?

P3. ¿Te ha resultado interesante el uso de nuevas herramientas para realizar este tipo de presentaciones?

P4. ¿Te ha resultado interesante el uso de infografías como herramienta de evaluación?



Hli wt c'90T gumncf qu'f g'gxcmecek>p'r qt 'r ctvg'f grlcmo pcf q0Rt gi wpcu'i gpgt cngu"

Como se puede observar en la Figura 7, el alumnado reconoce que, efectivamente, esta actividad se relaciona con los contenidos trabajados en clase (100%) y que es útil conocer este tipo de herramientas para realizar presentaciones (100%). Si bien es cierto que tuvo una gran acogida, es cierto que solo un 83,3% del grupo afirmó que el uso de infografías permite comprender o afianzar los conocimientos del tema y, aproximadamente, el mismo porcentaje de los alumnos (88,9%) consideraron conveniente este trabajo como método de evaluación. Es cierto que algunos discentes comentaron que era un trabajo que necesitaba de mucho tiempo de preparación y que, aunque era entretenido y útil, realmente era costoso (la mayoría tardaron entre 3 y 5 horas en elaborarlo). No obstante, los datos generales de la actividad son, sin duda, relevantes, y revelan un interés del estudiantado hacia la actividad.

Por otra lado, y en cuanto a la evaluación que los propios alumnos hicieron del trabajo de sus compañeros, los resultados no fueron tan positivos como la elaboración de la actividad. Para conocer su opinión sobre este método, se plantearon 2 nuevas preguntas en el cuestionario:

- P5. Con los comentarios en los foros, ¿crees que has desarrollado nuevas destrezas y competencias?
- P6. ¿La lectura de las propuestas hechas por tus compañeros han sido relevantes para tu desarrollo académico?

En la Pregunta 5 se pretendía que el alumnado fuera consciente de la importancia de la autoevaluación y de la crítica (constructiva) hacia el trabajo de los compañeros, desarrollando de esta forma nuevas destrezas y competencias, fundamentales en su futuro. Esta pregunta fue evaluada con una escala de puntuación de 1 al 10, y en este caso, el promedio de calificación fue bastante elevado (7). Aunque si bien es cierto que varios grupos tuvieron problemas con los comentarios de sus compañeros, no fue una percepción general; la mayoría aportó consejos y recomendaciones interesantes que fueron aceptadas y agradecidas por el grupo. De hecho, el 72,2% afirmó que la lectura de las propuestas que habían hecho sus compañeros habían sido relevantes para su desarrollo académico, por lo que en un principio podríamos confirmar que este método de evaluación puede ser aplicado a una actividad de una clase de primero de grado y que, sobre todo, tiene efectos positivos en un grupo de este curso.

Finalmente, y para concluir con esta revisión, los alumnos también puntuaron de forma general la actividad, y lo hicieron con un 8.

## 5. Conclusiones

Las actividades en las que se incluyen nuevas formas de presentación de resultados y nuevos procedimientos de evaluación pueden tener efectos muy positivos en los alumnos de grado de las universidades españolas. Por una parte, la creación de nuevos métodos de estudio y adquisición de contenidos mediante plataformas digitales en las que se pueden elaborar materiales visuales y atractivos para el alumnado puede ser un punto de partida para ampliar los horizontes de la comprensión de conceptos teóricos y prácticos. Por otra parte, incluir al grupo de clase en el proceso de evaluación de sus compañeros puede ser también una forma de traspasar la pared de la calificación tradicional, y puede enseñar al alumnado a valorar desde un punto de vista profesional y grupal el trabajo de los demás.

Es cierto que, según nuestra experiencia, la creación de infografías tuvo una buena acogida por parte del alumnado, y que la mayor parte del grupo, tal y como se ha podido comprobar, disfrutó elaborándola con sus compañeros/as. Sin embargo, hay alumnos y alumnas que no se sintieron cómodos con actividades creativas, por lo que en muchas ocasiones tuvieron que delegar en otros compañeros del grupo la creación de la propia infografía. Aunque en cierta forma para el alumnado esto suponía un problema, en realidad era una solución desde el punto de vista grupal, aunque no siempre fue percibido de esa manera. De hecho, la buena organización del grupo hacía que el trabajo final fuera realmente positivo y bien evaluado.

Finalmente, y en cuanto a la evaluación mediante foros, supuso una interesante reflexión tanto del trabajo de los compañeros como de los propios trabajos de cada grupo. Es cierto que el alumnado aún está en el primer curso del grado, pero es muy importante saber valorar tanto positiva como negativamente otras actividades ya que, en realidad, cuando se hace, también se valora el propio trabajo. Quizás en estos primeros cursos del grado es un tipo de evaluación menos recomendable, dado que aún no han desarrollado totalmente su capacidad crítica, pero puede ser un punto de partida interesante para ellos mismos.

## 6. Referencias

- Alonzo, D., Moguel, S., & Arceo, L. (2012). "Transformación de la docencia hacia el enfoque en competencias" en *S wcf gtpu "F k kcu*, 94.
- Carbache, C. (2015). "El aprendizaje en la educación superior" en *Tgxkac "kpvgtpeckpcn" f g "Crt gpf k clg "gp "v "Gf wcek p "Uwr gt kqt*, 4(2).
- López, M., & Solarte, J. (2013). "Evaluación por competencias: una alternativa para valorar el desempeño docente universitario" en *Vgpf gpeku*, 37(1), 216-257.

- Minervini, M.A. “Las infografías interactivas en la práctica educativa de la Biología” en *Tc/»p'f'rcrtdtc*, 49.
- Palacios, P., Núñez, N., & Arnao, M. (2014). “Formación universitaria basada en competencias en *Hmo gp*, 9(1), 3–13.
- Pétriz, F. (2007). “Estrategias para el cambio metodológico en la universidad española” en *Nc'Evgnok>p' Wplxgt ukxt kc*, 4.
- Simón Dolz, Y. (2020). “Metodología para el uso de las infografías didácticas en el proceso pedagógico de posgrado del centro de estudios de tecnologías y sistemas” en *Eqptcf q*, 74, pp. 12-21.
- Valero, J. (2008). “La infografía digital en el ciberperiodismo” en *Tgxknc'Nc'kpc'f'g'Ego wplecek>p'Uqekcn*, 63(11).

## ANEXO 1

### PRÁCTICA 1. EL PROCESO DE COMUNICACIÓN

Fonética y fonología del español

En esta práctica realizaréis, en grupo, un trabajo en el que tendréis que describir el proceso de comunicación desde un punto de vista fonético. El trabajo se basa en la elaboración de una **infografía** en la que, mediante la combinación de imágenes y texto, expliquéis este complejo proceso.

Tenéis que tener en cuenta que, en vuestro trabajo, las imágenes deben explicar el proceso propiamente dicho y el texto simplemente servirá para delimitar algunas partes del proceso o para hacer referencia a conceptos teóricos que sean necesarios en la propia explicación.

#### 1. ESTRUCTURA DEL TRABAJO

La infografía debe tener, al menos, **4 apartados**:

- Introducción: resumen descriptivo del proceso de comunicación
- La producción del sonido (proceso de fonación-fonética articuladora)
- La transmisión de la información mediante ondas (fonética acústica)
- La recepción del sonido (fonética auditiva)

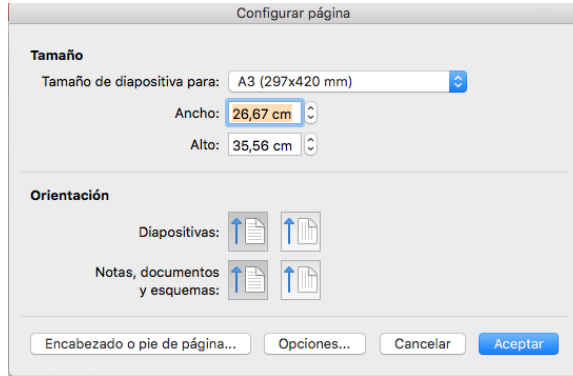
El trabajo, tal y como se ha anunciado en el primer párrafo de esta guía, debe ser **colaborativo** y debe ser elaborado entre todos los miembros del grupo.



## 2. ¿CÓMO CREAR UNA INFOGRAFÍA?

Para crear una infografía tenéis 3 posibilidades:

- **Power Point.** Podéis crear una infografía con el propio PPT. Lo único que tenéis que hacer es cambiar la configuración de la plantilla. Pincháis en configuración e incluís los siguientes datos de configuración<sup>2</sup>:



A partir de ahí podéis cambiar el diseño de la diapositiva como si fuera un simple Power Point y agregar elementos (formas, gráficos, imágenes etc.)

- **Canva y Picktochart.** En las siguientes páginas: <https://create.piktochart.com/> y <https://www.canva.com/> tenéis dos herramientas para crear infografías. Podéis encontrar modelos ya predefinidos que os pueden servir para crear un trabajo más original.
  - o **Cómo usar Canva:**  
<https://www.dropbox.com/s/n7tdoznzfke4l9x/CANVA.mov?dl=0>
  - o **Cómo usar Picktochart:**  
<https://www.dropbox.com/s/k8alplj1jsp5fsf/PICKTOCHART.mov?dl=0>

### 3. Fecha de entrega del trabajo: 3 de noviembre

4. **Método de entrega:** Los trabajos se subirán al foro creado en PRADO en el apartado de “Prácticas”. Cada grupo abrirá un nuevo grupo de discusión. En el **asunto** escribirá el NOMBRE DEL GRUPO y en el **mensaje** puede incluir información sobre el trabajo.

---

<sup>2</sup> Para que la plantilla de Power Point se muestre como una infografía tenéis que seleccionar la **orientación vertical**.

## PRÁCTICA 1

En este foro iréis subiendo vuestra práctica 1.

The screenshot shows a forum post creation form. At the top left, there is a button labeled 'Nuevo tema' with a circled '1' next to it. Below it is a text input field for 'NOMBRE DEL GRUPO'. To the right of this field is a rich text editor toolbar with icons for bold, italic, underline, list, link, image, and video. Below the toolbar is a large text area labeled 'INFORMACIÓN' with a circled '2' inside. Below the text area is a 'Ruta: p' field. There is a 'Suscripción' section with a dropdown menu set to 'Deseo recibir copias de este foro por correo'. Below that is an 'Archivo adjunto' section with a file upload icon and a circled '3' next to the text '3. SUBE AQUÍ TU INFOGRAFÍA'. At the bottom left, there is an 'Enviar ahora' checkbox and a 'Grupo' dropdown menu set to 'Todos los participantes', with a circled '4' next to the 'Enviar al foro' button. At the bottom right, there is a red note: 'En este formulario hay campos obligatorios \*'.

Por último, en la parte inferior, arrastra el archivo con tu infografía y envía al foro el mensaje.

Dado que las infografías de todos los grupos serán compartidas, los compañeros de otros grupos pueden hacer comentarios sobre los trabajos presentados. Es recomendable y se evaluará positivamente **la interacción en los foros**. Si realizáis un comentario, incluid el nombre del grupo en la despedida<sup>3</sup>.

## 5. Evaluación

La evaluación del trabajo se realizará atendiendo a los siguientes criterios:

- Presentación de los contenidos más relevantes del proceso de comunicación desde un punto de vista fonético (60%)
  - o Uso de términos técnicos (ejemplos: cavidades, tipos de ondas, partes de la percepción del sonido)
  - o Corrección lingüística y concreción de la información
- Correcto uso de las imágenes y el texto para explicar el proceso de comunicación (20%)
- Originalidad de la propuesta (20%)

<sup>3</sup> Recordad que estamos ante una actividad académica. Utilizad un lenguaje correcto y sed **respetuosos** con vuestros compañeros.

# Utilización de Kahoot! en las clases teóricas de Anatomía Patológica: mejorando la motivación e interacción en la docencia virtual.

Clara Alfaro-Cervelló y Liria Terrádez-Mas

Departament de Patologia, Facultat de Medicina i Odontologia, Universitat de València. E-mail: clara.alfaro@uv.es

## **Cduatcev''**

Hcegf 'y kj 'yj g'EQXKF/3; 'rcpf go ke'ukwckap. 'gfwecvkap'j cu'j cf 'vq'cf crv'vq'qprkpg'vgej kpi. 't{ kpi " vq"rt gugt.xg"yj g"guugpvkcn'uwf gpv'vgej gt "kpvgtcevkap0'k'j ku"rt qlgev'y g"uwf "yj g"kpvtcevkg'vqgn' Mcj qqv#k'p'j g'yj ggt{ 'rgewt gu'qhl'Ur gekn'cpcvgo kecn'Rcvj qruj { "qhl'y g'F gi tgg'kp"O gf kekpg. 'y j kej " y gt g'hwf 'vciw j v'qprkpg0Vj g'i co gu'eapukngf 'qhl's wguakpu'cdqmw'yj g'hwuqpl'u'eapvzpvu. 'vq'vnt gpi vj gp" rgtcpkpi "cpf 'ugrh'gxcnwckap0'Chgt 'r'rc{ kpi "Mcj qqv# 't guwuu'y gt g'f kwuwuf 'vq'j k j rki j v'ko rqt wpv" eqpegru'c'cpf 'gzr'rc'k'p'f qwdu0Vj g'r'gt egr'vkap'qhl'yj g'uwf g'p'uw'y cu'gxcnwcvf 'v'j tqwi j 'cp'qprkpg'vnt.xg{0'

Vj g't guwuu'kpf kekvg'yj cv'wukpi "Mcj qqv#k'p'j g'yj ggt{ 'ercuwu'j cu'dggp'xgt{ 'ucvklc'evgt{ 'cpf' 'j cu' gpeqwt ci gf 'uwf g'p'uw'vq'c'wgp'f 'ercuwu'Uwf g'p'uw'eqpukf gt "yj cv'yj ku'vqgn'kpet gc'ug'k'p'vgtcevkap. "j g'ru" vj go 'w'pf gt uw'pf 'yj g'vqr'ku'c'cpf 'y knlhc'ekhc'v'uwf { kpi OK'ku'cnuq'cp'gc'ul/vq'uw'vqgn'c'p'f 'yj g't guwuu' ecp'ugt.xg'cu'c'uw'r rgo g'pvt { 'cuuguo g'p'0'k'p'eqpenwukap. 'y g'eqpukf gt "yj cv'Mcj qqv#eqpvt kdwgu'vq" ko r'txqg'k'p'vgtcevkap'c'p'f 'rgt'cpkpi 'k'p'ul'pej tqpwu'qprkpg'yj ggt{ 'rgewt gu'0'

Mgy qtf u<l co hkecvkap. 'Mcj qqv# 'cevkg'o g'v'j qf qruj kgu 'o qv'k'cvkap. 'k'p'vgtcevkap. 'cuuguo g'p'v'

"

## **Tguwo gp''**

Cpv'g'rc'ukwckap'p'f g'rcpf go ke'rc'qt'EQXKF/3; . 'rc'f qegpek'j c'v'gpl'f q's'wg'cf crv'ctug'c'rc'gpug'o cp/c" qprkpg'k'p'vzpv'p'f q'rt g'ugt.xct 'rc'gugpekcn'k'p'vgtcevkap'g'pvt g'gn'c'w'p'q'q' "gn'r't qlguqt 0'Gp'gu'g'rt q'f gevq" ug'r'rc'p'v'g'rc'w'k'k'c'ek'p'f g'rc'j g't t co k'p'v'c'k'p'vgtcevkg'Mcj qqv#gp'rc'u'erc'ug'u'v'g'>t'kecu'f'g'c'p'c'v'go 'f' " Rcv'q'v'i kec" Gur'gekcn'f'grl' i tcf q" f g" O gf kekpc. " s'wg" ug" ko r'ct'v'kgt'qp" 'f'v'gi t co g'p'v'g" qprkpg'0' Nqu' ew'g'uk'p'ct'k'qu'eq'p'uw'cd'p'f g'rt gi w'p'v'cu'ud'gt'gn'le'ap'v'z'p'k'f q'f g'rc'erc'ug. 'r'ct'c't'gl'qt | ct'gn'c'rt'g'p'f'k'cl'g'f" rc'c'w'g'g'xc'w'ck'ap'0'Vt'cu't'g'cn'k'ct'gn'Mcj qqv#ug'eqo g'p'v'cd'p'hw'u't'gu'w'nc'f'qu'r'ct'c't'g'uc'nc't'eqpegr'v'qu' ko r'qt'w'p'v'gu'f' "c'erc't'ct'f'w'f'cu'0'Nc' "r'gt'egr'ek'p'f'g'rc'qu'g'uw'f'k'c'p'v'gu'ug'g'xc'w'w" "o gf k'c'p'v'g'w'p'c'g'p'ew'g'uc" qprkpg'0"

Nqu't'gu'w'nc'f'qu'k'p'f'kek'p"s'wg'rc" w'k'k'c'ek'p'f'g'Mcj qqv#gp'rc'u'erc'ug'u'v'g'>t'kecu'j'c't'gu'w'nc'f'q"o'w'f' uc'v'klc'evgt'ke'f' "j'c'c'p'ko'cf'q"c'rc'qu'g'uw'f'k'c'p'v'gu'c'c'uk'ank'c'erc'ug'0'Nqu'g'uw'f'k'c'p'v'gu'eq'p'uk'f'gt'cp"s'wg'g'uc" j'gt't'co'k'p'v'c'ob'gl'qt'c'rc'k'p'vgt'cevkap. 'hw'c'v'f'c'c'eqo'rt'g'p'f'gt'hw'u'eq'p'v'z'p'k'f'qu'f'hw'u'c'ek'hc'ct' "gn'g'uw'f'k'q'0' U'g"v'c'w"cf'go "u'f'g"w'p'c"j'gt't'co'k'p'v'c'"f'ek'l'f'g" w'k'k'c'ct. "f' "rc'qu't'gu'w'nc'f'qu'r'w'f'gp"ugt'xk't'eqo'q" eqo'r'rgo'g'p'v'q"c"rc"g'xc'w'ck'ap'0'Gp'eq'penw'uk'p. "eq'p'uk'f'gt'co'qu"s'wg"rc" k'p'eq'r'rt'cevkap'f'g'Mcj qqv# eq'p'vt'k'dw'f'g'c'ob'gl'qt'ct'rc'k'p'vgt'cevkap'f'gn'c'rt'g'p'f'k'cl'g'gp'rc'u'erc'ug'u'v'g'>t'kecu'qprkpg'u'f'pet'q'p'cu'0'

Rc'rc'dt'cu'erc'xg<l co hkecvkap. 'Mcj qqv# 'o g'v'j qruj 'f'cu'cevkg'cu' o qv'k'cvkap. 'k'p'vgt'cevkap. 'g'xc'w'ck'ap'p'

## 1. Introducción

La interacción entre el alumno y el profesor es esencial, entre otros, para que el estudiante plantee sus dudas y el docente pueda evaluar el interés y la comprensión de los alumnos. Idealmente, la clase presencial aporta además al estudiante de Medicina referentes personales de las distintas especialidades médicas, que pueden transmitir experiencias y motivación, que acompañarán a los futuros médicos en su actividad clínica (Norman, 2002). En caso necesario, las clases no presenciales impartidas de forma síncrona mediante videoconferencia permiten cierta interacción con los estudiantes.

Tanto en las clases presenciales como no presenciales, las herramientas interactivas de autoevaluación pueden aumentar la motivación del estudiante, reforzar los conocimientos adquiridos y ayudarlo a detectar fallos de comprensión. Para el profesorado, los resultados de las pruebas permiten disponer de un criterio adicional para la evaluación continuada. Asimismo, en la docencia semipresencial, en la que la mitad de los alumnos siguen la clase en el aula y el resto online, los cuestionarios interactivos facilitan integrar a los estudiantes que asisten a distancia. Finalmente, en un escenario de docencia online asíncrona, los cuestionarios con plazo de realización fomentan el seguimiento del temario al día.

Actualmente existen múltiples herramientas digitales para la docencia online, que avanzan rápidamente en su desarrollo incorporando nuevas funcionalidades. En este proyecto planteamos la utilización de Kahoot!, una plataforma de aprendizaje interactivo basado en el juego o “gamificación” (Pintor, 2014; San Miguel, 2016). En la “gamificación” se utilizan estrategias del juego para involucrar y motivar a los participantes promoviendo el aprendizaje activo (Rodríguez, 2015). Cada vez es más común la aplicación de herramientas de “gamificación” en la enseñanza universitaria, mostrando resultados positivos en relación a la participación, motivación y aprendizaje (San Miguel, 2017; Ruiz, 2019; Martínez-Jiménez, 2020), y recientemente se han descrito algunas experiencias en la docencia de Anatomía Patológica (Fernández-Vega, 2020; Neureiter, 2020).

Kahoot! permite crear cuestionarios de evaluación tanto en tiempo real como en diferido, con un plazo determinado por el profesor. El docente puede elegir el número de preguntas, el formato de las mismas y el tiempo que los alumnos tienen para contestar, y es posible incluir imágenes. Los estudiantes solo necesitan tener conexión a internet y un dispositivo como tablet, smartphone u ordenador. Cada participante recibe una puntuación según los aciertos y la rapidez con la que se contestan las preguntas. Al finalizar la prueba, el alumno visualiza el pódium de resultados, lo que refuerza el carácter lúdico de la actividad, manteniendo el interés y la competitividad (Ismail, 2019; Fuster-Guilló, 2019). El profesor obtiene un informe de resultados que permite saber si los estudiantes han prestado atención y qué conocimientos han logrado asimilar. Los resultados de estos informes pueden utilizarse como herramienta de evaluación continua, lo que fomenta la participación.

Ante la situación de pandemia por COVID-19, la docencia ha tenido que adaptarse a la enseñanza online. En este contexto, el presente proyecto de innovación docente planteaba una propuesta flexible, que se podía aplicar tanto en el mejor de los escenarios a la docencia totalmente presencial, como en un caso extremo de confinamiento. El objetivo era implementar herramientas interactivas de enseñanza y evaluación en la docencia teórica de la asignatura de Anatomía Patológica Especial, asignatura obligatoria impartida en el segundo cuatrimestre del tercer curso del grado de Medicina. Finalmente, debido a la evolución de la situación sanitaria y a los ajustes realizados a la adaptación de la docencia, las clases teóricas del segundo cuatrimestre del curso 2020-21 se impartieron íntegramente online.

Los cuestionarios de evaluación realizados con Kahoot! constaban de preguntas sencillas sobre el contenido de la clase impartida, para reforzar el aprendizaje y la autoevaluación. Las preguntas incluían imágenes, que son fundamentales para la comprensión de la Anatomía Patológica. Tras la realización de los

cuestionarios, las profesoras comentaban los resultados para reforzar los conceptos y aclarar dudas. Se utilizó Kahoot! en los cuatro grupos del curso, en hasta siete clases teóricas de la asignatura. Tras finalizar la actividad se evaluó la percepción de los estudiantes mediante una encuesta online.

## 2. Objetivos

Este trabajo se enmarca en un Proyecto de Innovación Docente seleccionado por el Vicerectorat d'Ocupació i Programes Formatius de la Universitat de València (curso 2020-21).

Los objetivos generales del proyecto son la elaboración de material y el diseño de estrategias para la docencia virtual y la evaluación en línea, así como la actualización de la docencia.

Los objetivos específicos del proyecto son los siguientes:

1. Incorporar a las clases de Anatomía Patológica Especial una herramienta interactiva de evaluación viable.
2. Favorecer el aprendizaje activo.
3. Promover la participación e interacción con el profesor.
4. Disponer de un elemento adicional de evaluación continua.
5. Conocer la opinión y las sugerencias de los estudiantes.

## 3. Desarrollo de la innovación

### 3.1. Contexto

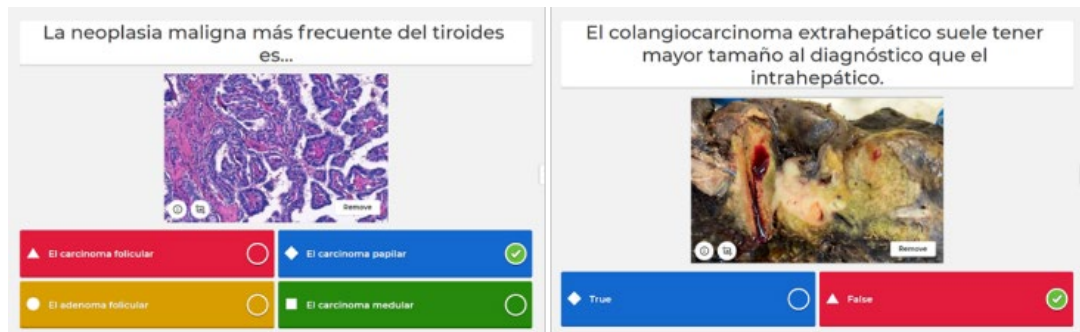
La asignatura Anatomía Patológica Especial es una asignatura obligatoria del grado de Medicina que se imparte en el segundo cuatrimestre del tercer curso. La Anatomía Patológica es la ciencia médica que estudia las bases de las enfermedades desde la morfología hasta los fundamentos moleculares. La comprensión de esta disciplina por parte de los estudiantes de Medicina es por tanto crucial para una óptima correlación clínico-patológica, que es la base de un correcto diagnóstico, necesario para atender adecuadamente a los pacientes en el futuro. Anatomía Patológica Especial tiene 4,5 créditos ECTS e incluye clases teóricas, seminarios, prácticas microscópicas y prácticas clínicas. El grado de Medicina consta de cuatro grupos de estudiantes, AR, B, C y V, con entre 80 y 90 estudiantes por grupo. Durante el curso 2020-21, debido a la adaptación de la docencia del segundo cuatrimestre por la situación de pandemia, las clases teóricas de Anatomía Patológica Especial se impartieron íntegramente online en videoconferencia síncrona utilizando la plataforma Blackboard Collaborate.

### 3.2. Elaboración del material y realización de los cuestionarios

Se realizaron cuestionarios Kahoot! para siete de los 17 temas de teoría. Antes de la clase se informó a los estudiantes de que se trataba de una actividad voluntaria, que podría ser tenida en cuenta para la evaluación, siempre de forma positiva. Se utilizó la versión Kahoot! Plus for higher education, que permitía hasta 100 jugadores. Cada cuestionario de evaluación presentaba de 8 a 10 preguntas, incluyendo preguntas de opción múltiple (cuatro opciones con una sola opción correcta) y preguntas de verdadero o falso. El tiempo para contestar las preguntas fue de 20 segundos, que es el tiempo por defecto que proporciona la aplicación. Las preguntas trataban sobre el contenido de la clase recién impartida y eran en su mayor parte preguntas

Wkk/cck>p'f'g'Mcj qqv#gp'rc'u'erc'ugu'yg>t'kcu'f'g'Cpcvqo 'f:'Rcvqni'k'ec<'o glqtc'pf'q'rc'>o qv'kxck>p'g"  
kpygt'ceek>p'gp'rc'f'qegpek'xkt'wcr'0

directas y sencillas, con imágenes relevantes. Las imágenes presentaban aspectos importantes tanto de las características histológicas de las lesiones como de su aspecto macroscópico. La Figura 1 muestra ejemplos de preguntas Kahoot!



Hli 03'Rt gi wpcu'Mcj qqv#f'g'qr'ek>p'o Ànk'rg'l'f'g'xgt'f'cf'gt'q'rc'nuq'eqp'ko 'a i gpgu'f'k'nc'ni'k'cu'l'>o cet'que>r'kcu'0"

En los últimos 10-15 minutos de la videoconferencia síncrona se realizaron los cuestionarios Kahoot!, compartiendo la pantalla de la aplicación a través de Blackboard Collaborate. A medida que se respondían las preguntas se comentaban las respuestas, reforzando los conceptos más importantes del tema. Asimismo, se contestaban las posibles dudas de los estudiantes. Al final del juego se reforzaban las preguntas que la aplicación indicaba que habían resultado más difíciles.

### 3.3. Evaluación de la actividad

Al terminar la actividad se descargó el informe de resultados de cada cuestionario desde la aplicación. Este informe se utilizó para obtener los resultados de evaluación continua, que sirve como complemento, siempre positivo, a la evaluación.

Al finalizar las clases que incluían Kahoot! se realizó una encuesta de valoración de los estudiantes, con el objetivo de conocer su opinión, su grado de satisfacción y sus sugerencias. Las preguntas se realizaron utilizando una escala de tipo Likert mediante la aplicación Google Forms, dejando un plazo de tres días para su contestación. La encuesta de valoración constaba de una pregunta para identificar el grupo al que pertenecía cada estudiante, 10 preguntas de valoración y un espacio final para comentarios o sugerencias:

- ¿A qué grupo perteneces? (AR/B/C/V)
- 1. ¿Habías utilizado Kahoot antes de las clases de APE? (Sí/No)
- 2. Utilizar Kahoot me ha resultado... (Escala 1 a 5: 1=Muy difícil, 5=Muy fácil)
- 3. El tiempo para responder las preguntas es adecuado. (Escala 1 a 5: 1=Muy en desacuerdo, 5=Muy de acuerdo)
- 4. Utilizar Kahoot me ha ayudado a comprender el contenido de la clase. (Escala 1 a 5: 1=Muy en desacuerdo, 5=Muy de acuerdo)
- 5. Creo que haber utilizado Kahoot me facilitará el estudio de la asignatura. (Escala 1 a 5: 1=Muy en desacuerdo, 5=Muy de acuerdo)
- 6. La utilización de Kahoot me ha animado a asistir a las clases online síncronas de APE. (Escala 1 a 5: 1=Muy en desacuerdo, 5=Muy de acuerdo)

- 7. Utilizar Kahoot favorece la interacción con el profesor en las clases online síncronas. (Escala 1 a 5: 1=Muy en desacuerdo, 5=Muy de acuerdo)
- 8. Utilizar Kahoot en la situación actual de docencia online es buena idea. (Escala 1 a 5: 1=Muy en desacuerdo, 5=Muy de acuerdo)
- 9. Me gustaría que los resultados se utilizaran como complemento (positivo) a la evaluación. (Escala 1 a 5: 1=Muy en desacuerdo, 5=Muy de acuerdo)
- 10. ¿Cuál es tu grado de satisfacción acerca de la utilización de Kahoot en las clases de teoría de APE? (Escala 1 a 5: 1=Nada satisfecho/a, 5=Muy satisfecho/a)
- ¿Tienes algún comentario o sugerencia? (Texto libre)

"  
"  
"

## 4. Resultados

### 4.1. Desarrollo de la actividad, resultados y viabilidad

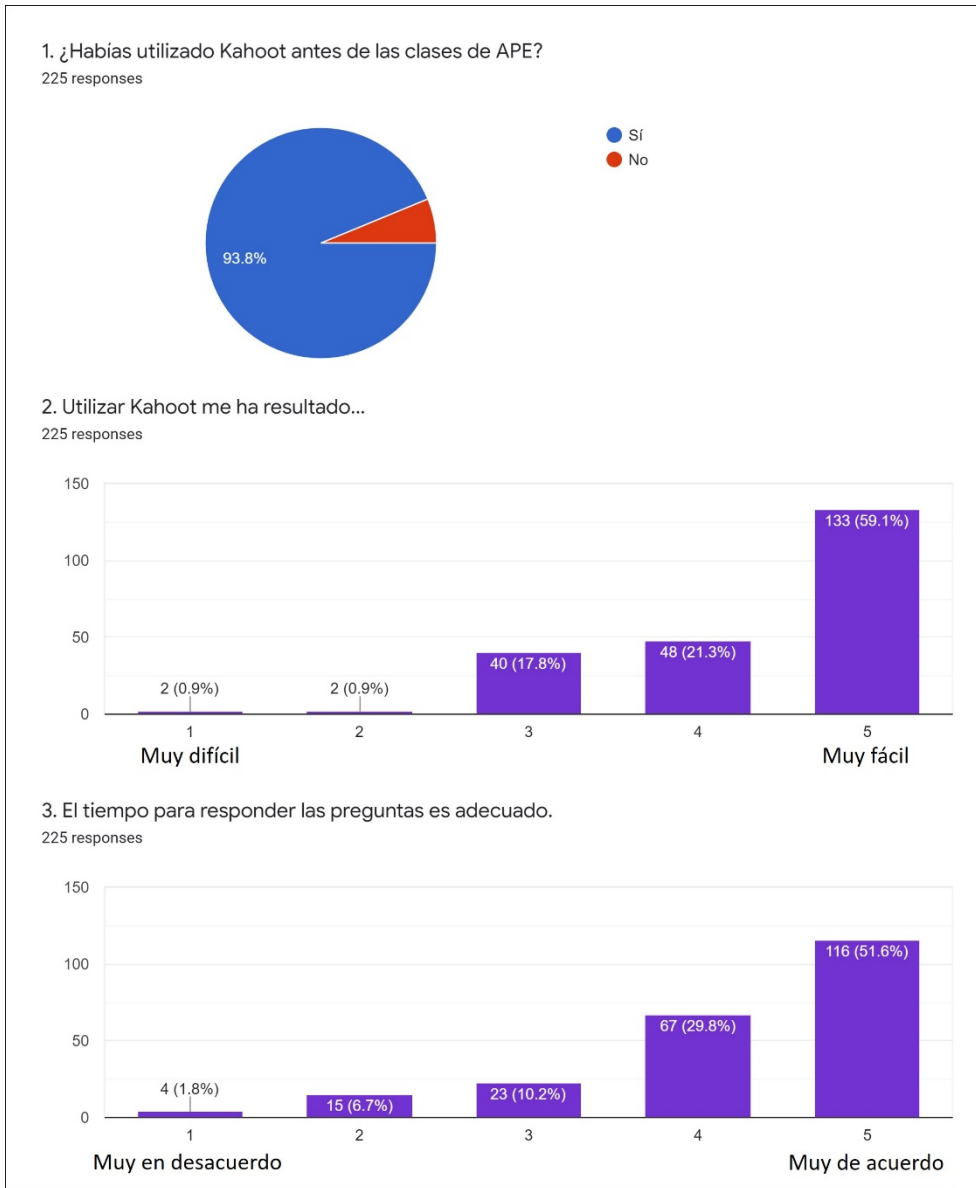
Se realizaron cuestionarios en los cuatro grupos de estudiantes del curso (80-90 estudiantes matriculados por grupo). Se utilizó la aplicación Kahoot! en siete de los temas de teoría de la asignatura, registrando un total de 24 cuestionarios. En cada cuestionario participaron entre 40 y 75 estudiantes (promedio 54,04). Los informes de resultados de Kahoot! mostraron un promedio global de aciertos en las respuestas de 70,43% (mínimo 55,06% y máximo 86,87%).

La mayor parte de los cuestionarios (19) se realizaron de forma síncrona en videoconferencia, directamente tras la finalización de la explicación. En estos Kahoots! se registró una participación de entre 43 y 77 estudiantes (promedio 56,63) y el promedio de aciertos fue de 67,76% (mínimo 55,06% y máximo 79,35%).

Cinco de los cuestionarios se realizaron en diferido utilizando la versión “challenge” de la aplicación, por limitación de tiempo en un cuestionario sobre un tema más extenso (explicado a los cuatro grupos), y por motivos técnicos en una ocasión a uno de los grupos. Si analizamos por separado los informes de estos “challenges”, la media de aciertos fue del 80,56%, superior a la media general. En cambio, la participación fue inferior a la media (promedio 44,20). Esta disminución en la participación se registró fundamentalmente en los dos grupos que, debido al horario, tenían que asistir a otra asignatura a continuación de la clase de Anatomía Patológica Especial.

La encuesta de valoración fue contestada por 225 estudiantes pertenecientes a los cuatro grupos de la asignatura. Algunos inconvenientes de las herramientas interactivas online tienen que ver con su dificultad de uso o de acceso a los dispositivos necesarios. Antes de comenzar la actividad se avisó a los estudiantes para que tuvieran preparado un dispositivo, distinto a la pantalla donde visualizaban la videoconferencia, para facilitar el juego. Durante la realización de los Kahoots no surgieron problemas técnicos, salvo alguna desconexión breve de alguno de los estudiantes, que generalmente se pudo reincorporar. En este contexto, cabe destacar que la mayor parte de los estudiantes (93,8%) había utilizado Kahoot! previamente y consideró que su utilización era fácil o muy fácil (80,4%). La mayoría de los estudiantes consideraron que el tiempo (20 segundos) era adecuado para contestar las preguntas (Fig. 2). En este sentido, cabe mencionar que entre los comentarios recogidos al final de la encuesta se recogieron tanto sugerencias como que “el tiempo era demasiado”, como que era “demasiado corto”.

"



"

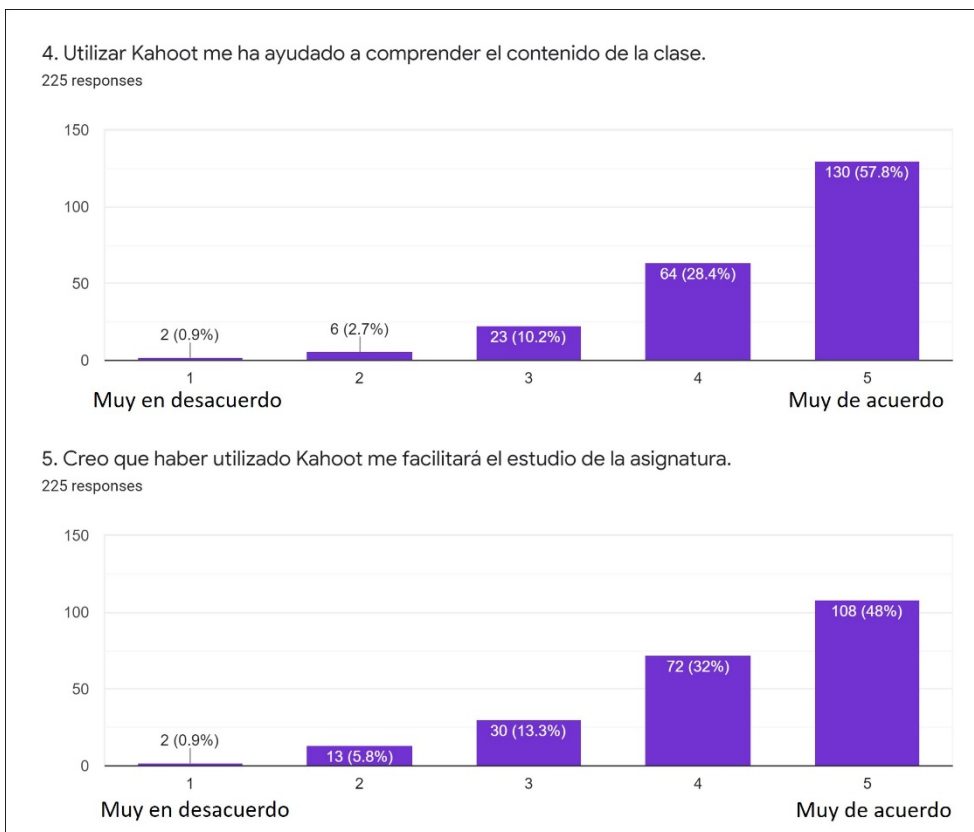
Hki 04'Wkk|cek»p'rt gxc'f'g'Mcj qq#f'xcvgtcek»p'f'ru'ru'ekkf'cf'f'g'wvq'l'vgo r'q'f'g't gur wvnc

#### 4.2. Valoración de la utilidad de Kahoot! para la comprensión y estudio de la asignatura

Uno de los objetivos fundamentales de la utilización de herramientas interactivas de enseñanza es la mejora del proceso de aprendizaje. Por este motivo quisimos saber la opinión de los estudiantes acerca de la utilidad de la realización de los cuestionarios Kahoot!. La mayor parte de los estudiantes (86,2%) estuvo muy de acuerdo (57,8%) o de acuerdo (28,4%) en que los cuestionarios le habían ayudado a comprender el contenido de la clase. Asimismo, el 80% de los estudiantes consideró que esta actividad le iba a facilitar el estudio posterior de la asignatura (48% muy de acuerdo y 32% de acuerdo) (Fig. 3).

"



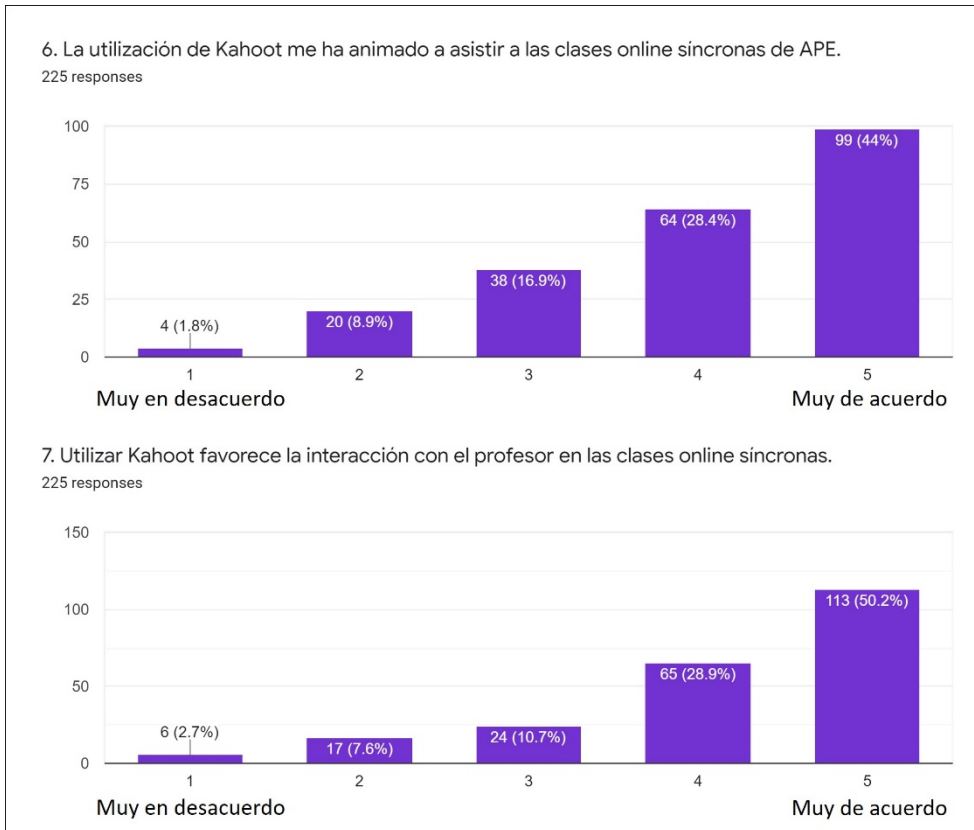


Hlí 05'Xcrtcebp'fg'rv'wblf'cf'rctc'rv'eqo rtgpub'p'f'gumf'kq'fg'rv'cukl pcwtc"

### 4.3. Valoración del papel motivador de Kahoot! para la participación e interacción

La asistencia a las clases teóricas de la asignatura no es obligatoria, por lo que en condiciones habituales de docencia presencial, es frecuente que algunos estudiantes no asistan. En el caso de clases teóricas impartidas íntegramente online de forma síncrona, en las que además el profesor facilita el material de estudio para su descarga, la falta de asistencia puede ser todavía mayor. Este proyecto pretendía favorecer la asistencia, por lo que preguntamos a los estudiantes su opinión. En este sentido, la mayor parte (72,4%) de los estudiantes consideró que la realización de Kahoot! le había animado a asistir a las clases (44% muy de acuerdo y 28,4% de acuerdo) (Fig. 4).

Otro objetivo fundamental de la aplicación de herramientas interactivas en este proyecto era poder contribuir a la interacción entre los estudiantes y el profesor. Esta interacción está en especial riesgo en las clases teóricas impartidas íntegramente online. En la encuesta de valoración, la mayoría de los estudiantes (79,1%) estaba muy de acuerdo (50,2%) o de acuerdo (28,9%) en que los Kahoots! favorecen la interacción con el profesor (Fig. 4). También las profesoras percibimos que la realización de los juegos permitía establecer una mayor conexión con los estudiantes, así como apreciar qué aspectos no habían quedado claros en la explicación.

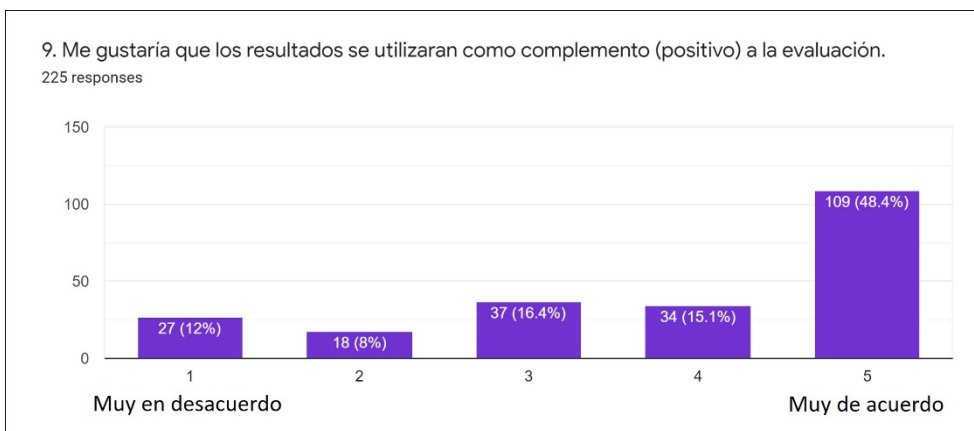


Hli 06'Xcrtce»p'f'g'rlrc'grlb qvkcf qt'f'g'rc'evkxf cf <»cukagpek'g'kpgt cee»p'g"

#### 4.4. Opinión de los estudiantes sobre la utilización como complemento a la evaluación

Antes de iniciar la actividad se informó a los estudiantes de que los resultados podrían ser tenidos en cuenta en la evaluación final, siempre de forma positiva. Durante el juego, los participantes obtienen una puntuación que depende del número de respuestas acertadas, así como de la rapidez en la contestación. Con la finalidad de que se concentraran en pensar la respuesta correcta y no en acertar rápidamente, se insistió en que no se valoraría el tiempo de respuesta.

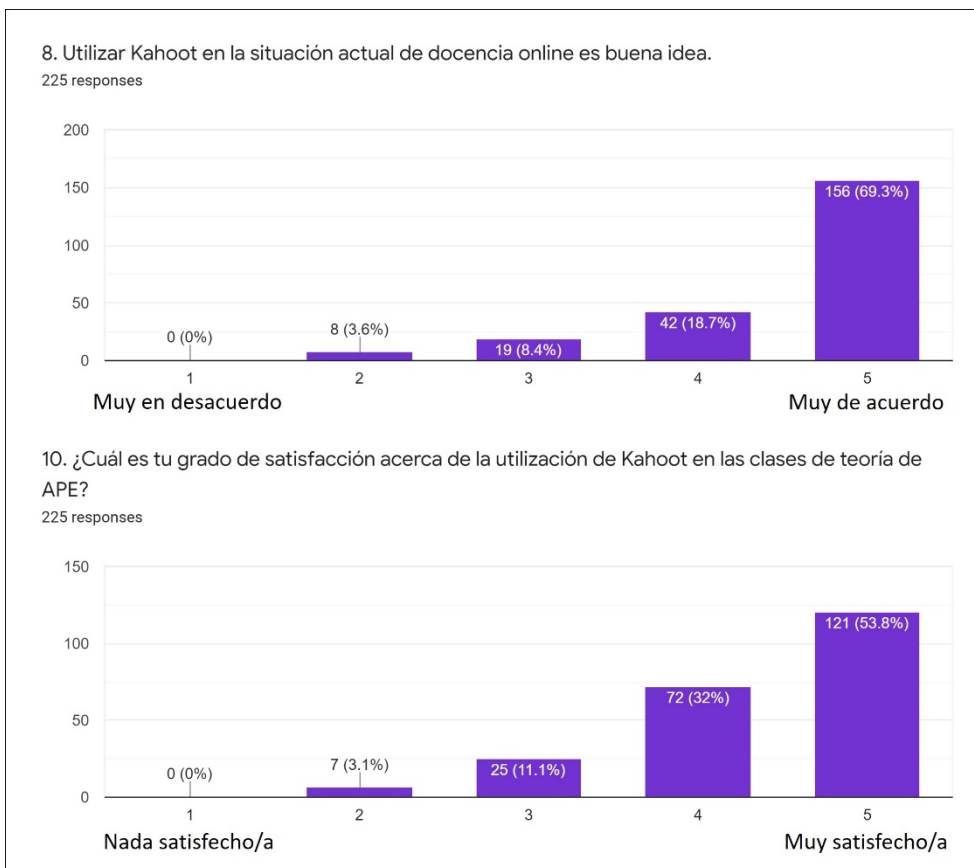
En la encuesta de valoración, la pregunta sobre la utilización de las encuestas para la evaluación fue la que obtuvo las opiniones más dispares. Aunque la mayoría de los estudiantes (63,5%) estaba muy de acuerdo (48,4%) o de acuerdo (15,1%) en que se utilizaran los resultados para la evaluación, un importante porcentaje (20%) se manifestó muy en desacuerdo (12%) o en desacuerdo (8%) (Fig. 5). Este tema aparece en algunas de las sugerencias recogidas. Algunos estudiantes se manifiestan a favor, insistiendo en que sea de forma positiva, y valoran que les anima a asistir a la clase. En cuanto a los comentarios en contra de su utilización, se refieren a que el Kahoot! valora la retención inmediata de los conceptos y el tiempo de respuesta (aunque se había especificado que este último aspecto no se tendría en cuenta). Por otra parte, algunos estudiantes mencionan que sería injusto utilizarlo en la evaluación al no ser clases de asistencia obligatoria. Finalmente, se comenta la posibilidad de que se pasaran las respuestas correctas entre los grupos. En este sentido, cabe destacar que la media de aciertos fue relativamente uniforme entre los cuatro grupos (en los que se imparte la clase el mismo día a distinta hora), sin observar una desventaja en los estudiantes a los que se impartía la clase a primera hora.



Hki 07'Xcrqt ceko'p'lqdt g're'wkkj ceko'p'eqo q'eqo rigo gpxq'c're'gxcnc'eko'p'

#### 4.5. Valoración general y sugerencias de los estudiantes

La mayor parte de los estudiantes (88%) consideró que la utilización de Kahoot! en la situación de docencia online era una buen idea (muy de acuerdo 69,3% y de acuerdo 18,7%) (Fig. 6). Finalmente, los estudiantes se mostraron en su mayoría muy satisfechos (53,8%) o satisfechos (32%) con la realización de esta actividad interactiva en las clases teóricas de Anatomía Patológica Especial (Fig. 6).



Hki 08'Xcrqt ceko'p'f'g're'f'gc'f'g'wkkj ct'Mk:j qqv'f'i tcf q'f'g'uc'vkt' ceko'p'f'g'iqu'gumf'kcp'gu



Los comentarios de los estudiantes al final de la encuesta fueron variados, fundamentalmente positivos o acompañados de algunas sugerencias (50,67%). También se recogieron aspectos negativos en el 8% de los casos. Por otra parte, algunos estudiantes comentaron aspectos no relacionados con la utilización de Kahoot!, como la posibilidad de disponer del material antes de la clase. Finalmente, el 41,33% de los estudiantes dejó el espacio en blanco o indicó que no tenía ninguna sugerencia. La tabla 1 muestra algunos comentarios representativos de aspectos positivos y negativos, así como las principales propuestas de los estudiantes acerca de la utilización de Kahoot!.

---

#### Aspectos positivos

---

No suelo asistir a ninguna clase teórica online y este método ha incentivado mi participación en clase.

Creo que es una buena idea para hacer más dinámica la clase online, y ayuda a fijar algunos conceptos e ideas.

Me resulta muy útil la utilización de Kahoot porque en la propia clase asientas conocimientos para luego facilitar el estudio.

Es un juego muy divertido, nos lo pasamos bien a la par que repasamos y vemos qué aspectos son más relevantes. Las clases se hacen más amenas así.

Sólo animar a que se siga haciendo esta actividad o similares. Todo esfuerzo por hacer las clases online interactivas es muy positivo en mi opinión. Y esta modalidad funciona.

Animo al equipo docente a innovar en las metodologías de enseñanza.

---

#### Aspectos negativos

---

Creo que el Kahoot quita tiempo de la clase, es decir, se intenta dar la clase más rápido.

El kahoot valora más el tiempo que tardes en contestar que la calidad de la respuesta.

Es necesario poder estudiar la asignatura antes de contestar preguntas de examen.

Algunas personas nos hemos dado cuenta que entre grupos se envían los resultados de los kahoots de horas anteriores.

A veces se me para el kahoot a mitad y tengo que volver a entrar poniendo el pin otra vez y se me pasa alguna pregunta.

---

#### Sugerencias

---

Aumentar el tiempo de respuesta y no preguntar cosas muy rebuscadas.

Disminuir unos segundos el tiempo de respuesta, a veces se hace un poco largo.

Que cuente la participación pero no el número de aciertos.

En la meua opinió no deurien contar per a nota ja que la docència teòrica és voluntària.

Preguntas con ideas más generales de la clase.

Que se mande el enlace para que todos lo pudiesen hacer por si alguien no puede asistir.

Algunas preguntas de los kahoots podrían salir en el examen.

## 5. Conclusiones

Este proyecto se planteó inicialmente como una propuesta flexible para la docencia presencial, semipresencial o a distancia. Debido a la situación sanitaria en febrero de 2021, la docencia teórica de Anatomía Patológica Especial se impartió íntegramente online. Consideramos que la utilización de Kahoot! en las clases teóricas ha resultado muy positiva para los estudiantes, tal como indica la encuesta realizada, así como para las profesoras. En una clase presencial se crea una interacción fundamental con los estudiantes, incluso cuando la participación directa es escasa. Tan solo ver la expresión de los estudiantes permite al profesor detectar si siguen la explicación y comprenden los conceptos. Impartir una clase teórica online implica no disponer de este feedback, por lo que consideramos que es necesario aplicar metodologías y herramientas para paliar los efectos de esta pérdida de interacción. La realización de los Kahoots! nos permitió repasar lo más importante del tema e incidir en los aspectos que pueden llevar a confusión. Además, la aplicación muestra qué preguntas han sido las más falladas, lo que permitía repasar esos conceptos.

Los estudiantes mostraron un alto grado de satisfacción con la utilización de Kahoot!, y les pareció una buena idea aplicarlo a las clases teóricas. Destaca especialmente que les haya animado a asistir a las clases, así como su percepción de que esta herramienta contribuye a mejorar la interacción con el profesor. Acerca de la utilidad de Kahoot! para el aprendizaje, la mayor parte de los estudiantes consideró que los cuestionarios ayudaban a comprender la materia y le facilitarían el estudio, en línea con otras experiencias realizadas en la asignatura, en las que ayudó a la mayor parte de los alumnos a fijar conceptos clave de la materia (Fernández-Vega, 2020).

Las herramientas como Kahoot! son cada vez más utilizadas en el ámbito docente. En este sentido cabe destacar que la mayor parte de los estudiantes ya conocía la aplicación, a diferencia de lo reportado en experiencias relativamente recientes, donde solo el 13% de los estudiantes habían tenido experiencia previa con Kahoot! u otra plataforma similar (Fernandez Vega, 2020), o la mayoría (70%) lo desconocía (Neurierer, 2020). En cuanto a la aplicabilidad de esta metodología, la interfaz de Kahoot! es muy sencilla y rápida de utilizar. En nuestro caso, la mayor parte de los participantes consideró que la utilización era fácil y el tiempo de respuesta era adecuado, en línea con otros estudios (Neurierer, 2020).

La utilización de los resultados de los cuestionarios como complemento positivo a la evaluación es percibido por los estudiantes de forma muy variable. Los problemas de conexión, la falta de tiempo para responder y la “copia” de las respuestas de otros grupos pueden reducir la fiabilidad de los resultados y resultar en algún caso en una evaluación injusta. Por otra parte, la asistencia a estas clases no es obligatoria. A pesar de estos inconvenientes, consideramos que estas evaluaciones podrían resultar de utilidad, proporcionando un dato adicional de evaluación continua, siempre beneficioso para el alumno, especialmente en caso de realizar exámenes online y en situaciones excepcionales.

En conclusión, consideramos que este formato de clase, con la presentación del tema seguido de la realización del Kahoot! de forma síncrona es apropiado para los objetivos de interacción y aprendizaje en una clase teórica online. Aunque nuestros datos son limitados, en los cuestionarios realizados en diferido o “challenge” observamos una menor participación, y los grupos que más participaron fueron los que pudieron realizarlo directamente después de la clase. Además, la realización del juego en directo permite repasar los contenidos y favorece la interacción con el profesor. Sin embargo, puesto que algunos conceptos pueden no haberse asimilado, y para asegurar que el tiempo empleado en el Kahoot! no impide explicar el tema en profundidad, planteamos proporcionar el material con anterioridad a la clase para su preparación, siguiendo las sugerencias de los estudiantes. La lectura previa del tema sin duda mejoraría la comprensión de los contenidos, que quedaría reforzada por el repaso mediante cuestionarios Kahoot! al final de la clase.

## 6. Agradecimientos

A todos los alumnos participantes de la asignatura Anatomía Patológica Especial del curso 2020-2021. Este proyecto ha sido financiado en el marco de las “Ajudes per al Desenvolupament de Projectes d'Innovació Educativa del curso 2020-2021” del Vicerectorat d'Ocupació i Programes Formatius de la Universitat de València (Código del proyecto: UV-SFPIE\_PID20-1353524).

## 7. Referencias

- FERNÁNDEZ-VEGA, I., SANTOS-JUANES JIMÉNEZ, J. y QUIRÓSC, L.M. (2020). “Uso de la app Kahoot para cuantificar el grado de atención del alumno en la asignatura de Anatomía Patológica en Medicina y evaluación de la experiencia.” *Gf wecek»p'O'2'f'kec*, en prensa. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2020.01.004>
- FUSTER-GUILLO, A., PERTEGAL-FELICES, M.L., JIMENO-MORENILLA, A., AZORIN-LOPEZ, J., RICO-SOLIVERES, M.L. y RESTREPO-CALLE, F. (2019). “Evaluating Impact on Motivation and Academic Performance of a Game-Based Learning Experience Using Kahoot.” *Ht'qpv'Ru'ej'qr'10:1-8*.
- ISMAIL, M.A.A., AHMAD, A., MOHAMMAD, J.A.M., FAKRI N.M.R.M., NOR, M.Z.M. y PA, M.N.M. (2019). “Using Kahoot! as a formative assessment tool in medical education: A phenomenological study.” *DOE'O'gf'Gf'we*, 19:1-8.
- MARTINEZ JIMENEZ, R., RUIZ JIMENEZ, MC., GARCIA MARTI, E, PEDROSA ORTEGA, C., y LICERAN GUTIERREZ, A. (2020). “Kahoot! como herramienta para mejorar los resultados académicos en educación superior”. En Vega Carrero y Vendrell Vidal (coord.): *RP/TGF'42420XKEqpi't'guq'f'g'k'p'p'q'x'c'ek»p'Gf'w'ec'v'x'c'f'f'q'egpek'gp'T'gf'0'X'c'rg'pek'<W'p'k'x'g't'uk'c'v'R'q'r'k'2'ep'ke'f'g'X'c'rg'pek*. p. 656-669. Disponible en <http://hdl.handle.net/10251/158317>
- NEUREITER, D., KLIESER, E., NEUMAYER, B., WINKELMANN, P. URBAS, R. y KIESSLICH, T. (2020). “Feasibility of Kahoot! as a Real-Time Assessment Tool in (Histo-)pathology Classroom Teaching.” *Cf'x'c'p'egu'k'p"O'gf'ke'ci'Gf'w'ec'v'k'p'c'p'f'R't'c'ek'eg*, 11:695-705.
- NORMAN, G.R., VAN DER VLEUTEN, C.P.M. y NEWBLE, D.I. (2002). “The role of teacher-learner relationships in medical education.” En: Tiberius, Sinai, Flak, editors. *International handbook of research in medical education*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwleaner; p. 463-97.
- PINTOR HOLGUÍN, E.; GARGANTILLA MADERA, P.; HERREROS RUIZ VALDEPEÑAS, B. y LÓPEZ DEL HIERRO, M. (2014). “Kahoot en docencia: una alternativa práctica a los clickers”. En: *Z'K'L'q't'p'c'f'c'u'k'p'v'g't'p'c'ek'q'p'c'rg'u'f'g'k'p'p'q'x'c'ek»p'W'p'k'x'g't'uk'c't'k'0'Gf'w'ec't"r'c't'c"v't'c'p'ul'q't'o'c't'0'W'p'k'x'g't'uk'c'f'G'w't'q'r'g'c"f'g'O'c'f't'k'f*. Disponible en <http://hdl.handle.net/11268/3603>
- RODRÍGUEZ, F. y SANTIAGO, R. (2015). “Qué es y qué no es la Gamificación. Un paseo por la Teoría de la Diversión”. En: Rodríguez, F. y Santiago, R. *Gamificación: Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula*. Digital text. pp. 9-10.
- RUIZ, M.C., MARTÍNEZ, R., GARCÍA, E., CRISTINA PEDROSA, C. y LICERÁN, A. (2019). “¿Es divertido aprender con Kahoot!?: la percepción de los estudiantes”. En Vega Carrero y Vendrell Vidal (coord.): *RP/TGF'423;0'X'E'q'pi't'guq'f'g'k'p'p'q'x'c'ek»p'Gf'w'ec'v'x'c'f'f'q'egpek'gp'T'gf'0'X'c'rg'pek'<W'p'k'x'g't'uk'c'v'R'q'r'k'2'ep'ke'f'g'X'c'rg'pek'0*p. 26-39. Disponible en <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2019.2019.10368>
- SAN-MIGUEL, T.; MEGÍAS, J. y SERNA, E. (2016). “Gamificación en la universidad: una experiencia basada en el “bring your own device” en educación superior”. En *RP/TGF'42380KKEqpi't'guq'f'g'k'p'p'q'x'c'ek»p'Gf'w'ec'v'x'c'f'f'q'egpek'gp'T'gf'0'X'c'rg'pek'<W'p'k'x'g't'uk'c'v'R'q'r'k'2'ep'ke'f'g'X'c'rg'pek'0* Disponible en <http://hdl.handle.net/10251/94565>
- SAN MIGUEL, T., MEGIAS, J. y SERNA, E. (2017). “Gamificación en la universidad II: aprendemos a divertirnos enseñando. Se divierten aprendiendo” en Fernández y Botti (coord.): *RP/TGF'42390Eapi't'guq'P'c'ek'q'p'c'rg'u'f'g'k'p'p'q'x'c'ek»p'Gf'w'ec'v'x'c'f'f'q'egpek'gp'T'gf'0'X'c'rg'pek'<W'p'k'x'g't'uk'c'v'R'q'r'k'2'ep'ke'f'g'X'c'rg'pek'0* p. 484-492. Disponible en <http://hdl.handle.net/10251/86908>

# Implementación del método de aprendizaje activo y colaborativo en las prácticas de laboratorio de Materiales Ecoeficientes en modalidad virtual

Cristina Pavon<sup>a</sup>, Miguel Aldas<sup>b</sup>, María Dolores Samper<sup>a</sup> y Juan López-Martínez<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Instituto de Tecnología de Materiales, Universitat Politècnica de València (UPV), 03801 Alcoy-Alicante, España, [crispavonv@gmail.com](mailto:crispavonv@gmail.com) (C.P.); [jlopezm@mcm.upv.es](mailto:jlopezm@mcm.upv.es) (J.L.-M.), <sup>b</sup> Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Escuela Politécnica Nacional (EPN), Quito 170517, Ecuador, [miguel.aldas@epn.edu.ec](mailto:miguel.aldas@epn.edu.ec) (M.A.)

## Cduatce'v'

Fwtkpi "vj g"424243"cecf go ke" {gct."vj g"cevkxg"cpf"eqncdqtckxg"rgctpkpi "o gjv qf qnqi {"y cu" ko rrgo gpvvf 'lp'vj g'f gxrqro gpv'qhlc'rc dqt cvqt {"rtcevkxg'qhl'g'Geq/gHhkekpV'ocvgtkcu'eqwtug'qhl'g'ugeqpf {"gct'qhl'g'Wpkxgtukx'OCuigt'u'F gi tgg'lp'Gpi kpggt kpi . 'Rt qeguikpi 'cpf' 'Ej ctcevtg'k'cvkqp'qhl'OCvgtkcu."kp'xkt wcn'o qf crkx'OVj g'wug'qhl'g'ku'o gjv qf qnqi {"cko u'vq'rtqo qvg'wvf gpv'rc'tv'ekr'cvkqp"cpf'lp'etgcug'vj g'k'rgxgn'qhl'gur'qpukdkkx'lp'vj g'rc dqt cvqt {"rtcevkxg."o cnpki 'wug'qhl'g'cf'xcpvc i gu'qhl'c'xkt wcn'o qf crkx'OVj g'ectt'kpi "qvw'vj g'rtcevkxg."wvf gpv'u'y gt g'i kxgp"c"uetkr'v'cpf"vj gp"cp"gzrr'pcvqt {"ugukqp"cpf"t'guqmwkqp'qhl'f'qwd'u'y cu'j'gf'OVj g'rtcevkxg'u'y gt g'ectt'kgf'qvw'lp"c'xkt wcn'cpf'uf'pej t qppw'u'y c'OVj g'wvf gpv'u'y gt g'gur'qpukdkg'qht'ugukpi 'vj g'rt'ctco gvt'u'c'pf'vj g'v'gej'gt'y cu"kp'ej'cti g'qhl't'grt'qf'wepi "vj go"kp'vj g'rc dqt cvqt {"OVj g'qdl'gevkxg'qhl'g'ku'y qtm'i'y cu'vq'qdugt'xg'vj g'dgj'cxkqt'qhl'g'wvf gpv'u'lp'f'gekukp'o cnpki . 'v'c'rrt'gekv'v'hl'g'gl'ces'wkt'gf'vj g'p'geguact'f'hpqy'rgf'ig'qht'vj g'f'gxrqro gpv'qhl'g'rt'cevkxg'c'pf'v'q'ugukx'vj g'rt'qdr'go u'vj cv'b c'f'ct'kug'f'w'kpi 'kOU'wdu'gsw'g'p'v'f."vj g'rgctpkpi "o gjv qf qnqi {"dgy'ggp"c'xkt wcn'c'pf"c"l'ceg'v'q/l'ceg"o qf crkx'f'y cu'eqo rct'gf."cpf"cp"cevkxg'c'pf"eqncdqtckxg'rgctpkpi "o gjv qf qnqi {"y cu'f'gxrq'gf'vj cv'ecp'dg'c'rr'rk'gf'lp'g'kj'gt'qhl'g'g'v'q'uegpct'kqu'O'

Mg'f'y q'f'w'c'cevkxg"rgctpkpi . "eqncdqtckxg"rgctpkpi . "v'gej'kpi "kppqxcv'kqp."o gjv qf qnqi {" . "xkt wcn'o qf crkx'f'O'

## Tguwo gp''

Fwtcpvg'grilewtu'q'424243'ug'ko rrgo gpv'rc'v'v'qf'qnqi 'f'f'g'c'rt'gpf'k'clg'cevkxq'f'eqncdqtckxq'gp'gri'fguctt'qmq'f'g'wpc'rt'ev'ec'f'g'rc dqt cvqt kq'f'g'rc"cu'ki'pc'w'c"OCvgtk'rgu'geqg'h'ek'g'p'v'g'u'f'gri'ugi'w'p'f'q'ewt'ug'f'gri'O"u'igt'Wpkxgt'ukx'ct'kq'gp"kp'i'g'p'k'gt'f'."Rt qegu'f'q'f'{"Ect'cevtg'k'ce'k'p'f'g"OCvgtk'rgu."gp"o qf crkx'cf'xkt wcn'o'Gri'w'ug'f'g'rc'v'v'qf'qnqi 'f'f'dw'ec'dc'rt'qo qxgt'rc'rc't'v'ekr'ce'k'p'f'g'g'ri'qu'g'w'f'k'c'p'v'g'u'{"c'wo'g'p'w'ct'w'w'p'k'x'gri'f'g't'gur'qpuc'dk'k'f'cf"gp"rc"rt'ev'ec."j'ce'k'g'p'f'q'w'ug'f'g'rc'u'x'g'p'w'c'l'cu'f'g'w'p"o qf crkx'cf'xkt wcn'o'CP'v'g'u'f'g'rc"t'g'c'rk'k'ce'k'p'f'g'rc"rt'ev'ec."ug'g'p'v't'gi'»"c"ri'qu'c'w'o'p'q'u'w'p"i'w'k'p'f'f'g'gur'w'2'u'ug't'g'c'rk'k'»'w'p'c'ug'uk'p'g'z'r'rk'ec'v'k'c'f'f'g'g't'gu'q'w'ek'p'f'g'f'w'f'cu'N'cu'rt'ev'ec'cu'ug't'g'c'rk'k'ct'q'p'f'g'q'ht'o'c'xkt wcn'f'{"uk'p'et'p'k'ec'O'N'qu'g'w'f'k'c'p'v'g'u'gt'cp'ri'qu't'gur'qpuc'drg'u'f'g'g'hl'ct'ri'qu'rc't"o'g'v't'qu'f'g'g'ri'rt'q'lg'uat'gri'g'p'ecti'cf'q'f'g't'grt'qf'w'ek'rc'u'gp'gri'rc dqt cvqt kq'O'Gri'q'dl'g'v'k'x'q'f'g'g'w'g'v't'c'd'cl'q'w'g'q'du'gt'x'ct"grile'qo'rq't'w'o'k'g'p'v'q'f'g'ri'qu'c'w'o'p'q'u'gp'rc'v'q'o'c'f'g'f'gekuk'p'g'u'c'rt'ge'k't'uk'c'f's'w'kt'f'p'gri'eq'p'q'eko'k'g'p'v'q'p'ge'g'uct'kq'rc'tc'gri'f'g'uctt'qmq'f'g'rc"rt'ev'ec'f'f'g'g't'gu'q'w'ek'p'f'g'ri'qu'rt'qdr'go'cu's'w'g'r'w'g'f'gp'w'w't'i'k't'f'w't'cp'v'g'rc'v'k'w'o'c'OR'q'w'g't'k'q't'o'g'p'v'g'ug'eqo'rc't'»'rc'v'v'qf'qnqi 'f'f'g'c'rt'gpf'k'clg'g'p'v't'g'w'p'c'o'qf'crkx'cf"xkt wcn'f'w'p'c'rt'g'ug'p'ek'n'f'ug'f'g'uctt'qmq'w'p'c'o'g'v'v'qf'qnqi 'f'f'g'c'rt'gpf'k'clg'cevkxq'f'eqncdqtckxq's'w'g'r'w'g'f'c'c'rr'rk'ect'ug'gp'ew'c'w'k'g't'c'f'g'ri'qu'f'qu'g'uegpct'kqu'O'

Rc'rc'dt'cu'w'rc'xg'c'c'rt'gpf'k'clg'cevkxq."c'rt'gpf'k'clg'eqncdqtckxq."kppqxc'ek'p'f'q'eg'p'v'g."o'g'v'v'qf'qnqi 'f'f'."o'qf'crkx'cf'xkt wcn'o'

## 1. Introducción

La emergencia sanitaria producida por el brote COVID-19 ocasionada por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2 dio lugar a una crisis en todos los ámbitos, incluidos la educación (Beesoon et al., 2020; Naciones Unidas, 2020). Para controlar la propagación del virus se tomó como medida un confinamiento masivo de la población y la reducción de las actividades no esenciales (Jefferson et al., 2009; Salvi, 2020). En el ámbito de la educación se decretó el cierre de las instituciones educativas y la suspensión de clases presenciales en más de 190 países (Naciones Unidas, 2020).

Para evitar la interrupción de las actividades académicas se buscaron diversos métodos de enseñanza y de manera general, como una solución de emergencia, se optó por la educación virtual (Luis, 2020; Rojas Londoño and Díaz Mora, 2020). Con el paso del tiempo, la educación virtual a distancia se convirtió en un nuevo reto para la enseñanza y el aprendizaje, convirtiéndose en una oportunidad para desarrollar herramientas y aplicar métodos innovadores de enseñanza (Navarro et al., 2020).

Entre los métodos pedagógicos calificados como innovadores se encuentran al aprendizaje activo, el colaborativo y cooperativo, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje basado en problemas. Todas estas metodologías permiten fomentar el trabajo en equipo, la toma de decisiones, la interacción, la responsabilidad individual, la cooperación y la comunicación (Dueñas et al., 2016). Estos métodos permiten sustituir los modelos individualistas y pasivos de las metodologías tradicionales, por otra alternativa metodológica enfocada al desarrollo de un aprendizaje basado en competencias (Guerra Santana et al., 2019). En estos métodos, el alumno tiene un rol activo en el proceso de aprendizaje, mientras que el profesor tiene un rol pasivo, facilitando el aprendizaje, actuando como guía en la profundización del conocimiento y resolución de dudas (Dolmans et al., 2005; Dueñas et al., 2016).

Sin embargo, para implantar las nuevas metodologías en una modalidad virtual, es necesario tener en cuenta que el estudiante tiene más autonomía y más responsabilidad que la que posee en una modalidad presencial, lo que puede afectar al aprendizaje y/o generar frustración. Por esta razón, la interacción y el diálogo mediante encuentros sincrónicos, por medio de plataformas virtuales, videollamadas o videoconferencias, es fundamental para favorecer la conexión emocional y cognitiva del estudiante (Moreno-Correa, 2020). Además, estos encuentros virtuales, también permitirán al docente evaluar al estudiante en términos de motivación e implicación, para así incorporar diferentes herramientas que permitan guiar al estudiante a la construcción de su conocimiento.

En este trabajo se propone la implementación de la metodología de aprendizaje activo y colaborativo mediante el uso de herramientas virtuales en el desarrollo de una práctica de laboratorio de la asignatura “Materiales Ecoeficientes” de segundo curso del Master Universitario en Ingeniería, Procesado y Caracterización de Materiales impartido en la Escuela Politécnica Superior de Alcoy (UPV-campus Alcoy) con un total de 12 alumnos matriculados. Se ha optado por esta metodología pues es una herramienta que se ha aplicado con éxito anteriormente en prácticas de laboratorio en el campus en modalidad presencial (Pavon et al., 2019), y por lo tanto se considera que su aplicación en modalidad virtual tendrá resultados satisfactorios. El objetivo final del presente trabajo es el de establecer una guía para la aplicación de metodología de aprendizaje activo y colaborativo en el desarrollo de un laboratorio ya sea en modalidad presencial como en modalidad virtual. Por lo tanto, se realizó una comparación de la metodología en modalidad presencial y virtual, para determinar los puntos que se deben fortalecer, de manera que el docente pueda desarrollar una clase práctica en cualquier modalidad con una mínima intervención. Además, para medir la aceptación de los estudiantes hacia la metodología se realizó una encuesta al final de la práctica.



## 2. Objetivos

- Aplicar una metodología de aprendizaje activo y colaborativo para realizar una práctica de laboratorio en la asignatura “Materiales Ecoeficientes” de segundo curso del Master Universitario en Ingeniería, Procesado y Caracterización de Materiales en modalidad virtual.
- Evaluar la metodología de aprendizaje activo y colaborativo en modalidad virtual mediante una comparación con la metodología desarrollada en modalidad presencial.
- Determinar el nivel de aceptación de la metodología por parte de los estudiantes mediante la aplicación de una encuesta.
- Proponer una metodología de aprendizaje activo y colaborativo que pueda desarrollarse tanto en modalidad presencial como en modalidad virtual, de manera que las condiciones externas tengan una mínima interferencia en el proceso de aprendizaje.

## 3. Desarrollo de la innovación

Dadas las circunstancias de confinamiento durante año 2020 debido a la pandemia ocasionada por el COVID-19, fue necesario poner en práctica metodologías innovadoras para impartir clases, y además fue necesario hacerlo en modalidad virtual.

En la asignatura “Materiales Ecoeficientes”, del segundo curso del Máster Universitario en Ingeniería, Procesado y Caracterización de Materiales, se ha propuesto el desarrollo de una práctica de laboratorio mediante la aplicación de una metodología de aprendizaje activo y colaborativo en forma virtual. La práctica a desarrollar tenía como objetivo la fabricación de microestructuras mediante la aplicación de un proceso electrohidrodinámico. Para el desarrollo de las actividades relacionadas con la práctica se planteó la realización de 5 sesiones, las cuales se detallan a continuación:

### **Fase previa: enviar información a los estudiantes de lo que se va a hacer en la clase práctica**

El docente elaboró un documento escrito con la guía de la práctica y una presentación de diapositivas explicativas y las compartió con los estudiantes a través de PoliformaT (plataforma virtual de la universidad).

Se les entregó a los estudiantes información teórica sobre la técnica a poner en práctica. Además, se les proporcionó información sobre el material polimérico con el que se iba a trabajar y las condiciones de estudio (flujo, voltaje y distancia al plato recolector) aplicadas en estudios previos. Junto con esto, se entregaron imágenes micrográficas de los resultados obtenidos anteriormente. De esta forma se pretendía que los estudiantes analicen y entiendan la influencia de las variables de estudio sobre la morfología de las microestructuras obtenidas.

Para la realización de la práctica de laboratorio, el docente creó un grupo de trabajo en Microsoft Teams con todos los estudiantes matriculados (12), y dentro del grupo se formó diferentes equipos de trabajo, en los que se dividió a los estudiantes de forma aleatoria (3 en cada equipo).

### **Primera sesión: despejar dudas y preparación del material**

En la primera sesión, el docente realizó una clase sincrónica con todos los estudiantes en la plataforma Teams. La clase se dividió en una presentación teórica y una sección de preguntas e interacción. La parte teórica tuvo una menor duración que una clase presencial, lo que representa una ventaja respecto a la aplicación y desarrollo de una clase convencional, debido a que se optimiza el tiempo en el que el profesor interviene, y se puede dedicar más tiempo a la interacción con los alumnos y responder sus dudas y

preguntas. En esta clase, el docente explicó los conceptos teóricos necesarios para realizar la práctica. Después de la clase se promovió la participación de los estudiantes y el docente respondió preguntas y se despejaron las dudas de los estudiantes con respecto a los conceptos y actividades relacionados con la realización de la práctica.

Una vez que se aclararon las dudas de los estudiantes, el docente indicó a los estudiantes que ingresen a los equipos de trabajo asignados en la plataforma virtual. En cada uno de los equipos el docente fomentó el diálogo y el análisis para que planteen una hipótesis y diseñen un experimento que permita cumplirlo.

En un trabajo en equipo, los estudiantes plantearon una hipótesis sobre la microestructura que obtendrían fijando ellos las condiciones de flujo, voltaje y distancia al plato recolector con base en la información previamente entregada y analizada en la fase previa. Además, calcularon la cantidad de polímero necesario para elaborar el material con el que iban a trabajar. Para esto, los estudiantes se basaron en la documentación compartida en la plataforma virtual. Después de plantear la hipótesis, los estudiantes propusieron un experimento para comprobar su hipótesis. En todo este proceso, el docente se encontraba disponible y podía responder dudas para guiar a los estudiantes. Al final de la sesión, los estudiantes enviaron un documento al docente con el experimento propuesto y las condiciones a emplear en su experimento (voltaje, flujo y distancia al plato recolector, así como las cantidades necesarias para preparar el material polimérico)

### **Segunda sesión: práctica en tiempo real**

Para la segunda sesión, el docente preparó el material para la realización de la práctica, basado en las condiciones planteadas por los estudiantes. Para la realización de la práctica, el docente programó una sesión sincrónica con cada grupo de trabajo y compartió la programación con todos los estudiantes. En la sesión, el docente realizó la práctica de laboratorio en tiempo real y compartió el video con el grupo programado. El docente actuó como un asistente de laboratorio cuyo único fin era el de fijar los parámetros establecidos por los estudiantes. Además, durante la práctica los estudiantes podían hacer cambios o sugerencias a su método.

Durante el desarrollo de la sesión, el docente puso en el equipo los parámetros de voltaje, flujo y distancia al plato recolector, de manera que los estudiantes puedan verificar que se sigan las condiciones por ellos establecidas. Después de la práctica, y como parte de la clase práctica, el docente obtuvo imágenes micrográficas de las estructuras obtenidas según cada método propuesto por los estudiantes,

Cada sesión duró alrededor de 45 minutos y se realizó una sesión con cada equipo de trabajo.

### **Tercera sesión: análisis de datos y elaboración del informe**

El docente compartió los resultados de la práctica (las imágenes micrográficas tomadas por un microscopio electrónico de barrido) a través de PoliformaT.

En la tercera sesión el docente realizó una sesión sincrónica con los equipos de trabajo para analizar los resultados, mediante la plataforma Microsoft Teams. En esta sesión, cada equipo realizó el análisis de sus resultados mediante un software especializado que les permitió calcular la distribución de tamaños y obtener una representación gráfica de los datos (Image J y OriginPro). En esta sesión el docente pudo guiar en el manejo del software y en el análisis de datos de forma personalizada a los estudiantes.

Después del análisis de resultados, los estudiantes generaron un documento con la discusión de resultados. Esta actividad se realizó de forma asincrónica. El documento fue revisado por el docente, y posteriormente reenviado a los estudiantes con comentarios y aportes.

#### Cuarta sesión: evaluación de la práctica

Para evaluar la práctica de laboratorio, el docente entregó diferentes cuestionarios de resolución grupal con preguntas centradas en la técnica usada y en la práctica a cada equipo de trabajo. Al final de la sesión, los estudiantes enviaron el cuestionario resuelto al docente. El docente revisó los cuestionarios y preparó un documento con la resolución de todos los cuestionarios, el cual fue compartido con los estudiantes para una retroalimentación colectiva.

#### Quinta sesión: clase de retroalimentación y evaluación de la aceptación de la metodología

En la quinta sesión, se realizó una clase de retroalimentación y se evaluó el nivel de aceptación de la metodología de aprendizaje activo y colaborativo desarrollada en modalidad virtual. Para esto se aplicó una encuesta con preguntas cerradas a cada estudiante. La información obtenida, junto con su análisis, se presenta en la sección Resultados.

## 4. Resultados

### 4.1. Comparación de la metodología con una modalidad presencial:

La comparación de una práctica de laboratorio realizada en modalidad presencial y en modalidad virtual mediante el uso de la metodología de aprendizaje activo y colaborativo se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Comparación de las actividades realizadas con la aplicación de la metodología de aprendizaje activo y colaborativo entre una modalidad presencial y una modalidad virtual

| Sesión      | Actividades diseñadas en modalidad presencial (2019/2020)   | Actividades diseñadas en modalidad virtual (2020/2021)  |
|-------------|---|---|
| Fase previa | Asignación de grupos  | Asignación de grupos<br>Creación de grupo en Microsoft Teams<br>Creación de equipos en Microsoft Teams<br>Se compartió la documentación |
| 1           | Entrega de documentación<br>Clase teórica presencial<br>Clase demostrativa<br>Manejo de equipos por los estudiantes<br>Diseño del experimento<br>Preparación del material por los estudiantes | Clase virtual<br>Resolución de dudas<br>Diseño de experimentos  |
| 2           | Desarrollo del experimento por parte de los estudiantes.  | Preparación de material (actividad desarrollada por el docente)<br>Desarrollo del experimento por parte del docente                     |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | siguiendo las indicaciones de los estudiantes: video en tiempo real  |
| 3 | Obtención de los resultados por cada grupo<br>Elaboración del informe | Previo a la sesión se compartieron los resultados a cada equipo de trabajo<br>Análisis de resultados en forma sincrónica con software especializado<br>Elaboración del informe (asincrónico) |
| 4 | Evaluación  | Resolución de cuestionarios  |
| 5 | Evaluación del método empleado por parte de los alumnos               | Retroalimentación del conocimiento<br>Evaluación del método empleado por parte de los alumnos (Encuesta)   |

Al comparar las dos metodologías aplicadas en cursos diferentes, se puede observar que el número de sesiones fue el mismo, por lo que la aplicación de nuevas alternativas docentes no afecta a la programación de las clases. Sin embargo, en la modalidad virtual no se puede reemplazar el nivel de interacción que tienen los alumnos al estar presentes en el ambiente de trabajo (laboratorio) donde pueden manipular los materiales y equipos, lo cual también aporta a la generación de conocimiento y habilidades del estudiante.

La práctica de laboratorio llevada a cabo en modalidad virtual requirió de un mayor número de actividades previas a la ejecución de la clase y también requirió de una mayor preparación de herramientas por parte del docente. Por otro lado, la aplicación de una modalidad virtual permitió que los estudiantes puedan realizar el análisis de los resultados de manera sincrónica, mediante la guía de docente, lo que a su vez ayuda al planteamiento de dudas y preguntas, las cuales son tratadas en la clase de retroalimentación. Esta etapa de generación de dudas también se la puede encontrar en las clases presenciales; sin embargo, debido a que el análisis de resultados se realiza de forma asincrónica, estas dudas no se expresan hacia el docente y por lo tanto no se pueden resolver.

La actividad virtual permitió una recolección más fácil de los resultados de la evaluación de conocimientos por lo que se pudo realizar una actividad de retroalimentación

#### 4.2. Encuesta de aceptación de la metodología

En la Tabla 2 se presentan los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a los estudiantes sobre la metodología aplicada en el desarrollo de la práctica de laboratorio.

Se puede ver que en general los estudiantes tuvieron una buena conexión a internet lo que permitió una mejor transmisión de conocimientos. Dos, alumnos reportan que la conexión no era rápida, por lo que se debe tener alternativas en caso de que a conexión a internet no permita una correcta interacción de los alumnos.

Un 75 % de los estudiantes reportan que el docente ha tenido disponibilidad para consultas asincrónicas siempre o casi siempre. Mientras que el 25 % restante indica fallas en este tipo de interacción. Un 75 % de satisfacción es un porcentaje satisfactorio, sin embargo, es necesario aumentar este porcentaje para evitar a frustración y la desmotivación en los estudiantes. No obstante, hay que recalcar que dado lo excepcional de la situación (confinamiento), la programación de actividades del docente no contemplaba las horas de consulta para este tipo de actividad.

*Vc dx'40T gawncf qu'f g'rc'gpewgnc'f g'ic'v'k'c'ee'p'eqp'g'rio' 2 w'f q'f g'c'rt g'p'f k'c'lg.'g'p'v'g'r'c't'2 p'v'g'u'k'u'g'o w'g'u'at'c'g'ri'p'À'o g't'q'f'g' "*  
*g'u'w'f'k'p'v'g'u's'w'g't'g'u'r'q'p'f'k'o'c'rc'rt'gi'w'p'v'c' "*

| Preguntas   | Escala de evaluación |            |            |              |           |
|---|----------------------|------------|------------|--------------|-----------|
|   | Nunca                | Casi nunca | A veces    | Casi siempre | Siempre   |
| El acceso al sistema sincrónico como videoconferencia o chat, para recibir la clase online era rápido | -                    | 8.3% (1)   | 8.3 % (1)  | 25% (3)      | 58.3% (7) |
| El docente tuvo disponibilidad para consultas asincrónicas  | -                    | 8.3% (1)   | 16.7% (2)  | 58.3% (7)    | 16.7% (2) |
|   | Demasiado            | mucho      | suficiente | poco         | Muy poco  |
| Consideras que el tiempo que has dedicado al desarrollo de las actividades ha sido:                   | 8.3% (1)             | 66.7% (8)  | 16.7% (2)  | 8.3% (1)     | -         |
| Señala en qué grado las tareas han contribuido en tu aprendizaje a lo largo de la clase online.       | -                    | 8.3% (1)   | 75% (9)    | 16.7% (2)    | -         |
|   | Nunca                | Casi nunca | A veces    | Casi siempre | Siempre   |
| Durante las sesiones consultaste otro material para profundizar su conocimiento                       | 25% (3)              | 33.3% (4)  | 25% (3)    | 8.3% (1)     | 8.3% (1)  |
| Consideras que la metodología empleada facilita la comprensión del tema                               | -                    | 16.7 (2)   | 8.3% (1)   | 66.7% (8)    | 8.3% (1)  |
| La práctica en modalidad virtual te facilitó el trabajo en equipo                                     | -                    | 8.3% (1)   | 25% (3)    | 50% (6)      | 16.7% (2) |

En cuanto a al manejo del tiempo, la mayoría de los estudiantes (75%) considera que ha dedicado mucho o demasiado tiempo en el desarrollo de las actividades relacionadas con la práctica de laboratorio con esta metodología. En este aspecto es necesario mencionar que la estrategia de enseñanza empleada busca un mayor nivel de implicación de los estudiantes por lo que el aumento en el tiempo de dedicación no sería un factor negativo, sin embargo, es importante proporcionar a los estudiantes herramientas para un mejor manejo del tiempo.

Un 83.3 % de los estudiantes considera que las actividades realizadas contribuyeron a su aprendizaje mucho o suficiente. Lo que es positivo ya que los estudiantes aceptan las ventajas de esta metodología en la construcción del conocimiento. Por otro lado, un gran porcentaje de estudiantes (58.3 %) no consulto material de otra fuente para profundizar en el tema, lo que indica que los estudiantes todavía no se responsabilizan en la construcción de su conocimiento y buscan el apoyo del docente en mayor medida.

Un 75% de estudiantes considera que la metodología aplicada facilita la comprensión de tema, lo que muestra una alta aceptación a la metodología. Finalmente, un 66.7% indica que esta metodología facilita el trabajo en equipo, lo que puede deberse a que existe un mayor control por parte del docente en las actividades grupales que en una actividad presencial.

### 4.3. Propuesta

Finalmente, y después de revisar los resultados de este estudio, se propone la siguiente metodología de aprendizaje activo y colaborativo que se puede desarrollar tanto en modalidad presencial como en modalidad virtual:

Antes de la practica:

- El docente debe elaborar documentación y debe generar un video donde se trate paso a paso las diferentes actividades a desarrollarse en la práctica de laboratorio para ponerlas a disposición de los estudiantes.
- El docente debe dedicar una sesión de clase para explicar conceptos relacionados con la práctica así como con el uso de los equipos y materiales del laboratorio.
- El docente debe contestar preguntas y despejar las dudas de los estudiantes antes de la práctica de laboratorio.
- Con la información proporcionada los estudiantes deben plantear una hipótesis y diseñar un experimento que les permita cumplirlo.

Durante la práctica:

- El docente debe permitir la participación activa de los estudiantes, sin interferir en las actividades que se desarrollen, a menos que sea necesario.
- Lo estudiantes deben responsabilizarse en el desarrollo de la práctica.

Después de la práctica

- Los equipos de trabajo realizaran un análisis de resultados con la guía del docente.
- El docente realizará una evaluación de conocimientos
- El docente realizará una clase de retroalimentación

Durante el proceso, todas las sesiones deben ser grabas y compartidas con los estudiantes para que puedan acceder a ellas en cualquier momento, de esta forma los problemas de conexión a internet o la no asistencia a las clases presenciales no serán perjudiciales para el estudiante.

Se debe que notar que, aunque la metodología se puede aplicar tanto a clases virtuales como clases presenciales, la interacción de los alumnos entre ellos y con los equipos de laboratorio no se puede reemplazar con ninguna actividad, por lo que las clases presenciales conllevan una ventaja.

## 5. Conclusiones

La comparación de la metodología de aprendizaje activo y colaborativo aplicada en una clase virtual y en una clase presencial destacó que el docente requiere una mayor preparación de actividades para la clase virtual, sin embargo, la modalidad virtual le permite usar un mayor número de herramientas y le da diversidad a la clase lo que favorece a la motivación de los estudiantes.

Este método innovador resulta ser altamente aceptado por los estudiantes del laboratorio de la asignatura "Materiales Ecoeficientes" de segundo curso del Máster Universitario en Ingeniería, Procesado y Caracterización de Materiales impartido en la Escuela Politécnica Superior de Alcoy. Sin embargo, hace falta introducir herramientas y promover en mayor medida la responsabilidad del estudiante en la construcción de su conocimiento.

Se ha demostrado que, en situaciones donde la presencialidad de los estudiantes no sea posible, se puede llevar a cabo una práctica de laboratorio de manera virtual. Este tipo de clase implica un mayor trabajo por el docente y resulta igual de efectiva que una clase de laboratorio realizada en modalidad presencial, lo que se corrobora con el nivel de satisfacción de los estudiantes, y con el resultado de las evaluaciones.

Se puede plantear una metodología que puede usarse tanto en modalidad virtual como en modalidad presencial. Sin embargo, no se puede sustituir la interacción de los estudiantes con los equipos, y que solo se puede dar en una clase presencial.

Es importante mencionar que la muestra utilizada de 12 estudiantes solo permite sacar conclusiones para el grupo de trabajo y que estas no son extrapolables a otras situaciones en las que se utilice la misma metodología.

## 6. Referencias

- BEESON, S., BEHARY, N. y PERWUELZ, A. (2020). "Universal masking during COVID-19 pandemic: Can textile engineering help public health? Narrative review of the evidence" en *Rt gxgvkxg' O gf kelpg*, vol.139, May, p.106236.
- DOLMANS, D.H., DE GRAVE, W., WOLFHAGEN, I.H. y VAN DER VLEUTEN, C.P. (2005). "Problem-based learning: Future challenges for educational practice and research" en *Medical Education*, Vol. 39, Issue 5, p.732-741
- DUEÑAS, M., SALAZAR, A., OJEDA, B., DE SOLA, H. y FAILDE, I. (2016). "Implementation and evaluation of collaborative active learning methods in the teaching of Public Health in Physiotherapy" en *Gf wecekp' O gf kec*, Vol.17, Issue 4, p.164-169.
- GUERRA SANTANA, M., RODRÍGUEZ PULIDO, J. y ARTILES RODRÍGUEZ, J. (2019). "Aprendizaje colaborativo: experiencia innovadora en el alumnado universitario" en *Tgxkac 'f g' Gwvf kqu' l' 'Gzr gtlkpekuc' gp' Gf wecekp*. Vol. 18, Issue 36, p.269-281.
- JEFFERSON, T., DEL MAR, C., DOOLEY, L., FERRONI, E., AL-ANSARY, L.A., BAWAZEER, G.A., VAN DRIEL, M.L., FOXLEE, R. y RIVETTI, A. (2009). "Physical interventions to interrupt or reduce the spread of respiratory viruses: Systematic review" en *DOL' Qpnlpg+*, Vol. 339, Issue 7724, p.792.
- LUIS, J. (2020). "Tiempos de Coronavirus: La Educación en Línea como Respuesta a la Crisis (Times of Coronavirus: Online Education in Response to the Crisis)" en *Kvgt pc vkpcn' Lqwt pcn' qht qaf 'Eqpekpeg*, Vol. 15, Issue 1, p.1-15."
- MORENO-CORREA, S.M. (2020). "La innovación educativa en los tiempos del Coronavirus" en *Ucnwgo " Uekpvk 'Ur k kmu*. Vol. 6, Issue 1, p.14-26.
- NACIONES UNIDAS. (2020). *Nc" gf wecekp" gp" vgo rqu" fg" r" rcpf go kc" fg" EQXK/3*; URL: [https://www.siteal.iiep.unesco.org/respuestas\\_educativas\\_covid\\_19](https://www.siteal.iiep.unesco.org/respuestas_educativas_covid_19). [Consulta: 15 de marzo de 2021]

NAVARRO, A., DABENIGNO, V., ROSSI, C. y GONZÁLEZ, D. (2020). “Enseñar Metodología de la Investigación Social en tiempos de pandemia : del vínculo pedagógico al aprendizaje activo y colaborativo” en Beltramino, L., *Crt gpf k'clgu'l'rt<sup>a</sup> evkecu'f wcvkxcu'gp'rcu'cewrcgu'eqpf kqpgu'f g'<sup>2</sup> r qec'<EQXF/3;* , Universidad Nacional de Córdoba.

PAVON, C., ALDAS, M., H DE LA ROSA, H. y LÓPEZ-MARTÍNEZ, J. (2019). “Aprendizaje activo y cooperativo en el laboratorio de Nanotecnología para realizar estructuras con electrospinning / electrospraying” En: *49'Eqpi tguq'Wpkxgtukxtkq'f g'kppqxc»p'Gf wcvkxc'Gp'Ncu'Gpug<sup>o</sup> cp/cu'V<sup>2</sup> epkecu.* Alcoy, ISBN: 978-84-09-02970-9

ROJAS LONDOÑO, O.D. y DÍAZ MORA, J.L. (2020). “COVID-19 La transformación de la educación en el Ecuador mediante la inclusión de herramientas tecnológicas para un aprendizaje significativo” en *J co wCf.* Vol. 7, Issue 2, p.64.

SALVI, S.S. (2020). “In this pandemic and panic of COVID-19 what should doctors know about masks and respirators?”, en Pune, India.



## ¿Cómo es y de qué depende la actitud del profesorado frente al uso de la gamificación en asignaturas de emprendimiento?

Seguí-Mas, Diana<sup>a</sup>, Seguí-Mas, Elies<sup>b</sup>, Villajos, Esther<sup>c</sup> y Martí-Parreño, José<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Diana Seguí-Mas (Universidad Internacional de Valencia (VIU), Universitat Politècnica de València (UPV) [dseguim@universidadviu.com](mailto:dseguim@universidadviu.com)) <sup>b</sup>Elies Seguí-Mas (Universitat Politècnica de València (UPV) [esegui@cegea.upv.es](mailto:esegui@cegea.upv.es)),

<sup>c</sup>Esther Villajos (Universidad Internacional de Valencia (VIU) [evillajos@universidadviu.com](mailto:evillajos@universidadviu.com)) y <sup>d</sup>José Martí-Parreño (Universidad Internacional de Valencia (VIU) [jmartip@universidadviu.com](mailto:jmartip@universidadviu.com)).

### *Cdut cev'*

*Pqy cf c f u "wplxgt ukxgu" o wu'rt qo qvg "y j" go r r q f c d k k f "q h'v j g k t "i t c f w e v g u "r t q x l f k p i "y j go "y k j " v t c k p k p i "y c v" g p j c p e g u" c p f "f g x g r u r u" v j g k t "u g p u g" q h' l' p k k c v k x g" c p f "g p v t g r t g p g w t u j k r O' k p" q t f g t "v q" c e j k g x g" y j k l' g p v t g r t g p g w t k c n' u r k k: "y j" g "w u g" q h' l' p p q x c v k x g" c p f "o q v k c v k p i "o g v j q f q r q i k g u "u w e j "c u" i c o k k e c v k p p. "c r q p i "y k j "c p" c f g s w e v g "c w k w f g" q h' l' v j g "v g c e j k p i "i n c h' l' c u" c "f g v g t o k p k p i "h e v q t "k p" y j g" c f q r v k p q h' l' v g c e j k p i "o g v j q f q r q i k g u "c t g' t g s w k t g f O'*

*V j g' o c k p' q d l g e v k x g" q h' l' v j k u' l' w f f "k u' l' v q' c p c r f | g' v j g' c' w k w f g u' q h' l' w u g" q h' l' i c o k k e c v k p p' d l' "w p l x g t u k s f" h e w n f" c u' c "v g c e j k p i "o g v j q f q r q i f. "c k o g f "c v' f g x g r u r k p i "w p l x g t u k s f" i w f g p u u' g p v t g r t g p g w t u j k r O' V q' f q' u q. "c" s w c p v k c v k x g" g z r r q t c v q t f "f g u k i p. "e q p u k a n k p i "q h' l' c" r t g f k e v k x g" o q f g n' v j c v' k p e m f g u" d q v j "r g t u q p c n' x c t k c d r g u" q h' l' v j g' w p l x g t u k s f" v g c e j k p i "i n c h' l' c p f" v j q u g" g z r r c p c v q t f "q h' l' v j g k t "c w k w f g u' q h' l' w u g. "k u' t r q r q u g f O'*

*V j g' t g u w n u' u j q y "c" i g p g t c n' r q u k k x g" c w k w f g" q h' l' v j g' v g c e j k p i "i n c h' l' v q y c t f u' v j g' w u g" q h' l' i c o k k e c v k p p O' N k n g y k u g. "c o q p i "y j g' r t q r q u g f "x c t k c d r g u. "k' k u' v j g' r g t e g k x g f "w k k f" v j c v' g z r r c k p u' v q" c "i t g c v g t "g z v g p v" v j g' c' w k w f g" q h' l' v j g' v g c e j k p i "i n c h' l' v q y c t f u' v j g' w u g" q h' l' i c o k k e c v k p p O'*

*V q' v j g' d g u' q h' l' q w t "m p q y r g f i g. "y j c v' v j g t g' k u' h' k w g" u e k g p v k k e" g x l f g p e g" k p' v j g' h' k g t c w t g' t g i c t f k p i "y j k u' v r k e. "u q" v j k u' y q t n' c f f t g u u g u" v j g' i c r "t g u g t e j" c p f "e q p v t k d w g u" v q" g z r c p f k p i "m p q y r g f i g" c d q w w" r t q l g u u q t u' c p f "v j g' i c o k k e c v k p p" q h' l' g p v t g r t g p g w t u j k r "g f w e c v k p p O'*

*M g f y q t f u c' G p v t g r t g p g w t u j k r. "i c o k k e c v k p p. "c w k w f g. "V C O O'*

### *T g u w o g p''*

*G p' r e "c e w n r f c f. "r e u' w p l x g t u k s f c f g u' f g d g p "l q o g p v c t' r e" g o r r g c d k k f c f "f g' i w u" g i t g u c f q u "h e k k w" p f q r g u' w p c" h q t o c e k p' s w g' r q v g p e k g' l' f g u c t t q n g' i w' u g p v k f q' f g' r e "k p k e k v x c" l' f g n' g o r t g p f k o k g p v q O E q p u g i w k t "g r i l q o g p v q" f g' g u g' g u r "f k w" g o r t g p f g f q t "t g s w k g t g f g' r e "w k k k c e k p" f g' o g v q f q r q i "E u' l' p p q x c f q t c u" l' "o q v k c f q t c u. "e q o q" g u' g n' l' e c u q' f g' r e "i c o k k e c e k p. "c u' l' e q o q' f g' w p c "c f g e w c f c" c e v k w f "f g n' r t q l g u q t c f q' e q o q' h e v q t "f g v g t o k p c p v g" g p' r e "c f q r e k p" f g' o g v q f q r q i "f u' f q e g p v g u O'*

*R q t "g u n g" o q v k x q. "g n' q d l g v k x q" r t k p e k r c n' f g" g u n g" g u w f k q" g u' c p c r k t c t "r e u' c e v k w f g u' f g' w u q" f g' r e "i c o k k e c e k p" r q t "r c t v g" f g n' r t q l g u q t c f q" w p l x g t u k s f k q" e q o q" o g v q f q r q i "f" f q e g p v g. "f k k i k f c" c "f g u c t t q m c t" g n' g o r t g p f k o k g p v q" f g' r q u' g u w f k c p v g u' w p l x g t u k s f k q u O R c t c "g m q. "l' "w k k k c p f q" w p c" o w g u a t c f g"; 7' r t q l g u q t g u k u" w p l x g t u k s f k q u k u' p c e k p c r g u" g' k p v g t p c e k p c r g u. "u g" j c "t g c n' k c f q" w p" o q f g r q' f g' t g i t g u k a p g u' r q t "r c u a q" l' "w p c" o q f g t c e k p" o g f k c p v g' w p" o q f g r q' f g' g e w e k a p p g u' g u a t w e w t c r g u' r c t c "v g u a c t' r e u' f k a k p v c u' j k r » v g u k u O'*

*N q u' t g u w n c f q u' o w g u a t c p' w p c "c e v k w f" r q u k k x c "i g p g t c n' f g n' r t q l g u q t c f q' j c e k e" g r i l w u q' f g' r e "i c o k k e c e k p O C u" o k u o q. "g p v t g' r e u' x c t k c d r g u' r t q r w g u a c u" g u' r e "w k k k c f" r g t e k l f c "r e" s w g' g z r r k e c" g p" o c f q t "o g f k f c" r e "c e v k w f" f g n' r t q l g u q t c f q' h t g p v g' c n' w u q' f g' r e "i c o k k e c e k p O'*

*J cwc'f'qpf'g'ngi c'pwgunt'eqpqeko kgpvq.'gzknw'o w'f'r qec'gxl'f'gpek'ekgpv'f'kec'gp'rc'rkgt cwt c't gur gev'c' gwc'vgo'v'kec.'rqt'rq'swg'gwg'v'cdclq'cdqtf'c'gn'i cr'gzknw'pvg'gp'rc'f'pxgunk'cekep'f'eqpm'kdw'f'g'c'gzrcpf'k' g'leqqeko kgpvq'iqdt'g'gnrtqlguqtcfq'f'rc'i co hkecekp'f'g'rc'f'qegpek'f'gn'go rt gpf ko kgpvq'*

*Rc'rdt'cu'ew'xg'Go rt gpf ko kgpvq.'i co hkecekp.'cekwf.'VCO'*

## 1. Introducció

La gamificació se ha convertit en els últims anys en una de les metodologies d'innovació educativa més prometedores per la seva potencialitat motivadora per als estudiants, obtenint millores en la seva experiència, compromís i autoeficàcia (Isabelle, 2020).

Adquireix una especial rellevància en l'àmbit de l'emprenedoria, ja que el seu aprenentatge comprèn una gran varietat de continguts, habilitats i competències. La implementació de metodologies actives com la gamificació tendeix a generar més interès i participació entre els estudiants que les enfocaments tradicionals (Lovelace et al., 2016; Ranchhod et al., 2014). A més, l'aplicació efectiva dels jocs pot afavorir l'aprenentatge i aconseguir millors resultats acadèmics (Brühlmann et al. 2013), havent de mantenir reptes constants, retroalimentació i altes nivells d'interactivitat (Pilar et al. 2016; Taspinar et al. 2016).

L'ús de simulacions, jocs i dinàmiques de joc no es tracta de alguna cosa nova en l'àmbit de l'estudi, ja que podem trobar simulacions per ensenyar emprenedoria des dels anys 70. En l'actualitat, els jocs seriosos (serious games) i simulacions per ensenyar emprenedoria, es compten per desenes i inclouen una gran varietat de possibilitats que es dirigeixen des dels adolescents (Hot Shot Business) fins als estudiants de secundària i universitat (Industry Player, Innov8) i fins i tot als professionals (GoVenture Small Business', Market Place, Sim Venture, The Enterprise Game).

No obstant això, la literatura acadèmica no reflecteix un gran nombre d'estudis sobre la gamificació en l'ensenyança de l'emprenedoria, i la informació trobada se centra en l'acceptació de dicha metodologia per part de l'estudiant (Bai, 2020). Encara no s'ha explorat els enfocaments pedagògics de la gamificació per a la creació d'empreses reals (Isabelle, 2020).

Aunque la literatura acadèmica suggereix clarament que el professor juga un paper determinant en l'adopció de metodologies docents en l'aula, incloent-hi l'adopció de l'aprenentatge basat en jocs (Jong i Shang, 2015) i tenint, a més, l'actitud com una variable predictora de l'intenció d'ús (Davis, 1985; Davis et al., 1989), no s'ha aprofundit en la perspectiva del professorat, en la seva actitud davant l'utilització.

## 2. Objectius

La motivació principal d'aquest estudi és expandir el coneixement sobre les variables que contribueixen a la formació de l'actitud del professorat universitari cap a l'ús de la gamificació com a metodologia docent per a l'ensenyança de l'emprenedoria. Aquesta motivació es sustenta en: a) la necessitat d'una participació de les universitats en la formació dels seus estudiants en la competència del sentit de la iniciativa i l'emprenedoria, i b) la necessitat d'ús de metodologies docents innovadores i motivadores que incrementen les possibilitats d'èxit en l'aprenentatge dels estudiants. Com que el professor juga un paper determinant en l'adopció de metodologies docents en l'aula (Jong i Shang, 2015), un millor coneixement de les variables que contribueixen a la formació de l'actitud del professorat universitari cap a l'ús de la gamificació com a metodologia docent per a l'ensenyança de

emprendimiento, ayudará a las instituciones universitarias a la toma de decisiones e implementación de políticas encaminadas a incrementar la actitud positiva, y finalmente el uso, del profesorado universitario hacia el uso de la gamificación como metodología docente para la enseñanza del emprendimiento.

El objetivo principal de este estudio se enmarca en las siguientes cuestiones de investigación:

CI1: ¿Cuál es la actitud del profesorado universitario hacia el uso de los videojuegos educativos como metodología docente para la enseñanza del emprendimiento?

CI2: ¿Cuáles son las variables tecnológicas (facilidad de uso percibida y utilidad percibida), moduladoras (clima laboral) y personales (edad, género) explicativas de la actitud del profesorado universitario hacia los videojuegos educativos como metodología docente para la enseñanza del emprendimiento?

Con este objetivo en mente, este estudio propone un modelo predictivo de la actitud del profesorado universitario hacia el uso de la gamificación como metodología docente para la enseñanza del emprendimiento.

### 3. Desarrollo de la investigación

#### 3.1. Marco conceptual

El marco conceptual en el que se basa el modelo de investigación es el Modelo de Aceptación de la Tecnología o TAM (Technology Acceptance Model) (Davis, 1989). Este modelo ha sido ampliamente utilizado, y testado, para validar modelos explicativos que contienen variables determinantes de la aceptación de innovaciones tecnológicas incluidas la aceptación de productos inteligentes basados en inteligencia artificial (Sohn y Kwon, 2020) o la conducción autónoma (Nastjuk et al., 2020). El TAM también ha sido adaptado a investigaciones en diferentes contextos educativos incluyendo la educación online (Unal y Uzun, 2020), el uso de la realidad virtual en el aprendizaje de idiomas (Barrett et al., 2020) y el mobile learning (Buabeng-Andoh, 2021).

El TAM fue desarrollado originalmente para predecir la aceptación de sistemas informáticos como los servicios de e-mail y conceptualmente se desarrolló para identificar las principales variables motivacionales que median entre las características del sistema y el uso real del sistema (Davis, 1986). La revisión de la literatura académica sugiere claramente la idoneidad de utilizar dicho modelo de adopción en contextos educativos con fuerte componente tecnológico, como es el caso de los videojuegos educativos (Zulfiqar et al., 2019; Rahman et al., 2018).

El TAM se compone de dos variables antecedentes principales que influyen en la actitud hacia una innovación tecnológica dada: a) la utilidad percibida y b) la facilidad de uso percibida (Davis, 1986). A su vez, la actitud actúa como variable determinante del uso real del sistema (adopción).

*5080Hc eklf cf "f g"wuq"r gt ekdlf c"*

Según Davis (1986) la facilidad de uso se define como el grado en que un individuo cree que el uso de un sistema particular está libre de esfuerzo físico o mental. En el caso del presente estudio, se conceptualiza la facilidad de uso como la ausencia de coste tanto físico como mental en el que incurrirá el profesorado al adoptar una nueva metodología docente, la gamificación, en la impartición de asignaturas sobre emprendimiento.

La literatura académica sugiere que la facilidad de uso tiene unos efectos positivos sobre la actitud hacia una tecnología educativa dada. Por ejemplo, Buabeng-Andoh (2021) detectó que la facilidad de uso percibida tenía un efecto positivo sobre la actitud de los estudiantes universitarios hacia el mobile learning. A su vez, evoca este efecto entre el profesorado. Por ejemplo, Chocarro y otros (2021) detectaron que la facilidad de uso percibida del uso de chatbots por parte del profesorado de educación primaria y secundaria

incrementaba la aceptación del uso de chatbots en sus clases. Este efecto de la facilidad de uso sobre la actitud también se ha detectado en otras etapas educativas.

Más aún, este efecto se ha detectado también en el contexto de los videojuegos educativos. Así, Sánchez-Mena et al., (2019) detectaron el efecto positivo de la facilidad de uso percibida de los videojuegos educativos sobre la intención de uso por parte del profesorado universitario.

### *50040Wkwf cf "r gteklf c0'*

Al igual que en la variable anterior, se utilizará la conceptualización propuesta por Davis (1986) y se describirá la utilidad percibida como el grado en el que un individuo cree que usando un sistema particular mejorará su rendimiento. De este modo, la variable valora la adopción de la tecnología teniendo en cuenta el grado en el que los usuarios esperan que el uso de una tecnología dada les facilite la realización de sus tareas. En el contexto del estudio, la utilidad percibida se conceptualiza como lo útil que puede ser percibida la gamificación por parte del profesorado para la enseñanza del emprendimiento a sus estudiantes. Investigaciones previas ha puesto de manifiesto que los usuarios de innovaciones tecnológicas perciben que estas les ayudan en su trabajo diario y en el desarrollo de sus clases (Cox et al., 1999). Situaciones como la pandemia actual provocada por la Covid 19 han acelerado la adopción de la tecnología tanto por parte del alumnado como del profesorado y sugieren que el estudiante percibe tanto su facilidad de uso como su utilidad (Quadir, 2021).

Además, la literatura académica sugiere que la utilidad percibida tiene unos efectos positivos tanto hacia la actitud como hacia la intención de uso de una tecnología educativa dada. Por ejemplo, Matarirano et al., (2021) detectaron que la utilidad percibida afectó positivamente a la actitud del profesorado universitario hacia el uso de los Learning Management Systems (LMS) en sus cursos. La influencia sobre la intención de uso de la tecnología en el contexto de la educación superior también ha sido detectada (Sharma, y Srivastava, 2019). Más aún, Saeed Al-Marouf y otros, (2021) detectaron que la utilidad percibida tiene efectos positivos en la intención de uso continuado del e-learning, tanto desde el punto de vista del profesorado como desde el punto de vista del estudiantado universitario.

### *5000Cewkwf "*

La actitud es considerada una valoración positiva o negativa de un individuo con respecto a un determinado objeto o comportamiento (Ajzen, 1991). La actitud también ha sido definida como una representación mental y neural, organizada a través de la experiencia, que ejerce una influencia dinámica o directiva sobre el comportamiento (Breckler y Wiggins, 1989). Cuando se habla de actitud se están evaluando sentimientos o respuestas positivas o negativas frente a una determinada situación o comportamiento, siendo el resultado de las creencias de esta persona, de los resultados que se han obtenido y de la importancia vinculada a dicha situación o comportamiento (Martí-Parreño et al., 2016).

La literatura sobre psicología social claramente apunta que la actitud tiene dos componentes: uno afectivo y otro cognitivo (Bagozzi y Burnkrant, 1985; Chaiken y Stangor, 1987). El componente afectivo de la actitud se refiere a cuánto quiere el individuo el objeto al que dirige su pensamiento (McGuire, 1985) y mide el grado de atracción emocional hacia el objeto. El componente cognitivo de la actitud se refiere a las creencias específicas del individuo acerca del objeto basadas en evaluaciones relacionadas con el valor, juicios racionales y percepción del objeto (Bagozzi y Burnkrant, 1985; Chaiken y Stangor, 1987).

Estudios recientes se han centrado en la actitud del alumnado frente al uso de la tecnología. Orgaz et al., (2018) pusieron de manifiesto cómo la utilización de redes sociales beneficia la actitud frente la tecnología implementada en el ámbito educativo. Por otra parte, otros autores han estudiado la actitud y la intención de utilizar el *o/ngctplpi* por parte de los estudiantes, mostrando fuertes efectos positivos de factores como la utilidad percibida, el disfrute y el control conductual percibido (Kurtz et al., 2015).

### *5006Erko c'rcdqt cri'*

El clima laboral se ha descrito sistemáticamente como las percepciones que tienen los empleados sobre sus organizaciones, pero en la actualidad este enfoque va más allá, definiendo clima laboral como la percepción compartida de los empleados sobre los acontecimientos, prácticas y procedimientos de la organización (Patterson et al., 2005). Se da por hecho que dichas percepciones son de carácter descriptivo, no entrando en cuestiones afectivas o evaluativas (Schneider y Reichers, 1983), aunque estudios posteriores sugieren que el empleado sí entra en cuestiones de carácter evaluativo o afectivo (Patterson et al., 2004). Podríamos resumirlo, como el significado compartido que los miembros de la organización atribuyen a los eventos, políticas, prácticas y procedimientos que experimentan, y a los comportamientos que ven recompensados, apoyados y esperados (Ehrhart et al., 2013).

Autores como González-Romá y otros (2000), aseguran que un buen clima laboral aumenta la satisfacción y el compromiso del empleado. A su vez, también se han encontrado relaciones positivas entre dos de las tres dimensiones del clima (calidad e integración) y su efecto en el rendimiento de la organización (Dawson et al., 2008).

El clima laboral es de vital importancia en cualquier organización, ya que engloba aspectos como la seguridad, la salud y el bienestar de los trabajadores. Las tendencias sociales, políticas y económicas, el cambio climático y la globalización, así como la creciente dependencia de la tecnología en el puesto de trabajo, tienen importantes repercusiones en las experiencias cotidianas de los trabajadores (Sorensen et al., 2021). El futuro laboral englobará multitud de cambios en el lugar de trabajo y en el empleado, que requerirán una mayor atención por parte tanto de la empresa como del trabajador. Algunos ejemplos se pueden ver reflejados en el diseño organizativo, el giro tecnológico en el diseño de puestos de trabajo y su organización; los avances en cuanto a inteligencia artificial, robótica y tecnologías; y los cambios requeridos en el empleado en cuanto a localización, seguridad económica y competencias (Tamers et al., 2020).

Por tanto, la evaluación del clima laboral y la adopción de nuevas tecnologías por parte del profesorado adquiere especial relevancia, adoptando dos subdimensiones de especial importancia: los medios que ponen las organizaciones para la formación tecnológica de sus empleados y el clima de innovación y adaptabilidad de la organización (Patterson et al., 2005). En el contexto de la actitud e intención de uso de la gamificación para la enseñanza del emprendimiento, estas subdimensiones hacen referencia a los medios que pone el centro educativo para formar a su profesorado en el uso de la gamificación y al clima del centro en cuando a innovación y adaptabilidad en cuanto a la adopción de herramientas tecnológicas para la enseñanza

### **3.2. Método, participantes y análisis**

Los profesores universitarios participantes en el estudio fueron seleccionados inicialmente por impartir asignaturas de emprendimiento o creación de empresas.

Los profesores fueron contactados mediante un email, donde se les animaba a participar en el estudio respondiendo a un cuestionario online, que se realiza tanto en español como en inglés para poder tener un alcance internacional. La participación fue voluntaria y confidencial y todos los datos se agregaron de manera anónima en una base de datos de SPSS.

Atendiendo al diseño de investigación propuesto, se utilizó un muestreo no probabilístico. La técnica de la bola de nieve (Goodman, 1961; Biernacki y Waldorf, 1981) fue la escogida para la obtención de la muestra de este estudio, ya que este método es oportuno cuando no es posible identificar con anterioridad los sujetos que pueden formar parte de la muestra (Hall y Hall 1996). Aunque se trate de una técnica de muestreo no probabilística que no permite la generalización de los resultados su uso es ampliamente aceptado en los

estudios exploratorios como el de esta tesis. Tras finalizar la recogida de cuestionarios del envío se obtuvo una muestra total de 95 sujetos válidos. A continuación, se procede a resumir sus características sociodemográficas en las tablas y gráficas que se ofrecen a continuación:

*Vcdx "3<2F cvqu'f go qi t<sup>a</sup> hkequ'f g'ix 'b wguat c"*

| <b>Sexo</b>               | <b>Porcentaje</b> |
|---------------------------|-------------------|
| Hombre                    | 69,47%            |
| Mujer                     | 30,53%            |
| <b>Intervalos de edad</b> | <b>Porcentaje</b> |
| 25-35                     | 17,89%            |
| 36-45                     | 36,84%            |
| 46-55                     | 33,68%            |
| 56-65                     | 6,32%             |
| Más de 65                 | 5,26%             |
|                           | 100%              |
| <b>Nacionalidad</b>       | <b>Porcentaje</b> |
| Española                  | 56,84%            |
| EEUU                      | 6,32%             |
| Países Bajos              | 4,21%             |
| Brasil                    | 3,16%             |
| Colombia                  | 3,16%             |
| Portugal                  | 3,16%             |
| Reino Unido               | 3,16%             |
| Otros                     | 20%               |
|                           | 100%              |

Las variables utilizadas fueron las siguientes:

**-Facilidad de uso percibida:** Para esta variable utilizamos la escala de Davis (1986). La escala es tipo Likert de 7 puntos de anclaje (1 = Totalmente en desacuerdo; 7 = Totalmente de acuerdo). El alfa de Cronbach fue de  $\alpha=0,973$ .

**-Utilidad percibida** Para esta variable utilizamos la escala de Davis (1986). La escala es tipo Likert de 7 puntos de anclaje (1 = Totalmente en desacuerdo; 7 = Totalmente de acuerdo). El alfa de Cronbach fue de  $\alpha=0,980$ .

**-Clima laboral:** Para estas variables utilizamos las escalas de Patterson el al., (2005) y Tremblay. el al., (2009). La escala es tipo Likert de 7 puntos de anclaje (1 = Totalmente en desacuerdo; 7 = Totalmente de acuerdo). La variable clima se divide en clima laboral aprendizaje (CLI a) y clima laboral innovación y adaptabilidad (CLI b), siendo el alfa de Cronbach fue de  $\alpha=0,838$  y  $\alpha=0,912$ .

Finalmente, para contestar a las preguntas de investigación, se hicieron dos tipos de análisis. Por un lado, se hizo un modelo de regresiones por pasos en SPSS para analizar la varianza explicada por cada una de las variables sobre nuestra dependiente. Y por otro lado, se realizó un modelo de ecuaciones estructurales con AMOS para testar la moderación de la variable clima laboral sobre la relación entre la facilidad de uso percibida y la utilidad percibida hacia la actitud frente al uso.

#### 4. Resultados

A continuación, presentamos los datos descriptivos de las variables utilizadas antes de exponer los datos obtenidos con la regresión lineal:

*Vc drc '40Guncf #jñkequf' gnet kr vkxqu"*

|       | N  | Máximo | Mínimo | Media | Desviación Típica |
|-------|----|--------|--------|-------|-------------------|
| ATT   | 95 | 7      | 1      | 5.06  | 1.67              |
| PEOUT | 95 | 7      | 1      | 4.46  | 1.49              |
| PUT   | 95 | 7      | 1      | 5.04  | 1.54              |
| Edad  | 95 | 71     | 27     | 45.20 | 11.49             |

ATT = Actitud frente al uso; PEOUT = Facilidad de uso percibida; PUT = ueceived usefulness percibida

Podemos observar que las variables pertenecientes al modelo son en su mayoría de escala Likert, (a excepción de la edad) con lo que su máximo y su mínimo oscila entre 1 y 7. En cuanto a la media y la desviación típica, las variables que pertenecen al modelo TAM tienen medias muy similares, cercanas a 5 y desviaciones típicas similares (entre 1,5 y 1,7). Las variables descriptivas de edad y género, han sido explicadas en el apartado de participantes.

Si nos centramos en la variable Actitud, los datos obtenidos no son simétricos y están sesgados a la derecha y ratificando la actitud positiva del profesorado frente a la gamificación, respondiendo afirmativamente a la primera cuestión de investigación.

En cuanto a las correlaciones, tal y como se muestra en la tabla 2, la mayor parte son significativas, a excepción de la edad con las variables dependiente e independientes.

*Vc drc '50Eqttrveekppgu'f grlo qf guq'CVV"*

|       | ATT   | PEOUT  | PUT  | AGE    |
|-------|-------|--------|------|--------|
| ATT   |       |        |      |        |
| PEOUT | ,55** |        |      |        |
| PUT   | ,92** | ,589** |      |        |
| AGE   | -,17  | -,26   | -,18 | -,37** |

*Nc'eqttrveekpp'gu'iki pñkecvkc'gp'grlpkxgt2.23%dlrcvgtcn0Nc'eqttrveekpp'gu'iki pñkecvkc'gp'grlpkxgt2.27%dlrcvgtcn0'*

Es decir, podemos observar que la relación de la variable dependiente, actitud frente al uso (ATT), es significativa con las variables pertenecientes al modelo TAM (Facilidad de uso percibida (PEOUT), y Utilidad Percibida (PUT), pero no sucede lo mismo con la variable edad.

En cuanto al modelo de regresión lineal por pasos, nos permite ver los cambios en R cuadrado para ver el cambio que existe cuando incorporamos una variable.

En tabla de estimación conjunta del modelo, podemos observar la significación de la regresión en cada uno de los pasos introducidos. En el primero de ellos, hemos incluido las variables de control, edad y género y vemos que nos son significativas por sí solas, debiendo de introducir las variables explicativas relativas al modelos TAM. Se opta por introducir las de manera separada, para contrastar la alta correlación existente entre la variable dependiente actitud frente al uso y la utilidad percibida. Introducimos en el paso 2 la variable facilidad de uso, y observamos que resulta significativa, al igual que sucede en el paso tres con la

incorporación de utilidad percibida, en ambos casos resulta pertinente la introducción de las variables seleccionadas.

En nuestro caso, para el modelo 1 incorporamos las variables demográficas de control (edad y género), con un R cuadrado de .03. El modelo 2 incorpora la facilidad de uso percibida, encontrándonos con un R cuadrado de .31 y cambio en  $F=37.12$  ( $r<.001$ ). Por último, el modelo 3 incorpora la utilidad percibida, pasando a un R cuadrado de .85 y cambio en  $F=310.80$  ( $r<.001$ ).

En resumen, las variables, PEOUT, PUT, GEN y EDAD explican la varianza de Actitud frente al Uso (ATT) en un 84,6%, siendo el modelo explicativo a partir de la incorporación de PEOUT (31,3%) y pasa a tener una explicación muy relevante con la incorporación de la variable PUT (84,6%). En conclusión, respondiendo a la cuestión de investigación número 2 sería la variable tecnológica utilidad percibida (PUT) la explicaría la actitud del profesorado universitario hacia los videojuegos educativos, siendo explicativa la variable facilidad de uso percibida (PEOUT) cuando se incorpora se valora de forma individual (31,3%) y no resultan explicativas las variables control utilizadas (edad, género).

A continuación, en la tabla 3, podemos ver los coeficientes para cada una de estas relaciones.

*Vc dx "60Eqghkelkpvu'f g'tgi t gub»prkpgcn'f gr'ó qf gr'q"*

| Modelo |       | B    | $\beta$ |
|--------|-------|------|---------|
| 1      | AGE   | .25  | .07     |
|        | GEN   | -.02 | -.14    |
| 2      | AGE   | .29  | .08     |
|        | GEN   | .00  | .01     |
|        | PEOUT | .62  | .55**   |
| 3      | AGE   | -.13 | -.04    |
|        | GEN   | -.00 | -.01    |
|        | PEOUT | .02  | .02     |
|        | PUT   | 1.00 | .91**   |

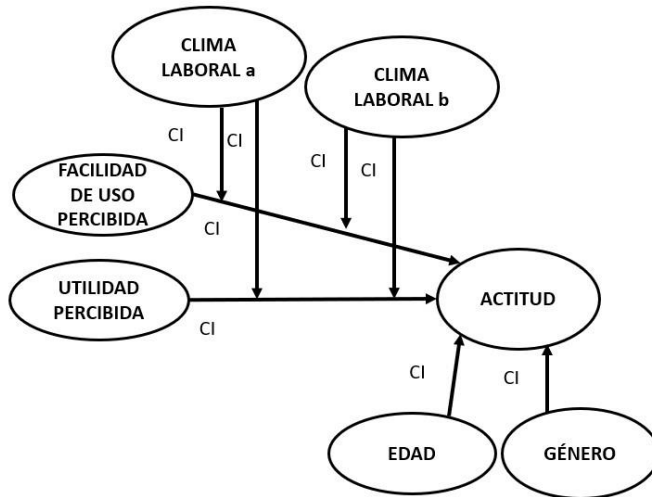
\*\* : Significación a nivel  $p<.001$

Los resultados nos revelan, que la mayoría de las relaciones no son significativas, siendo la única variable que conserva su poder predictor frente la actitud de uso, la variable Utilidad Percibida (PUT) cuando todas las variables están en el modelo. Las variables control no son significativas. En cambio, en el paso 2 podemos ver que la variable facilidad percibida es relevante, (.55\*\*). No obstante, al introducir en el paso 3 la variable utilidad percibida, provoca que su significatividad quede totalmente anulada, siendo la utilidad percibida la única variable explicativa de la actitud frente al uso de la gamificación (.91\*\*).

Por último, cerraríamos los resultados con análisis de modulación realizado.

El modelo presentado está basado en el modelo tecnológico TAM (Davis, 1989), donde la actitud es un factor relevante. Dos tipos de clima laboral se usarán como moderadoras en la relación entre las variables independientes (facilidad de uso percibida y utilidad percibida) y la variable dependiente (actitud frente al uso), tal y como se muestra en la figura 1:



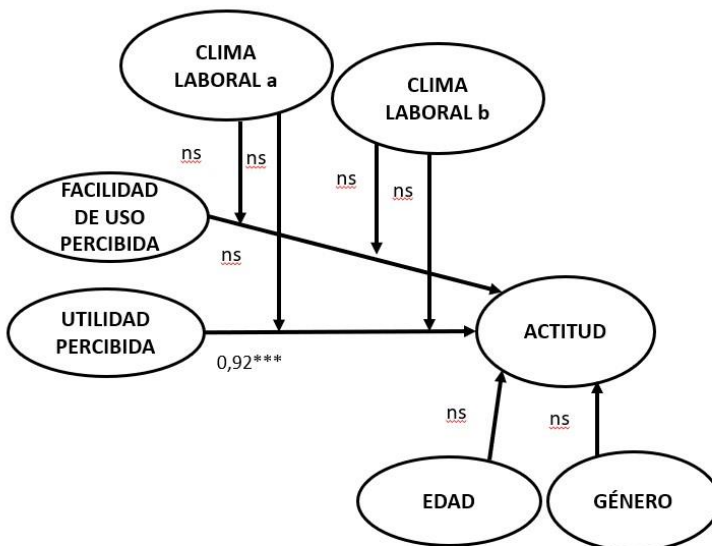


*Hli wt c'300 qf grq'Ce'kwf 'It gpyg'crl'wug''*

En primer lugar, detallaríamos el ajuste del modelo. Autores como Daire Hooper, et al. (2008) o Kline (2005) sugieren analizar, al menos, valores como el  $X^2$ , RMSEA, CFI o SRMR.

Los datos confirman que hay un buen ajuste del modelo, ya que los índices son adecuados, SRMR es igual a 0,8; el ratio Chi 2/df es inferior a 3 (0,8), el GFI es igual a 0,95, el NFI es igual a 0,94, el IFI es igual a 0,73, TLI igual a 0,91, CFI igual a 0,97 y RMSEA es 0,97 único valor que queda menos ajustado.

En cuanto a los resultados, y tal y como se ve en la figura 2, se comprueba que no existe modulación en la relación entre la variable dependiente y las independientes, siendo tan solo la variable utilidad percibida, tal y como hemos indicado en anteriores apartados, la que tiene relación significativa con la variable dependiente (.92\*\*\*).''



\*P<,05 \*\*P<,01 \*\*\*P<,001

*Hli wt c'400 qf wr'ek»p'Erko c/'Ce'kwf 'It gpyg'crl'wug''*

El modelo inicial que definiría la actitud frente al uso de la gamificación en los profesores que imparten asignaturas de emprendimiento sería:

$$ATT = 0,189 - 0,127 * EDAD - 0,01 * AGE + 0,019 * PEOUT + 1,001 * PUT$$

Y una vez eliminadas aquellas variables que no resultan explicativas (Todas a excepción de PUT), el modelo quedaría como se detalla a continuación:

$$ATT = 0,189 + 1,001 * PUT$$

## 5. Conclusiones

La influencia de los videojuegos en el aprendizaje de las actuales generaciones de estudiantes puede resultar una variable crítica a considerar (Neck y Greene, 2011). En ese sentido, la creciente incertidumbre económica, el elevado coste del aprendizaje a través de la creación de empresas reales y la emergencia de las metodologías activas de enseñanza hacen de la gamificación una potente y vanguardista herramienta.

La literatura académica actual no refleja un gran número de estudios sobre la gamificación en la enseñanza del emprendimiento y mucho menos, sobre la actitud de los profesores hacia la gamificación, es por ello por lo que el modelo propuesto puede resultar relevante.

El modelo en cuestión, pretende explicar la actitud del profesorado que imparte asignaturas de emprendimiento frente a la gamificación, y los resultados obtenidos confirman que la variable tecnológica más explicativa es la utilidad percibida, siendo relevante en menor medida la facilidad de uso percibida. Las variables personales no resultan relevantes y las variables moduladores claim laboral (aprendizaje e adaptabilidad e innovación) no modulan la relación entre las variables independientes y la dependiente.

Es por ello que la actitud del profesorado será positiva siempre y cuando denoten la utilidad de dicha metodología docente en el desarrollo de su asignatura. Así, la percepción sobre la utilidad de dicha metodología activa está directamente relacionada con la actitud de gamificar su asignatura, no teniendo incidencia el resto de las variables, aunque el modelo es muy explicativo en su conjunto. La facilidad de uso si tiene incidencia en la utilización de videojuegos educativos si la incluimos de manera aislada, sin incluir la utilidad percibida, siendo una variable explicativa de la actitud. No obstante, en el momento que se incluye la variable utilidad percibida en el modelo, la variable facilidad de uso deja de ser explicativa. Por último, las variables control utilizadas (género y edad) no resultan ser explicativas frente la actitud, no condiciona la utilización de videojuegos educativos ni la edad ni el género del profesorado. De igual manera pasa con el clima laboral, aunque la organización en la que los profesores desempeñan su actividad proporcionen formación al profesorado y se adapten con a la inclusión de dichas innovaciones, no tendrá incidencia en la actitud del profesorado.

## 6. Referencias

- AJZEN, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational Behavior and Human Decision* *Rt qeguugu*, 50, 179-211.
- BAGOZZI, R. P. y BURNKRANT, R.E. (1985). Attitude organization and the attitude-behavior relationship: a reply to Dillon and Kumar, *Lqwt pcr'n'qhl'Rgt uqpcn'w' 'cpf' 'Uqekcn'Ruf ej qrx i* { , 49, 1-16.
- BRECKLER, S. J., y WIGGINS, E. C. (1989). Affect versus evaluation in the structure of attitudes. *Lqwt pcr'n' qh'gzr rgt ko gpvcn'uqekcn'r'uf ej qrx i* { , 25(3), 253-271.
- BRÜHLMANN, F., MEKLER, E., y OPWIS, K. (2013). *I co kkecvkqp'ht qo "vj g"r gt ur gev'x:g"qh'ugr'n' f gvt o kpcv'kqp'vj gqt' 'cpf' 'hny* . University of Basel.

- BUABENG-ANDOH, C. (2021). Exploring University students' intention to use mobile learning: A research model approach. *Gf wecvkqp "cpf 'kplqt o cvkqp 'vgej pqrqi kgu*, 26(1), 241-256.
- CHAIKEN, S. y STANGOR, C. (1987). Attitudes and attitude change. *CppwcnTgxkgy "qhruf ej qrqi {*, 38, 575-630.
- CHOCARRO, R., CORTIÑAS, M., y MARCOS-MATÁS, G. (2021). Teachers' attitudes towards chatbots in education: a technology acceptance model approach considering the effect of social language, bot proactiveness, and users' characteristics. *Gf wecvkqpcnUwfkgu*, 1-19.
- COX, M., PRESTON, C. y COX, K. (1999). *Y j cvHcevqtuUwr rqtv'qt "Rt gxgpvVgcej gt u"lt qo "Wukpi "KEV" kp "y gkt "Er uut qgo uA* Comunicación presentada en British Educational Research Association Annual Conference, University of Sussex, Brighton, Noviembre.
- DAVIS, F. D. (1986). *C'Vgej pqrqi { 'Cee grvpeg'O qf gnlqt 'Go r kt kecnf 'Vguwpi 'P gy 'Gpf /Wugt 'kplqt o cvkqp" Uf wgo u<Vj gqt { "cpf 'Tgwmnu*. Tesis Doctoral. Massachusetts Institute of Technology.
- DAVIS, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *O KUS wctvgrf* 13(3), 319-340.
- DAWSON, J. F., GONZÁLEZ-ROMÁ, V., DAVIS, A., y WEST, M. A. (2008). Organizational climate and climate strength in UK hospitals. *Gwt qr gcp "Lqwt pcn'qhlY qtn'cpf "Qti cph'cvkqpcn'Ruf ej qrqi {*, 17(1), 89-111.
- EHRHART, M. G., SCHNEIDER, B., y MACEY, W. H. (2013). *Qti cph'cvkqpcn'enko cvg"cpf "ewwmt g<Cp" kpt qf wevkqp "q' y gqt { . 't gugctej . "cpf "rtcevkeg*. Routledge.
- GONZÁLEZ-ROMÁ, V., PEIRÓ, J. M., SUBIRATS, M., y MAÑAS, M. A. (2000). The validity of affective work team climatesIn M. Vartiainen, F. Avallone, & N. Anderson (Eds.), *Innovative theories, tools, and practices in work and organizational psychology* (p. 97–109). Hogrefe & Huber Publishers.
- ISABELLE, D. A. (2020). Gamification of entrepreneurship education. *Fgekukqp "Uekgegu" Lqwt pcn' qh" kppqxcvkg'Gf wecvkqp*, 18(2), 203-223.
- JONG, M. S. Y y SHANG, J. (2015). Impeding phenomena emerging from students' constructivist online game-based learning process: Implications for the importance of teacher facilitation. *Lqwt pcn' qh" Gf wecvkqpcnVgej pqrqi { " "Uqekg*, 18(2), 262-283.
- LOVELACE, K. J., EGGERS, F., y DYCK, L. R. (2016). I do and I understand: Assessing the utility of web-based management simulations to develop critical thinking skills. *Cecf go { " qh' O cpci go gpv" Ngctpkpi ( Gf wecvkqp*, 15(1), 100– 121.
- KURTZ, R., MACEDO-SOARES, T., FERREIRA, J. B., FREITAS, A. S. D., y SILVA, J. F. D. (2015). Fatores de impacto na atitude e na intenção de uso do m-learning: um teste empírico. *TGCf O'Tgxknc " Grgv'pkc'f g'Cf o kpkat c± q21(1)*, 27-56.
- MATARIRANAO, O., JERE, N., SIBANDA, H., y PANICKER, M. (2021). Antecedents of Blackboard Adoption by Lecturers at a South African Higher Education Institution—Extending GETAMEL. *kpvgt pcvqpcn'Lqwt pcn'qhlGo gti kpi 'Vgej pqrqi kgu'kp "Ngctpkpi*, 16(1), 60-79.
- MCGUIRE, W.J. (1985). Attitudes and Attitude Change, en G. Lindzey & E. Aronson (eds) (1985) *J cpf dqm'qhl'Uqekcn'Ruf ej qrqi {* (vol. 3). New York: Random House (3ª edición).
- MARTÍ-PARREÑO, J et al. (2016). *I co kkecek»p "gp "gn" o dkq "wpxgt ukctkq*. Ingeniería.

NASTJUK, I., Herrenkind, B., Marrone, M., Brendel, A. B., & Kolbe, L. M. (2020). What drives the acceptance of autonomous driving? An investigation of acceptance factors from an end-user's perspective. *Vgej pqrqi kcn'Hqt gecw'kpi 'c'pf 'Uqekcn'Ej cpi g*, 161, 120319.

ORGAZ, F., MORAL, S., y DOMÍNGUEZ, C. M. (2018). Student's Attitude and Perception with the Use of Technology in the University. *Lqwt pcn'qhl'Gf wecv'kpcn'Ruf'ej qrqi {/Rtqr qukqu'I 'Tgrt gus'pwek'ppgu*, 6(2), 277-299

PILAR, L., ROJIK, S., BALCAROVA, T., y POLAKOVA, J. (2016). *I co kkecv'kq'lp'gf wecv'kq'p'Evwt g'p'v'ucv'g*. In M. Flegl, M. Houska, & I. Krejci (Eds.), Proceedings of the 13th international conference efficiency and responsibility in education (pp. 463–471). Prague: Czech University Life Sciences Prague.

PATTERSON, M. G., WEST, M. A., SHACKLETON, V. J., DAWSON, J. F., LAWTHOM, R., MAITILIS, S., & WALLACE, A. M. (2005). Validating the organizational climate measure: links to managerial practices, productivity and innovation. *Lqwt pcn'qhl'qti c'p'k'cv'kpcn'd'g'j c'x'k'q't*, 26(4), 379-408.

PATTERSON, M. G., WARR, P. B., y WEST, M. A. (2004). Organizational climate and company performance: the role of employee affect and employee level. *Lqwt pcn'qhl'Qeew'cv'kpcn'c'p'f 'Q'ti c'p'k'cv'kpcn' Ru'f'ej qrqi {*, 77, 193–216.

QUADIR, B., y ZHOU, M. (2021). Students Perceptions, System Characteristics and Online Learning During the COVID-19 Epidemic School Disruption. *K'vgt pc'v'kpcn' Lqwt pcn' qh' F'k'nc'peg' G'f wecv'kq'p' Vgej pqrqi k'gu*, 19(2), 1-19.

RAHMAN, R. A., AHMAD, S., y HASHIM, U. R. (2018). The effectiveness of gamification technique for higher education students engagement in polytechnic Muadzam Shah Pahang, Malaysia. *K'vgt pc'v'kpcn' Lqwt pcn'qhl'Gf wecv'kpcn'Vgej pqrqi { 'k'p'J k'j g't 'G'f wecv'kq'p*, 15(1), 1-16.

RANCHHOD, A., GURAU, C., LOUKIS, E., y TRIVEDI, R. (2014). Evaluating the educational effectiveness of simulation games: A value generation model. *K'p'q'to c'v'k'p'Uek'p'egu*, 264, 75–90.

SAEED AL-MAROOF, R., ALHUMAID, K., y SALLOUM, S. (2021). The Continuous Intention to Use E-Learning, from Two Different Perspectives. *G'f wecv'kq'p'Uek'p'egu*, 11(1), 6.

SÁNCHEZ-MENA, A., MARTÍ-PARREÑO, J., y MIQUEL-ROMERO, M. J. (2019). Higher education instructors' intention to use educational video games: An fsQCA approach. *G'f wecv'kpcn'Vgej pqrqi { 'T'gug'cte'j 'c'p'f 'F'g'x'g'r'o g'p'v*, 67(6), 1455-1478.

SCHNEIDER, B. (1983). An interactionist perspective on organizational effectiveness. In L. L. Cummings, & B. M. Staw (Eds.), Research in organizational behavior (Vol. 5, pp. 1–31). Greenwich, CT: JAI Press.

SHARMA, L., y SRIVASTAVA, M. (2019). Teachers' motivation to adopt technology in higher education. *Lqwt pcn'qhl'Cr'r'k'g'f 'T'gug'cte'j 'k'p'J k'j g't 'G'f wecv'kq'p*, 12(4), 673-692.

SOHN, K., y KWON, O. (2020). Technology acceptance theories and factors influencing artificial intelligence-based intelligent products. *V'g'r'go c'v'k'eu'c'p'f 'K'p'q'to c'v'k'eu*, 47, 101324.

SORENSEN, G., DENNERLEIN, J. T., PETERS, S. E., SABBATH, E. L., KELLY, E. L., y WAGNER, G. R. (2021). The future of research on work, safety, health and wellbeing: A guiding conceptual framework. *U'q'ek'cn'Uek'p'eg'f 'O'g'f k'ep'g*, 269, 113593.

TAMERS, S. L., STREIT, J., PANA-CRYAN, R., RAY, T., SYRON, L., FLYNN, M. A., y HOWARD, J. (2020). Envisioning the future of work to safeguard the safety, health, and well-being of the workforce: A perspective from the CDC's National Institute for Occupational Safety and Health. *Co'g't'k'ec'p' Lqwt pcn'qhl' k'p'f w'at k'cn'o'g'f k'ep'g*, 63(12), 1065-1084.

ZHAO, Y., WANG, N., Li, Y., ZHOU, R., y Li, S. (2020). Do cultural differences affect users' e-learning adoption? A meta-analysis. *Dt kkluj 'Lqwt pcrn'qh'Gf wec vkqpcn'Vgej pqrqi {*, 52(1), 20-41.

ZULFIQAR, S., SARWAR, B., AZIZ, S., EJAZ CHANDIA, K., y KHAN, M. K. (2019). An analysis of influence of business simulation games on business school students' attitude and intention toward entrepreneurial activities. *Lqwt pcrn'qh'Gf wec vkqpcn'Ego r wkpri 'Tgugctej*, 57(1), 106-130.

# Introducción de LinkedIn en la gestión del deporte para crear entornos de aprendizaje en línea

Samuel López-Carril<sup>a</sup>, María Huertas González-Serrano<sup>b</sup> y Paloma Escamilla-Fajardo<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universitat de València, Departamento de Educación Física y Deportiva, samuel.lopez@uv.es, <sup>b</sup>Universitat de València, Departamento de Educación Física y Deportiva, m.huertas.gonzalez@uv.es y <sup>c</sup>Universitat de València, Departamento de Educación Física y Deportiva, paloma.escamilla@uv.es

## Cdntcev'

Uqekrñb gfk'j cxcg'dgeqo g'c'xcncdrg't guqwt eg'lt 'j g'gcej kpi 'eqo o wplk'. 'gpcdtkpi 'qprkpg'gcej kpi " cpf "rgctpkpi "gpxkqpo gpv'uq"dg"et gcvgf 0Vj gug'vqqu"j cxcg"i clpgf "rtqo kpgpeg"cu"t guwv"qhl'vj g" rcpf go ke"ecwugf "d{ "vj g"urt gcf "qhl'vj g"UCTUEqX/4"xktwu. "o cnkpi "k'xkcdrg"vq"eqpvpwv"vcej kpi " vj tqwi j "vj gug'ej cppgu0Qp"vj g"qvj gt "j cpf. "uqekrñb gfk"ct g'c'hwf co gpvcn'grgo gpv'kp"vj g'f c{/vq/ f c{/ "y qtm'qhl'ur qtv'o cpci gt u."dglpi "c"xgt {"wghw'vqql'lt "o cpci kpi "curgeu"cu"fkxgtug"cu"dt cpf" ko ci g. "hpc" gpi ci go gpv'cpf "urquqtuj kr 0'Vj ku"y qtm'uj ct gu"cp"gf wecvkqpcn'kppqxcvkp"pco gf " \$Npngf kpi "t gxcqmwkqp\$. "ecttkgf "qmw'y kj "c'vqvcn'qhl'33: "uwf gpv'u"946' "o gp"cpf "498' "y qo gp"qhl' ur qtv'o cpci go gpv'lt qo "vj q"Urcpkij "wpxgtukkgu0kpi"qtf gt "vq"cuugul'vj g"ko rcev'qhl'vj g"gzr gtlkpeg." uwf gpv'u'eqo rrvvgf "c"vj qtv's wguakppck g'vj tqwi j "Nko gUwt.xgl "cv'vj g"gpf "qhl'vj g"kppqxcvkp. "ueqt kpi " c"dcwgt {"qhl'kgo u'q"xc tkqu"cur geu't grvgf "vq"gf wecvkqpcn'kppqxcvkp. "lqnyy kpi "c"uecrig"lt qo "3"vq" 320Vj g't guwv'u'qdvkpgf "c't g'xgt {"r qukxk: "y kj "ueqt gu'cdqxg'90'r qlpv'u'q"cxgt ci g0Dcugf "q"vj gug." k'ku'f vgt o kpgf "vj cv'Npngf kpi"ecp"dg"i qqf "t guqwt eg'lt "i gpgt cvkpi "qprkpg"qt "drgpf gf "rgctpkpi " gpxkqpo gpv'u'

Mgfy qtfu<Npngf kpi. "uqekrñb gfk. "qprkpg'rgctpkpi. "ur qtv'o cpci go gpv'wpxgtukf 0'

"

## Tguwo gp''

Nqu"o gf kqu"uqekrñu"ug"j cp"eqpxgt vkf q"gp"wp"t gewt uq"rctc"rc"eqo wplk cf "f qegpvv"r gt o kkgpf q" i gpgtct "gpvqt pqu"j g"gpug"cp/c/crt gpf k'clg"gp"rffgc0Gauqu"j cp"cf s wkt kf q"rt qwi qpkuo q"e"tc"j "f g" rc"rcpf go kc "rt qxqecf c"r qt "rc"gzrcpuok"p"fn'xktwu"UCTUEqX/4. "r qukdkkcpf q"s wv"rc"fqegpek" r wgf c"ugi wkt "t gcrk" pf qug"c"v cx'2"u'f g"guqu"ecpcrgu0Rqt "qvc"rctvg. "qu"o gf kqu"uqekrñu"uq"wp" grgo gpv'hwf co gpvcn'gp"grif "f"e'f"gril guqt f grif gr qtvg. "ukgpf q"wp"j gtt co kgpvc'f g'i tcp'wktkf cf " rctc"i gukqpc"cur gequ"wp"fkxgtuqu"eqo q"rc"ko ci gp"fg"o ctec. "gn'õengagementö"eqp"qu" chekapcf qu"q"qu"rcvt qekpkqu0Gp"guw"v'cdclq"ug"eqo rctvg"rc"kppqxcok"p"gf wecvkxc"õNpngf kpi " t gxcqmwkqpö. "t gcrk'cf c"eqp"wp"vqvcn'f g"33: "guw'f kcpvqu"94.6' "j qo dt gu"{"49.8' "o wgt gu"fg" i guk"p"f grif gr qtvg"fg'f qu'wpxgtukf cf gu"gurc"o qrcu0Rctc'xcrtct "gn'ko rcev'f g'rc"gzr gtlkpeg. "gn' cnwo pcf q"eqo rrvv"wp"r gsvgo"q"ewgukqpc"kt q"v'cx'2"u'f g"Nko gUwt.xgl "cn'lkpcrkt ct "rc"kppqxcok"p." rwpwcpf q"wp"dcvgt "f"fg"igo u"uqdt g'fkxgtuqu"cur gequ"xpewrcf qu"rc"rc"kppqxcok"p"gf wecvkxc." uki wkgpf q"wp"guerc"fg'gn'3"cn'320Nqu"t guwv'f qu"qdvkplf qu"uq"o w' "r qukxkqu"eqp"rwpwckqpgu" uwr gtlq gu"c"qu"9.7"rwpvqu"fg"o gf kc 0'C"rctvk"fg"guqu. "ug"fgvgt o kpc"s wv"Npngf kpi"r wgf g"ugt "wp" dwgp"t gewt uq"rctc"i gpgtct "gurcekqu"fg"crtpgf k'clg"gp"rffgc"q"o kvqu0'

Rcndtcu'br.xg<Npngf kpi. "o gf kqu"uqekrñu. "crt gpf k'clg"gp"rffgc. "i guk"p"f grif gr qtvg. "wpxgtukf cf 0'

"

## 1. Introducción

En un contexto donde el proceso de digitalización y los avances tecnológicos hacen que los seres humanos pasen cada vez un mayor tiempo en línea (Kolokytha et al., 2015), los medios sociales, término que según Kaplan y Haenlein (2010, p. 61) engloba al "grupo de aplicaciones basadas en Internet que se apoyan en los fundamentos ideológicos y tecnológicos de la Web 2.0 y que permiten la creación y el intercambio de contenidos generados por los usuarios", se han convertido en un elemento central de la vida cotidiana tanto en el ámbito profesional como en el privado (Selwyn y Stirlinedg, 2016). De hecho, según Statista (2020), en 2025, se espera que 4400 millones de personas sean usuarios de medios sociales, una cifra que supera más de la mitad de la población mundial.

La industria del deporte no ha sido ajena al auge de los medios sociales (Abeza et al., 2015), contribuyendo a transformar y a remodelar tanto el sistema de producción como el consumo del producto deportivo (Li et al., 2019; Yan et al., 2019). De hecho, los medios sociales han cambiado la forma en la que los consumidores se relacionan con las marcas y las empresas del sector deportivo (Chmait et al., 2020). Cada día, entrenadores, clubes, federaciones, deportistas, aficionados, y otros actores del deporte, utilizan estas herramientas comunicativas para interactuar (López-Carril et al., 2019). Por ello, los medios sociales se han convertido en un elemento muy importante para los gestores del deporte (Filo et al., 2015), pudiendo ser utilizados para favorecer el *gpi ci go gpv* de los aficionados (Anagnostopoulos et al., 2018), así como una herramienta de *o ctngvki* para construir la imagen de marca de una entidad o producto deportivo (Parganas et al., 2017).

Por otra parte, el sector de la educación también se ha visto influenciado por el creciente rol que los medios sociales tienen en la sociedad (Manca, 2020), transformando las prácticas docentes y contribuyendo en la creación de nuevos entornos de enseñanza-aprendizaje (Komljenovic, 2019). Este proceso se ha visto recientemente impulsado por los efectos que el virus SARS-CoV-2 ha provocado en el mundo (Ratten y Jones, 2020), causando una pandemia que ha llevado a que las universidades y escuelas se hayan visto afectadas por períodos de cierre o de acceso restringido como medida para frenar el avance del virus (Dwidienawati et al., 2020). Como respuesta a esta situación y para tratar de que la actividad docente no se interrumpa, las metodologías en línea o mixtas han cogido protagonismo al facilitar un entorno de enseñanza-aprendizaje seguro (Junus et al., 2021). Bajo este contexto, los medios sociales (p.ej., Facebook, Twitter, LinkedIn, Instagram) pueden facilitar la creación de dichos espacios (López-Carril et al., 2021), siendo un recurso pedagógico del que la comunidad docente puede disponer de forma gratuita (Coman et al., 2020; Sobaih et al., 2020).

De entre todos los medios sociales, LinkedIn destaca por su vínculo al ámbito profesional (Tess, 2013), permitiendo que se introduzca en el ámbito educativo para desarrollar competencias profesionales en el alumnado (López-Carril et al., 2020). Además, LinkedIn es un medio social que permite seguir las nuevas tendencias del sector (Marr y DeWaele, 2015), desarrollar la marca personal del alumnado (Zhao, 2021), y apoyar al estudiantado en el proceso de búsqueda de empleo (Carmack y Heiss, 2018). Por estos motivos, la literatura sugiere su inclusión en las clases universitarias (p.ej., López-Carril et al., 2020; Slone y Gaffney, 2016).

Si bien en el contexto de la educación en gestión del deporte destaca el estudio de López-Carril et al. (2021), donde se incorpora con éxito LinkedIn a las clases de gestión del deporte para crear entornos de enseñanza-aprendizaje en línea y mixtos, existe un vacío en la literatura respecto a estudios que clarifiquen las posibilidades de este medio social para crear espacios de aprendizaje en línea. Por ello, el objetivo principal de este trabajo es compartir una innovación educativa, en la cual durante el segundo semestre del curso académico 2019-2020 se introdujo LinkedIn como elemento para crear un entorno de enseñanza-aprendizaje en línea, en las clases de la asignatura troncal de "Gestión y organización de entidades y eventos

deportivos" (6 créditos ECTS) de tercero de Grado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte (CCAFyD) de la Universitat de València. Un total de 118 estudiantes (72,4% hombres y 27,6% mujeres), de dos universidades distintas (Universitat de València y Universidad de Sevilla), participaron en la innovación educativa. De estos, 105 cumplimentaron el cuestionario final (error muestral del 3,19%, con un intervalo de confianza del 95%), a partir del que se presentan los resultados de la evaluación de las percepciones del alumnado sobre el material didáctico generado a lo largo de la experiencia educativa.

Por último, con base en el objetivo general de la innovación, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué percepciones tiene el alumnado de gestión del deporte sobre el uso de LinkedIn para crear entornos de aprendizaje en línea?

## 2. Objetivos

Para realizar el diseño de la innovación, se establecieron dos grandes ámbitos de actuación. Uno vinculado a la persecución de una serie de objetivos específicos vinculados a LinkedIn y el desarrollo del perfil profesional del alumnado, y el otro orientado hacia el trabajo de aspectos incluidos en los contenidos contemplados en la guía docente de la asignatura. A continuación, se procede a enumerar los principales objetivos que guiaron el diseño y desarrollo de la innovación educativa a través de LinkedIn:

### 2.1. Objetivos vinculados al uso de LinkedIn

2.1.1. Familiarizar a los alumnos con la red profesional LinkedIn, comprender su estructura, y navegar entre sus características esenciales.

2.1.2. Crear un perfil profesional en LinkedIn, incluyendo la selección de un perfil profesional y una foto de portada, la preparación del titular y el *cdqww* (resumen), así como completar otros apartados del perfil como la experiencia, la formación, las habilidades, las validaciones y las recomendaciones, entre otros aspectos.

2.1.3. Establecer una red profesional de contactos ajustada a los intereses de los estudiantes e incluir al alumnado y al profesorado en el mantenimiento de una relación profesional tras la finalización del curso.

2.1.4. Aprender a identificar los principales grupos de interés de la industria del deporte y cómo dirigirse a ellos.

2.1.5. Desarrollar la marca personal de los alumnos, dándoles herramientas para descubrir qué orientación quieren darle.

2.1.6. Promover la adquisición de competencias digitales en los estudiantes de gestión deportiva.

2.1.7. Fomentar la empleabilidad y el emprendimiento en los estudiantes de gestión deportiva, haciendo hincapié en elementos como la creación de un *Ewt kewmw Xkxg* y la búsqueda de empleo o de posibles socios comerciales a través de LinkedIn.

### 2.2. Objetivos vinculados al desarrollo del temario de la asignatura

#### 2.2.1. Trabajar los siguientes contenidos a través de LinkedIn

- Gestión del *o ctngkpi* en las entidades deportivas.
- Innovaciones en el ámbito de las instalaciones deportivas.
- Gestión de los patrocinios en el mundo del deporte.
- El deporte universitario en España.



- Las competencias profesionales del gestor del deporte.
- Mujer y deporte.
- Homofobia y deporte.
- Emprendimiento e innovación en la gestión del deporte.
- La gestión del voluntariado en el deporte.
- *Dki 'f c w*, Inteligencia Artificial y medios sociales en la gestión del deporte.
- Gestión de la marca y relación con los aficionados en la industria del deporte.
- La gestión del deporte en los planes de estudio de CCAfyD.

### 3. Desarrollo de la innovación

La innovación educativa se desarrolló entre los meses de febrero y mayo del 2020, con el apoyo del Vicerrectorado de Ocupación y Programas Formativos de la Universitat de València, a través de las convocatorias de los Proyectos de Innovación Docente (PID) del curso 2019-2020, denominándola “LinkedIn (r)evolution: digitalización, emprendimiento y empleabilidad del alumnado de gestión del deporte a través de los medios sociales”. A modo de referencia, para plantear el diseño de la innovación se siguieron las recomendaciones específicas para incluir LinkedIn en el contexto universitario, planteadas por López-Carril et al. (2020). Además, se siguió también lo indicado por Manning et al. (2017), quienes recalcan la importancia de impulsar propuestas a través de medios sociales donde el alumnado sea protagonista y aprenda de forma activa. Para ello, se crearon dos grandes ámbitos de actuación en la innovación:

A) El perfil personal del alumnado: destinado a trabajar todos los objetivos recogidos en el anterior subapartado 2.1.

B) Grupos privados de LinkedIn, donde el alumnado trabajó a través de actividades y debates que el profesorado fue planteando periódicamente para abordar todos los objetivos contemplados en el anterior subapartado 2.2.

En cuanto al apartado “A”, el alumnado recibió una rúbrica de trabajo donde se le proponían una serie de tareas a realizar en su perfil, tanto de forma obligatoria como otras de forma voluntaria. Para apoyar al alumnado en el proceso, el profesorado generó un total de 20 video tutoriales que facilitaron que el alumnado realizase adecuadamente todos los apartados disponibles en su perfil de LinkedIn. Además, se realizaron un total de tres sesiones teóricas. Una presencial y dos en línea síncronas. Por último, también se prestó una atención continua al alumnado a través de mensajes (escritos y audio) en LinkedIn, así como se creó un *rqf ecw* final para resolver dudas.

Respecto al apartado “B”, se crearon un total de cuatro grupos privados de LinkedIn:

- “#SMval”: grupo específico para el alumnado del Campus de Blasco Ibáñez de la Universitat de València.
- “#SMont”: grupo específico para el alumnado del Campus d’Ontinyent de la Universitat de València.
- “#SMsev”: grupo específico para el alumnado de la Universidad de Sevilla.
- “Sport Management Lovers”: grupo específico donde converge todo el profesorado y el alumnado participante de la innovación.

En consecuencia, cada estudiante perteneció a dos grupos de la asignatura. Uno específico con el resto de compañeros de clase (#SMval, #SMont o #SMsev) y uno común de todos los estudiantes (Sport Management Lovers). En la Fig. 1 se pueden observar la imagen de perfil y de portada de cada uno de los grupos. En cada uno de estos grupos, el profesorado fue publicando con una periodicidad semanal, una

propuesta de actividad/debate sobre algún tema vinculado a la gestión del deporte contemplado en el temario de la asignatura. Cada estudiante debía leer la propuesta y participar a través de comentarios, pudiendo interactuar tanto con compañeros de su grupo (en #SMval, #SMont o #SMsev), como con los de otros grupos (en Sport Management Lovers). El profesorado supervisó la evaluación de los debates interviniendo en momentos puntuales para plantear posibles subtemáticas y/o intercambiar puntos de vista con el alumnado.



Hli 03'kó a i gpguf g'rqtwfc f'g'hqu'i twrqu'r tkxcf qu'f g'Nkpnfg kó"

Por otra parte, debido al alto volumen de información y de documentación asociado a la innovación educativa, el profesorado creó una hoja de cálculo Excel en línea a la que se le denominó “Excel mágico”. En este, se proporcionaron hipervínculos tanto a todos los perfiles personales del alumnado, como a las publicaciones de cada grupo, materiales de formación, etc. El hipervínculo al Excel mágico se colocó en un lugar visible del espacio de la asignatura en el aula virtual de la Universitat de València.

Respecto al sistema de evaluación y calificación, el alumnado tuvo desde el inicio a su disposición una rúbrica de evaluación (en formato Word), donde fue almacenando las “pruebas” de todo el trabajo realizado a través de hipervínculos. Una vez finalizada la innovación, envió su rúbrica al profesorado de la asignatura con la finalidad de que este pudiese revisar el trabajo realizado. El profesorado revisó cada rúbrica para otorgar una calificación al alumnado de 0 a 10, en función de los criterios de evaluación recogidos en esta. Además, se proporcionó retroalimentación individualizada a cada estudiante a través de un mensaje privado en LinkedIn, donde se le daban indicaciones sobre cómo mejorar su perfil y red de contactos. El peso total de la calificación respecto a la asignatura fue de un 20% de la nota final de la asignatura.

#### 4. Resultados

Para analizar las percepciones del alumnado respecto a los elementos didácticos destacados de la innovación educativa, se les pidió que de forma voluntaria y anónima cumplimentasen un pequeño cuestionario en línea a través de la plataforma LimeSurvey. En este, el alumnado otorgó valoraciones a una batería de enunciados vinculados con la innovación educativa siguiendo una escala del 1 al 10, donde 1 significó la peor puntuación y 10 la máxima. Los resultados se analizaron de forma descriptiva a través del programa estadístico SPSS versión 24.

Respecto a las valoraciones obtenidas (ver Tabla 1), se puede apreciar que la media más elevada se encuentra en el ítem relacionado con la atención prestada por el docente (M= 9,16; DT= 1,38) seguida por el ítem que hace referencia al uso del *r qf ec i w* para tratar de resolver dudas (M= 8,70; DT= 1,61). Por otro lado, la media más baja aparece en el enunciado relacionado con la valoración de lo aprendido respecto a la gestión deportiva (M= 7,75; DT= 1,96).

*Vcdrc "30Xcnytcckp'f g'rc 'kppqxcckp'p'õNkpmgf Kp'f' exqmwkqö"*

| Concepto  | Media | DT   |
|---|-------|------|
| Valora del 1 al 10 Excel Mágico   | 8,26  | 1,91 |
| Los videotutoriales   | 8,29  | 1,63 |
| Actividades planteadas en Sport Management Lovers   | 8,10  | 1,58 |
| Actividades planteadas en #SMval, #SMont y/o #SMsev                                       | 8,12  | 1,55 |
| Trabajo realizado en vuestro perfil personal  | 8,54  | 1,39 |
| Trabajo realizado para construir vuestra red de contactos                                 | 8,25  | 1,47 |
| Sesión teórica de introducción a los medios sociales y a LinkedIn                         | 8,30  | 1,54 |
| Sesión teórica sobre cómo sacarle el máximo partido a LinkedIn (Realizada por Hugo López) | 8,40  | 1,75 |
| Sesión teórica sobre la generación de contenido en LinkedIn                               | 8,17  | 1,53 |
| Atención del profesorado a través de mensajes privados en LinkedIn                        | 9,16  | 1,38 |
| Rqf ecw'para tratar de resolver dudas finales   | 8,70  | 1,61 |
| Valoración de lo aprendido en relación a la gestión del deporte                           | 7,75  | 1,96 |
| Valoración de lo aprendido en relación a la creación de vuestra marca personal            | 8,62  | 1,42 |
| Valoración global de la innovación LinkedIn (r)evolution                                  | 8,66  | 1,42 |

Nota: valoraciones de 1 a 10

Por último, en relación a la valoración global de la innovación LinkedIn (r)evolution, el alumnado valora muy positivamente la experiencia con una media elevada (M= 8,66; DT= 1,42), percibiendo que la experiencia les ha ayudado a crear su marca personal (M= 8,62; DT= 1,42).

## 5. Conclusiones

LinkedIn se ha mostrado como un recurso pedagógico al alcance del profesorado universitario de gran utilidad a la hora de crear entornos de aprendizajes mixtos o en línea. El alumnado ha valorado de forma positiva la experiencia, otorgando puntuaciones muy altas a todo el material didáctico generado por el equipo docente, y valorando muy positivamente todo el apoyo y retroalimentación recibido a través de los mensajes privados proporcionados por el profesorado en LinkedIn.

Por otra parte, aunque la puntuación media obtenida respecto a lo que el estudiantado percibe que ha aprendido sobre la gestión del deporte sea alta, de cara a futuras experiencias se debe replantear el tipo de actividades propuestas para tratar de conseguir resultados más positivos. En ese sentido, debido a la versatilidad de LinkedIn, se considera que la innovación educativa realizada puede ser trasladada a otros campos de conocimiento con éxito, aunque hasta el momento la mayoría de experiencias recogidas en la literatura provienen del área de la comunicación empresarial, márketing y negocios (p.ej., Carmack y Heiss, 2018; Florenthal, 2015; Slone y Gaffney, 2016).

En síntesis, después de analizar las percepciones del alumnado respecto a los principales aspectos vinculados a la realización de la innovación educativa, se recomienda que se siga investigando el potencial educativo LinkedIn, dado la importancia que tiene conectar el ámbito profesional con el universitario, así como la situación de pandemia que sigue prolongándose, requiriendo que el profesorado pueda adaptar su docencia a espacios de trabajo en línea como los que puede generar LinkedIn.

## 6. Referencias

- ABEZA, G., O'REILLY, N., SÉGUIN, B., y NZINDUKIYIMANA, O. (2015). "Social media scholarship in sport management research: a critical review" en *Lqwt p'ci' qh' Ur qt v' O c p c i g o g p v*, vol. 26, issue 9, p. 601-618. <https://doi.org/10.1123/JSM.2014-0296>
- ANAGNOSTOPOULOS, C., PARGANAS, P., CHADWICK, S., y FENTON, A. (2018). "Branding in pictures: Using Instagram as a brand management tool in professional team sport organisations" en *Gwt q r g c p "Ur qt v' O c p c i g o g p v" S w t i g t n y*, vol. 18, issue 4, p. 413-438. <https://doi.org/10.1080/16184742.2017.1410202>
- CARMACK, H. J., y HEISS, S.N. (2018). "Using the theory of planned behavior to predict college students' intent to use LinkedIn for job searches and professional networking" en *E q o o w p k e c v k a p "U m f k g u*, vol. 69, issue 2, p. 145-160. <https://doi.org/10.1080/10510974.2018.1424003>



- CHMAIT, N., WESTERBEEK, H., EIME, R., ROBERTSON, S., SELBITTO, C., y REID, M. (2020). "Tennis influencers: The player effect on social media engagement and demand for tournament attendance" en *Vgrgo cvkeu'c'pf "* *ϕhqtto cvkeu'* vol. 50, art. 101381. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2020.101381>
- COMAN, C., ȚÎRU, L. G., MESEȘAN-SCHMITZ, L., STANCIU, C., y BULARCA, M. C. (2020). "Online teaching and learning in higher education during the coronavirus pandemic: Students' perspective" en *Uunckpcdkk'f*, vol. 12, issue 24, art. 10367. <https://doi.org/10.3390/su122410367>
- DWIDIENAWATI, D., ABDINAGORO, S. B., TIAHJANA, D., GANDASARI, D., y MUNAWAROH. (2020). "Forced shifting to e-learning during the covid-19 outbreak: Information quality, system quality, service quality, and goal orientation influence to e-learning satisfaction and perceived performance" en *ϕvgtpcv'qpcn'Lqwtpcn'qhl'cf'xcpegf "* *Vt gpf u" kp" Eqo rrwgt" Uekpeg" cpf" Gpi kpggtkpi.* vol. 9, issue 4, p. 1518-1525. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/93922020>
- FILLO, K., LOCK, D., Y KARG, A. (2015). "Sport and social media research: A review" en *Ur qtv'Ocpci go gpvTgxky. "* vol. 18, issue 2, p. 166-181. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2014.11.001>
- FLORENTHAL, B. (2015). "Applying uses and gratifications theory to students' LinkedIn usage" en *[ qwpi "* *Eqpiwo gu*, vol. 16, issue 1, p. 17-35. <https://doi.org/10.1108/YC-12-2013-00416>
- JUNUS, K., SANTOSO, H.B., PUTRA, P.O.H., GANDHI, A., Y SISWANTINING, T. (2021). "Lecturer Readiness for Online Classes during the Pandemic: A Survey Research" en *Gf wecv'qap"Uekpegu*, vol. 11, issue 3, art. 139. <https://doi.org/10.3390/educsci11030139>
- KAPLAN, A. M., Y HAENLEIN, M. (2010). "Users of the world, unite! The challenges and opportunities of social media" en *Dwukpguul'J qt k'qpu*, vol. 53, issue 1, p. 59-68. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2009.09.003>
- KOLOKYTHA, E., LOUTROUKI, S., VALSAMIDIS, S., Y FLOROU, G. (2015). "Social media networks as a learning tool" en *Rtqegf'k" Geqqo keu" cpf" Hkpcpeg*, vol. 19, p. 287-295. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00029-5](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00029-5)
- KOMLJENOVIC, J. (2019). "Linkedin, platforming labour, and the new employability mandate for universities" en *I r'qdc'rkucv'qap. Uekgk'gu'c'pf'Gf wecv'qap.* vol. 17, issue 1, p. 28-43. [doi.org/10.1080/14767724.2018.1500275](https://doi.org/10.1080/14767724.2018.1500275)
- LI, B., DITTMORE, S. W., SCOTT, O. K. M., LO, W.-J., Y STOKOWSKI, S. (2019). "Why we follow: Examining motivational differences in following sport organisations on Twitter and Weibo" en *Ur qtv'Ocpci go gpvTgxky*, 44(3), 335-347. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2018.04.006>
- LÓPEZ-CARRIL, S., ANAGNOSTOPOULOS, C., y PARGANAS, P. (2020). "Social media in sport management education: Introducing LinkedIn" en *Lqwtpcn'qhl'J qur'kcrk'f. Ngkamt g. Ur qtv'c'pf'Vqwt kuo'Gf wecv'qap*, vol. 27, art. 100262. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2020.100262>
- LÓPEZ-CARRIL, S., VILLAMÓN, M., y AÑÓ, V. (2019). "Conceptualización de los medios sociales: oportunidades para la gestión del deporte" en *Tgqu*, vol. 36, p. 578-583. <https://doi.org/10.47197/retos.v36i36.68572>
- LÓPEZ-CARRIL, S., VILLAMÓN, M., y GONZÁLEZ-SERRANO, M.H. (2021). "Linked(In)g sport management education with the sport industry: A preliminary study" en *Uunckpcdkk'f.* vol. 13, issue 4, art. 2275. <https://doi.org/10.3390/su13042275>
- MANCA, S. (2020). "Snapping, pinning, liking or texting: Investigating social media in higher education beyond Facebook" en *Vj g'ϕvgtpgv'c'pf'J ki j gt'Gf wecv'qap*, vol. 44, art. 100707. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2019.100707>
- MANNING, R., KEIPER, M., y JENNY, S. (2017). "Pedagogical innovations for the millennial sport management student: Socrative and Twitter" en *Ur qtv' Ocpci go gpv" Gf wecv'qap" Lqwtpcn* vol. 11, issue 1, p. 45-54. <https://doi.org/10.1123/smej.2016-0014>
- MARR, J., y DEWAELE, C. S. (2015). "Incorporating Twitter within the sport management classroom: Rules and uses for effective practical application" en *Lqwtpcn'qhl'J qur'kcrk'f. Ngkamt g. Ur qtv'c'pf'Vqwt kuo'Gf wecv'qap.* vol. 17, p. 1-4. <https://doi.org/10.1016/j.jhlste.2015.05.001>

PARGANAS, P., LIASKO, R., y ANAGNOSTOPOULOS, C. (2017). Scoring goals in multiple fields: Social media presence, on-field performance and commercial success in European professional football. *Sport, Business and Management*, vol. 7, issue 2, p. 197-215. <https://doi.org/10.1108/SBM-11-2016-0072>

RATTEN, V., y JONES, P. (2020). "Covid-19 and entrepreneurship education: Implications for advancing research and practice" en *Kpvgt pcvkqpcn' Lqwt pcn' qh' Ocpci go gpv' Gf wcvkqp*. art. 100432. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2020.100432>

SELWYN, N., y STIRLING, E. (2016). "Social media and education... now the dust has settled" en *Ngctpkpi. "O gfk" cpf "Vgej pqrqi f.* 'vol. 41, issue 1, p. 1-5. <https://doi.org/10.1080/17439884.2015.1115769>

SLONE, A. R., y GAFFNEY, A. L. H. (2016). "Assessing students' use of LinkedIn in a business and professional communication course" en *Ego o wplecvkqp" Vgcej gt*, vol. 30, issue 4, p. 206-214. <https://doi.org/10.1080/17404622.2016.1219043>

SOBAIH, A. E. E., HASANEIN, A. M., y ELNASR, A. E. A. (2020). "Responses to COVID-19 in higher education: Social media usage for sustaining formal academic communication in developing countries" en *Uunc'kpcdlk'kf*, vol. 12, issue 16, art. 6520. <https://doi.org/10.3390/su12166520>

STATISTA (2020). "Number of social network users worldwide from 2017 to 2020". <https://www.statista.com/statistics/278414/number-of-worldwide-social-network-users/> [Consulta: 27 de agosto de 2020].

TESS, P.A. (2013). "The role of social media in higher education classes (real and virtual) – A literature review" en *Ego rwgtu'kp "J wo cp "Dg'j c'xkqt*, vol. 29, issue 5, p. A60-A68. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.12.032>

YAN, G., WATANABE, N.M., SHAPIRO, S.L., NARAIN, M.L., Y HULL, K. (2019). "Unfolding the Twitter scene of the 2017 UEFA Champions League Final: social media networks and power dynamics" en *Gwt qrgcp "U'qt v" Ocpci go gpv'S wctvgt'f*, vol. 19, issue 4, p. 419-436. <https://doi.org/10.1080/16184742.2018.1517272>

ZHAO, X. (2021) "Auditing the "Me Inc.": Teaching personal branding on LinkedIn through an experiential learning method" en *Ego o wplecvkqp "Vgcej gt*, vol. 35, issue 1, p. 37-42, <https://doi.org/10.1080/17404622.2020.1807579>

## Recursos y actividades para afrontar el reto que ha supuesto la docencia semipresencial en el contexto de la Covid-19

María Jano Salagre<sup>a</sup> y Salvador Ortiz Serrano<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Profesora del Departamento de Economía Aplicada de la Universidad Autónoma de Madrid, [dolores.jano@uam.es](mailto:dolores.jano@uam.es) y

<sup>b</sup>Profesor del Departamento de Economía Aplicada de la Universidad Autónoma de Madrid, [salvador.ortiz@uam.es](mailto:salvador.ortiz@uam.es)

### *Cduatcev''*

Vj g'Eaxlf/3; 'r cpf go ke'j cu'ltqtegf 'wu'vq'f gxrqr 'imku'cpf 'mtcvgi kgu'vq'fceg'vj g'ej cngpi g'qhlqprkpg" cpf "drgpf gf 'rgctpkpi O'Vj ku'eqo o wplecvkp'f guetkldgu'vj g'cf crwvkvq'qhl'vj g'Vj gqt gwecti'Uc'vku'ku' uwillge'v'p'vj g'F gi tgg'qhl'Dm'kp'gu'c'f o kpknt cvkvq'cpf 'O cpci go gpv'vq'c'drgpf gf 'rgctpkpi 'ikwcvkvq'p' Hqt 'vj ku'c'wf kq'kw'c'n't guqwt egu'j cxg'dggp'et gcvgf 'vq'wv'rt v'vj g'wvf gpv'c'wv'p'qo qwu'rgctpkpi O'Vj" c'f'k'k'q'p.'vj g'rt v'v'q'k'j' cu'dggp'rt qr qugf 'cu'c'v'q'q'n'p'q'v'q'p'rt 'hqt' g'xc'w'cvkvq'. 'dw'c'nuq'v'q'j' gr 'wvf gpv' u' i'gp'gt'cv'g'o' cv'gt'k'cu'v'j' cv'vj' g'f'ecp'wug'v'q'wvf' { 'cpf' 'v'q'j' gr' 'vj go 'ug'rt'gi' w'cv'g'vj' gk' 'y' q't'm'r'ceg'O'Vj' g' wvf gpv'j' cxg'xc'w'gf' xgt' { 'r' qu'k'x'g'rt' 'vj' g't' gu'q'wt' egu'q'hl'gt' gf' 'cpf' 'c' 'eng'ct' 'r' qu'k'x'g'c' u'w'q'ek'cvkvq'j' cu'dggp' f'g'v'g'v'f' dg'v' g'p'vj' g'f' gi tgg'qhl'eqo o ko gpv'q'hl'vj g'wvf gpv'p'p'vj' g'rt'gr'ct'cvkvq'qhl'vj g'rt'v'v'q'k'j'cpf' vj g'ce'cf'go ke't' gu'w'u'q'd'v'k'p'gf' O'F' g'ur'k'g'vj' g'ej cngpi g'r qugf 'd'f' 'drgpf gf 'rgctpkpi. 'k'j' cu'dggp' 'h'w'p'f' vj' cv'vj' g'ug'rt'qr'qu'c'nu'j' cxg'eq'p'v'k'w'v'f' 'v'q'v'j' g'ce'cf'go ke't' gu'w'u' d'g'k'p'i' 'u'k'i' j' w'f' 'j' k'i' j' g't' 'v'j' cp'v'j' qu'g' q'd'v'k'p'gf' 'p'vj' g'rt'g'c'x'k'w'u'f' g'ct. 'd'g'ht'g'eq'p'k'p'go' gpv'O'

M'g'y' q't'f'u'<Drgpf gf 'rgctpkpi. 'r' q't'v'v'q'k'j'. 'g'f' w'ec'v'k'p'c'n't' gu'q'wt' egu' 'w'ug'q'hl'KEV. 'rgctpkpi' 'q'w'eqo' gu'

"

### *Tguwo gp''*

Nc' r'cpf go ke'f'g'r' 'Eaxlf/3; 'p'qu'j' c'q'd'ki' c'f'q'c'f' g'uctt'q'nc't'j' c'd'k'k'f' c'f' gu'f' 'gu'at'c'v'gi' k'cu'r'c't'c' 'c'ht'q'p'v'c't' g'n't'g'v'q' 's'w'g'w'r'q'p'g'rc' 'gp'ug'o' cp'c' 'q'p'v'k'p'g'f' 'u'go' k'rt'g'ug'p'ek'n'p'G'p'g'u'x' 'eqo' w'p'k'ec'ek'p' 'u'g'f' gu'et'k'ld'g'rc' c'f' crw'ek'p'f' g'rc' 'c'uki' p'c'w't'c' 'G'u'x'f' 'u'k'ec' 'V'g'>'t'k'ec' 'gp'g'n'l' t'c'f'q'gp' 'C'f' o' k'p'k'nt' c'ek'p'f' 'f' 'F'k' g'ek'p'f' g' Go' r't'g'uc'u'c' 'w'p'c' 'ik'w'c'ek'p'f' g'ug'o' k'rt'g'ug'p'ek'n'f' c'f' O'R'c't'c' 'g'm'q' 'u'g'j' cp'i' g'p'gt'c'f'q' 't'g'ew't' u'qu'c'w'f' k'q'x'k'w'c'rg'u' f'g'c'r'q'f'q' 'c'n'c'rt'g'p'f' k'c'l'g'c'w'w'p'q'o' q'f'g' 'r'qu'g'u'w'f' k'c'p'v'g'u'O'c'f' go' 'u' 'u'g'j' c' 'r't'q'r'w'g'u'q'g'n'r'q't'v'v'q'k'j' 'eqo' q' j'g't't'c'o' k'p'v'c'. 'p'q' 'u'q'v'q' 'r't'c' 'g'x'c'w'c't'. 'u'k'p'q' 'x'c'o' d'k'p'. 'r't'c' 's'w'g' 'r'qu'c'w'o' p'qu'c'w'q't't'g'i' w'g'p' 'w'w't'k'o' q'f'g' 'v'c'd'c'l'q'f' 'i' g'p'gt'g'p' 'w'u'r't'q'r'k'q'u'o' c'v'gt'k'c'rg'u'r'c't'c' 'r't'g'r'c't'c't' 'r'c' 'c'uki' p'c'w't'c' O'N'q'u'g'u'w'f' k'c'p'v'g'u'j' cp'x'c'rt'c'f'q' o' w'f' 'r' qu'k'x'c'o' g'p'v'g' 'r'qu'c'w'o' g'ew't' u'qu'q'hl'g'el'f' qu'f' 'u'g'j' c' 'f'g'v'g'v'f'q' 'w'p'c' 'er'c't'c' 'c'u'q'ek'ek'p' 'r' qu'k'x'c' 'g'p'v't'g'n'l' i' t'c'f'q'f'g' 'eqo' r't'q'o' k'q'f'g' 'r'qu'g'u'w'f' k'c'p'v'g'u'g'p' 'r'c' 'g'r'c' d'q't' c'ek'p'f' g'n'r'q't'v'v'q'k'j' 'f' 'r'qu'c'w'w'f' qu'c'ec'f'2' o' k'equ' q'd'v'k'p'f' qu'O'c' 'r'g'uct'f' g'n't'g'v'q' 's'w'g'j' c' 'u'w'r'w'g'u'q' 'r'c' 'u'go' k'rt'g'ug'p'ek'n'f' c'f'. 'u'g'j' c' 'eqo' r't'q'd'c'f'q' 's'w'g' 'g'u'c'u' r't'q'r'w'g'u'c'u'j' cp' 'eq'p'v'k'w'v'f'q'c' 's'w'g' 'r'qu'c'w'w'f' qu'c'ec'f'2' o' k'equ'j' c' { cp' 'u'f'q' 'r'ki' g't'c'o' g'p'v'g' 'w'r'g't'k'q't'g'u'c' 'r'qu'q'd'v'k'p'f' qu'g'p'g'n'ew't' u'q' 'r'c'uc'f'q'. 'r't'g'x'k'q'c'n'le'q'p'k'p'c'o' k'p'v'q'o''

"

R'c'n'd't'c'u'w'x'g'<'F'q'eg'p'ek' 'u'go' k'rt'g'ug'p'ek'n' 'r'q't'v'v'q'k'j' 'g'rg'ew't' >'p'k'eq'. 't'g'ew't' u'qu'g'f' w'ec'v'k'q'u' 'w'u'q'f'g' 'V'KE'. 't'g'u'w'w'f' qu'f' g'n'c'rt'g'p'f' k'c'l'g'o''

## 1. Introducción

La OMS (Organización Mundial de la Salud) declaró el 11 de marzo 2020 oficialmente la situación de pandemia por la Covid-19, el 14 marzo se decretó el estado de alarma en España y de repente cambió radicalmente nuestra manera de vivir, de relacionarnos y de trabajar. Profesores y alumnos nos vimos forzados a trasladar las clases a nuestras casas y hacer lo que se ha venido en llamar ERE (Enseñanza Remota de Emergencia), Silas, J.C. y Vazquez, S. (2020). Algunos profesores y alumnos estaban muy acostumbrados a trabajar en entornos digitales, disponían de los recursos y los conocimientos necesarios, pero para otros muchos ha supuesto una dificultad importante a salvar. Las universidades han hecho un esfuerzo acelerado por ofrecer apoyo a profesores, y a estudiantes. Algunos autores han analizado cómo ha sido la adaptación en el confinamiento (Gil-Villa, F. et al. (2020), García-Peñalvo; F.J. et al. (2021); Tejedor, S et al. (2020); Del Arco, I. y Flores, O. (2021); Balandrón, A.J. et al. (2020) entre otros. Según estos estudios un alto porcentaje de alumnos considera que su universidad no se ha adaptado bien, y opinan que ha aumentado desmesuradamente su carga lectiva. Los profesores perciben que ha aumentado notablemente su carga de trabajo, y se quejan de la dificultad de interactuar con un auditorio “anónimo, invisible y mudo” Turull, (2020), y que sufre de “fatiga Zoom” cuando se replica una clase presencial de manera síncrona a través de una pantalla, García Aretio, L. (2021). Se señala también un déficit en autonomía y capacidad de auto-regulación y autoreflexión de los estudiantes para llevar adelante sus tareas. Además, se han puesto de manifiesto las dificultades para la evaluación objetiva en un contexto no presencial. Los profesores se quejan de conductas deshonestas por parte de los alumnos, y a su vez los alumnos se quejan de la dificultad que se añade al tratar de evitar estas conductas con exámenes tipo test, con poco tiempo para pensar y sin opción a revisar las respuestas. El segundo semestre del curso 2019-2020 no hubo tiempo para planificar y se pasó de las aulas a las casas de un día para otro. En el primer semestre de 2020-2021 tuvimos más tiempo para generar recursos, aprender de la experiencia pasada y planificar estrategias de aprendizaje adecuadas a las circunstancias y condiciones cambiantes que se iban presentando. Los expertos señalan algunas ideas clave a tener en cuenta en la planificación de la docencia on-line. Motivar y despertar el interés del alumno, Miguel, J.A. (2020), organizar actividades y priorizar contenidos relevantes, Diez-Gutierrez, E. y Gajardo-Espinoza, K. (2020), producir contenidos en coherencia con objetivos de aprendizaje y dedicar las clases on-line a repasar y practicar sobre contenidos ya explicados, Turull, M. (2020). También se destaca la necesidad de cuidar del bienestar de los estudiantes en un contexto de incertidumbre y miedo que hemos vivido, García Aretio, L. (2021).

Las autoridades académicas, en colaboración con expertos y responsables institucionales, fijaron unos protocolos de actuación y de ordenación docente. Nuestra asignatura, obligatoria de segundo curso y de 6 créditos, se vió afectada por una reducción en el número total de horas de clase. De ellas, la mitad se impartía on-line para todos los alumnos y la otra mitad presencial a medio grupo, que se iba alternando semana tras semana.

Para conseguir abordar toda la materia, se generaron materiales y recursos audiovisuales como complemento a las explicaciones del profesor. Se han señalado por diversos autores las ventajas que presentan los vídeos: favorecen el aprendizaje autónomo, Zabalza, I. et al. (2019), ayudan a comprender conceptos complejos e importantes, Uson, S. et al. (2018) y permiten la adaptación a distintos ritmos de aprendizaje, Carreño, A.J. et al. (2019).

Para fomentar la participación activa y la autorregulación del aprendizaje se utilizó el portfolio electrónico, haciendo énfasis en la utilización del programa Excel como apoyo para obviar cálculos, facilitar la comprensión de conceptos difíciles e incidir más en la interpretación de resultados. Se han señalado en la literatura aspectos positivos del uso de portfolio, tales como: promover la autonomía del estudiante, Sobrados, M. (2016) y evaluar de manera continua, Salazar, S. y Arévalo, M. (2019).

Por último, para conseguir motivar y mantener el interés por la asignatura a lo largo del curso, se ofreció la posibilidad de liberar la asignatura. Esta estrategia estaba en línea con la Conferencia de Rectores de España CRUE, que durante el confinamiento animaba a que la nota final se distribuyera entre diferentes actividades a lo largo del semestre y se disminuyera la ponderación del peso del examen final.

En nuestra opinión, hoy el problema en la formación de nuestros alumnos es la sobreabundancia de información, mientras que su capacidad de atención se ha reducido. Además, están acostumbrados a maneras de recibir la información cada vez más audiovisual y dinámica. Nuestro reto era adaptarnos a esta nueva realidad, sin perder rigor y tratando de conseguir su compromiso para “hacer” y lograr un aprendizaje menos superficial.

## 2. Objetivos

Tras el Decreto del estado de alarma y el posterior confinamiento, los profesores tuvimos que enfrentarnos al reto de dar clases con una disminución en calidad y cantidad de interacción con alumnos, con dificultades logísticas y tecnológicas y en condiciones difíciles en el ámbito personal y laboral. De una manera acelerada, todos los docentes universitarios nos hemos visto obligados a virtualizar nuestra docencia, al menos en un 50%, y para ello hemos tenido que transformar radicalmente nuestra práctica docente. Al planificar la docencia en el curso 2020/21 nos preguntamos qué podíamos hacer para facilitar el aprendizaje de nuestros estudiantes en un contexto de semipresencialidad. Para dar respuesta a esta cuestión, se han tomado iniciativas como el uso de programas informáticos que facilitan notablemente la creación de vídeos para explicar aspectos conceptuales y teóricos. En concreto se usó el programa Explain Everything combinado con tabletas digitales. Se usaron programas para hacer mapas conceptuales como el Xmind, para sintetizar la información. Además, se usaron programas para capturar la pantalla del ordenador como Camtasia, que junto con la herramienta Genially nos permitió crear con relativa facilidad un videolibro de problemas. Por último, se alojó un curso SPOC (Small Private Online Course) en la plataforma UAMx de la Universidad Autónoma de Madrid, para que el estudiante pudiera autorregular su aprendizaje y complementar los contenidos que se explicaban en el curso.

Los objetivos de esta comunicación son dos. En primer lugar, compartir con la comunidad docente las estrategias utilizadas, los recursos generados, y los aprendizajes adquiridos al afrontar el reto de dar clases en un contexto semipresencial y de pandemia. En segundo lugar, hacer una valoración de los resultados académicos y de las opiniones de los estudiantes, comparando las calificaciones obtenidas antes y después del confinamiento.

## 3. Desarrollo de la Innovación

En ese apartado se explica cómo se ha desarrollado la innovación, organizado en dos secciones: en primer lugar, se presentan una serie de cuestiones formales relacionadas con la guía docente y su adaptación a la semipresencialidad; y en segundo lugar, se describen algunos recursos utilizados.

### 3.10 Cuestiones formales especificadas en la guía docente y adaptación a la docencia semipresencial "

La innovación se lleva a cabo al amparo de un Proyecto de Innovación Docente de la Universidad Autónoma de Madrid (CEE\_005.20-INN) en Estadística Teórica. Inicialmente en la guía docente se establecía una ponderación para la evaluación continua del 40% y para el examen final del 60%, que dado el carácter obligatorio y fundamental para otras asignaturas que se cursan en el grado, se decidió mantener.



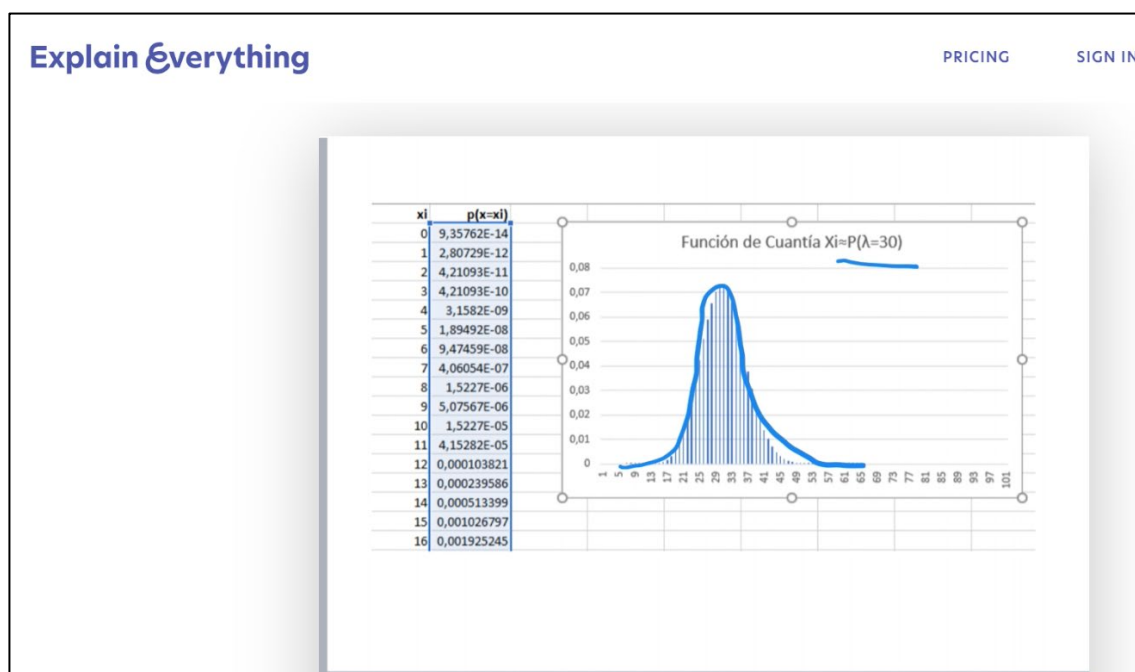
*Tgewtuqif "cevkxf cf gu'rct c'cht qpwct "gn't gvx's wg'j c'wvr wguq'rc'f qegpek "lgo kr t gupkek n'gp "gn'eqpvz wq"  
f g'rc "Eqxf/3; "*

Además, para fomentar la motivación y mantener el interés del estudiante a lo largo del curso, se ofreció la posibilidad de liberar la asignatura en aquellos casos en los que en la evaluación continua tuviera al menos un 8. Sin embargo, hubo cambios en las actividades propuestas en la evaluación continua y en el peso otorgado a cada una de ellas. Se mantuvieron dos controles presenciales, con un peso del 25% frente a un 20% en el curso pasado. Se sustituyó un trabajo en grupo y la participación activa en clase, por la realización de un portfolio electrónico con una ponderación total del 15%. Por último, se propuso la realización de un SPOC de manera voluntaria, que podía subir la nota final en un punto como máximo, siempre y cuando se hubiera aprobado la asignatura.

### 3.2. Algunos recursos utilizados "

Consideramos que la creación de contenidos on-line para que los estudiantes puedan trabajar de manera autónoma, es un aspecto clave en este contexto semipresencial. Para ello, hemos usado los recursos tecnológicos que teníamos a nuestra disposición para generar materiales en formatos digitales a los que tan acostumbrados están nuestros estudiantes. A los recursos que ya tenían, Jano, M.D. y Ortiz, S. (2017), hemos añadido:

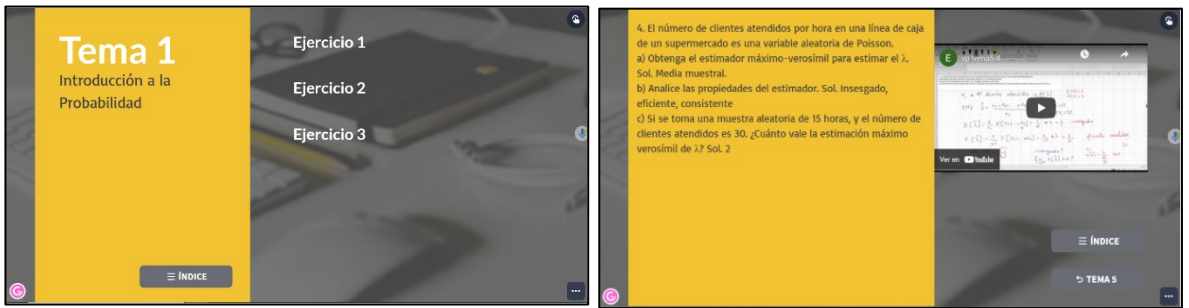
- Vídeos explicativos de cada tema, con presentaciones dinámicas y atractivas para mantener la atención del estudiante.



*Hli 03'Ecrwte'f g'Gzrrwlp'Gxgt {y lpi "*

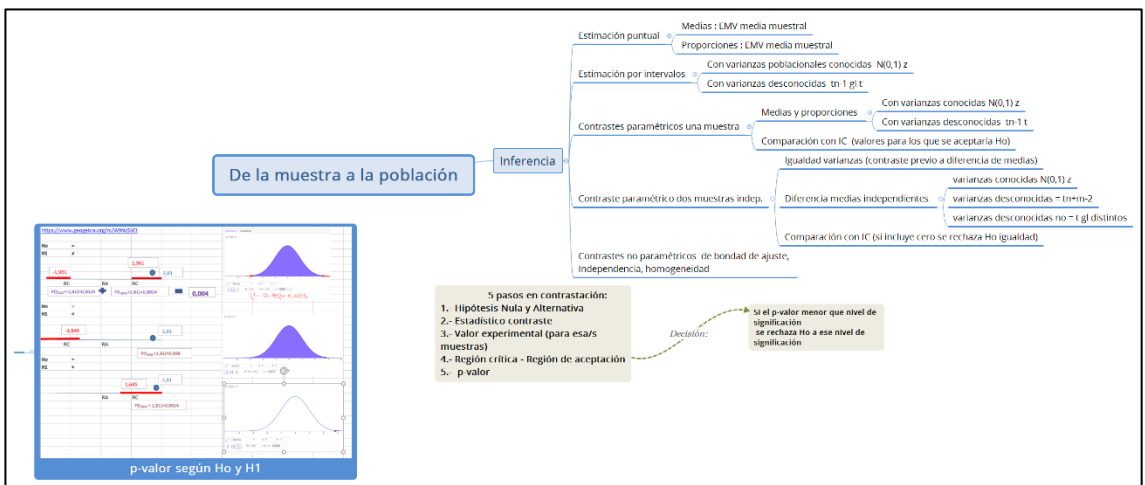
"

- Video-libro de problemas, con los enunciados y la explicación de cómo se resuelven, de fácil acceso y navegación mediante un simple enlace a un documento creado con Genially.



Hki 04'Ecrwtcu'f gtl'xkf gq/rkdt q''

- Mapas mentales, muy útiles para las explicaciones en las clases on-line. Algunos estudiantes realizaron sus propios mapas mentales para hacer un resumen de los contenidos de cada tema.



Hki 05'Ecrwtc'f g'b crc'eqpegr wrn'et gcf q'eqp'Zo kpf''

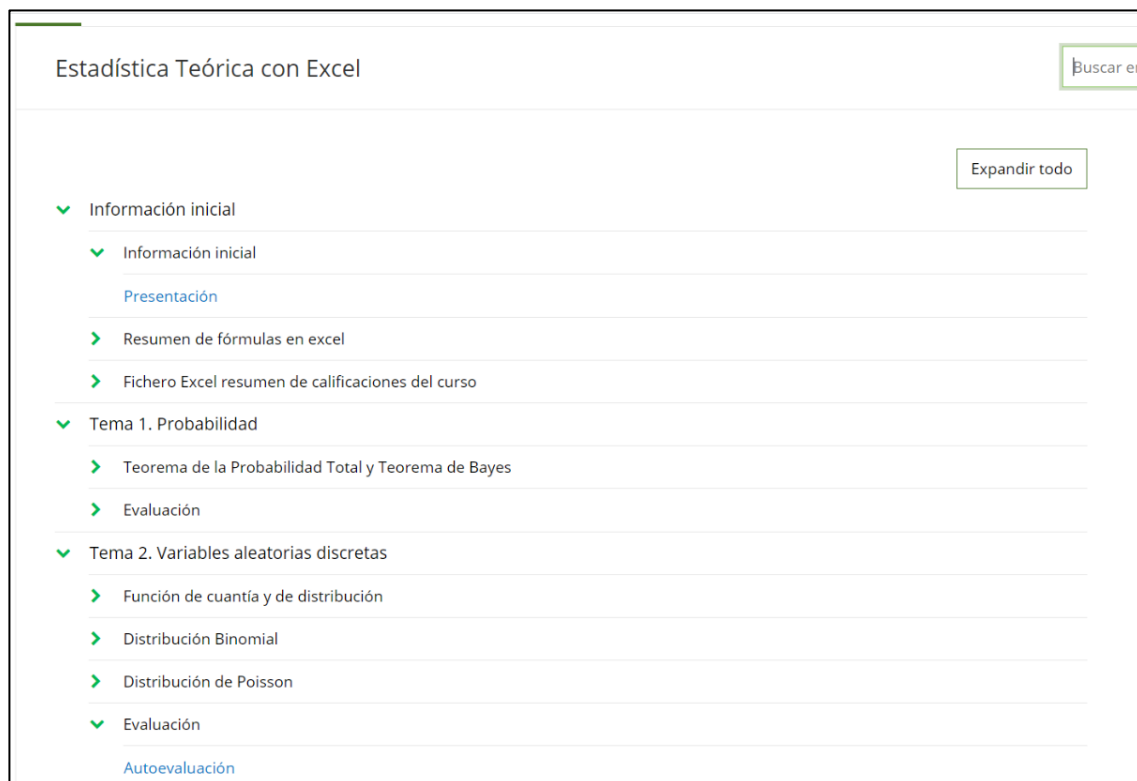
- Grabación de algunas clases en la plataforma MS Teams, para que los alumnos pudieran revisarlas o acceder a ellas, tanto si no les había tocado estar en el aula, como si estaban en situación de confinamiento por cuestiones relacionadas con la Covid-19.
- Portfolio electrónico. Para cada tema, se les proporcionaba un fichero Excel con una serie de ejercicios básicos que todos los estudiantes debían responder. Adicionalmente, debían añadir todo el trabajo que iban haciendo, como por ejemplo: un resumen de los contenidos teóricos del tema, resolución de los ejercicios de una colección de propuestos o alguna noticia encontrada en los medios de comunicación relacionada con el tema tratado.
- Curso SPOC, con una estructura similar para todos los temas: breve repaso teórico del tema y de las funciones de Excel que se utilizan, vídeos con explicaciones, resolución de ejercicios y una imagen con cada ejercicio resuelto. Además, se proponía un ejercicio y se dejaba una rúbrica con la solución y el esquema de calificación para que los estudiantes se autoevaluaran.

Tgentuqif "cevkxf cf gu'rct c'cht qpwct "gn't gq's wg'j c'wrr wgwq'ic'f qegpek "lgo kr t gupkek n'gp "gn'eqpvz wq"  
f g'ic "Eqxf/3; "



The screenshot shows a web browser at the URL [uamx.uam.es/dashboard](http://uamx.uam.es/dashboard). The main content area features a header with the course title "Estadística Teórica con Excel" in blue. Below the title, it says "UAMx - AnDatos01" and "Finalizado - 21 de dic. de 2020". On the right side, there is a button labeled "Ver curso archivado". To the left of the text, there is a small image of a person writing on a notepad.

Hli 06'Ecrwt c'f g'lpkek'f gn'ewt uq'f g'URQE"



The screenshot shows the course content page for "Estadística Teórica con Excel". At the top right, there is a search bar labeled "Buscar en". Below the search bar, there is a button labeled "Expandir todo". The main content is a list of course items, each with a green checkmark icon on the left and a right-pointing arrow icon on the left of the item text. The items are organized into sections: "Información inicial", "Tema 1. Probabilidad", and "Tema 2. Variables aleatorias discretas". The "Información inicial" section includes "Información inicial" (with a sub-link "Presentación"), "Resumen de fórmulas en excel", and "Fichero Excel resumen de calificaciones del curso". The "Tema 1. Probabilidad" section includes "Teorema de la Probabilidad Total y Teorema de Bayes" and "Evaluación". The "Tema 2. Variables aleatorias discretas" section includes "Función de cuantía y de distribución", "Distribución Binomial", "Distribución de Poisson", and "Evaluación". At the bottom of the list, there is a link labeled "Autoevaluación".

Hli 07'Ecrwt c'f g'eqvplf q'f g'ewt uq'f g'URQE"

## 4. Resultados

En el análisis de resultados se abordarán tres aspectos: por una parte, la valoración que los alumnos hacen de la docencia. Por otra, las calificaciones obtenidas este curso en contexto de pandemia, en comparación con las del curso pasado previo al confinamiento. Por último, se analizará si la calidad o el nivel del trabajo en el portfolio están asociados con los resultados finales del curso.

### 4.1. Valoración de recursos y actividades propuestas "

Para abordar esta cuestión se recogieron datos a través de una encuesta en la que los estudiantes valoraron en diferentes escalas Likert los recursos y algunas de las actividades propuestas. Además, pudieron expresar

libre y anónimamente su opinión, indicando aspectos positivos de la forma en que se desarrolló la docencia y sugerencias de mejora. La encuesta puede consultarse en el Anexo I.

Los resultados obtenidos, que se resumen en las Tablas 1 y 2, son muy positivos y apuntan a que se han logrado parte de los objetivos que se pretendían.

*Vc dx: '30I tcf q'f g'ic vdx eekp'eqp'hqu't gewt uqu'r wguqu'c'f lar qukek p'f g'hqu'cno pqu'*

| Recurso                      | Media | Desviación estándar |
|------------------------------|-------|---------------------|
| Recursos Moodle (0-10)       | 7,8   | 1,8                 |
| Videos de cada tema (0-10)   | 7,9   | 2,1                 |
| Video-libro problemas (0-10) | 8,1   | 2,1                 |
| Clases grabadas (0-10)       | 8,0   | 1,9                 |

Fuente: Elaboración propia

Hay que destacar la buena valoración que hacen los estudiantes del video-libro de problemas, de los vídeos de cada tema y de la grabación de las clases, con puntuaciones en torno a un 8 (en escala de 0 a 10). También reciben una valoración muy positiva la realización del portfolio, las clases en el aula de informática y el SPOC, todos ellos por encima de un 7,5 (en escala de 0 a 10). Lo peor valorado han sido las clases on-line y el hecho de hacer un examen presencial en papel cuando las prácticas se han hecho con Excel.

*Vc dx: '40Xcirtcekp'rqt 'hqu'cno pqu'f g'ic u'evkxf cf gu'rtr wguau''*

| Recurso   | Media | Desviación estándar |
|---|-------|---------------------|
| Clases en aula de informática (0-10)              | 7,1   | 2,4                 |
| Clases on-line (0-10)                             | 6,6   | 2,2                 |
| Realización de Portfolio (0-10)                   | 7,4   | 2,2                 |
| Exámenes presenciales (0-10)                      | 6,5   | 2,6                 |
| SPOC (0-10)                                       | 7,5   | 2,4                 |
| Realización de resumen ó un mapa conceptual (1-5) | 3,5   | 1,0                 |
| Excel como ayuda para comprender conceptos (1-5)  | 3,4   | 1,4                 |
| Dificultad de las prácticas en Excel (1-5)        | 2,8   | 1,2                 |

Fuente: Elaboración propia

Las valoraciones cualitativas, confirman estos resultados cuantitativos. Como muestra, se reproducen algunos comentarios sobre aspectos positivos:

“La disponibilidad de material que permite resolver dudas de manera autónoma y trabajar a un ritmo propio, llevando así la asignatura al día”. “La realización del portfolio al principio me parecía excesiva, pero luego me he dado cuenta de que es lo que más nos ayuda a aprender”. “El hecho de poder liberar la asignatura hace que nos esforcemos para para llegar al objetivo”. “Valoro positivamente todo el material, sobre todo clases grabadas y video-problemas”. “Muy buena adaptación a la docencia semipresencial”

Y como aspectos a mejorar señalan algunos aspectos: “Creo que si fuera todo presencial sería la guinda del pastel”. “Clases presenciales, con mayor participación”. “Si todo se explica con Excel, que el examen también sea con Excel”. “Mas juegos, y más trabajos en equipo”.

#### 4.2. Análisis de los resultados académicos de este cursos comparados con la situación pre-pandemia''

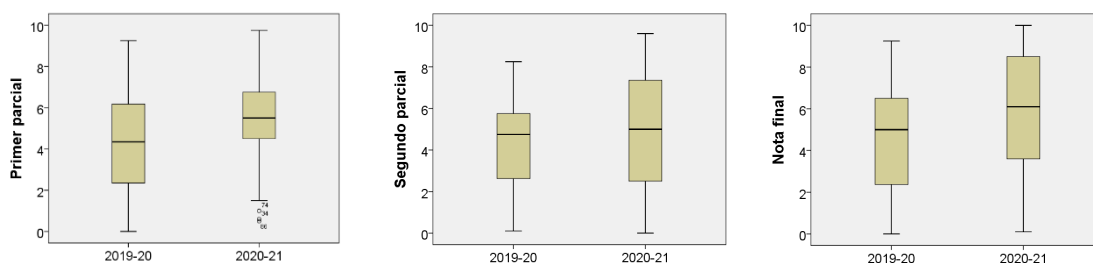
A pesar de que en nuestra opinión las notas no son fiel reflejo del aprendizaje, para comparar los resultados se utilizarán las calificaciones como elementos homogéneos de comparación. Las pruebas fueron de estructura y dificultad similar en ambos cursos. En concreto, se usarán las notas en ambos parciales y la nota final, obtenida como ponderación del 40% de evaluación continua y el 60% del examen final. En la Tabla 3. Se observa una mejorara con respecto al curso pasado, sobre todo en la del primer parcial y en la nota final, que en media son algo más de un punto superiores. Sin embargo, esas diferencias no son significativas en el segundo parcial, como se observa con el p-valor del contraste de diferencia de medias incluido en la última columna de la tabla.

*Vc drc'50Ego rctcekp'f'g'g'wncf qu'g'pvt'g'qu'ewtuqu'423;/4242'f'4242/4243"*

| Prueba          | Curso 2019-2020 |                     | Curso 2020-2021 |                     | p-valor |
|-----------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------|
|                 | Media           | Desviación estándar | Media           | Desviación estándar |         |
| Primer parcial  | 4,4             | 2,5                 | 5,5             | 2,2                 | 0,002   |
| Segundo Parcial | 4,4             | 2,3                 | 4,8             | 2,8                 | 0,280   |
| Nota final      | 4,4             | 2,7                 | 5,9             | 2,9                 | <0,001  |

Fuente: Elaboración propia

En la figura 6, se puede apreciar, mediante los gráficos de cajas, la distribución de cada una de las notas analizadas diferenciadas por cursos. En las medianas se observa una mejora en las notas del primer parcial y la nota final, aunque no tan claras como se apreciaban al analizar las medias. En las notas del segundo parcial hay una mayor dispersión en las notas del curso 2020-21, y no se aprecian diferencias en las medianas.



*Hli 08'T t'heq'f'g'ecl'f'g'rc'f'kat'kwel'p'f'g'rc'u'p'q'v'c'f'kg't'g'pek'c'u'r'qt'ewtuqu'*

#### 4.3 Relación entre los resultados académicos y la realización del portfolio ''

Uno de los aspectos más valorados por los estudiantes ha sido la realización del portfolio, que consideran que les ha ayudado a aprender y a liberar la asignatura. El interés se centra ahora en analizar si se percibe una asociación entre los resultados académicos y el nivel de compromiso con la tarea de elaborar el portfolio. Para ello se han dividido las calificaciones en cuatro grupos:

- Los que no lo hacen o son deshonestos copiando de algún compañero de manera muy evidente, que son calificados como cero (0).
- Los que lo hacen pero sin un esfuerzo muy notable, con calificaciones iguales o inferiores a cinco (0-5].
- Los que lo hacen relativamente bien, con calificaciones iguales o por debajo de 8 (5-8]
- Los que demuestran un alto grado de compromiso, con calificaciones por encima de 8 (8-10].

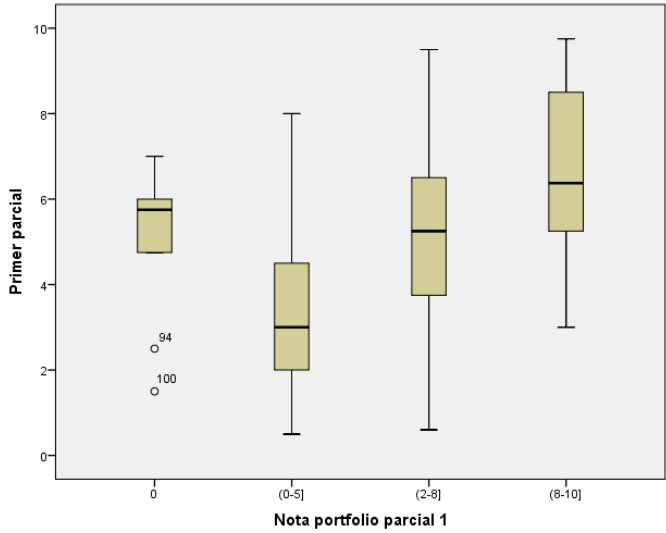
De manera análoga a la sección anterior, se ha analizado la relación con el primer control, el segundo y la nota final. El grupo de los que no hace nada, obtiene notas más altas de lo que cabría esperar, pero son pocos alumnos y heterogéneos, en el sentido de que quizá algunos son repetidores que no han dedicado mucho tiempo a la evaluación continua y sí a preparar el examen final, y otros son alumnos penalizados por comportamientos deshonestos. Entendemos que son alumnos sin compromiso en el desarrollo del curso y que se preparan la asignatura por su cuenta, al margen del grupo. Aquellos que se desenganchan totalmente obtienen malos resultados, pero los alumnos que se preparan por su cuenta la asignatura (posiblemente repetidores que no pueden asistir regularmente) finalmente pueden sacar adelante el curso.

Si observamos los tres grupos restantes (alumnos que se han involucrado en el desarrollo del curso) sí se observa claramente un aumento en la nota media del primer y del segundo control así como en la nota final cuanto mayor es el grado de compromiso en la realización del portfolio. Estos resultados se muestran en las tablas 4 a 6 y en las figuras 7 a 9. La relación es mayor en la nota final y en el segundo parcial, con un coeficiente de correlación con la nota del portfolio de 0.81 y 0.66 respectivamente, y algo menor en el primer parcial, con un coeficiente de correlación de 0.36. Esto último puede ser debido a que iban aprendiendo cómo realizar el portfolio a medida que recibían una retroalimentación de las primeras entregas, y a que fueron constatando que efectivamente el portfolio era un buen instrumento para ayudarles a preparar la asignatura y liberla por curso.

Tabla 4. Relación entre nota media del portfolio del primer parcial (agrupada) y notas del primer parcial

| <b>Calificación portfolio<br/>(primer parcial)</b> | <b>Nota primer parcial<br/>Media (Desv. Est.)</b> |
|--|---|
| 0 (n=11)   | 5,1 (1,7)   |
| (0-5] (n=11)                                       | 3,5 (2,2)   |
| (5-8] (n=49)                                       | 5,1 (2,1)   |
| (8-10] (n=30)                                      | 6,8 (2,0)   |

Fuente: Elaboración propia

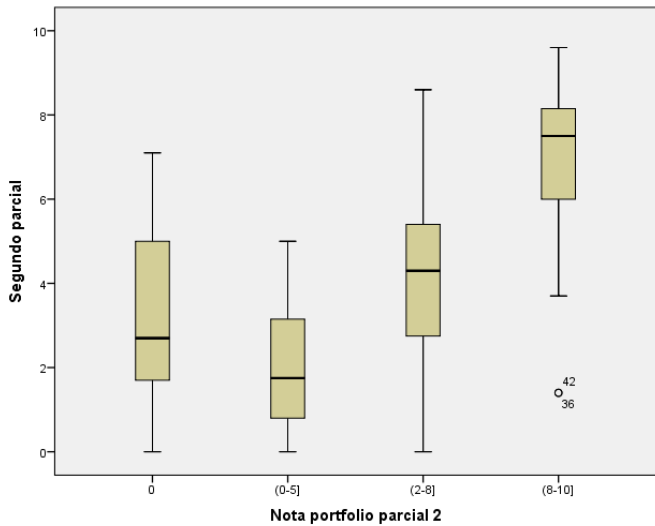


Hki 09'F kant kdwep'f g'Pqc'f gn'r tko gt "rctek'n'gp'hwpep'f g'w'ec'kkcekep'f gn'r qt v'htq'f gn'r tko gt "rctek'n"

Vcdx'70T gw'ekp'gpvt g'pqw'o gfk'f gn'r qt v'htq'f gn'ugi wpf q'rctek'n'ci twrcf c+'l'pqwu'f gn'ugi wpf q'rctek'n'

| Calificación portfolio<br>(segundo parcial) | Nota segundo parcial<br>Media (Desv. Est.) |
|---|--|
| 0 (n=14)                                    | 3,3 (2,3)                                  |
| (0-5] (n=22)                                | 2,0 (1,4)                                  |
| (5-8] (n=22)                                | 4,0 (2,2)                                  |
| (8-10] (n=43)                               | 6,8 (2,0)                                  |

Fuente: Elaboración propia



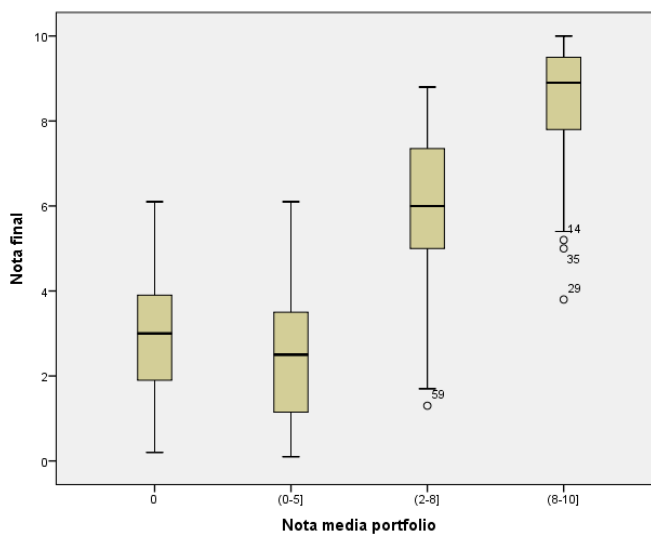
Hki 0: 'F kant kdwep'f g'Pqc'f gn'ugi wpf q'rctek'n'gp'hwpep'f g'w'ec'kkcekep'f gn'r qt v'htq'f gn'ugi wpf q'rctek'n"

"

Vc drc '80Tgrcekp'gpmg'pqc'o gfk'f gtrqt vtrkq'ci twrcf c+'l'pqc u'hpcri'guf g'rc'cuki pcwt c'''

| Calificación portfolio | Nota final         |
|------------------------|--------------------|
|                        | Media (Desv. Est.) |
| 0 (n=9)                | 2,9 (1,9)          |
| (0-5] (n=19)           | 2,5 (1,8)          |
| (5-8] (n=36)           | 5,8 (1,9)          |
| (8-10] (n=37)          | 8,3 (1,6)          |

Fuente: Elaboración propia



Hli 0; 'F kat khwekp'f g'Pqc 'hpcri'gp'hwpekp'f g'rc'eci hkecekp'f gtr qt vtrkq'''

## 5. Conclusiones

A la luz de los resultados obtenidos de esta experiencia, hemos contrastado la importancia de disponer de abundantes recursos educativos que se adapten a distintos estilos de aprendizaje de los estudiantes, en formato digital, visuales y fáciles de usar. Pero esto no es suficiente, además es imprescindible motivar y mantener la atención y el compromiso de los estudiantes, sobre todo en este periodo en el que se va notando una cierta fatiga pandémica. También es importante implementar estrategias que favorezcan el aprendizaje continuo y la evaluación continuada de las actividades que realizan, y el portfolio docente se ha mostrado como una herramienta eficaz. Además al incentivarlos con la posibilidad de liberar la asignatura por curso, siempre que acaben con alto grado de conocimiento y comprensión de los conceptos que se han ido explicando a lo largo del curso, se ha conseguido que algunos mantengan el interés y la motivación hasta el final del semestre.

La tarea del profesor es importante, proporcionando recursos y ofreciendo a modo de “lista de reproducción” secuencias de aprendizaje que los estudiantes puedan acometen a su ritmo, como señala García Aretio, L. (2021). Pero la tarea de los alumnos es clave, puesto que en nuestra opinión, el aprendizaje efectivo tiene que ver, no tanto con lo que hace el profesor, como con lo que ellos hacen. De ahí la necesidad de hacerles participar y registrar de manera ordenada sus actividades, generando ellos mismos recursos que puedan usar para preparar la asignatura y conseguir un aprendizaje más profundo. El portfolio es un instrumento muy eficaz para que “hagan” y muestren de manera formal su trabajo, como sugiere la estrecha



relación entre el compromiso en la realización del portfolio y los resultados académicos obtenidos por los estudiantes.

Los estudiantes solicitan clases más dinámicas, participativas y lúdicas. Esto supone para nosotros un área de mejora en el futuro, aunque para poder abordarla es imprescindible lograr dos hitos. Por un lado, el compromiso de los estudiantes, que deben trabajar previamente sobre los materiales. Y, por otro, los profesores deben comprobar que efectivamente la gran mayoría lo han hecho antes de entrar en clase. Solo así se podrá disponer de tiempo para juegos y dinámicas que faciliten una comprensión de conceptos difíciles, abstractos y un aprendizaje más profundo.

Además, los estudiantes piden que haya una estrecha relación entre lo que se hace en clase, desarrollo del curso con el apoyo del programa Excel, y el examen final. En nuestra opinión, éste es un problema endémico de nuestro sistema educativo en todos los niveles, en el sentido de que ya no se preparan asignaturas, sino exámenes, y necesitamos romper con esa dinámica, sobre todo en un contexto universitario. Ése también es un área de mejora clave y se hace necesario por un lado repensar la evaluación, alejándola de exámenes y pruebas similares año tras año, y por otro realizar una importante tarea de “pedagogía” entre nuestros estudiantes para que vayan más allá de los resultados académicos y se interesen por aprender más que por aprobar.

Por último, consideramos que con este cambio radical en nuestras vidas estamos aprendiendo de manera acelerada nuevas habilidades, personales, educativas y de todo tipo, y nos estamos haciendo más resilientes, como afirma Poe C. P. (2020). Esta experiencia de innovación docente nos ha empujado a aprender habilidades que serán imprescindibles cuando acabe la pandemia o podamos volver a las aulas con seguridad, acelerando el proceso que ya se había iniciado lentamente y que ya no tiene vuelta atrás. Hemos aprendido a convivir con la incertidumbre y a desarrollar competencias clave como la flexibilidad y la capacidad de adaptarnos rápidamente al cambio, y consideramos que es mejor hacerlo siguiendo la máxima del Talmud: “Sé flexible como un junco, no tieso como un ciprés”.

## 6. Referencias

- BALADRÓN PAZOS, A. J., CORREYERO RUIZ, B y MANCHADO PÉREZ, B. (2020). “La transformación digital de la docencia universitaria en comunicación durante la crisis de la COVID-19 en España: una aproximación desde la perspectiva del alumnado”. *Tgxknc'Nc'vkc'f'g'Eqo wplecekp'Uqekn*, 78, 265-287.
- CARREÑO SANCHEZ, A. M., GIMENO SORIANO, M., SANABRIA CODESAL, E. y SIXTO, D. (2019). “Claves para dinamizar una asignatura básica de matemáticas, utilizando materiales disponibles en la web”. En *IP/TGF'423; O'X"Eqpi t guq'f'g'Kppqxc'p"Gf wecvxc'{"F qegpekc"gp" Tgf* (pp. 1235-1246). Editorial Universitat Politècnica de València. Diez-
- DEL ARCO, I. , SILVA, P. y FLORES, O. (2021). “University Teaching in Times of Confinement: The Light and Shadows of Compulsory Online Learning”. *Uunc'kpc'dk'kf* (Basel, Switzerland), 13(1), 375.
- DIEZ-GUTIERREZ, E. y GAJARDO-ESPINOZA, K. (2020). “Educar y Evaluar en Tiempos de Coronavirus: la Situación en España”. *O'w'kf'kuekr'k'pct'{"Lqwt'pc'n'q'ht'Gf wecv'k'p'cn'Tgugct'ej*, 32(2), 102-134.
- GARCÍA ARETIO, L. (2021). “COVID-19 y educación a distancia digital: preconfinamiento, confinamiento y posconfinamiento”. *T'KG'OT'gxknc'K'kg'q'co'gt'k'c'p'c'f'g'Gf wece'k'p'c'F'k'nc'p'ek*, 24(1), pp. 09-32.
- GARCÍA-PEÑALVO, F. J., CORELL, A., RIVERO-ORTEGA, R., RODRÍGUEZ-CONDE, M. J. y RODRÍGUEZ-GARCÍA, N. (2021). “Impact of the COVID-19 on Higher Education: An Experience-Based Approach”. *K'p'q't'o'c'w'q'p'Vej'p'q'q'i'{"V't'g'p'f'u'q't'c'{"I'q'd'c'n'c'p'f'K'v'g't'f'kuekr'k'p'ct'{"T'gugct'ej'Eqo'o'w'p'k'f* (pp. 1-18). IGI Global.

GIL-VILLA, F., URCHAGA, J.D. y SÁNCHEZ-FDEZ, A. (2020). "Proceso de digitalización y adaptación a la enseñanza no presencial motivada por la pandemia de COVID-19: análisis de la percepción y repercusiones en la comunidad universitaria". *Tgxlnc'Nc'vpc'fg'Ego wplecek»p'Uqekn* 78, 99-119.

JANO SALAGRE, M. D. y ORTIZ SERRANO, S. (2017). "Buffet libre como experiencia de aprendizaje en la asignatura de Estadística". *TGF WOTgxlnc'fg'Fqegpek'Wpkxgtukctk*, 37(2), 179-192.

MIGUEL ROMÁN, J. A. (2020). "La educación superior en tiempos de pandemia: una visión desde dentro del proceso formativo". *Tgxlnc'Nc'vpc'fg'Gawf'ku'Gf'wec'v'xqu*. (México), ISSN: 0185-1284 L,13-40 .

POE C. P. (2020). "Pedagogy in the time of COVID-19". *Etqc'vcp'o'gf'kecn'lqwt'pcn* 61(3), 211–212.

SALAZAR, S. y ARÉVALO, M. (2019). "Implementación del portafolio como herramienta didáctica en educación superior: revisión de literatura". *Tgxlnc'Ego'rnwgpug'fg'Gf'wec'v'xqu*. 30(4), 965-981.

SILAS CASILLAS, J. C., Y VÁZQUEZ RODRÍGUEZ, S. (2020). "El docente universitario frente a las tensiones que le plantea la pandemia". *Tgxlnc'Nc'vpc'fg'Gawf'ku'Gf'wec'v'xqu*. (México), ISSN: 0185-1284 L(-),89-120.

SOBRADOS, M. (2016). "El trabajo docente en grupos numerosos. Experiencias en el uso del portafolio". *Qrek»p*, 32(10), 773-788

TEJEDOR, S., CERVI, L., TUSA, F. y PAROLA, A. (2020). "Educación en tiempos de pandemia: reflexiones de alumnos y profesores sobre la enseñanza virtual universitaria en España, Italia y Ecuador". *Tgxlnc'Nc'vpc'fg'Ego wplecek»p'Uqekn* 78, 1-21.

TURULL, M. (2020). "Docencia en tiempos de Covid 19". *Tgxlnc'fg'gf'wec'v'xqu'f'fg'gejq*. Número 22 Abril-Septiembre.

USÓN, S., PEÑA, B., ZABALZA, I., LLERA, E.M. y ROMEO, L.M. (2018). "Combining Flipped Classroom Model and Educational Videos for Improving Teaching-Learning Process in Thermodynamics and Thermal Engineering" .en *Rtqegf'kpi u*, vol. 2, issue 21, pp. 1-4.

ZABALZA, I., PEÑA, B., ZALBA, B., Y MARÍN, J. M. (2019). "Uso de YouTube como herramienta educativa de apoyo a la docencia en termodinámica e ingeniería térmica". En *RP/TGF'423; OX'Eapi t'guq'fg'kppqxc'v'xqu'Gf'wec'v'xqu'f'Fqegpek'gp'Tgf* (pp. 40-51). Editorial Universitat Politècnica de València.

## 7. ANEXO. Cuestionario

### Valoración de la asignatura de Estadística Teórica

Esta encuesta tratara de recoger en qué medida han afectado las iniciativas para fomentar el aprendizaje activo de los estudiantes y el uso de programas informáticos en el aprendizaje de la asignatura. Tu opinión es importante y nos ayudará a mejorar. Gracias de antemano por tu colaboración.

#### 1.- En general las actividades y recursos empleados en el curso me han ayudado a aprender

Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

#### Valore de 0 a 10 la utilidad de las siguientes actividades y recursos para preparar la asignatura

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| Apuntes y recursos en moodle                 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Vídeos de explicación de cada tema           | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Video-libro de problemas de clase            | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Grabación de las clases                      | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Explicaciones del profesor en clases on-line | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Clases prácticas en el aula de informática   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Realización de Portfolios                    | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Exámenes presenciales                        | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| SPOC   | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

#### 2.- La utilización de Excel me ha ayudado a comprender mejor los conceptos teóricos de la asignatura

Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

#### 3.- Hacer las prácticas en Excel me ha resultado muy difícil

Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

#### 4.- Los recursos que tenía para hacer las prácticas en Excel han sido

Mucho menos del necesario        Mucho más del necesario

#### 5.- La realización de un resumen o mapa conceptual del tema en el portfolio me ayudó a aprender

Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

#### 6.- La posibilidad de liberar la asignatura por curso me ha motivado para llevar la asignatura al día

Totalmente en desacuerdo      Totalmente de acuerdo

#### 7.- Señale los aspectos positivos de la forma en que se ha desarrollado la docencia en esta asignatura.

#### 8.- En tu opinión ¿cómo se podría mejorar la forma en que se desarrolla la docencia en esta asignatura?

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScnayq\\_OxMSEe0LKALtIXvLZW6LwbooqZ6QsI9fiPvDoJbwJQ/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScnayq_OxMSEe0LKALtIXvLZW6LwbooqZ6QsI9fiPvDoJbwJQ/viewform?usp=sf_link)

## Navegación Basada en Prestaciones: Aprendizaje Basado en Proyectos para estudiantes de Aeronavegación.

V.P. Cuenca-Gotor<sup>a</sup>, P. Yuste Pérez<sup>b</sup>, J.A. Vila Carbó<sup>c</sup>, I. Despujol Zabala<sup>d</sup> y J.A. Monsoriu-Serra<sup>e</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Física Aplicada, Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (ETSID), Universitat Politècnica de València (UPV), [yacuego@fis.upv.es](mailto:yacuego@fis.upv.es); <sup>b</sup>Departamento de Informática de Sistemas y Computadores, ETSID, UPV, [pyuste@disca.upv.es](mailto:pyuste@disca.upv.es); <sup>c</sup>Departamento de Informática de Sistemas y Computadores, ETSID, UPV, [jvila@disca.upv.es](mailto:jvila@disca.upv.es); <sup>d</sup>Departamento de Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería Civil, ETSID, UPV, [ndespujol@asic.upv.es](mailto:ndespujol@asic.upv.es); y <sup>e</sup>Departamento de Física Aplicada, ETSID, UPV, [jmonsori@fis.upv.es](mailto:jmonsori@fis.upv.es).

### *Cdiutcev''*

*kp" cgt qur ceg" gpi kpggt kpi . "o qvxcvkqp" ku" eqpulf gt gf "c" et kkecn' lcevqt "kp" vj g" vgej kpi /rgctpkpi "rt qegu. "gur gekn' f" wg" vj" g" f hkewn' "ql' vj" g" uwdlgeu' v' w' j v' O' Cevkxg" o gvj qf qru kgu. "hewugf "qp" uwf gpv' rgctpkpi . "ecp" kpet gcug" uwf gpu" o qvxcvkqp" cpf "gpj cpeg" vj gk' "rgctpkpi . "j gr kpi "vj go "vq" rgtugxt g' vj tqwi j "c' ej cmgpi kpi "y qtmqcf ORt gxlqwu' uwf kgu' j cxg' vj qy p' j qy "vj g' ko rrgo gpxvkqp" ql' vj g' Rt ql gev Dcugf "Ngctpkpi "o gvj qf qru { "cu" c' "y qtmkpi "vqru' k' xct kqu' f k' ekr' k' p' gu' ku' o qvxcvkpi "cpf" h' ekt' v' gu' vj g' k' p' vgi t' cvkpi "ql' uwdlgeu" cpf "vj gk' "r gt o cpgpeg" k' p' uwf gpv' rgctpkpi O' k' p' vj ku' y qtm' vj g' r' r' p' kpi "cpf" f' g' x' g' r' q' o g' p' v' ql' vj ku' o gvj qf qru { "k' p' xct kqu' uwdlgeu" ql' Ck' "P' cxli cvkqp" U' t' gek' k' e" Vgej p' qru { "ku' g' zr' qugf . "k' p' vgi t' cvkpi "vj g' v' u' u' vj cv' o' u' u' dg" ect t' kgf "q' w' k' p' vj g' f' h' t' g' p' v' uwdlgeu. "k' p' r' k' p' gu' q' h' c' evkqp" y k' j "c' eqo o qp" r' w' t' r' qug' < vj g' f' g' x' g' r' q' o g' p' v' q' h' vj g' r' t' ql' gev' q' h' c' p' c' k' t' r' q' t' v' c' ee' q' t' f' kpi "v' q' ku' k' p' h' t' c' u' t' w' e' w' t' g' u' c' p' f' "c' u' q' e' k' v' g' f' "r' t' q' e' g' f' w' t' g' u"*

*Mg' y q' t' f' u' < "Rt ql gev Dcugf" Ngctpkpi . "cgt qur ceg" gpi kpggt kpi . "ck" p' cxli cvkqp. "ck' r' q' t' v. "ck' r' q' t' v" k' p' h' t' c' u' t' w' e' w' t' g' u "EPU" k' p' h' t' c' u' t' w' e' w' t' g' u "c' k' t' u' r' c' e' g' o"*

"

### *Tguwo gp''*

*Gp" r' "kpi gpkgt f' "cgt qgur cekn' r' "o qvxcvkqp" u" eqpulf gtc" w" lcevqt" et f' k' e" q" gp" gr' rt qegu" f' g" gpug" cp' c' r' t' g' p' f' k' c' l' g' . "uqdt g' v' q' f' q' r' q' t' r' c' f' h' k' e' w' n' c' f' "f' g' r' u' o' cvgt k' u' k' o' r' c' t' v' f' c' u' O' N' c' u' o' g' v' q' f' q' r' u' i' f' e' u' c' e' v' k' x' c' u' " e' g' p' v' t' c' f' c' u' " gp" gr' c' r' t' g' p' f' k' c' l' g' " f' g' r' i' g' u' m' f' k' c' p' v' g' . " r' w' g' f' g' p' " c' w' o' g' p' v' c' t' " r' " o' q' v' x' c' e' k' o' p' " f' g' " n' q' u' " g' u' m' f' k' c' p' v' g' u' { "o' g' l' q' t' c' t' " u' w' " c' r' t' g' p' f' k' c' l' g' . " c' { w' f' a' p' f' q' r' u' c' " r' g' t' u' g' x' g' t' c' t' " c' " v' t' c' x' 2' u' f' g' " w' p' c' " e' c' t' i' c' " f' g' " v' t' c' d' c' l' q' " f' g' u' e' h' c' p' v' g' o' " G' u' m' f' k' u' " r' t' g' x' k' u' " j' c' p' " f' g' o' q' u' m' t' c' f' q' " e' o' o' q' " r' " k' o' r' r' c' p' v' e' k' o' p' " f' g' " r' " o' g' v' q' f' q' r' u' i' f' e' " f' g' " C' r' t' g' p' f' k' c' l' g' D' c' u' c' f' q' " g' p' " R' t' q' l' g' e' v' q' u' e' q' o' q' j' g' t' t' c' o' k' g' p' v' e' f' g' " v' t' c' d' c' l' q' " g' p' f' k' e' k' r' k' p' c' u' x' c' t' k' e' u' " g' u' o' q' v' x' c' f' q' t' c' " { " h' e' k' t' e' " r' " k' p' v' g' i' t' c' e' k' o' p' " f' g' " r' u' o' c' v' g' t' k' u' { " u' w' " r' g' t' f' w' t' c' e' k' o' p' " g' p' " g' r' i' c' r' t' g' p' f' k' c' l' g' " f' g' r' i' c' n' w' o' p' e' f' q' o' G' p' " g' u' w' " v' t' c' d' c' l' q' " u' g' " z' r' q' p' g' " r' " r' r' c' p' h' e' c' e' k' o' p' " f' " g' r' i' f' g' u' c' t' t' q' m' q' " f' g' " g' u' w' " o' g' v' q' f' q' r' u' i' f' e' " g' p' " x' c' t' k' e' u' " c' u' k' i' p' e' w' t' c' u' f' g' " r' " V' g' e' p' q' r' u' i' f' e' " G' u' r' g' e' f' k' e' c' " f' g' " C' g' t' q' p' c' x' g' i' c' e' k' o' p' . " k' p' v' g' i' t' c' p' f' q' " r' e' u' v' t' g' c' u' s' w' g' " u' g' f' g' d' g' p' " i' n' g' x' c' t' " c' " e' c' d' q' " g' p' " r' u' o' " f' k' a' k' p' v' e' u' " c' u' k' i' p' e' w' t' c' u' . " g' p' " r' i' f' g' c' u' f' g' " c' e' e' k' o' p' " e' q' p' " w' p' " h' k' p' " e' q' o' A' p' < " r' e' " g' r' v' d' q' t' c' e' k' o' p' " f' g' r' i' r' t' q' l' g' e' v' q' " f' g' " w' p' " c' g' t' q' r' w' g' t' v' q' " c' v' g' p' f' k' g' p' f' q' " c' " u' w' i' k' p' h' t' c' g' i' u' t' w' e' w' t' c' u' { " r' t' q' e' g' f' k' o' k' g' p' v' q' u' " c' u' e' q' e' k' f' q' u' o' "*

*Rc' n' d' t' c' u' " e' n' x' g' < " C' r' t' g' p' f' k' c' l' g' " D' c' u' c' f' q' " g' p' " R' t' q' l' g' e' v' q' u' " k' p' i' g' p' k' g' t' f' e' " c' g' t' q' g' u' r' c' e' k' n' " c' g' t' q' p' c' x' g' i' c' e' k' o' p' . " c' g' t' q' r' w' g' t' v' q' . " k' p' h' t' c' g' i' u' t' w' e' w' t' c' u' c' g' t' q' r' q' t' w' e' t' k' e' u' . " k' p' h' t' c' g' i' u' t' w' e' w' t' c' u' " E' P' U' " g' u' r' c' e' l' q' " c' 2' t' g' q' o' "*

## 1 Introducción

El Grado en Ingeniería Aeroespacial (UPV, 2021a) culmina la formación científico-técnica de su alumnado con el estudio de intensificación de una de sus tecnologías específicas (Aeromotores, Aeronaves o Aeronavegación), que habilita al estudiante para el ejercicio de la profesión de la ingeniería técnica aeronáutica, y que se desarrolla entre el sexto y el octavo semestre del plan de estudios. Las asignaturas ofertadas en el módulo 8 - Tecnología Específica de Aeronavegación (UPV, 2021b) entroncan con asignaturas de carácter obligatorio y con otras afines de carácter optativo, ofreciendo a los estudiantes una formación completa que les permitirá desarrollar su labor profesional en el ámbito general de la ingeniería técnica aeronáutica y, en particular, de esta intensificación. Las asignaturas implicadas en el desarrollo de este trabajo son las siguientes (*Vcdx'3*):

*Vcdx'30Cukipcwtcu'CDR'Pcxgi cel»p'Dcufc'gp'Rt gucekppgu0'*

| Nombre - código   | Tipo     | Curso | Sem. | ECTS | Nº est. |
|---|----------|-------|------|------|---------|
| Planificación y Desarrollo de Aeropuertos - 11922         | Optativa | 3     | 5    | 6    | 14      |
| Navegación Aérea, Cartografía y Cosmografía - 11935       | Optativa | 3     | 6    | 4,5  | 26      |
| Infraestructuras para la Navegación Aérea - 11943         | Optativa | 4     | 7    | 6    | 22      |
| Gestión del Espacio Aéreo I - 11936                       | Optativa | 4     | 7    | 6    | 26      |
| Ingeniería de los Sistemas de Navegación Aérea II - 11940 | Optativa | 4     | 8    | 6    | 27      |
| Gestión del Espacio Aéreo II - 11937                      | Optativa | 4     | 8    | 6    | 31      |

En la situación de partida, la organización de los estudios presentados conllevaba la realización de múltiples tareas en las distintas asignaturas, que facilitaban la adquisición de los conocimientos y competencias necesarios para el devenir profesional del alumnado, y que formaban parte de la evaluación final de las asignaturas, junto con la realización de pruebas escritas de respuesta abierta. La diversificación, y en ocasiones duplicidad, de estas tareas requería una dedicación extra del alumnado, que se enfrentaba a estas tareas con poca motivación.

En el caso de la formación en ingeniería aeroespacial, se considera la motivación como factor crítico en el proceso de aprendizaje y en el rendimiento académico del alumnado, sobre todo debido a la dificultad de las materias impartidas (López, 2019). Es importante, por tanto, identificar las metodologías activas que pueden aumentar la motivación de los estudiantes y mejorar su aprendizaje, ayudándoles a perseverar a través de una carga de trabajo desafiante (Prince, 2004).

Las metodologías activas de aprendizaje se basan en actividades que implican a los estudiantes de tal manera que realizan las tareas con el pensamiento aplicado en la tarea desarrollada, obteniendo una conjunción entre actividad y reflexión que mejora la capacidad de aprendizaje del alumnado. Frente al aprendizaje tradicional, en que el profesor lidera el trabajo de los estudiantes mediante la impartición de clases magistrales de teoría y aplicaciones prácticas dirigidas, cada vez más se demanda el papel

protagonista del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sin que por ello haya que perder de vista la importancia de la lección magistral en el principio de todo proceso, junto con el trabajo en equipo y el trabajo autónomo del estudiante (Zabalza, 2011). Se hace necesario, pues, seguir el camino hacia un modelo docente más efectivo centrado en el aprendizaje, sobre todo en el aprendizaje autónomo del estudiante tutorizado por el profesorado, y centrado en los resultados de aprendizaje; un modelo que enfoque el proceso de enseñanza-aprendizaje como un trabajo cooperativo entre profesorado y alumnado (Fernández, 2006).

La aplicación de nuevos modelos centrados en la práctica beneficia particularmente a la educación en ingeniería por su componente de práctica esencial. Además, las asignaturas de segundo ciclo, y en concreto las de tecnologías específicas, que tienen un carácter muy tecnológico y sistemático, son más adecuadas para implementar métodos de aprendizaje activo como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), que será la herramienta clave para este proceso (Rodríguez, 2015). El ABP potencia no solo la adquisición por parte de los estudiantes de las competencias específicas de cada asignatura, sino también el desarrollo de competencias o habilidades como la capacidad para resolver problemas, el pensamiento crítico, la adaptabilidad, la capacidad para la recogida de datos, el trabajo en equipo, la proactividad, etc., cada vez más valoradas en el ámbito profesional de la aviación y la aeronáutica (McGunagle, 2018).

De hecho, de entre los beneficios de este método se destaca que: aumenta el aprendizaje autónomo, prepara a los estudiantes para los puestos de trabajo, aumenta la motivación, fortalece la autoconfianza, establece la conexión entre el aprendizaje en la escuela y la realidad, ofrece oportunidades de colaboración para construir conocimiento, aumenta las habilidades sociales y de comunicación, aumenta las habilidades para la solución de problemas... Si a esto añadimos los beneficios del trabajo colaborativo en cuanto a aumento de la interacción y de la habilidad de pensamiento crítico en el negociado de soluciones, el ABP parece ser una buena estrategia para la mejora de la calidad del aprendizaje (Tippelt, 2001; Maldonado, 2008).

La unificación de las tareas que se deben llevar a cabo en las distintas asignaturas implicadas en el desarrollo de este trabajo, en líneas de acción con un fin común, permitirá al estudiante ser el que lidere y dirija su propio proyecto, requiriendo la toma de decisiones propia aun contando siempre con el apoyo del profesorado. Será este último quien inicie el proceso identificando los requisitos y las competencias a adquirir mediante los contenidos y habilidades definidas, siendo el estudiante autónomo en el aprendizaje de los contenidos y desarrollo de las habilidades. Además, se fomentará también el trabajo de proyectos por equipos utilizando las listas de requisitos como interfaz entre equipos.

## 2 Objetivos

El fin último de este proyecto es mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de la Tecnología Específica de Aeronavegación (Grado en Ingeniería Aeroespacial), empleando la metodología de ABP. Para ello, los estudiantes elaborarán el diseño de un aeropuerto atendiendo a sus infraestructuras y procedimientos asociados.

Los objetivos específicos, a lograr por parte del profesorado, son:

- Diseñar actividades de aprendizaje abiertas, basadas en casos reales, asociadas a la entrega del proyecto y coordinadas entre asignaturas, empleando el proyecto como nexo de unión. Estas actividades facilitarán y mejorarán el proceso de aprendizaje y evaluación de las competencias generales, específicas y transversales.
- Planificar el desarrollo de estas actividades, en cuanto al establecimiento de los tiempos de trabajo y fechas de entrega.

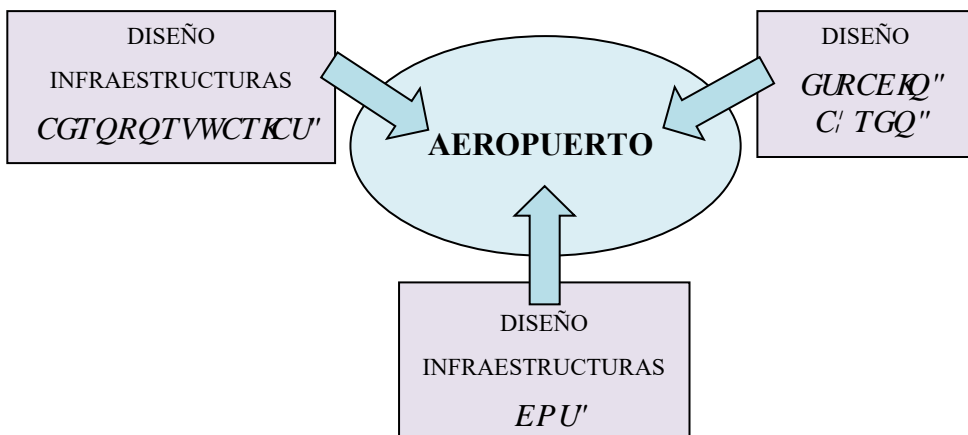
- Realizar el seguimiento del trabajo del alumnado, analizando y valorando los resultados obtenidos, tanto respecto a la satisfacción con el método de ABP como herramienta de trabajo, como al logro de los resultados de aprendizaje.
- Visualizar los resultados de las actividades realizadas por el alumnado mediante la organización de jornadas de exposición. En la presentación de los proyectos desarrollados por los estudiantes se fomentará la participación activa de los mismos y el intercambio y aporte de ideas.

Respecto a los estudiantes, se espera que, a la consecución del proyecto, sean capaces de:

- Recabar la información necesaria en bibliografía y normativa aplicable al diseño de aeropuertos y cálculo de infraestructuras.
- Identificar los elementos funcionales básicos del sistema de navegación aérea y las necesidades del equipamiento embarcado y terrestre para una correcta operación.
- Aplicar los conocimientos teóricos de las materias implicadas a la práctica profesional, mediante el diseño del lado tierra y el lado aire de un aeropuerto.
- Calcular los elementos necesarios para la definición de un aeropuerto: parámetros de las pistas aéreas, redes de infraestructuras eléctricas y sistemas específicos de la aeronavegación.
- Elaborar el informe del diseño de un aeropuerto, incluyendo toda la documentación necesaria, para su presentación en formato de comunicación oral (ponencia o póster).

### 3 Desarrollo de la innovación

Para lograr el objetivo principal del presente proyecto, el estudiante completará el diseño de un proyecto de infraestructuras y procedimientos asociados a un aeropuerto desde sus diferentes puntos de vista: diseño de las infraestructuras aeroportuarias y de las redes de comunicaciones, navegación y vigilancia (CNS), y diseño del espacio aéreo; intentando que la visión del alumnado sea integradora y no por componentes aislados. En el desarrollo del proyecto se han programado actividades a llevar a cabo individualmente y en equipos de entre 4 y 5 estudiantes.



*Hli 03<Uwdukago cu'kpvgi tcf qt gu'f gn'r tq{ gevq'f g'wp'cgt qrwgtvq0'*

Siguiendo la síntesis de los *o qf grqu'rctc'gn'f kug° q'f g'cevkxf cf gu'qti cpk|cf cu* propuestos por Edutopia y Buck Institute for Education (García, 2017), en primer lugar se abordó el “Desarrollo de la idea del Proyecto” (FASE 1), a continuación se llevó a cabo la “Preparación del Soporte” y la “Planificación de Actividades” (FASE 2), y se finalizará con la “Presentación Final del Proyecto y Evaluación” (FASE 3).

En este momento no se cuenta con la evaluación final del proyecto, pues los estudiantes se encuentran aún en fase de realización de varias de las actividades; sin embargo, sí que se cuenta ya con los instrumentos de evaluación de los resultados, tanto en cuanto a la evaluación del proyecto final como respecto al grado de satisfacción del alumnado en el desarrollo del mismo.

### 3.1. FASE 1: Desarrollo de la idea del Proyecto.

Como se ha indicado en el apartado anterior, el objetivo principal de este proyecto es mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes empleando la metodología de ABP. Para ello, se ha partido de un planteamiento abierto y significativo para los estudiantes de esta tecnología específica, como es la elaboración del diseño de un aeropuerto atendiendo a sus infraestructuras y procedimientos asociados.

Ante la autenticidad de este reto, y su alto nivel en la escala de niveles de conocimiento, se pretende que los estudiantes sean capaces de demostrar sus conocimientos en todas las materias necesarias para la consecución del proyecto. Además, al ser un proyecto complejo, se debe desarrollar mediante diferentes actividades y la síntesis de la información recabada en todas ellas.

### 3.2. FASE 2: Preparación del Soporte y Planificación de Actividades.

El profesorado participante ha diseñado el proyecto y elaborado el material necesario para su puesta en marcha, seguimiento y evaluación. Dado que existe una secuenciación temporal de las asignaturas implicadas en el proyecto prevista en el propio Plan de Estudios (*Vcdx '3*), el desarrollo del trabajo se está ajustando al propio desarrollo de la adquisición de competencias por parte del alumnado. La implicación de las asignaturas en cada uno de los subsistemas mostrados en el diagrama anterior (*Hki 03*), así como los resultados esperados de cada una de las actividades llevadas a cabo por parte del alumnado, se muestran a continuación:

|   |
|---|
| DISEÑO INFRAESTRUCTURAS <i>CGTQRQTVWCTKCU</i>         |
| 33; 44'ó'Rrcpkkecek»p'f'F lug° q'f'g'²Cgtqrwgtvqu     |
| 33; 65'ó'kpltcgutnewwtcu'rctc'rc'Pcxgi cek»p'²C²tgc'' |

|  |
|--|
| RESULTADOS:  |
| - Establecimiento y análisis de requisitos del subsistema Diseño de Infraestructuras Aeroportuarias. |
| - Proyecto de pistas.  |
| - Proyecto de balizamiento.  |
| - Proyecto de instalaciones eléctricas.  |

|   |
|---|
| DISEÑO INFRAESTRUCTURAS <i>EPU</i>                                |
| 33; 65'ó'kpltcgutnewwtcu'rctc'rc'Pcxgi cek»p'²C²tgc''             |
| 33; 62'ó'kpi gpkgt'f'f'g'²qu'Uungo cu'f'g'²Pcxgi cek»p'²C²tgc''K' |
| 33; 58'ó'I guk»p'f'gn'Gur cekq'²C²tgc''K'                         |

|   |
|---|
| RESULTADOS:   |
| - Establecimiento y análisis de requisitos del subsistema Diseño de Infraestructuras CNS. |
| - Proyecto de radioayudas.  |
| - Proyecto de instalaciones radar.  |
| - Proyecto de comunicaciones.   |



|   |
|---|
| <b>DISEÑO GURCEKQ'CI TGO</b>                                |
| 33; 57'6'Pcxgi cekp'C2tgc.'Ectvqi tclh'f'f'Equo qi tclh'f'" |
| 33; 59'6'I guk>p'f gn'Gurce kq'C2tgg'KK'                    |

- RESULTADOS:**
- Establecimiento y análisis de requisitos del subsistema Diseño del Espacio Aéreo.
  - Estudio de recepción de señales radioeléctricas de satélites.
  - Cartas de navegación con el diseño de los procedimientos de aproximación al aeropuerto.

*50#00Guc drgek0 kgpvq'f'c'p' rku'f g't'gs wku'ku0'*

Estos subsistemas no son independientes entre sí; por ejemplo, el Diseño del Espacio Aéreo depende de las Infraestructuras CNS existentes o, a la inversa, si se pretende realizar un determinado Diseño de Espacio Aéreo deberán generarse una serie de requisitos para las infraestructuras que deberán soportarlo. En la metodología propuesta el estudiante debe aprender que, para realizar un diseño, deben establecerse unos requisitos sobre cada subsistema y que el punto de partida para el diseño es un análisis detallado de estos requisitos. Asimismo, el diseño de un subsistema siempre requiere establecer una lista de requisitos sobre los subsistemas en los cuales se sustenta. El establecimiento y análisis de requisitos sobre cada uno de los subsistemas resulta así una actividad clave en la metodología propuesta.

*50#00F guctt qmq'f g'c'evk'cl'f cf gu0'*

En la asignatura 11922 – Planificación y Diseño de Aeropuertos, que se imparte en quinto semestre, los estudiantes, trabajando en modo grupal, preparan un informe estratégico sobre la posible instalación de un aeropuerto para la ciudad de Cáceres, con el apoyo del Manual de Diseño de Aeródromos (OACI, 2006a), empleando el Boeing 737-800 como avión de diseño. En este informe se evalúa el tamaño de pista necesario en función del avión de diseño y la estimación del resto de las necesidades del terreno, y se ha realizado la selección de la zona en la que instalar el aeropuerto teniendo en cuenta el espacio disponible para la construcción del aeropuerto, la situación de los obstáculos, las variables medioambientales y geográficas de la zona, la situación de las poblaciones, la situación de las vías terrestres, etc. A pesar de que la asignatura optativa es común a estudiantes de las diferentes tecnologías específicas, se realiza un seguimiento particular de los trabajos del alumnado que curse la tecnología específica de Aeronavegación.

Posteriormente, en la asignatura 11935 – Navegación Aérea, Cartografía y Cosmografía, optativa propia de la tecnología específica de Aeronavegación impartida en sexto semestre, los equipos de estudiantes trabajan en la validación de procedimientos de navegación basados en satélite (SBAS). Para ello se requiere conocer el espacio físico en el que se hará la validación y, a partir de él, estudiar la recepción de las señales radioeléctricas procedentes de los satélites en esa zona (Pisacane, 2008). Dado que se cursa en sexto semestre, se secuencian las fases del trabajo de manera que el estudiante realiza el estudio de validación de la zona en la que se ha implantado el aeropuerto.

En la asignatura 11943 – Infraestructuras para la Navegación Aérea, que se imparte en séptimo semestre, se trabajan todas las instalaciones del aeropuerto propuesto en la asignatura 11922 – Planificación y Diseño de Aeropuertos, tanto las necesarias para el funcionamiento del aeropuerto (central eléctrica, red de distribución y canalizaciones eléctricas) como las utilizadas por los sistemas de ayuda a la navegación (balizamiento, ILS, NDB, VOR Doppler, DME...). Para ello se emplean los documentos de la Organización

de Aviación Civil Internacional (OACI) referentes a sistemas eléctricos y ayudas visuales en el diseño de aeródromos (OACI, 1983; OACI, 2004; OACI, 2009). Como continuación de la parte del proyecto desarrollada en esta asignatura, en el siguiente semestre, la asignatura 11940 – Ingeniería de los Sistemas de Navegación Aérea II trabajará todas las infraestructuras de navegación no basadas en tierra, es decir, de navegación basada en satélite (GNSS). En esta asignatura se aprovechará el estudio de validación realizado en la asignatura 11935 – Navegación Aérea, Cartografía y Cosmografía para completarlo mediante el estudio desde el punto de vista del satélite (estructura de la señal, mensaje de navegación, posicionamiento y sistemas de aumentación basados en GNSS), todo ello basado en la tecnología de los sistemas de comunicación vía satélite (Maral, 2005).

Las dos últimas asignaturas implicadas en el proyecto abordan un enfoque de las infraestructuras y procedimientos asociados al aeropuerto diseñado desde el punto de vista de los servicios para la navegación aérea. En primer lugar, la asignatura 11936 – Gestión del Espacio Aéreo I, de séptimo semestre, se centra en el servicio de vigilancia: en función de los requisitos del aeropuerto definido en la asignatura 11922 – Planificación y Diseño de Aeropuertos, se estudia la implantación de un servicio de vigilancia basado en radar primario, secundario y/o ADSB (OACI, 2011; Sáez, 2012). Por último, en la asignatura 11937 – Gestión del Espacio Aéreo II, de octavo semestre, los estudiantes elaborarán un informe con el diseño de los procedimientos de vuelo para el aeropuerto, en base a la disponibilidad de las infraestructuras de navegación aérea diseñadas en las asignaturas anteriores y utilizando los criterios de prestaciones de navegación y franqueamiento de obstáculos establecidos por la OACI (OACI, 2006b).

*50#0RrcpHkecek»p'f g'cevklf cf gu0'*

La preparación del proyecto por parte del profesorado ha conllevado una serie de tareas previas como la planificación temporal de las actividades a llevar a cabo por el alumnado, las entregas y exposiciones previstas; el diseño del sistema de evaluación final del proyecto y la elaboración de los sistemas de recogida de resultados. Sin embargo, el proyecto se ha tenido que ir adaptando a las circunstancias derivadas de la situación de crisis sanitaria en la que aún estamos inmersos, por lo que parte de los hitos del desarrollo han sido modificados y orientados a la nueva -y casi principal- forma de relación y comunicación.

En la implementación del proyecto se están desarrollando las actividades que se han definido en el apartado 50#0Q y que se indican escuetamente a continuación, atendiendo a la secuenciación de las asignaturas, la relación que existe entre los subsistemas integradores del proyecto, las actividades que se desarrollan dentro de la asignatura (clases en aula, laboratorio, tutorías) y las distintas metodologías que se usan a lo largo del curso (clases magistrales, resolución de problemas, etc.) (García, 2017):

1. Establecimiento y análisis de requisitos del subsistema Diseño de Infraestructuras Aeroportuarias (5º semestre).
2. Informe de instalación de aeropuerto y proyecto de pistas (5º semestre) – A1.
3. Evaluación parcial por parte de los profesores de las asignaturas implicadas (5º semestre).
4. Establecimiento y análisis de requisitos del subsistema Diseño del Espacio Aéreo (6º semestre).
5. Estudio de recepción de señales radioeléctricas de satélites (6º semestre) – A2.
6. Evaluación parcial por parte de los profesores de las asignaturas implicadas (6º semestre).
7. Establecimiento y análisis de requisitos del subsistema Diseño de Infraestructuras CNS (7º semestre).
8. Proyecto de balizamiento (7º semestre) – A3.
9. Proyecto de instalaciones eléctricas (7º semestre) – A4.
10. Proyecto de radioayudas (7º semestre) – A5.
11. Proyecto de instalaciones radar (7º semestre) – A6.
12. Evaluación parcial por parte de los profesores de las asignaturas implicadas (7º semestre).

13. Proyecto de comunicaciones (8º semestre) – A7.
14. Cartas de navegación con el diseño de los procedimientos de aproximación al aeropuerto (8º semestre) – A8.
15. Evaluación parcial por parte de los profesores de las asignaturas implicadas (8º semestre).
16. Exposición y evaluación final del proyecto del aeropuerto (8º semestre).

### 3.3. FASE 3: Presentación Final del Proyecto y Evaluación.

La conclusión del proyecto de diseño de un aeropuerto se realizará mediante la entrega de un documento que recoja y sintetice los resultados de las actividades desarrolladas a lo largo de los dos cursos. Este documento consistirá en una presentación de diapositivas o un póster para su exposición. En el caso de que se permita hacer una exposición presencial, se optará por la presentación en formato póster, situando los paneles expositores en el patio de la Escuela para que puedan ser visualizados y explicados como si de la jornada de un congreso se tratara. En caso contrario, se optará por la exposición de diapositivas a través de Teams, como ya se ha realizado en actividades anteriores. Los proyectos concluidos podrán considerarse como base para la elaboración de Trabajos Fin de Grado, y la evaluación de estos se computará con un 10% de la nota de proyecto de las dos últimas asignaturas: Ingeniería de los Sistemas de Navegación Aérea II – 11940 y Gestión del Espacio Aéreo II - 11937.

La evaluación de los resultados obtenidos se basa en el seguimiento del proceso enseñanza-aprendizaje del alumnado, mediante la evaluación de las competencias generales y específicas, así como de las competencias transversales trabajadas en el desarrollo del proyecto. A continuación se muestran las actividades que conforman el proyecto, indicándose la metodología empleada para su consecución, las competencias transversales que trabaja, los sistemas seguidos para su evaluación (ICE-UPV, 2021) y el peso de esta en la asignatura, teniendo en cuenta que las actividades A3, A4 y A5 se realizan en la misma asignatura (*Vcdre'4*):

*Vcdre'40Cevkxf cf gu'eqo rvgvpek u'tcpwgtueng u'gxcnwce k»p'f'r guq'gp'ru'c'iki pcwmtci0'*

| Activ. | Metodología   | CT    | Evaluación   | Peso |
|--------|---|-------|--|------|
| A1     | Trabajo en equipo de instalación de aeropuerto, con exposición por Teams. | 06-08 | Calidad del proyecto.<br>Rúbricas ICE CT06 y CT08.   | 30%  |
| A2     | Trabajo en equipo de recepción de señales, con exposición por Teams.      | 08-11 | Calidad del trabajo.<br>Valoración de la exposición. | 40%  |
| A3     | Trabajo individual de proyecto de balizamiento.                           | 05-07 | Calidad del proyecto.<br>Rúbrica ICE CT07.           | 10%  |
| A4     | Trabajo individual de proyecto de red eléctrica.                          | 05-07 | Calidad del proyecto.<br>Rúbrica ICE CT07.           | 10%  |
| A5     | Trabajo individual de proyecto de radioayudas.                            | 05-07 | Calidad del proyecto.<br>Rúbrica ICE CT07.           | 10%  |
| A6     | Trabajo individual de proyecto de radar.                                  | 09-10 | Calidad del trabajo.                                 | 20%  |
| A7     | Trabajo individual de proyecto de comunicaciones.                         | 01-03 | Calidad del trabajo.<br>Corrección de cálculos.      | 40%  |
| A8     | Trabajo individual con entrega de informe de procedimientos.              | 02-13 | Calidad del informe.                                 | 50%  |

## 4 Resultados

El nivel de logro de los objetivos del propio proyecto: diseño de las actividades y planificación de las mismas; y análisis del seguimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado, respecto a los resultados de aprendizaje y respecto al grado de satisfacción con la metodología empleada; no puede ser analizado en su totalidad, al encontrarnos todavía inmersos en él. Los resultados mostrados a continuación hacen referencia a la planificación y desarrollo de la metodología, mientras que el análisis de los resultados de aprendizaje y del grado de satisfacción del alumnado se llevará a cabo a la finalización del presente curso académico 2020/2021.

Para la puesta en marcha y funcionamiento del proyecto se han llevado a cabo las reuniones previstas, realizando siempre un acta de la reunión que permitiera llevar a cabo el seguimiento del diseño e implantación del mismo (*Kó ci gp"3*). De esta manera se fue concretando la planificación temporal de las distintas actividades y se facilitó la adaptación de estas a la situación de distanciamiento social requerida por la pandemia. A pesar de las dificultades en el establecimiento de reuniones con la periodicidad deseada, derivadas de la alta carga en gestión e investigación de algunos de los participantes, la coordinación entre el profesorado de las distintas asignaturas ha sido exitosa.

REUNIÓN 2: Planificación de la asignatura de Aeropuertos.

FECHA: 3 de octubre de 2019

ASISTENTES: Pedro, Joan, Nacho y Vanesa.

- ¿Diseño aeropuerto Falcon (tipo de avión privado) en Cáceres?
- ¿Servidumbres aeródromo Requena? Mapeo de zonas próximas a Requena para aterrizajes de emergencia...

Ejercicios asociados:

- Estudio de tráfico en los últimos años.
- Estudio de pistas ya construidas.
- Diseño de pistas (grupos de 4-5 alumnos)
- Iluminación de las pistas.
- Servidumbres (Requena con 1 VOR)
- Firme de una pista.

Lo que importa para el diseño es la altitud, temperatura y avión. Se podría trabajar con un existente y actualizar para aviones más grandes (A380, 747...)

!!!Hablar con Israel para sincronizar la parte de navegación!!!

*Kó ci gp"3<Cew'f'g'rc't'gwplp"40'*

Respecto al análisis del logro de los resultados del proyecto, enfocados en el alumnado, se ha elaborado una rúbrica para la evaluación de la presentación final del proyecto (*Kó ci gp"4*). También se ha elaborado una encuesta (*Kó ci gp"5*) para la recolección de datos globales con el fin de detectar tendencias en su análisis, con una pregunta de respuesta abierta en la que plasmar las impresiones, problemas, sugerencias de mejora, etc. Mediante esta técnica se analizarán resultados en cuanto a satisfacción del alumnado, tiempo de dedicación, problemas en la consecución del proyecto, etc. para completar la valoración del proyecto (*Vcdrc"5*).

Por último, se considera fundamental la visualización de los resultados, tanto de los proyectos realizados por los estudiantes mediante la organización de jornadas de exposición en cuanto sea posible, como de los propios de la aplicación de la metodología de ABP.

| Rúbrica Proyecto Aeronavegación.  |   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|---|--|
|   | Muy deficiente<br>0 puntos  | Deficiente<br>2 puntos  | Mejorable<br>5 puntos   | Notable<br>8 puntos   | Excelente<br>10 puntos   |
| <b>Presentación</b><br>10 %<br>Redacción y maquetación de la presentación: textos, tablas, imágenes,...                       | Muy deficiente<br>No cumple con los requisitos mínimos.   | Deficiente<br>Faltan varios elementos requeridos. Los contenidos no están bien organizados. La presentación presenta fallos de ortografía, tipografía no homogénea, tablas o imágenes mal insertadas... | Mejorable<br>Falta algún elemento requerido. Los contenidos están bien organizados. La presentación presenta fallos de ortografía, tipografía o tablas no están recuadradas.                      | Notable<br>Están todos los elementos requeridos. Los contenidos están bien organizados y las imágenes o tablas están correctamente colocadas. El aspecto no es profesional.               | Excelente<br>Están todos los elementos requeridos. Los contenidos están bien organizados y las imágenes o tablas están correctamente colocadas. Presenta un aspecto profesional. |
| <b>Introducción y objetivos</b><br>10 %<br>Descripción de la finalidad del proyecto e integración de las distintas partes.    | Muy deficiente<br>No se mencionan los objetivos del proyecto ni la integración de las partes.                                       | Deficiente<br>Los objetivos del proyecto no están definidos pero se mencionan. La integración de las partes del proyecto no queda clara.  | Mejorable<br>Los objetivos del proyecto no están bien definidos. La integración de las partes del proyecto no queda clara.  | Notable<br>Los objetivos del proyecto están bien definidos. La integración de las partes del proyecto queda poco clara.   | Excelente<br>Los objetivos del proyecto están perfectamente definidos. Explica claramente la integración de todas las partes del proyecto.                                       |
| <b>Cálculos y procedimientos</b><br>30 %<br>Hipótesis de cálculo y presentación de ejemplos de los cálculos y procedimientos. | Muy deficiente<br>No se muestran.   | Deficiente<br>Se muestran pocos ejemplos de los cálculos y procedimientos realizados. No se incluyen las hipótesis de cálculo.  | Mejorable<br>Se incluye alguna de las hipótesis de cálculo. Se muestran algunos ejemplos de los cálculos y procedimientos realizados.   | Notable<br>Se incluyen todas las hipótesis de cálculo. Se muestran suficientes ejemplos de cálculos y procedimientos realizados.  | Excelente<br>Presentación profesional de las hipótesis de cálculo y los ejemplos de los cálculos y procedimientos realizados.  |
| <b>Resultados y conclusión</b><br>20 %<br>Presentación de los resultados, análisis y conclusión.                              | Muy deficiente<br>No aparecen.  | Deficiente<br>Se presentan algunos resultados, pero no se analizan. No hay ninguna conclusión relevante.  | Mejorable<br>Se hace el análisis de los resultados, pero de forma poco clara. Las conclusiones incluyen aspectos poco relevantes del proyecto.  | Notable<br>Se hace el análisis correcto de los resultados. Las conclusiones incluyen aspectos poco relevantes del proyecto.   | Excelente<br>Se hace el análisis correcto de los resultados. Las conclusiones incluyen aspectos relevantes del proyecto y se presenta de forma profesional.                      |
| <b>Bibliografía</b><br>10 %<br>Búsqueda de información y normativa aplicable.   | Muy deficiente<br>No aparecen.  | Deficiente<br>Falta más de una referencia bibliográfica.  | Mejorable<br>Se citan todas las referencias bibliográficas, pero de forma poco clara y descuidada.  | Notable<br>Las referencias bibliográficas son correctas y están bien asociadas. El criterio en su presentación es poco coherente.   | Excelente<br>Las referencias bibliográficas son correctas y están bien asociadas. Se mantiene un criterio coherente en su presentación, siguiendo la convención profesional.     |
| <b>Comunicación y expresión oral</b><br>20 %<br>Exposición y defensa del proyecto.  | Muy deficiente<br>Mal presentada y sin interés para la audiencia. No es capaz de responder a las preguntas o responde con evasivas. | Deficiente<br>Presentación insegura y sin mucho interés. No responde correctamente a todas las preguntas de la audiencia. No se ajusta al tiempo marcado (10 min).                                      | Mejorable<br>Algunos problemas en la presentación. Mantiene el interés de la audiencia. No responde correctamente a todas las preguntas de la audiencia. No se ajusta al tiempo marcado (10 min). | Notable<br>Interesante y buena presentación, demuestra una buena comprensión de la materia. Responde correctamente a las preguntas de la audiencia. Se ajusta al tiempo marcado (10 min). | Excelente<br>Muy interesante y muy buena presentación, con confianza y claridad. Responde correctamente a las preguntas de la audiencia. Se ajusta al tiempo marcado (10 min).   |

Ko ci gp "4 < "Tdt k c "r t c "i x "g x c w e k > p f g "i x "r t g u p w e k > p "k p c i f g i r t q f g e w q o "

**ENCUESTA PROYECTO AERONAVEGACIÓN ETSID**

Estimado estudiante:

Los datos recolectados en esta encuesta solo se utilizarán con fines de investigación. Tu participación es voluntaria y solo necesitarás 3 minutos para completarlo. ¡Muchas gracias por tu colaboración!

El equipo del proyecto.

\*Obligatorio

Grado de satisfacción con el proyecto realizado. \*

1 2 3 4 5

Kó ci gp'5<Gpecdglcfq'f'g'r'g'pewguc0'

Vcdx'50Gpewguc'f'g'xcrtce»p'f'g'l'rtq{gevt0'

| Cuestión   | Valoración                   |
|--|------------------------------|
| Grado de satisfacción con el proyecto realizado.   | Poco (1) a Mucho (5)         |
| Grado de satisfacción con el trabajo colaborativo realizado en varias de las actividades del proyecto.                                 | Poco (1) a Mucho (5)         |
| Grado de satisfacción con la labor del profesorado.  | Poco (1) a Mucho (5)         |
| La realización de las actividades del proyecto me ha resultado de gran ayuda en el proceso de aprendizaje de las asignaturas.          | Desacuerdo (1) a Acuerdo (5) |
| La realización del proyecto me ha ayudado a demostrar mis conocimientos.   | Desacuerdo (1) a Acuerdo (5) |
| La realización del proyecto me ha ayudado a mejorar mis habilidades (trabajo en grupo, toma de decisiones, resolución de problemas...) | Desacuerdo (1) a Acuerdo (5) |
| El trabajo en un proyecto real me ha resultado motivador.  | Poco (1) a Mucho (5)         |
| Recomendaría esta metodología de trabajo a otros estudiantes.  | Desacuerdo (1) a Acuerdo (5) |
| Horas semanales dedicadas a las actividades del proyecto.  | Número de horas.             |
| El tiempo de dedicación al proyecto te ha resultado adecuado.  | Desacuerdo (1) a Acuerdo (5) |
| Sugerencias para mejorar el proyecto de cara a próximas ediciones.   | Respuesta abierta            |

## 5 Conclusiones

Teniendo en cuenta que el fin último de este proyecto es facilitar el aprendizaje de las materias de la tecnología específica de Aeronavegación, mediante el uso de la herramienta metodológica de ABP, y motivar al alumnado en el proceso de aprendizaje de estas materias; se pretende mejorar este proceso en dos aspectos: por un lado, la integración de los conocimientos aportados por diferentes asignaturas, para conseguir que el estudiante las vea como parte de un conjunto y no de manera aislada, encontrando soluciones a un proyecto propuesto de forma que se asimilen los conceptos que forman parte de la teoría; y por otro lado, se pretende trabajar en el desarrollo de proyectos completos, lo cual será útil para trabajar la adquisición de las competencias necesarias en su futura vida profesional como ingenieros.

A pesar de que no podemos elaborar unas conclusiones garantantes del logro de los objetivos de este proyecto, se ha podido observar que, sin duda, la metodología de ABP potencia la implicación del alumnado en su proceso de aprendizaje al trabajar con proyectos reales y de cierta complejidad.

Este proyecto es fácilmente transferible a otras tecnologías similares y, por supuesto, a las otras dos tecnologías específicas de la titulación de Grado en Ingeniería Aeroespacial. Se trata de asignaturas de especialización repartidas en los dos últimos cursos, por lo que se espera un grado de madurez e implicación del alumnado suficientemente alto como para garantizar el éxito de la experiencia.

## 6 Agradecimientos

Este trabajo está enmarcado en el Proyecto de Innovación y Mejora Educativa PIME/19-20/196 con título: "Navegación Basada en Prestaciones (Performance Based Navigation)", del Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la Universitat Politècnica de València, siendo esta la entidad financiadora (UPV: Convocatoria Aprendizaje + Docencia. Proyectos de Innovación y Mejora Educativa)

## 7 Referencias

- (UPV, 2021a) UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA. *I tcf q'gp'kpi gplgt f'Ggt qgur c elcn<Rt gugv e k»p.* <<http://www.upv.es/titulaciones/GIA/indexc.html>> [Consulta: 18 de marzo de 2021]
- (UPV, 2021b) UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA. *I tcf q'gp'kpi gplgt f'Ggt qgur c elcn<Culi pcwt cu0'* <[http://www.upv.es/titulaciones/GIA/menu\\_1014617c.html](http://www.upv.es/titulaciones/GIA/menu_1014617c.html)> [Consulta: 18 de marzo de 2021]
- (Fernández, 2006) FERNANDEZ MARCH, A. (2006). « Metodologías activas para la formación de competencias » en *Gf wecvky'uki nq'ZZK* vol. 24, p. 35-56.
- (García, 2017) GARCÍA MARTÍN, J. y PÉREZ-MARTÍNEZ, J.E. (2017). « Aprendizaje basado en proyectos: método para el diseño de actividades ». *Vgepqri f'/Ekgpek/Gf wecvk»p'EGH*, vol 10, p. 37-63. <https://www.tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE/issue/view/21>
- (ICE-UPV, 2021) INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN – UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA. *Rt q{ gevq'f g'Ego r gvpkcu'Vt cpuxgt ucrgu'WRX.* <[https://www.upv.es/entidades/ICE/info/Proyecto\\_Institucional\\_CT.pdf](https://www.upv.es/entidades/ICE/info/Proyecto_Institucional_CT.pdf)> [Consulta: 21 de marzo de 2021]
- (López, 2019) LÓPEZ-FERNÁNDEZ, D.; EZQUERRO, J.M.; RODRÍGUEZ, J.; PORTER, J. y LAPUERTA, V. (2019). « Motivational impact of active learning methods in aerospace engineering students » en *Cev'Cut qpcwkec*, vol. 165, p. 344-354.
- (Maldonado, 2008) Maldonado Pérez, M. (2008). « Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos: Una experiencia en educación superior » en *Ncwtuu*, vol. 14, issue 28, p. 158-180.

(Maral, 2005) MARAL, G. y BOUSQUET, M. (2005). *Uvgnkg'Ego o wplecvkppu'Ufingo u'Ufingo u.'Vgej pls wgu'c'pf' Vgej pqrqi* {04th ed., John Wiley & Sons.

(McGunagle, 2018) MCGUNAGLE, D. y ZIZKA, L. (2018). « Meeting Real World Demands of the Global Economy: An Employer's Perspective » en *Lqwtpcn'qhl'Cxkcvkpp'ICgt qur ceg'Gf wecvkap'* "Tgugctej". vol. 27, issue 2, p. 59-76.

(OACI, 1983) ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL (1983). *Ocpwn'f'g'rtq[gew'f'g' cgt'ftqo qu'f'q'*; 379/CP I; 23+*r'ctv'7.*'ukngo cu'gr'evkequ. ICAO/OACI.

(OACI, 2004) ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL (2004). *Ocpwn'f'g'f'kug'q'f'g' cgt'ftqo qu'f'q'*; 379/CP I; 23+*r'ctv'6.*'c'f'w'cu'xkwcrgu. 4ª ed., ICAO/OACI.

(OACI, 2006a) ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL (2006). *Ocpwn'f'g'f'kug'q'f'g' cgt'ftqo qu'f'q'*; 379/CP I; 23+*r'ctv'3.*'rkncu. 3ª ed., ICAO/OACI.

(OACI, 2006b) ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL (2006). *Rtqegf'ko kgpvqu'r'ctc'rq'u' ugt'xkekqu'f'g'pcxgi cek'p'c²tgc'Q'rgt'cek'p'f'g'cgt'qpcxgu'f'q'*: 38: /QRU833+*'Xqno gp'K'Eqpwt'week'p'f'g' rtqegf'ko kgpvqu'f'g'xwgr'xkwcni'f'r'qt'lpwt'wo gpvqu.* 5ª ed., ICAO/OACI.

(OACI, 2007) ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL (2007). *Cppgz'32'q'y'g'Eqpxgpvkap'qp' k'pvt'pcvkap'ci'Ekxhi'Cxkcvkpp.'Xqnt'60\$Umt'xgknc'peg'c'pf'Eqnt'ukap'Cxqf'c'peg'Ufingo u\$.* 4ª ed., ICAO/OACI.

(OACI, 2009) ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL (2009). *Cgt'ftqo qu'f'kug'q'f'g' q'rgt'cek'p'qu'f'g'c'gt'ftqo qu'OXqno gp'K'5ª ed., ICAO/OACI.*

(OACI, 2011) ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL (2011). *Ocpwn'f'g'xli'k'v'pek'c'gt'qp'a'wkec'f'q'*; ; 46/CP 696+ ICAO/OACI.

(Pisacane, 2008) PISACANE, V.L. y AMERICAN INSTITUTE OF AERONAUTICS (2008). *Vj'g'U'ceg'G'p'x'k'q'p'o'gp'v'c'pf'Ku'GH'geu'q'p'U'ceg'Ufingo u'American Institute of Aeronautics and Astronautics.*

(Prince, 2004) PRINCE, M. (2004). « Does Active Learning Work ? A Review of the Research » en *Lqwtpcn'qhl' Gpi'k'p'g'gt'k'pi'G'f'wecvkap'.* vol. 93, issue 3, p. 223-231.

(Rodríguez, 2015) RODRÍGUEZ, J.; LAVERÓN-SIMAVILLA, A.; EZQUERRO, J.M.; DEL CURA, J.M.; LAPUERTA, V. y CORDERO-GARCÍA, M. (2015). « Project Based Learning experiences in the space engineering education at Technical University of Madrid » en *C'f'x'c'p'eg'u'k'p'U'ceg'T'g'ug'c't'ej*, vol. 56, p. 1319-1330.

(Sáez, 2012) SÁEZ NIETO, F.J. (2012). *P'c'x'g'i'c'ek'p'c²tgc'<r'q'uk'ek'q'p'c'k'p'v'q'."i'w'k'f'q'f'g'g'w'k'p'f'g'n'v'a'k'ek'c²tgc'g.* Ibergarceta.

(Tippelt, 2001) TIPPELT, R. y LINDEMANN, H. (2001). « El método de Proyectos ». [http://132.248.239.10/cursos\\_diplomados/diplomados/basico/colima07/5\\_material\\_didactico/productos\\_didac/met-prov.pdf](http://132.248.239.10/cursos_diplomados/diplomados/basico/colima07/5_material_didactico/productos_didac/met-prov.pdf)

(Zabalza, 2011) ZABALZA BERAZA, M.A. (2011). « Metodología docente » en *T'g'x'k'w'f'g'F'q'eg'pek'W'p'k'x'g't'uk'c't'k'c'0' TGF'W'0'Q'p'q'i't'a'k'ek'<G'n'g'ur'c'ek'q'g'w't'q'r'g'q'f'g'g'f'w'ec'ek'p'w'r'g't'k'q't'0'ä'J'c'ek'f'p'f'g'x'c'x'c'w'W'p'k'x'g't'uk'f'c'f'G'w't'q'r'g'c'A,* vol. 9 (3), p. 75-98.



# Aprendizaje cooperativo intergrados para la potenciación de distintos perfiles profesionales: creación de un glosario de LFE\*

Leticia Moreno Pérez,<sup>a</sup> y Belén López Arroyo<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Valladolid, [leticia.moreno@uva.es](mailto:leticia.moreno@uva.es) <sup>b</sup>Universidad de Valladolid, [mariabelen.lopez@uva.es](mailto:mariabelen.lopez@uva.es)

## Cduatcev''

Vj g'c'ko 'qhl'ij ku'lawf { 'ku'iq'iguw'c'p'gy 'r gt ur gev'xg'qp'c'p'gz'kankpi 'b' gvj qf qnqi { 'kp'Ncpi wci g'iq't 'Ur gek'ke' Rwt r qugu' \*NUR+' v'cej kpi <' vj g' eqm'dqt cv'xg' gr'dqt cv'kq' qh' i nquact'kgu' vj' r'gct p' ur gek'r'k'gf' v'gto kp'qni { '0'k'q'tf gt 'v'ku'xg'uo g'qhl'ij g'qduac'er'gu'iq'wpf 'kp'rt g'x'kwu't'gug'ct'ej \*Tcv'. '4238=Dt gg/g.' 4236+' qw' 'uwf { 'rt qr qugu'v'j g'et g'cv'kq'qhl'c' 'eqqr gt cv'xg'kp'v'gt f'kue'r'k'p'ct { 'p'gvj q'tm'ij kj 'uwf g'pu'qhl' f'k'ht g'p'v'rt q'lg'au'k'p'c'n'rt q'k'gu' 'pco g'n' 'g'zr gt u'lp' 'dw'k'p'gu'c'p'f' 'g'zr gt u'lp' 'Gpi r'kuj 'rc'pi wci g'0'Vj g' qdl'gev'xg'ku'v'j cv'ij g'f' 'eqo r'rgo g'p'v'g'cej 'q'v'j gt 'kp'v'j g'gr'dqt cv'kq'qhl'c' i nquact { 'q'hl'ur gek'r'k'gf' 'dw'k'p'gu' Gpi r'kuj 'v'gto u' 'eq'p'v'k'w'k'pi 'y' kj 'v'j g'np'qy'rg'f' i g'qhl'v'j g'k' 'ct'gc' 'qhl'g'zr gt v'kug'0'Vj ku'c'ev'x'k'f' 'y' kn' 'dg' ect't'k'f' 'q'w'v'j t'q'w'ij 'v'j g'i nquact { 'v'q'q'n'k'p' 'O' q'q'f' r'g. 'y' j gt g' 'dw'k'p'gu' 'g'zr gt u'lp' 'kn'let'gc'v'g'v'j g'g'p'v'k'gu'v'j j' k'g' Gpi r'kuj /rc'pi wci g'g'zr gt u'lp' 'kn'let'q't'gev'c'p'f' 'eqo r'rgv'g'v'j go 0'Vq'g'x'c'w'c'v'g'v'j g'rg'x'g'n'qhl'uw'ee'gu'qhl'v'j ku' r't'qr'qu'c'n'uwf'g'pu'v'j kn'ld'g'c'ung'f' 'v'q'f'g'r'k'x'g'c' 'h'k'p'c'n'lc'w'0'Vj ku'x'k'w'c'n'le'q'qr'gt'cv'x'g'p'gy'q't'm'ij kn'rt'gr'ct'g' v'j g'iq'to gt 'v'q'ect't { 'q'w'v'j g'k' 'rt'q'lg'au'k'p'c'n'ij q't'm'k'p' 'Gpi r'kuj . 'c'p'f' 'v'j g'rc'w'gt' 'v'q' 't'gh'g'ev'q'p'v'j g'v'g'cej kpi ' c'p'f' 't'c'p'ur'v'k'q'p'qhl'Gpi r'kuj 'iq't' 'Ur gek'ke' 'Rwt r qugu'0'

M'g'y q't'f'u' <' NUR. " eqqr gt cv'xg' " r'gct'p'k'pi . " i nquact { . " ur gek'r'k'gf' " v'gto kp'qni { . " dw'k'p'gu' Gpi r'kuj . " ur gek'r'k'gf' " t'c'p'ur'v'k'q'p' "

"

## Tguwo gp''

G'n'r't'gug'p'v'g' 't'c'd'cl'q' 'k'g'p'g' 'eqo q' 'qdl'g'v'x'q' 'r't'q'd'ct' 'w'p'c' 'p'w'g'x'c' 'r'gt'ur'g'ev'x'c' 'f'g'w'p'c' 'b' g'v'q'f' qnqi 'f'c' 'gz'k'w'g'p'v'g' gp'rc' 'g'p'ug' c'p' /c' f'g'Ng'pi w'c'u'r'c't'c' 'H'k'p'gu'Gur'ge'f'k'equ' \*NHG+<'r' 'gr'd'qt'c'ek'p' 'e'q'r'c'p' 'g'v'g' 'g'v'g' 'f'g' i nquact'k'qu' r'c't'c' 'gn'c'rt'g'p'f'k'cl'g'f'g'rc' 'v'gto kp'qni 'f'c' 'gur'gek'r'k'c'f'c'0'R'c't'c' 'k'p'v'g'p'w'c't' 't'g'u'q'x'g't' 'c'ni'w'p'q'u'f'g' 'h'q'u'g'ue'q'm'q'u' g'p'eq'p'v'c'f'qu' 'r'q't' 'g'uw'f'k'qu' 'rt'g'eg'f'g'p'v'gu' \*Tcv'. " 4238=Dt gg/g. " 4236+' ug' 'rt'qr'q'p'g' 'et'g'ct' "w'p'c' "t'g'f' " eqqr gt cv'x'c' " k'p'v'gt'f'kue'r'k'p'ct' " g'p'v'g' "c'w'o'p'q'u' "eq'p' "f'k'k'p'v'q'u' "r'gt'k'g'u' "rt'q'lg'au'k'p'c'rg'u' " g'zr'gt'v'q'u' "gp' " go'rt'g'uct'k'rg'u' { "g'zr'gt'v'q'u' "gp' "r'g'pi'w'c' "k'pi'rg'uc' "eq'p' "g'n' 'qdl'g'v'x'q' "f'g' "s'w'g' "ug' "eqo r'rgo g'p'v'g'p' "gp' "rc' " gr'd'qt'c'ek'p'f'g'w'p' "i nquact'k'q'f'g'v'2'to kp'q'u'gur'gek'r'k'c'f'q'u'f'g'n'k'pi' r'2'u'go'rt'g'uct'k'c'n'c'r'q't'w'p'f'q' 'e'c'f'c' 'w'p'q' "n'u' "eq'p'q'ek'o'k'g'p'v'q'u' 'rt'qr'k'q'u'f'g' "uw' "t'g'c'0'R'c't'c' "g'n'q' "ug' "u'g't'x'k' "a'p' "f'g'rc' "j'g't't'c'o'g'p'w'c' "f'g' "et'g'ek'ek'p' "f'g' " i nquact'k'q'u'gp'rc' 'r'rc'w'c'h'q'to'c' "O'q'q'f'rg' "gp'rc' 'e'w'c'n'q'u'g'zr'gt'v'q'u'gp' "go'rt'g'uct'k'rg'u'et'g'ct' "a'p'rc'u'g'p'v'c'f'cu'f' " "n'u'g'zr'gt'v'q'u'gp' "r'g'pi'w'c' "k'pi'rg'uc' "rc'u'eq't't'g'k' "a'p' "f' "eqo r'rg'w'c't' "p'0'R'c't'c' "x'c'q'c't' "g'n'2'z'k'q'f'g'rc' "r't'qr'w'g'u'c' "ug' 'u'q'o'g'v'g't' "c' "n'u'c'w'o'p'q'u'c' "w'p'c' "w'c't'g'c' "h'k'p'c'i'0'G'w'c' "t'g'f' "eqqr gt cv'x'c' "x'k'w'c'n'rt'gr'ct'c't' "c' "h'q'u'rt'ko'gt'q'u' "r'c't'c' "t'g'er'k'c't' "uw'rc'd'q't' "rt'q'lg'au'k'p'c'n'ijgp' "k'pi' r'2'u'f' "c' "n'u' 'u'g'i'w'p'f'q'u'rc't'c' "t'gh'g'z'k'p'c't' "u'q'd't'g'rc' "g'p'ug' c'p' /c' /c'rt'g'p'f'k'cl'g'f'g'n'k'pi' r'2'u'rc't'c' 'H'k'p'gu'Gur'ge'f'k'equ'f' "uw'v'c'f'w'ee'k'p'0'

R'c'nd't'cu' 'en'x'g' <' NHG. " crt'g'p'f'k'cl'g' " eqqr gt cv'x'q. " i nquact'k'q. " v'gto kp'qni 'f'c' " gur'gek'r'k'c'f'c. " k'pi' r'2'u' go'rt'g'uct'k'c'n' "t'c'f'w'ee'k'p'gur'gek'r'k'c'f'c' "

\* Este trabajo se enmarca dentro del Proyecto de Innovación Docente "BusinessCom" aprobado por la Universidad de Valladolid en su convocatoria 2020/2021.

## Introducción

La tendencia hacia la especialización de la enseñanza superior ha traído, entre otras consecuencias, un aumento en la necesidad de formar a los futuros profesionales para que puedan desenvolverse en sus empleos en otros idiomas. Estas lenguas profesionales, que suponen la base de la comunicación dentro de los sectores y ámbitos de especialidad propios del mundo laboral, son lo que se denomina Lenguas para Fines Específicos (LFE). Se diferencian principalmente de la lengua general en que suelen girar en torno a “[...] una temática específica, utilizada en situaciones pragmáticas determinadas” (Aguado, 2002: 18), y entre sus principales características destacan el uso de una terminología especializada para denominar los conceptos dentro de cada disciplina profesional (Cabré, 2005), el recurso a elementos sintáctico-gramaticales distintivos que se apartan de la norma habitual o la existencia de una serie de géneros textuales concretos propios de cada área de especialidad que se emplean para la comunicación en los distintos tipos de situaciones de ese ámbito profesional.

De todos estos elementos distintivos, “la terminología es sin duda el escollo más inmediato con el que se encontrará cualquier aprendiz de una LFE” (Moreno-Pérez, 2016: 64), motivo por el cual este será uno de los puntos clave en el aprendizaje de cualquier lengua extranjera de especialidad, más concretamente porque en esta área de la enseñanza de idiomas uno de los objetivos es que los aprendices se conviertan en usuarios de dicha lengua de forma prácticamente inmediata (Carver, 1983: 134). Por ello, es necesario recurrir a técnicas docentes específicas de esta disciplina, las cuales se adapten a las necesidades profesionales que tienen o tendrán los aprendices. Entre estas técnicas destacan la simulación de situaciones laborales en el aula o la resolución de estudios de caso dentro del contexto profesional (Rodríguez y García, 2009). Si nos centramos en la enseñanza-aprendizaje concreto de la terminología encontramos referencias en la literatura a metodologías como el empleo de corpus para la extracción y recopilación de términos, o la elaboración de glosarios a modo de base de datos terminológica. Esta última metodología ha probado en estudios previos resultar de gran utilidad para el aprendizaje de vocabulario en lenguas extranjeras, y es por ello que será el objeto de estudio del presente trabajo.

Ratz (2016) propuso en su estudio la elaboración de un glosario cooperativo como tarea para el aprendizaje de vocabulario en el aula de idiomas (lengua general), y observó que su elaboración tuvo un efecto positivo en el desempeño de los estudiantes en las actividades de clase, además de ser percibido como útil por los propios alumnos. Esta metodología, resultados y percepción de los alumnos se ha reflejado también en la enseñanza-aprendizaje de LFE, como demuestran los estudios de Pospíšilová, Bezdíčková y Cíberová (2011) en el área de la química o de Breeze (2014) en el lenguaje jurídico. Por último, y también relacionado con las LFE, existen estudios en la misma línea en el ámbito de la traducción especializada, como el de Seghiri (2013), centrado en la creación de un glosario para la traducción de textos científico-técnicos y de gran utilidad para el aprendizaje y consulta de los futuros traductores.

Observamos que estas experiencias previas no solo tienen en común los resultados positivos para la adquisición del vocabulario en otra lengua, sino que la mayoría se han desarrollado de forma cooperativa entre los estudiantes de un curso o asignatura a través de plataformas de aprendizaje, más concretamente Moodle. Esto refleja una realidad imperante en los modelos educativos actuales, que giran en torno a la adquisición de destrezas en el mundo digital y “al concepto de cooperación como motor de la enseñanza y el aprendizaje” (Alarcón, Sepúlveda y Madrid, 2018: 210). Estas metodologías basadas en el aprendizaje cooperativo, por lo general, requieren que el docente sea quien dirija y estructure claramente la realización de las tareas, y tienen especial valor para alumnos con niveles más bajos (Alarcón, Sepúlveda y Madrid, 2018: 212), lo cual es especialmente significativo en el aula de LFE, al darse habitualmente la situación de

que los discentes suelen tener un nivel limitado de partida en la lengua extranjera en general (Laborda y Litzler, 2015: 42).

A pesar de los resultados positivos, los estudios previos también apuntan a una serie de aspectos negativos en la aplicación de la metodología de la elaboración cooperativa de glosarios. A parte de pérdida de motivación por parte de los alumnos si la tarea se desarrolla durante un periodo dilatado o el hecho de que el trabajo cooperativo y en entornos digitales no son las metodologías predilectas de todos los estudiantes (Ratz, 2016), quizás el principal escollo que se ha observado es el hecho de que, al estar realizando un glosario entre pares, los estudiantes tienen dudas sobre la idoneidad del trabajo de sus compañeros de clase, pues no son expertos en la lengua de trabajo del glosario y dependen siempre de las correcciones del profesor (Breeze, 2014).

Dada la utilidad de la metodología expuesta consideramos relevante buscar modos de pulirla para hacer que sea más eficiente y efectiva.

## 1. Objetivos

El presente trabajo tiene como objetivo aportar un nuevo punto de vista a la metodología de enseñanza-aprendizaje de terminología de LFE basada en la elaboración cooperativa de un glosario. Con intención de intentar solventar las principales deficiencias de esta metodología detectadas en las investigaciones previas, la innovación propuesta en el presente estudio implica cambiar el perfil de los estudiantes involucrados: no se elaborará el glosario exclusivamente entre compañeros de clase del mismo curso y estudios (concretamente, expertos en el mundo empresarial que están aprendiendo inglés de ese área), sino que se elaborará en cooperación con estudiantes de otro perfil profesional (concretamente, expertos en lengua inglesa que están aprendiendo conceptos empresariales para la traducción), de modo que complementen mutuamente sus conocimientos. El fin último es que los estudiantes se sientan motivados al actuar como expertos en sus campos de conocimiento a la vez que podrán nutrirse de los conocimientos de los otros, permitiendo la actividad reforzar varios perfiles al mismo tiempo, cada uno para sus intereses.

El empleo de la figura del experto en otro campo como apoyo para la realización y optimización del trabajo propio es una idea avalada especialmente por los Estudios de Traducción. Debido a las características propias del mercado de la traducción, los profesionales de este sector se ven habitualmente obligados a trabajar en distintos campos de especialidad sin centrarse ni acabar de especializarse totalmente en uno; a pesar de ello, el cliente espera que el resultado de sus traducciones cumpla las convenciones propias del campo en que se encuadre como si hubiera sido redactado por un experto (Moreno-Pérez y López-Arroyo, en prensa). Es por esto que el trabajo mano a mano del traductor con un experto del campo en que tenga que traducir se convierte en “una fuente de documentación privilegiada” (Alarcón, 2010: 221), y que la cooperación entre ambos profesionales sea considerada como “una de las herramientas más útiles para lograr traducciones aceptables entre el colectivo al que van dirigidas” (Muñoz-Miquel, 2015: 336).

En su estudio, esta última autora realizó un experimento en el que promovió el trabajo cooperativo entre traductores en formación y expertos. Se observó que los dos motivos principales por los que se solicitaba la ayuda de los expertos era, en primer lugar, para seleccionar el equivalente terminológico adecuado en el área especializada y en segundo lugar, para que el experto revisara la adecuación de alguna “frase o párrafo ya traducido” (Muñoz-Miquel, 2015: 342). A nuestro juicio, consideramos que esta misma dinámica se podría extrapolar a la situación propuesta para nuestra investigación, pues los expertos en empresariales pueden ayudar a los expertos lengua inglesa con la precisión y adecuación de los equivalentes terminológicos, mientras que los segundos pueden ayudar a los primeros en la revisión de sus propuestas de redacción a la hora de crear ejemplos de uso en el glosario en lengua inglesa. En este contexto, el profesor



dependientes éstos de las unidades en que se divide la asignatura. Se les concedió al inicio un periodo de práctica para que introdujeran varias palabras en una categoría general y poderles ir corrigiendo los fallos, los cuales se marcaron no solo en el propio glosario para que todos pudieran visualizarlos, sino que se pusieron en común y explicaron en una clase magistral. A partir de ese momento, y durante 4 unidades, los alumnos fueron elaborando de forma autónoma las entradas del glosario con los términos más relevantes indicados por el profesor. Semanalmente ciertos alumnos concretos tenían la tarea de subir los términos que se les solicitaba al glosario común, para evitar multiplicidad de entradas.

*4040 Eqttgeek»p'f grli muctkq"*

Si bien la idea inicial era que los alumnos de Estudios Ingleses fueran corrigiendo gradualmente las entradas del glosario, no fue posible seguir esta pauta por la diferente temporalización de ambas asignaturas, así como ciertas restricciones espacio-temporales surgidas a causa de la nueva organización de la docencia en situación de nueva normalidad tras la pandemia de la COVID-19. Por estos motivos, los alumnos realizaron las correcciones una vez concluida la fase de elaboración del glosario. Se repartió el número total de entradas del glosario de forma equitativa entre los alumnos participantes, a quienes se les solicitó que revisaran cada una de ellas y realizaran los cambios que consideraran necesarios para mejorarlas tanto a nivel lingüístico como terminológico (adecuación del término y el equivalente, adecuación de término y ejemplo, adecuación de la categoría gramatical, corrección de errores sintáctico-gramaticales en los ejemplos de uso...). Para que pudieran aprovechar al máximo la tarea en lo que respecta al aprendizaje de conceptos y términos especializados, se les solicitó que, una vez corregidas, incluyeran una oración ejemplo de uso de cada término tanto en inglés como en español.

Una vez finalizadas, entregaron las correcciones y sus aportaciones al profesor, quien las revisó e introdujo la versión final en Moodle para su consulta y descarga por parte de los alumnos de Comercio, quienes desde ese momento tuvieron a su disposición la herramienta completa para emplearla en las tareas restantes de la asignatura.

*4050 Gxcnwck»p'f g'vr 'wktf cf 'f grlgzr gt ko gpvq"*

Para probar el grado de éxito de la tarea y su utilidad para los alumnos se llevaron a cabo dos evaluaciones diferenciadas por perfil:

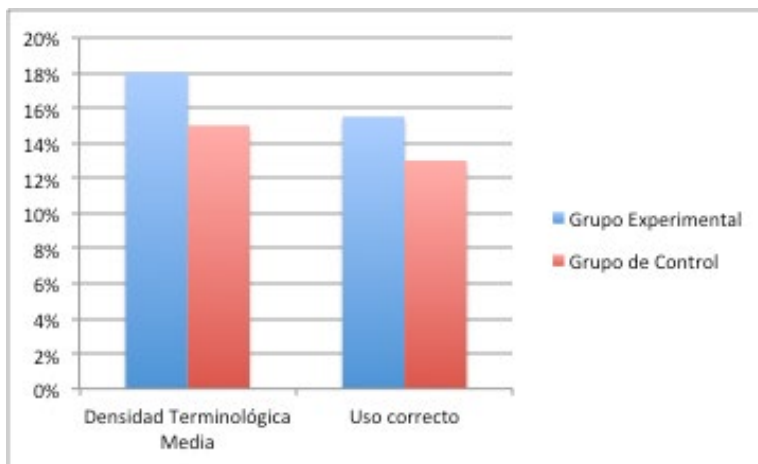
- a) Expertos en empresariales: tarea final escrita compendio de todo lo trabajado en la asignatura en la que tenían que redactar un texto especializado del mundo empresarial en inglés, concretamente un informe, siguiendo unas instrucciones en un contexto dado que requería que demostraran su manejo del vocabulario especializado.
- b) Expertos en lengua inglesa: encuesta de valoración en la que se pedía a los alumnos que dieran su opinión sobre las correcciones a nivel lingüístico (reflexión sobre la enseñanza-aprendizaje de LFE en base a los errores que encontraron) y a nivel traductológico (análisis sobre fuentes consultadas y el proceso de toma de decisiones), además de una valoración final sobre cómo podría ayudar la tarea en su futuro como profesionales de la lengua inglesa.

### 3. Resultados

#### 3.1. Nivel de éxito de la tarea para los expertos en empresariales

Para evaluar la influencia de la tarea en el aprendizaje y manejo del vocabulario especializado se requirió la misma actividad final de redacción a otro grupo de alumnos de la misma asignatura pero que no habían realizado la tarea del glosario. De este modo, el grupo de alumnos que elaboró el glosario actuó como grupo experimental, mientras que los que no lo realizaron sirvieron como grupo de control para contrastar los resultados.

Se tuvieron en cuenta tres variables generales a la hora de analizar los resultados: la densidad terminológica, es decir, el número total de términos especializados del lenguaje empresarial empleado; la corrección en el uso de los términos empleados; y la naturaleza de los errores cometidos.

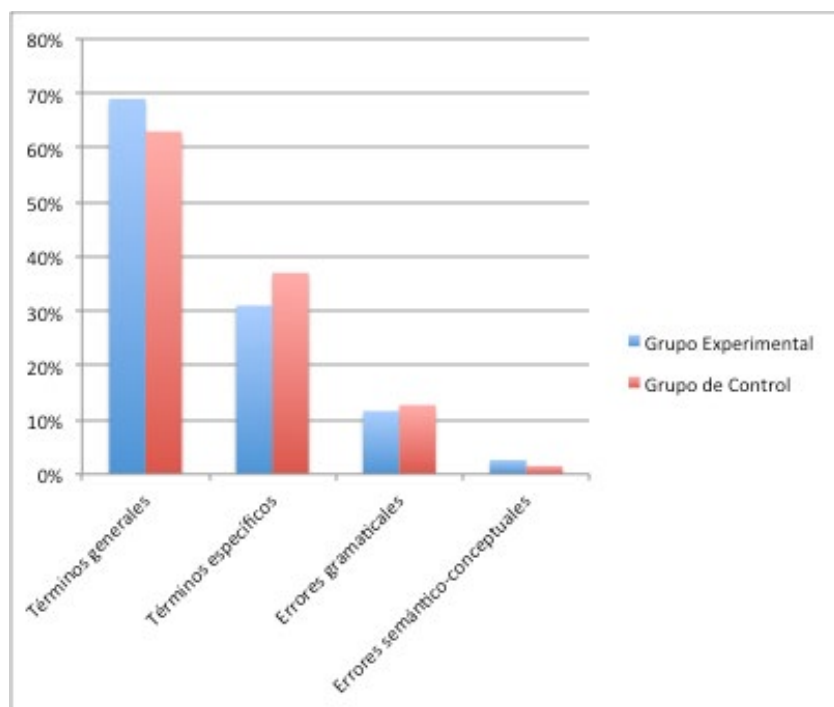


*I t' hkeq'30F gpubf cf 'vgto kqqr i kec'o gf kc'f' 'eqtt geek>p'f'g'uaq"*

a) Densidad terminológica (Gráfico 1): el grupo experimental muestra una densidad terminológica media del 18% frente al 15% del grupo de control. Si bien no se trata de porcentajes demasiado elevados en el uso de términos, es importante tener en cuenta que el texto que tenían que producir se podría categorizar como semiespecializado (Rodríguez-Tapia, 2016), por lo que es un rango de densidad terminológica razonable, más aún cuando se trata de términos que los alumnos acaban de aprender. Esta media de un 3% superior del grupo experimental se ve refrendada, además, si se analiza individualmente la media de cada alumno: los alumnos con un porcentaje más alto de empleo de términos especializados a nivel individual se encuentran, también, en el grupo experimental, quienes emplean un 6,25% más de términos propios del mundo empresarial que sus compañeros del grupo de control. Consideramos importante en este punto destacar que, antes de que los alumnos realizaran la tarea final, se realizó con todos (ambos grupos) un trabajo terminológico específico con unos términos muy concretos del contexto en que se encuadraba dicha tarea. Si se analiza la terminología empleada por los dos grupos podemos observar que el grupo de control utiliza muchos más términos de los trabajados de forma específica inmediatamente antes de la actividad frente al grupo experimental, que emplea más términos empresariales de otros tipos. Esto también parece apoyar los hallazgos anteriores.

b) Corrección (Gráfico 1): de media, el grupo experimental tiene un mejor desempeño en el uso de los términos, pues del 18% de términos especializados empleados, un 15,5% se emplearon correctamente,

frente al 13% de términos empleados correctamente sobre el 15% de media total del grupo de control: esto supone un desempeño mejor por parte del grupo experimental del 2,5%.



I t<sup>o</sup> lkeq'40Vkr q'f g'ṽto kpqu'{'f g'gttqt gu"

c) Tipología de errores (Gráfico 2): para evaluar esta categoría se asignaron los errores a dos categorías, errores por uso incorrecto a nivel gramatical (errores de escritura, errores relacionados con mal empleo de los plurales, verbos mal conjugados, etc.) y errores por uso incorrecto a nivel semántico-conceptual (confusión de palabras con diferente significado, confusión de categoría gramatical que supone un cambio de significado, etc.). Observamos que ambos grupos emplean incorrectamente el 14,2% de los términos, siendo los errores gramaticales los más habituales (11,6% en el grupo experimental, 12,7% en el grupo de control). Los errores semántico-conceptuales suponen un porcentaje proporcionalmente bajo en ambos casos, pero es superior en el grupo experimental (2,6%) frente al grupo de control (1,5%). Esto se debe, seguramente, a que los errores semántico-conceptuales se han detectado exclusivamente en el empleo de términos generales del mundo empresarial (empleados mayormente por el grupo experimental), mientras que los errores gramaticales se cometen tanto en los términos generales como en los específicos de la tarea. En términos generales, los resultados analizados apuntan a un mejor desempeño por parte del grupo experimental en todas las categorías.

### 3.2. Nivel de éxito de la tarea para los expertos en lengua inglesa

Para evaluar la utilidad para alumnos de Estudios Ingleses se les realizó una encuesta con el fin de recoger datos objetivos y subjetivos de su parte de la tarea; se pretendía así valorar la utilidad de la actividad para potenciar tanto el perfil docente de los participantes (parte de corrección gramatical del glosario) como el perfil traductor (parte de corrección terminológica y parte de compleción).

a) Potenciación del perfil docente: en la parte objetiva destinada a analizar la utilidad para el perfil docente, los alumnos debían recoger el tipo de errores que habían encontrado en las entradas del glosario, coincidiendo todos ellos en la corrección de errores gramaticales, fundamentalmente, así como algunos errores terminológicos. El objetivo de solicitar que resumieran sus correcciones era que reflexionaran sobre las necesidades de aprendizaje de los alumnos con ese nivel de dominio lingüístico, reflexiones que se recogieron en la parte subjetiva. Según sus comentarios, los alumnos especialistas en lengua inglesa se vieron sorprendidos por el tipo de errores encontrados, ya que no los esperaban en estudiantes de este nivel, y manifestaron la utilidad que esta actividad había tenido para ser conscientes de las carencias y necesidades en este estadio del aprendizaje, algo a lo que en su mayoría no habían tenido oportunidad de enfrentarse con anterioridad.

b) Potenciación del perfil traductor: en la parte objetiva destinada a analizar la utilidad para el perfil traductor, los alumnos debían especificar las fuentes y el proceso que habían seguido para revisar los equivalentes terminológicos y elegir los ejemplos de uso. La mayoría de ellos emplearon diccionarios generales, textos paralelos y corpus en línea, herramientas con las que se les enseña a trabajar en la asignatura de traducción en cuestión. En la parte subjetiva el objetivo era que reflexionaran sobre las necesidades terminológicas y conceptuales que los alumnos percibían que podían tener en su labor como traductores de textos especializados y sobre cómo esta herramienta y actividad les podía ayudar. En sus respuestas manifestaron que la actividad les ha resultado interesante para darse cuenta de la necesidad de tener un buen conocimiento enciclopédico en este tipo de traducción, y sugirieron posibles mejoras para que la herramienta resultante, el glosario, les resultara más útil en esta labor, como la adición de las categorías de campo/subcampo de especialidad y la inclusión de las definiciones de los términos, transformándolo en un diccionario.

Los resultados analizados para este perfil también resultan positivos, fomentando tanto la potenciación del perfil docente como del perfil traductor.

## 4. Conclusiones

En términos generales, la actividad de elaboración y corrección del glosario de términos del mundo empresarial parece haber resultado de utilidad para mejorar el desempeño de ambos perfiles de estudiantes: los alumnos expertos en empresariales muestran una mayor seguridad en el manejo del vocabulario especializado de la asignatura, mientras que los alumnos expertos en lengua inglesa han aprendido aspectos relacionados con las necesidades docentes de los estudiantes de nivel B1-B2 y tienen una nueva base de datos terminológica de esta área de especialidad. A la luz de los resultados obtenidos, las principales conclusiones del presente estudio para ambos perfiles son las siguientes:

- Los datos de la densidad terminológica confirman que, a pesar de las inseguridades que todavía puedan sentir los alumnos de Comercio a la hora de emplear el vocabulario especializado del mundo empresarial que acaban de aprender, el hecho de haber seguido un proceso de recopilación y trabajo sobre los términos para elaborar el glosario parece proporcionarles más confianza a la hora de emplearlos. Esta mayor variedad de términos también implica que cometen más variedad de errores.
- Los datos obtenidos nos permiten observar que prácticamente el 90% de los términos que emplean los alumnos de Comercio se utilizan de forma correcta. Por tanto, parece que los alumnos de Comercio adquieren de forma adecuada la terminología de la asignatura en términos generales. En cualquier caso, sí que es digno de mención que el porcentaje de éxito del grupo experimental sigue



siendo ligeramente superior, lo que puede ser reflejo de la mayor exposición y trabajo que se han tenido estos alumnos forma específica con los términos al elaborar el glosario.

- Consideramos probada la utilidad de la tarea para los alumnos de Estudios Ingleses en cuanto a la potenciación de su perfil docente al manifestar los encuestados que anteriormente no habían tenido la oportunidad de reflexionar sobre las necesidades docentes de alumnos de estos niveles, lo cual es esencial en el aula de idiomas.
- En la parte traductora, los alumnos de Estudios Ingleses demuestran también aplicar los conocimientos adquiridos en la asignatura, a pesar de que no realizan una distinción clara entre glosario y diccionario, en lo cual se deberá incidir en su formación.

A pesar de que los resultados parecen apuntar a una mejora en prácticamente todos los aspectos propuestos, consideramos necesario trabajar para incrementar los porcentajes de éxito mostrados en este estudio para los alumnos especialistas en empresariales, así como para producir una herramienta más completa y comprobar de forma empírica cómo mejora el rendimiento de los alumnos especialistas en lengua inglesa en su labor traductora.

Ya se está trabajando en una réplica de este experimento con ciertas mejoras implementadas para intentar alcanzar estos objetivos: por un lado, se reforzará la tarea de elaboración del glosario con actividades específicas de vocabulario para los alumnos de Comercio, de modo que sinteticen mejor la terminología. Además, si las circunstancias lo permiten, se intentará sincronizar elaboración y correcciones para que se sucedan de manera prácticamente simultánea y los alumnos puedan practicar sobre ese feedback. Por otro lado, se incluirán en la nueva versión el campo/subcampo de especialidad, pues puede ser de utilidad para ambos perfiles a la hora de manejar el vocabulario; de momento no se plantea la opción de transformar el glosario en diccionario, pero se estudiará el modo de hacerlo en el futuro. Por último, una vez terminada la tarea se propondrá una actividad de traducción especializada a los alumnos de Estudios Ingleses para comprobar la efectividad del uso del glosario y de su corrección.

Esperamos haber contribuido con este estudio a la mejora de la metodología propuesta y consideramos que los resultados nos van a permitir continuar buscando el modo de sacarle aún más provecho en el futuro.

## 5. Referencias

AGUADO, G. (2002). "Lenguas para fines específicos y terminología: algunos aspectos teóricos y prácticos" en Bravo, S (Ed.), *Cevu'f gi'K'Gpewgpt q'f g'Gumf lqu'f g'Hlqruqi* ¶ "O qf gtpc" l "Vtcf week»p." *F grctwco gpvq'f g'Hlqruqi* ¶ "O qf gtpc" *f g'rc'WNRI E.Nc'u'Rcw cu.'4; 'l '52'f g'p'qxkgo dt g'f'f g'f'kelgo dt g'f'g'4223+* Las Palmas de Gran Canaria : Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. P. 15-27.

ALARCÓN NAVÍO, E. (2010). "La consulta a expertos como recurso didáctico en la formación del traductor científico y técnico" en Alarcón Navío, E. *Nc' 'tcf week»p'gp'eqpvzqxu'gur gekerkl cf quORt qrwgnc'u'f kf' a evkecu*. Granada: Editorial Atrio. P. 219-233.

ALARCON, E., SEPULVEDA, P. y MADRID, D. (2018). "Qué es y qué no es aprendizaje cooperativo" en *Gpuc{qu" Tgxhac'f g'rc' 'Hc'ewncf'f g'G'f weceke»p'f g'Crldcevg*, 33, 1, p. 205-220.

BREEZE, R. (2014). "Moodle glossary tasks for teaching legal English" en Eds. Elena Bárcena et al., *Ncpi wci gu'ltq'' ur gekhke' r'wtr qugu'kp' yj' g'f' ki kcn'gtc*. Suiza: Springer International Publishing. P. 111-128.

CABRÉ, M. T. (2005). *Nc' 'vgo kpqrqi* ¶ <'t grt gugpwek»p" l "eqo wpleceke»pO' Grgo gpvqu' r'ctc" wpc" vqqt ¶ "f g" dcug" eqo wplecvkx' l' q'nt qu'ct v'fwyqu. Barcelona: Institut Universitari de Lingüística Aplicada.

CARVER, D. (1983). "Some propositions about ESP" en *Vj g'GUR' Lqwt pcn*, 2, p. 131-137.

- GARCIA, J. Y LITZLER, M. F. (2015). "Current Perspectives in Teaching English for Specific Purposes" en *Qpgo a/glp*, 31, p. 38-51.
- HUERTAS ABRIL, C. (2013). "La consulta a expertos como recurso documental en la traducción y revisión de textos especializados: recomendaciones para mejorar la intención comunicativa" en *Uhqrqu*, 3, p. 75-87.
- MORENO-PÉREZ, L. (2016). "El software de análisis de corpus aplicado a la docencia de LFE: propuesta metodológica" en *Gpewgptq*, 25, p. 62-75.
- MORENO-PÉREZ, L. y LÓPEZ-ARROYO, B. (en prensa). "Atypical corpus-based tools to the rescue: how a writing genera-tor can help translators adapt to the demands of the market" en Calzada Pérez, M. y Laviosa, S. *Tghgzk>p'et'f'kec"  
gp'hqu'guwfkqu'f'g'tcfweek>p'dcucfqu'gp'eqtrw'OO'qpVK13*.
- MUÑOZ-MIQUEL, A. (2015). "El desarrollo de la competencia traductora a través de la socialización con el experto en la materia: una experiencia didáctica" en *Vj g'Lqwt p'cl'qhl'Ur'gekc'rkugf'Vt'cpur'v'kqp*, 23, p. 333-351.
- POSPISILOVA, L., BEZDICKOVA, Z., y CIBEROVA, D. (2011). "English for science using LMS Moodle" en *36vj "  
k'vgt'pc'v'kq'pc'i'Eq'pl'gt'g'peg'q'p'k'vgt'ce'v'x'g'Eq'm'd'q't'c'v'x'g'Ng'ct'p'k'p'i*, p. 169-171.
- RATZ, S. (2016). "Vocabulary Learning with the Moodle Glossary Tool: A Case Study" en *Lqwt p'cl'qhl'R'gt'ur'ge'v'x'gu'k'p"  
C'r'r'k'g'f'Ce'cf'go'ke'R't'ce'v'ke'g*, 4, 1, p. 44-51.
- RODRIGUEZ PIÑERO, A.I., GARCIA ANTUÑA, M. (2009). "Lenguas de especialidad y lenguas para fines específicos: precisiones conceptuales y terminológicas e implicaciones didácticas" en Vera, A. y Martínez, I. (Eds.), *G'it'  
gur'c'o'q'it'gp'eq'p'v'g'z'v'qu'gur'ge'f'ke'qu'<'gp'ug'o'cp/c'g'k'p'x'gu'ki'ce'k>p*. Comillas: Fundación Comillas. P. 907-932.
- RODRÍGUEZ-TAPIA, S. (2016). "Clasificación cuantitativa de los textos según su grado de especialidad: parámetros para la elaboración de los índices de densidad terminológica y de reformulación de un corpus sobre insuficiencia cardíaca" en *Cp'w'ct'k'q'f'g'G'u'w'f'k'q'u'H'k'q'p'i'ke'qu*, XXXIX, p. 227-250.
- SEGHIRI, M. (2013). "Creating a bilingual glossary (English-Spanish) based on Moodle for the teaching and learning of Scientific and Technical Translation" en Rivas-Carmona, M. M. y Balbuena Torezano, M. C. *"E'w'w'w'c'it'Cur'ge'u'q'hl'  
Vt'cpur'v'kqp*. Tübingen: Gunter Narr. P. 357-372.

# El principio de la educación a distancia: propuestas de mejora de calidad de las dimensiones pedagógicas de un aula virtual

Cristina Álvarez Villanueva

Dirección de estudios del bachillerato a distancia CEEDCV de Castellón del IES F. Ribalta – Generalitat Valenciana, Premio Extraordinario Doctor en Activos Intangibles, Doctora en Comunicación Empresarial e Institucional, Máster en Nuevas Tendencias y Procesos de la Comunicación, Ingeniera Superior de Telecomunicaciones, [crialvil@gmail.com](mailto:crialvil@gmail.com)

## *Cdutcev''*

*Qxgt "c" "y" tgg / { gct "r" gt kqf "y" g"j cxcg "ect tkgf "qw" "c" "iacpf ct f k j c vkqp" qh' "y" g "xkt wcn' "erc uat qgo u' "qh' "y" g "EGGF EX" "kp" "Eciwgm" p. "y" kj "y" g "c" lo "qh' "ko" rt qxkpi "y" g "vgcej kpi "o" gj qf qnqi { "cpf " "rc ek kcv kpi "eqo o wplekcvkp" "y" kj "uawf gpwu. "t" gf wekpi "y" g "npp gntkgut" qh' "y" g "uawf gpv' "kp" "lt qpv' "qh' "y" g "uet ggp" "cpf" "kpet gcukpi "y" g "rt qzko kq' "y" g "vgcej gt. "uggnkpi "y" g "i" gpgt cvg "c" "ugpug" qh' "dgrupi kpi "y" g "erc uat Vq" "y" g "ku" gpf. "y" g "f" hgt gpv' "r" gf ci qi kecnf' "ko" gpukpu' "qh' "y" g "ku" qprkp' "ur" ceg "j" cxcg "dggp" "c" f f t guwgf "cpf" "rt qr qucnu" hq' "c" evkqp "j" cxcg "dggp" "i" gpgt cvg "kp" "gc" ej "qh' "y" g "o. "y" j ke j "ct" g "uj" qy p "kp" "y" g "ku" uawf { "OV" "j" g "t" guwmu "y" g "t" gxcmwvgf "c" ppwcnf' "d" l' "dqy" "y" g "uawf gpwu" "c" pf "y" g "vgcej kpi "lac" h' "y" g "u" qdvc kpkpi "y" g "p" pgeguact { "l" ggf dc eni' vq. "y" g "y" gt "y" kj "c" "lqkp. "eqpuacpv" "c" pf "et kkecnf' "c" pch' "uku. "ko" rt qxg "y" g "s" wcnk' "qh' "y" g "gug" "xkt wcn' "hgt c p kpi "ur" cegu' "eqwt ug" "d" l' "eqwt ug" "OV" "y" g "ku" c' vkerg. "y" g "t" gcf gt "y" g "ku" kpf "c" "ugv' "qh' "r" t c evkecn' "r" t qr qucnu "y" g "ko" rt qxg" y" g "s" wcnk' "qh' "y" g "gt" "qy" p "xkt wcn' "erc uat qgo u" o'*

*Mg' y q t f u < xkt wcn' "erc uat qgo . 'g' "rgct p kpi . 's" wcnk' . 'b" gj qf qnqi { . 'gxcmwcvkp. "KEV"'*

"

## *Tguwo gp''*

*C" h' "rcti q' f" g' "t" gu' c' o' qu' j go qu' h' gxc f q' c' "ecdq' "wpc" "pqt o crik' cek" p' f' g' "rc" u' c' wcn' "xkt wcn' "gu' f' gni" EGGF EX" f' g' "Eciwgm" p. "eqp" "gn' "qdl' gkxq' f' g' "o" glqt ct "rc" "o" gxf qnqi "f' "f' qegpv" g' { "rc ek kact "rc" "eqo wplekcvkp" "eqp" "gn' "cno" pcf q. "f" kw kpw' f' gpf q' "rc" "u" r g f c f "f" gn' "cno" p q" "cpvg" "rc" "r" cpvc "rc" { "cno" gpvc p f q' "rc" "egtecp" "f' "cni' f' qegpv. "dwuecpf q' "i" gpgt ct "ugpucekp" p' f' g' "r" gt vgp gpek "c" "wpc" "erc uat ORct c" "gnq. "j" go qu' c' vgp f' k' f' q' c' "rc" u' f' hgt gpv' gu' f' ko gpukppu' r' gf ci » i kecu' f' g' guw' g' ur' cek' q' qprkp' g' { "i" gpgt c f q' "r" t q r wguacu' f' g' c' eek' p' "gp' "ecf c" "wpc. "s" w' "ug" "o" wguat c p' "gp" "gn' "r' t gupvg' "guw' f' kq" ONqu' t guw' w' f' qu' h' wgt qp' "gxcmw' f' qu' c' pwcno" gpvg' "vc" pvq' "r" qt" rct v' f' gn' "cno" pcf q' "eqo" q' f' gn' "s" wkr' q' f' qegpv. "qdv' p' kpf q' "c" u' "rc" "t" gt q' c' rko" gpvc ek' p' "pgeguact" "c" "rctc. "lwpx" "eqp" "wp" "cp" "a" "nkuku" "eqplwpx. "eqpuacpv" g' { "et" "f' "keq. "o" glqt ct "ewt" uq' "c" "ewt" uq' "rc" "ecnf' c f "f" g' "guwqu" gur' cek' qu' "xkt wcn' "gu' f' g' "c" r' t gpf k' c' l' g' OGp' "guw' "c' t' v' "f' w' nq. "gn' "h' gev' t' "gpeqpm" ct "a" "wp" "eqplwpx" "f' g' "r" t q r wguacu" r t "a" evkecu' "rctc" "o" glqt ct "rc" "ecnf' c f "f' g' "uaw' "r" t q r kcu' c' wcn' "xkt wcn' "gu' o'*

*Rcndt cu' "erc xg" < c' wrc "xkt wcn' "gf wecekp" "c" "f" h' w' c' pek. "ecnf' c f . "o" gxf qnqi "f' . "gxcmwcvkp. "VKE"'*

## Introducción

La crisis sanitaria generada por el COVID-19 ha conllevado un cambio de paradigma global en el ámbito educativo. La necesidad urgente de orientar la docencia hacia la educación no presencial puso de manifiesto la carencia de conocimientos que existen sobre este tipo de modalidad educativa, que en absoluto es novedosa y que no implica únicamente un medio físico distinto, sino que posee toda una metodología propia. La educación a distancia (EaD) en el ámbito de educación reglada existe oficialmente desde hace

más de 46 años<sup>1</sup>. Durante todo este tiempo ha experimentado una búsqueda constante de la excelencia a través de las herramientas TIC, que acabó derivando en una metodología docente propia y diferenciada de la educación presencial<sup>2</sup>.

Sin embargo, la necesidad de realizar este cambio de paradigma en tan corto tiempo a causa de la pandemia implicó el salto a otro tipo de educación sin haber realizado previamente la transformación de mentalidad docente necesaria -absolutamente justificable dada la premura-. Uno de los ejemplos clave de la relevancia de mostrar abiertamente este otro tipo de docencia es la creación masiva de aulas virtuales sin ningún criterio de calidad<sup>3</sup>.

Así, una vez superada la situación crítica de confinamiento, creemos necesario iniciar una formación no únicamente en herramientas TIC, como acertadamente se está realizando, sino en cuestiones puramente metodológicas. Impartir contenidos a un alumnado que no se encuentra físicamente en el aula requiere del uso de otras estrategias didácticas, que ayuden a generar igualmente la sensación de pertenencia a un grupo por parte de los estudiantes y que rompa con la barrera de la distancia física que impide la comunicación fluida y espontánea que se da en la clase.

No obstante, es importante destacar que la creación de los espacios de enseñanza-aprendizaje no resultan meramente una alternativa, sino que pueden ser el complemento perfecto a la educación presencial. Para ello, eso sí, deben seguir una serie de requisitos que denoten un criterio de calidad de las aulas virtuales, con el objetivo de facilitar el aprendizaje y superar la barrera de la distancia entre alumnado y docente.

Una de las claves principales para el éxito de la educación a distancia es el aula virtual y a la vez, es su punto débil. Un aula virtual es la plataforma *qprkpg'* donde se realiza la actividad educativa, se tutoriza el trabajo del alumnado y se ubican los materiales y recursos didácticos. En ella, se pueden encontrar multitud de elementos que ayuden en dicha tarea educativa, tales como chats, foros, cuestionarios, tareas, hiperenlaces o etiquetas, entre muchos otros<sup>4</sup>. Sin embargo, lo relevante es el uso que de ellos se realiza siempre atendiendo a las cuatro dimensiones pedagógicas que posee: informativa, práxica, comunicativa y tutorial y evaluativa<sup>5</sup> (Area, 2009).

Es por este motivo, que se muestra en el presente documento un resumen del proceso de renovación de la base tecnológica de la metodología EaD, destacando especialmente la atención en lo concerniente a sus aulas virtuales. Se aplica en un caso concreto, el CEEDCV de Castellón donde a lo largo de un periodo de tres cursos académicos se ha llevado a cabo un plan de reforma gradual de dichas aulas y de sus contenidos, en pro a una normalización que ayude a su uso por parte del alumnado y en base a unos criterios de calidad

<sup>1</sup> El Centro Nacional de Educación a Distancia creó en 1972 la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) y el Instituto Nacional de Bachillerato a Distancia (INBAD). Éste último iría pasando por distintos nombres hasta llegar, a día de hoy, a ser conocido como Centro Específico de Educación a Distancia (CEED). El relativo a la Comunidad Valenciana posee su sede central en Valencia en un edificio propio. Además, tiene delegaciones en las otras dos provincias, estando éstas ubicadas en Institutos de Educación Secundaria, concretamente el IES Francesc Ribalta en Castellón y el IES Figueras Pacheco en Alicante. Para más información véase (López, 1980), el Decreto 195/1987 del 7 de diciembre del Consell de la Generalitat Valenciana, el Real Decreto 1180/1992 de creación del CIDEAD o el Decreto 105/2001 de 12 de junio de creación del IVADED.

<sup>2</sup> García Arieta clasifica la evolución de la EaD en cuatro generaciones, las cuales son enseñanza por correspondencia, enseñanza multimedia, enseñanza telemática y enseñanza a través de Internet o *ggcñtphi'* (García, 2001). Más allá de la metodología conductista, muchos autores consideran que el éxito de esta modalidad de educación pasa por el constructivismo, en el cual el estudiante es agente activo de su propio proceso de enseñanza-aprendizaje. Véase (Esteban, 2002), (Sarramona, 2000), (Jonassen, 2000) o (Adell, 1997).

<sup>3</sup> Solo en la Comunidad Valenciana, durante la pandemia se crearon más de 23.000 aulas virtuales mediante el Plan Mulan y se adquirieron más de 45.000 licencias de la aplicación de Cisco WebEx para poder realizar videoconferencias. Puede verse más información aquí: <https://portal.edu.gva.es/mulan/es/13/>

<sup>4</sup> Para más información véase (Núñez, 2009).

<sup>5</sup> Según Area y Adell, la dimensión informativa hace referencia a los recursos y materiales didácticos que contiene. La dimensión práxica a las tareas y actividades de aprendizaje que en ella se realizan. Por su parte, la dimensión comunicativa se centra en la interacción entre ambas partes del aula, entendiéndose docente y estudiantes. Finalmente, el seguimiento y tutorización del trabajo del alumnado se realiza desde la dimensión tutorial y evaluativa.

comunes. Así, al finalizar su lectura se podrá comprender la necesidad de perseguir unos criterios de calidad para dichas plataformas TIC y se obtendrán propuestas prácticas para implementar en sus propias aulas virtuales.

## 1. Objetivos

El objetivo de la investigación y línea de acción desarrollada no es otra que mejorar la calidad de la educación a distancia del CEEDCV de Castellón. De entre los múltiples aspectos atendidos para ello, se muestra en este artículo los resultados obtenidos tras la actuación sobre la herramienta principal de comunicación: el aula virtual. Cabe destacar que la investigación ha sido hartamente extensa, analizando al detalle un marco teórico de evolución y metodologías de la EaD, así como un análisis de la tipología más adecuada de los materiales, herramientas y aplicaciones entre otros aspectos.

Sin embargo, no es objeto del presente texto definir o detallar qué es este tipo de herramienta, dada la gran cantidad de bibliografía al respecto. Se persigue mostrar al lector propuestas prácticas de mejora de su calidad, fundamentadas tanto en teorías pedagógicas como en la experiencia adquirida a lo largo de los años y corroborada por los agentes implicados tras someterlas a una constante evaluación.

En definitiva, ofrecer un listado de prácticas a realizar en las aulas virtuales en pro de una mejor calidad de la EaD.

## 2. Desarrollo de la innovación

### 1.1. Fase 1: establecimiento de canales de comunicación comunes corporativos

La situación de la que se partió fue la existencia de 62 aulas virtuales para cada una de las asignaturas impartidas en 1º y 2º de bachillerato en la modalidad a distancia (28 para el primer curso y 34 para el segundo), donde cada una de ellas poseía una organización, estética y diseño de contenidos totalmente distinta, a criterio de cada docente.

Con el propósito de establecer criterios comunes que ayudaran al estudiante a comprender y asimilar la plataforma en la que se encuentra, y donde el objetivo es centrarse en el contenido y no en la búsqueda del mismo, se realizaron una serie de fases para establecer canales de comunicación estables y con una imagen corporativa.

El primer paso consistió en la creación de una “sala virtual de profesorado”, que además de lugar de contacto del equipo docente y de intercambio de información y recursos, sirviera de plantilla para las demás aulas. Para ayudar en el proceso de transición, además de formación presencial se generaron videotutoriales sobre cómo usar los distintos recursos subidos a la misma (etiquetas, iconos, código *json*, etc.) y ubicados en una sección de dicha aula, para poder ser consultados bajo demanda. De este modo, se establecía un nuevo canal de comunicación docente estandarizado, seguro y oficial.

El segundo paso se realizó a nivel del alumnado, solventando una de los mayores retos de la educación a distancia: la tutorización cercana y constante. Para ello, se crearon dos “aulas virtuales de tutoría” con grupos separados no visibles<sup>6</sup> (una para primer curso de bachillerato y otra para segundo). En ellas, se

---

<sup>6</sup> Toda aula virtual permite dividir el alumnado que contiene en grupos diferenciados y ubicar recursos que sólo uno de los grupos pueda ver. De este modo, a través de los grupos separados no visibles se consigue duplicar espacio en la nube y facilitar la gestión de la documentación, especialmente en

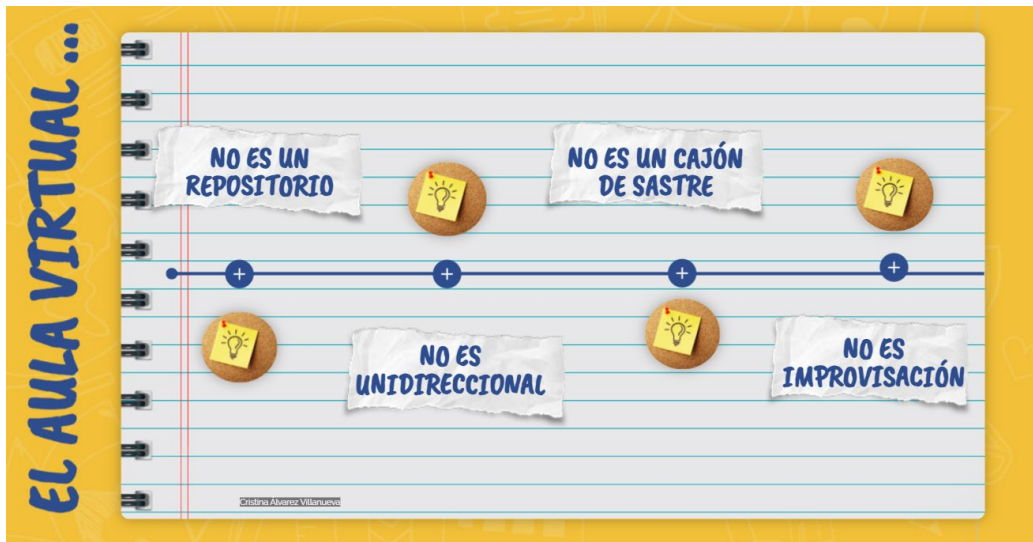
incluyó la información general del curso necesaria para que los estudiantes se encuentren constantemente informados sobre la evolución general del curso, aspectos académicos y otros también relevantes. El uso de los foros resultó fundamental para mostrar la cercanía del tutor/a al alumno/a y para fomentar la comunicación entre los propios estudiantes.

El tercer paso fue el de mejora de las distintas dimensiones de las aulas virtuales de las asignaturas, que se detalla en el siguiente apartado.

### 1.2. Fase 2: mejora de las aulas virtuales de cada materia

Como se ha comentado anteriormente, toda aula virtual posee una serie de dimensiones en el ámbito pedagógico. Para poder mejorar dicha herramienta, deberá atenderse a cada una de dichos aspectos. Aunque el trabajo realizado cubre las cuatro dimensiones, se presentan los detalles de las dos más usuales.

Se parte de los cuatro errores principales que se cometen a la hora de crear espacios virtuales para dar las propuestas de solución:



*Hli 030Wp'c'wrc'xkt wcnl'pq'gu00'*

*30400 O glqtcu'gp'rc'f'ko gpuk»p'lpqlto cvxc <õ grlc'wrc'xkt wcnl'pq'gu'wp't'gr quksqt kqö''*

La dimensión informativa es la primera a la que se suele prestar atención cuando se crea un aula virtual. Para su mejora, se diseñaron toda una serie de etiquetas gráficas a ubicar en los rótulos de cada tema de las 62 aulas virtuales. Además, se generó una plantilla esquemática común para ubicar los contenidos, así como la separación por evaluaciones y secciones.

Por otro lado, se generó un diseño estético común para las aulas creando una zona inicial común. Se perseguía con ella facilitar al alumnado la visión de las distintas aulas como un todo dentro de su propio sistema de aprendizaje.

el caso de la tutoría donde se comparten la mayoría de datos que se comunican sobre aspectos académicos generales del curso. Si es importante destacar la necesidad de tener foros de tutoría no visibles, para que la comunicación con el alumnado sea única entre el propio tutor y evitar recibir mensajes de otros tutores.

**2n BATXILLERAT**  
 Tecnologia de la Informació  
 i Comunicació 2

Profesora: ...  
 Email: ...  
 Teléfono: ...

| Tutoría    | Día       | Hora        | Lugar             |
|------------|-----------|-------------|-------------------|
| Colectiva  | Martes    | 15:30-16:25 | Dept. Matemáticas |
| Colectiva  | Viernes   | 11:10-12:05 | Dept. Matemáticas |
| Individual | Miércoles | 19:45-20:35 | Dept. Matemáticas |
| Individual | Jueves    | 11:10-12:05 | Dept. Matemáticas |

Hki 040Gigo rriq"fg"gpccdg/cf q"fg"wp"cwrc"xt wcn"eqo Àp"rctc"vqf cu'vu'o cvgtkeu"

Como se observa en la figura, todos los encabezados de las aulas poseen un rótulo con el nombre de la materia claramente visible y con los colores corporativos. Además, se indican los datos de contacto del docente y el lugar de realización de las tutorías individuales y colectivas.

A continuación, se ubica en todas ellas cuatro elementos fundamentales:

- Un foro de avisos
- Un foro de dudas y/o debates
- Documento con la distribución temporal semanal de la materia para todo el curso
- Documento con la guía didáctica de la asignatura

Tras éstos, aparecen ya los distintos temas de la materia, dentro de los cuales se propuso una organización determinada.

304040 O glqt cu'gp'rv'fko gpuk»p"kpqlqto cvkxc <õ grl'cwrc"xt wcn'rpq"gu'wp'ecl»p'f g"uc ut gö"

Siguiendo el trabajo realizado en el anterior punto, se entra ahora en detalle sobre la organización de los distintos contenidos dentro de un aula virtual. Ésta no debe ser un lugar donde ubicar multitud de recursos sin un criterio organizativo ni visual. Acceder a una plataforma con tantos enlaces solo genera confusión en el alumnado y genera mayor distancia con la materia, aumentando la brecha de soledad del alumnado ante la pantalla.

Surge por tanto la siguiente duda: ¿cómo se pueden mostrar los contenidos didácticos de manera ordenada, fácilmente entendible pero a la vez común para todas las materias? La propuesta llevada a cabo fue la siguiente: organizar la documentación jerárquicamente. Se divide el aula en evaluaciones, posteriormente en secciones y dentro de ellas se separa mediante el uso de etiquetas e iconos. Así, se pueden tener materiales organizados de manera sistémica para cada tema, que gráficamente ayuden a su comprensión. Además, para cada unidad didáctica se crean etiquetas con contenido destacable, aportando un resumen de la misma así como respuestas a los objetivos y aspectos clave (¿qué?, ¿cómo?, ¿porqué?, ¿cuándo?).

Por otro lado, resulta fundamental realizar un ejercicio de selección, distinguiendo entre el material didáctico principal y aquél que es de ampliación o refuerzo. Es necesario incorporar siempre estos últimos,

para poder dar respuesta a la heterogeneidad del alumnado. Y ello debe quedar visualmente identificado de forma clara y evidente.


Todas estas propuestas se incorporaron a las aulas virtuales de todas las materias, manteniendo una imagen y organización común que supuso un primer paso de unificación importante. A continuación se muestra un ejemplo de la apariencia que se puso en marcha en un aula virtual concreta:

## 1 Publicación y difusión de contenidos

Durante esta semana aprenderemos el uso de aplicaciones web que nos permiten trabajar colaborativamente.

**A1: Del 14 al 20 de septiembre**

- ¿Qué? En esta primera semana crearemos la página básica con Wordpress siguiendo los pasos del vídeo
- ¿Qué? Veremos también qué son y cómo se publican entradas en el blog.
- ¿Cómo? Lo evaluaremos con una actividad a entregar: el enlace al blog
- ¿Extra? Quien quiera subir nota puede hacerlo con la actividad voluntaria: publicar una entrada sobre folcsonomía.



Aprende:



1.1. Cómo crear un blog con Wordpress



1.2. Cómo publicar en tu blog de Wordpress



Ponte a prueba



Act.1. Crea tu blog en Wordpress



Act.2 [voluntaria] Publica tu primera entrada en el blog



Amplía/refuerza tus conocimientos



¿Cómo se hace con...Blogger?



El etiquetado social de contenidos web. Las folksonomías

Hki 050Glg0 rriq'f g'gti cpk'cek»p'f g'wp'c'wrc'xkt wcn'0Ecrwt c'f g'w'c'uki pcwt c'VKE40'

30A00 O glqtcu'gp'w'f ko gpuk»p'kplqto c'vkc <õ grlc'wrc'xkt wcn'p'q'gu'wplf kt geekppc'ri''

La soledad del alumno ante la pantalla solo puede ser cubierta con una comunicación constante y fluida con el docente, así como con materiales visualmente atractivos e interactivos que permitan su autoevaluación. Cabe destacar la convicción de la que se parte: *vjf q'rt qhguqt k'f g'gf wecek»p'c'f kwcpekc'' gu'w'o dk'p''wqqt k'*<sup>9</sup>. Así, toda aula virtual debería contar con las herramientas de comunicación que la plataforma técnica permita. Las empleadas en la fase de esta propuesta de acción fueron los foros y los chats.

Tal y como se ha comentado en el apdo. 1.2.1, tras la cabecera gráfica común se encuentra en cada una de las 62 aulas un foro de avisos. Éste actúa como tablón de anuncios, donde el docente publica semanalmente un mensaje indicando qué se estudiará en la materia durante ese periodo, cómo trabajarlo y qué materiales

<sup>9</sup> La afirmación "todo profesor/a de educación a distancia es también tutor/a" es acuñada por la autora del artículo en 2019.



y recursos se encontrarán en su sección del aula virtual. Este mensaje es fundamental ya que se envía automáticamente al correo electrónico del estudiante, lo que le invita a acceder al aula y visualizar aquello descrito. Además, le mantiene alerta de la presencia del docente en su proceso de aprendizaje.

Sin embargo, dicha comunicación es unidireccional. Para una mejor experiencia resulta esencial la fluidez en ambos sentidos del aula (alumnado-docente). La propuesta implementada para atender este aspecto fueron los foros de dudas y debate. Éstos, además de ser un entorno donde el alumnado puede plantear las preguntas que tenga sobre la materia, también permite emplazar a debates interesantes de manera periódica que el docente puede ir planteando y que dan mayor amplitud a la materia.

Finalmente, los chats fueron otra herramienta de gran utilidad, al permitir escribirse en directo con la clase y omitiendo el uso del vídeo, que requiere de un paso más allá de confianza. Para su éxito es necesario que se pacte las sesiones de chat en una hora de tutoría determinada, avisado por el foro del aula virtual. La experiencia con los mismos ha sido altamente satisfactoria, especialmente durante las pruebas o exámenes realizados *qprkpg*.

*30#00 O glqt cu'gp'rc'f ko gpuk»p'rt" zkec <õ gn'cwr 'xk wcn'pq'gu'ko rt qxkucek»pö"*

Una de las características esenciales de esta modalidad de estudios reside en la exigencia de publicar una distribución temporal de los contenidos de cada materia para todo el curso, en formato semanal. Así, el alumnado sabrá en cada momento en qué unidad didáctica se encuentra y cuáles son los requisitos y actividades entregables de la misma. El diseño de las aulas y su contenido es, pues, un trabajo esencial y que requiere de una reflexión profunda.

Sin entrar en detalles sobre la praxis de dicha distribución temporal y su elaboración, sí consideramos necesario destacar la importancia de la comunicación del docente en las tareas planteadas en las aulas. La retroalimentación a cada una de ellas es esencial y forma parte de la labor comunicativa antes comentada, que acompaña al estudiante en su proceso de aprendizaje. Así, planteamos contestar a todo mensaje recibido por la plataforma en un máximo de 48h lectivas y enviar retroalimentación a las tareas en el plazo de una semana tras el límite de entrega. Dichos mensajes debían ser constructivos, ofreciendo claves e información adicional además de la propia corrección, motivadores y cercanos. En todos ellos se invitaba al alumno a solicitar una tutoría individual si lo consideraba y a asistir a las tutorías colectivas.

Por otro lado, se consideró esencial revisar periódicamente la actividad del alumnado en el aula. Así, tras un mes sin participación se contactaba vía mensajería interna para ofrecer ayuda y animar a la continuidad de la materia.

Este apoyo comunicativo viene acompañado de un diseño temporal de las actividades, que deben ser equilibradas en número y horas de dedicación. De nuevo, consideramos fundamental ofrecer ampliaciones y refuerzos al alumnado.

### **1.3. Fase 3: evaluación constante de las aulas y retroalimentación**

La retroalimentación que los propios usuarios de las mismas puedan ofrecer es clave para evaluar y mejorar las medias implantadas. Por este motivo, se realizó una encuesta anónima<sup>8</sup> al alumnado a través de

---

<sup>8</sup> La elección tanto de los indicadores clave como de las cuestiones a plantear en las encuestas se llevó a cabo en base a las investigaciones científicas realizadas sobre la evaluación de aulas virtuales, adaptándolo al contexto y situación de la investigación. Se siguió el patrón establecido por Nan B. Adams

formularios online por el aula virtual preguntando por aspectos esenciales de las aulas, elementos a mejorar y a corregir. Por parte del profesorado, dicho análisis se hizo trimestralmente en las reuniones de coordinación, con colofón un análisis detallado a final de curso que permitía la mejora de las aulas durante la época estival y su preparación para el inicio del siguiente, con la retroalimentación obtenida por parte del alumnado.



*Hli'060G'pew'guc'f'g'xcr'qt'cek>p'f'g'hv'u'c'wrc'u'xkt'wrc'gu'*

Se solicitaba al alumnado puntuar en una escala del 0 al 5 elementos tales como:

- Identificación: ¿Se encuentran los temas fácilmente identificables?
- Organización: ¿Ayudan los títulos a organizar los contenidos?
- Estética: ¿Es el aula visualmente agradable?
- Distribución de contenidos: ¿La temporización de los contenidos es correcta?
- Calidad de los recursos: ¿Los contenidos de las aulas son de utilidad y calidad?
- Comunicación: ¿He recibido información durante el curso adecuada por parte de tutoría?
- Comunicación: ¿La web del centro tiene información útil?
- Recomendación: Tras tu experiencia en el CEED con el estudio a través de las aulas virtuales, ¿recomendarías estudiar en el CEED para aquellos que no hayan acabado el bachillerato?

Por otro lado, se evaluaron diversos indicadores clave o KPI respecto al alumnado, de entre los cuales se destacan:

- Tasa de participación en los foros de dudas del aula virtual de tutoría
- Tasa de participación en los foros de dudas del aula virtual de cada materia
- Tasa de realización de las tareas iniciales de prueba en aulas virtuales de tutoría
- Tasa de uso de mensajería interna para comunicación con el profesorado
- Nº de visitas al aula virtual de tutoría
- Nº de lectura del foro de avisos del aula virtual de tutoría
- Nº de lectura del foro de avisos del aula virtual de cada asignatura

Finalmente, se ofrecía la posibilidad de ampliar información con dos preguntas abiertas, fundamentales:

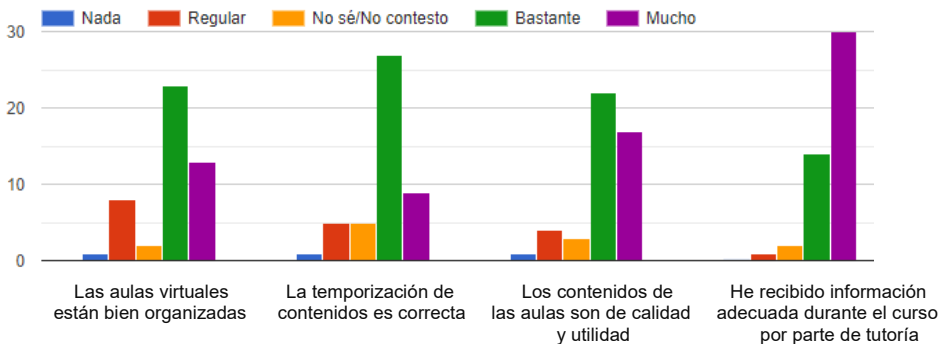
---

de cuatro pasos en la creación de la encuesta en un aula virtual (Adams, 2009) y su modelo recursivo de desarrollo de conocimiento en entornos virtuales (Adams, 2007).

- ¿Qué no cambiarías de las aulas virtuales del CEED?
- ¿Qué mejorarías en las aulas virtuales del CEED?

### 3. Resultados

Los resultados obtenidos, comparados cada año, reflejan el éxito de las medidas tomadas. A lo largo de estos tres años las aulas virtuales han sido evaluadas por más de 600 alumnos, quienes han dado información necesaria y relevante para su mejora. De ella, destaca de manera clara la labor tutorial mediante el aula virtual de tutoría, así como la buena disposición de las aulas virtuales. Se muestra en la siguiente gráfica:

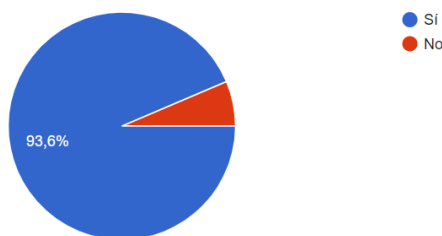


H l i 0 7 0 T g u w n c f q u ' k p f k e c f q t g u ' M R K "

El 95,7% del alumnado encuestado accede de manera habitual al aula virtual de tutoría y el 97,8% considera a los foros de avisos de las aulas virtuales un medio esencial de comunicación que consultan habitualmente, con un 0% de no uso. No ocurre lo mismo con los foros de dudas, para los cuales un 31% del alumnado no los emplea. En cuanto al contacto con los docentes, un 17% no ha usado nunca la mensajería interna de las aulas virtuales, un 42% lo hace de vez en cuando y un 36% habitualmente. Esto queda claramente enfrentado al uso del correo electrónico como vía de contacto, que es usado de manera habitual por el 68% de los estudiantes (solo 6% no lo ha empleado nunca).

Masiva es la respuesta de recomendación de estudiar en el CEED de Castellón una vez conocida y experimentada su metodología docente a distancia: un 93,6% de los encuestados así lo consideran. No obstante, sería una falacia obviar los demás elementos que en esta respuesta se contienen, como son la calidad de los materiales, la tutorización personalizada del docente así como especialmente su comunicación fluida y cercana. La labor tutorial de cada uno de los profesores/as, con mensajes constructivos, retroalimentación constante en cada una de las tareas y contacto habitual revisando las visitas al aula son también clave. Todo ello contribuye, entre otros muchos factores, al éxito de las aulas virtuales implementadas:

*Gil'rt lpek'kq'f g'w'gf wecek»p'c'f kwepeke <'rt qrwgucuf g'o glqtc'f g'ecnf cf'f g'w'f ko gpukppgu"  
r gfi »i kecu'f g'wp'c'wrc'xkt wcn'*



*Hli 0801 t' hkeq'f g'c'no pqu's wgt'geqo gpf ct'p'guwf kt'gp'grEGGF'f g'Eciwmp'wpc'xgl'gzr gtko gpcfc'w'o guxf qm'c'c' f kwepeke"*

Son de gran valor los comentarios expuestos en los campos libres sobre mejora de aspectos de las aulas virtuales y de esta metodología en general. Destacan sentencias como “No cambiaría la forma en que se da acceso a los contenidos de las diferentes materias a lo largo del curso” o “No cambiaría la metodología empleada y el trato hacia los alumnos por parte de profesorado y equipo directivo”.

Como líneas de futuro queda pendiente la implementación de contenidos de mayor interactividad, así como la traducción de los mismos a formato visual, preferentemente vídeo. Muchos son los estudiantes que solicitan precisamente contar con tutorías asíncronas colgadas en el aula, que puedan consultar bajo demanda.

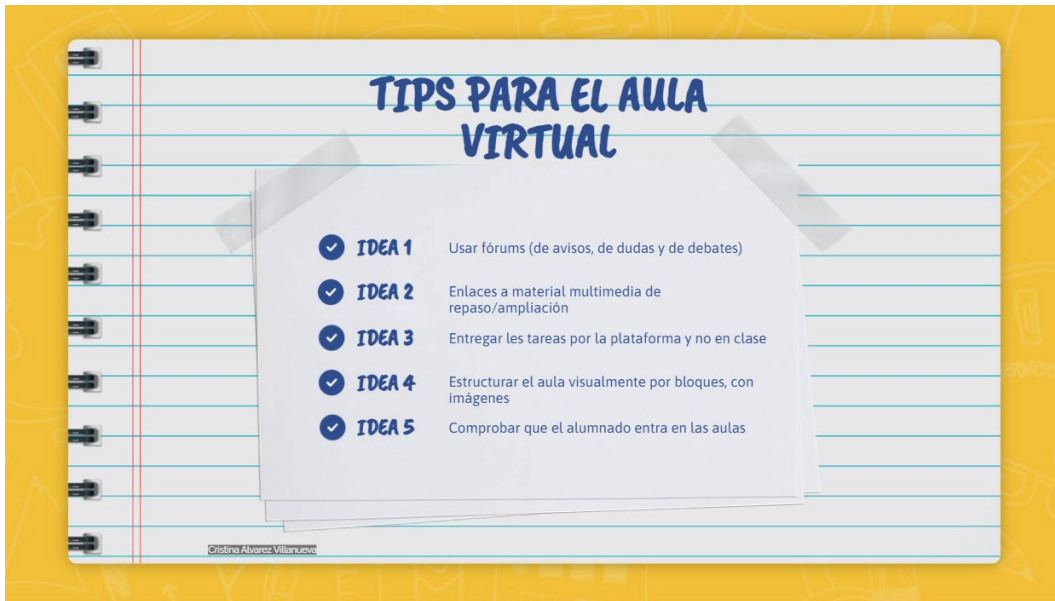
#### 4. Conclusiones

Tras los resultados obtenidos y corroborados curso tras curso, queda patente la importancia de implantar unos criterios unificados de calidad que se atengan a las distintas dimensiones pedagógicas de toda aula virtual. En el presente documento se han mostrado algunas propuestas de mejora de estos espacios virtuales, con éxito constatado.

En primer lugar, se reafirma la importancia de crear aulas virtuales de tutoría, tanto para difusión de información como canal de comunicación. Los foros de avisos son el espacio perfecto para difundir la información relevante del curso académico. En cuanto a los foros de dudas, cabe buscar alternativas para fomentar la participación del alumnado en las aulas de manera bidireccional, ya que siguen siendo el reto fundamental que encontramos. Una solución sería añadir a dicho espacio debates, cuya participación sumara en la calificación de la asignatura como una actividad evaluable más. Aún así, es tarea de cada docente comprobar periódicamente los accesos del alumnado y contactar con quienes tardan en entrar.

Por otro lado, es esencial que la estructura visual de las aulas sea homogénea, para una mayor comprensión del entorno. En ellas no únicamente deben ubicarse recursos didácticos de la unidad, sino también materiales de ampliación y refuerzo para atender a la heterogeneidad del grupo. Además, dichos recursos deben ser atractivos visualmente, autocontenidos y de calidad.

En resumen:



H l i 0 9 0 T g i m o g p " f g " r t q r w g u a c u " r r c p y g c f c u "

No obstante, es menester indicar que se trata de un camino laborioso, el cual requiere de consenso y trabajo en equipo así como planificación a largo plazo. Consideramos también fundamental tener presente la retroalimentación por parte el alumnado, como usuario principal de esta plataforma. Sin su opinión, toda mejora carecería de dirección clara.

La educación a distancia es una gran oportunidad para todas aquellas personas que por motivos personales no pueden acudir presencialmente a un aula, y que en el momento actual de pandemia se ha elevado a la máxima potencia. Sin embargo, la metodología que requiere difiere sustancialmente de la educación presencial y precisa de un cambio de mentalidad docente. Así, no debe verse como una sustituta de la educación presencial, sino como la combinación perfecta que permita entrar en un nuevo paradigma educativo: la docencia mixta de calidad.

## 5. Referencias

- Adams, N. (2007). "Toward a model for knowledge development in a virtual environment: Strategies for student ownership" en *k p v t p c v k p c n " L q m t p c n " h t " U q e k c n " U e k g p e g u*, 2(2), 71–77. <<https://www2.southeastern.edu/Academics/Faculty/nadams/IJSSv2-2-11.pdf>> [Consulta: 1 de marzo de 2020]
- Adams, N., Devaney, T. (2009). "Measuring Conditions Conducive to Knowledge Development in Virtual Learning Environments: Initial Development of a Model-Based Survey" en *V j g " L q m t p c n " q l " V g e j p q r q i { . " N g c t p k p i . " c p f "* *C u a g u o g p v*, 8 (1), Agosto 2009 <<http://www.eric.ed.gov/PDFS/EJ859098.pdf>> [Consulta: 5 de marzo de 2020].
- Adell, J. (1997). "Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información" en *T g x k a c " G r g e t » p l e c "* *f g " V g e p q r q i " " G f " w e c v x c " ( E D U T E C )*, 7, p. 1135-9250 <<http://nti.uji.es/~jordi>> [Consulta: 18 de abril de 2020]
- Area, M., Adell, J. (2009). "eLearning: Enseñar y aprender en espacios virtuales" en J. De Pablos (Coord) *V g e p q r q i " " G f " w e c v x c 0 N c " h t q t o c e k » p " f g n r t q l g u a t c f q " g p " r c " g t c " f g " k p v t p g v*, Málaga: Aljibe, p. 391-424.

España. Decreto 195/1987, de 7 de diciembre, del Consell de la Generalitat Valenciana, de creación del Centro Valenciano de Educación de Adultos a Distancia <[http://www.dogv.gva.es/es/disposicio?sig=1299/1989&url\\_lista=>](http://www.dogv.gva.es/es/disposicio?sig=1299/1989&url_lista=>) [Consulta: 27 de abril de 2020]

España. Real Decreto 1180/1992, de 2 de octubre, por el que se crea el Centro para la Innovación y Desarrollo de la Educación a Distancia. *DQG*, 20 de octubre de 1992, núm. 252, p. 35339-35340 <<https://www.boe.es/eli/es/rd/1992/10/02/1180>> [Consulta: 01 de julio de 2020]

España. Decreto 105/2001, de 12 de junio, del Gobierno Valenciano, por el que se crea el Instituto Valenciano para el Desarrollo de la Educación a Distancia. *FQIX*, nº 4543, de 14 de julio de 2003. <[http://www.dogv.gva.es/portal/ficha\\_disposicion\\_pc.jsp?sig=2511/2001](http://www.dogv.gva.es/portal/ficha_disposicion_pc.jsp?sig=2511/2001)> [Consulta: 27 de abril de 2020]

Esteban, M. (2002). “El Diseño de entornos de aprendizaje constructivista” en *Tgxhnc'f'g'Gf wecekp'c'Fkncpekc'* (RED), 2(6). <<https://revistas.um.es/red/article/view/25321>> [Consulta: 18 de abril de 2020]

García, L. (2001) La educación a distancia. De la teoría a la práctica. Barcelona: Ariel.

Gros, B. (2018). “La evolución del e-learning: del aula virtual a la red. RIED” en *Tgxhnc'Klgtqco gtlècpc'f'g'Gf wecekp'c'Fkncpekc'*, vol. 21, 2, p. 69-82 <<http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/20577>> [Consulta: 01 de marzo de 2021]

Jonassen, D. (2000). “El diseño de entornos constructivistas de aprendizaje” en C. Reigeluth *Fkug'o'q'f'g'hc'kpuat wecekp'o' Vgqt'f'f'o'qf'grqu*, Madrid: Aula XXI Santillana.

López, A. (1980). “El CENEBA (Centro Nacional de Educación Básica a Distancia)” en *Tgxhnc'f'g'Gf wecekp*, 263, p. 189-192. <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=18343>> [Consulta: 01 de marzo de 2021]

Núñez, N. (2009). “Elementos esenciales que componen el Aula Virtual” en Núñez Rojas, N. *Nc'Y gds wgu: 'gr'c'w r c'x t w c n l'f'g'f'g'uc t t q n q'f'g'eqo r g v p e k u' r c t c' r c' "l p x g u a k i c e k p" g p' r q u' g u w f k c p v g u'f' g n' K' e k e n q'f'g'g'f' wecekp*. Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, p. 65-69.

Rodríguez, C., Álvarez, M. J. (2013). “Análisis didáctico de las aulas virtuales. Una investigación en un contexto de educación superior. EDUTEC” en *Tgxhnc'Grgevt'p'k'c'f'g'Vgepqri'f'Gf wecvkc*, 44 <[http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec44/analisis\\_didactico\\_aulas\\_virtuales\\_educacion\\_superior.html](http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec44/analisis_didactico_aulas_virtuales_educacion_superior.html)> [Consulta: 01 de marzo de 2021].

Sánchez, L. (2020). “Impacto del Aula Virtual en el Proceso de Aprendizaje de los Estudiantes de Bachillerato General” en *Tgxhnc'Vgepqri'k'c'Gf wecvkc'Fqegpvu'4Q*, vol 9(1), p. 75-82 <<https://doi.org/10.37843/rted.v9i1.105>> [Consulta: 01 de marzo de 2021]

Sarramona, J. (2000). “Los retos de las nuevas tecnologías para la educación a distancia” en *Vgqt'f'f'g'Nc'Gf wecekp'o' Tgxhnc'Kpvt'wplxgt'wact'k*, 12, Salamanca: Universidad de Salamanca.

# Experiencia docente en la adecuación de prácticas de laboratorio presenciales a modalidad virtual

Marta Caballero-Jorna<sup>a</sup>, Ester Giménez Carbó<sup>b</sup> y Pedro Serna<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universitat Politècnica de València, Instituto de Ciencia y Tecnología del Hormigón, Valencia (España), [marcajor@upv.es](mailto:marcajor@upv.es), <sup>b</sup> Universitat Politècnica de València, Departamento de Ingeniería de Construcción y Proyectos de Ingeniería Civil, Valencia (España), [esgimen@cst.upv.es](mailto:esgimen@cst.upv.es) y <sup>a</sup> Universitat Politècnica de València, Instituto de Ciencia y Tecnología del Hormigón, Valencia (España), [pserna@cst.upv.es](mailto:pserna@cst.upv.es).

## Cdiat cev'

Vj ku'y qtnl'cko u"vq"urt gcf "vj g"vgcej kpi "gzt gkpgpeg"kp"vj g"cf crvcvkqp"qh't cf kkpccn'rc dqt cvqt {"  
rtcevegu'qp"eqpwt wevkqp"o cvgt knu'cpf "vj gk"cr rkecvkpu"kp"ekxki'gpi kpggt kpi "vq"xt wcn'o qf g0Vq"  
ectt {" qw"vj ku"urt gcf kpi ." cp" cf crvcvkqp"j cxg" dggp" f gxrqr gf " y j qug" ut cvgi {" kpenf gf "vj g"  
f gvt o kpcvkqp"qh'qdlgevkgu"cpf "eqo r gvpeku"vq"dg"ces wkt gf "d {" uwf gpvu "vj g"ko r rgo gpvcvkqp"qh'  
cevkxg"o gj qf qnqi {" "vgcej gt/uwf gpvt guqwt eg"cpf "vj g" f gxrqr o gpv"qh'eqpvgpvu."kp"rct vkwrt."  
uet ggpeciu"cpf "gf wecvkpcn'xkf gqu"vj cv'cmjy "vq"t get gcvg"rtcevecn'erc uigu"kp"qpnkg"o qf g"cu'cp"  
cevkqp"vq"go r rqi {"kp"ukwcvkpu"qh'o kpk c n'rt gugpeg."kp"qtf gt "vq"eqpv kdhwg"vq"vj g"ko r tqxgo gpv'qh'  
vgcej kpi "swcrk"cpf ""vj g"t gpy c n'qh'vj g"gf wecvkpcn'o qf gn'kp"vj gug"uegpctkqu."rt qo qvki "vj g"  
f kuewukqp"qp'i qaf "vgcej kpi "rtcevegu'

"

Mgfy qtf u<'Cf crvcvkqp=f kwcpeg"gf wecvkqp=f gf wecvkqp"gzr gkpgpeg=r gct p kpi "qdlgeu=r dqt cvqt {"  
rtcevegu'

"

## Tguwo gp''

Gung"vt cdclq"vkgpg"rqt "qdlgvq" f kwpfk "rc"gzr gkpgpek "f g" f qegpvu"gp"rc"cf gewcek"p" f g"rt<sup>a</sup> evkecu"  
vt cf kekpcn'gu"rt gugpekrqu" f g"rc dqt cvqt kq"uqdt g'o cvgt krqu" f g"eqpwt wek"p" {" uwi'cr rkecvkpu"gp"rc"  
kpi gpkgt "ekxki"o qf crkf cf "xt wcn'o Rctc"ngxct" c"ecdq" gunc "cf gewcek"p."ug"j c" f guctt qmcf q"vpc"  
cf crvcvkqp"ewf c" gunt cvgi kc "kpenf g<gn'gunc drgeko kpvq" f g"nqu"qdlgvkqu" {" "eqo r gvpeku"u" c" f swkt k"  
rqt "nqu"guwf kcpvu."rc"ko r rgo gpvcvkqp" f g"o gvaf qnqi "c"cevkx" gpvt g"rt qlguqt/guwf kcpvt gev uq" {" "  
gnf guctt qm" f g"eqpvkpf qu"gp"rct vkwrt."qdlgvu" f g"crtpgf kclgu"xkf gqu" f lf<sup>a</sup> evkequ" {" uet ggpeciu"o'  
Gung"qdlgvu" f g"crtpgf kclg"j cp"r gt o kkf q"gnf guctt qm" f g" gunc u'erc ugu"rt<sup>a</sup> evkecu"gp"o qf crkf cf "  
qpnkg"eqo q'o gf lfc f g'ceek"p"lt gpvg"e"ukwcvkpu" f g'o "pkc"rt gugpekrkf cf."pq"eqp"gnl'kp" f g'hwf ct "  
wp"o qf grq"ukpq"rctc"eqpv kdwk" c"rc"o glqt c" f g"rc"ecrkf cf " f g"rc"gpug"o cp/c" {" c"rc"t gpqxcvkqp"gp"guwg"  
vr q" f g"uegpctkqu."rt qrkekpf q"cuo kuo q" c"rc"t ghgzk"p"uqdt g"dwgpcu"rt<sup>a</sup> evkecu" f qegpvu'

"

Rcndtcu'evxg<'Cf crvcvkqp=f gewcek"p" c' f kwcpek =gzr gkpgpek "gf wecvkx" =qdlgvu" f g"crtpgf kclg"  
rt<sup>a</sup> evkecu" f g"rc dqt cvqt kq'o'

"

## 1. Introducción

La crisis sanitaria derivada de la COVID-19 ha provocado un cambio abrupto en el contexto educativo dentro del sistema universitario español (SUE), dado que la situación actual ha obligado a la transición y adecuación de la modalidad de enseñanza presencial a la modalidad no presencial (García-Planas y Taberna Torres, 2020), con el objetivo de adaptarse a las constantes modificaciones que se han producido y que aún no han cesado, para poder garantizar la continuidad en la educación sin que ello suponga minorar los estándares de calidad de la enseñanza impartida. Actualmente, el SUE está formado 84 universidades, de las que 50 son públicas, 32 son privadas y 2 son especiales. En relación con la presencialidad, 74 universidades son presenciales y 6 no, excluyendo a las universidades especiales (García-Peñalvo y Rodríguez-Conde, 2020).

A pesar de su estructura organizativa, la mayor parte de universidades presenciales compagina sus procedimientos tradicionales con oferta no presencial. Sin embargo, el modelo educativo no presencial que se ha ido implementando en la formación universitaria tradicional en las últimas décadas, con independencia de si estas son públicas o privadas, es limitado comparado con las universidades creadas específicamente para desarrollarse en el ámbito virtual. Durante el último año, se ha evidenciado que la adopción de modelos de formación online en universidades presenciales dentro del SUE no ha supuesto un problema tecnológico (García-Peñalvo y Rodríguez-Conde, 2020). Las universidades presenciales, entre las que se encuentra la Universitat Politècnica de València (UPV), han dado respuesta a la coyuntura actual, la cual ha planteado nuevos retos docentes y ha fomentado nuevas oportunidades de desarrollo en innovación educativa.

A este respecto, según los últimos comunicados de la Conselleria de Innovación, Universidades, Ciencia y Sociedad Digital y del Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación, con relación al acuerdo del Sistema Universitario Público Valenciano, la Junta de Centro de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (ETSICCP) acordó la adaptación extraordinaria al modo de mínima presencialidad en todas sus titulaciones para el segundo cuatrimestre del curso 2020/2021. Con el fin de hacer frente a esta situación y estar en línea con el plan estratégico institucional, se han usado las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), como herramienta pedagógica-didáctica-formativa, para adaptar las prácticas de laboratorio tradicionales sobre materiales de construcción y sus aplicaciones en la ingeniería civil a la modalidad online.

En este contexto, la percepción de los estudiantes sobre la calidad y ventajas de los entornos virtuales en su aprendizaje y en el desarrollo de competencias y habilidades, el acceso a la plataforma, programas, cursos y la disponibilidad y uso de los diversos recursos tecnológicos y condiciones que las universidades y docentes les facilitan son las variables más destacadas (Casal, 2014; Martínez Rodríguez y González Martínez, 2018; Vite Cevallos, 2020). La creación de contenidos y/o material para su publicación como recurso didáctico tiene una alta relevancia también en la educación virtual para ellos y, concretamente, la innovación planteada en el presente trabajo está basada en la construcción de objetos de aprendizajes (OA) para reproducir las prácticas de laboratorios presenciales.

Sin embargo, estos contenidos por sí solos (vídeos didácticos y screencasts) no garantizan la calidad del proceso formativo. Es importante que el docente promueva el desarrollo de competencias, de manera que garantice el aprendizaje continuo y autónomo, y asimismo, facilite la comunicación en el curso siendo motivador de actividades que apoyan la autorregulación del aprendizaje y el tiempo por el propio alumno (Castillo et al., 2017). A este respecto, las palabras que resultaron como resultado de un estudio para identificar las características de un buen profesor en modalidad en línea por parte del alumnado fueron responsable, accesible y disponible (Bazán-Ramírez, A. g'v'c'rt 2020), por lo que, apoyándonos en la



literatura existente, se han implementado en el presente trabajo, metodologías activas entre profesor-estudiante-recurso.

En conclusión, esta transformación digital ha supuesto un reto para el equipo docente, no tanto desde la adquisición de nuevas habilidades instrumentales (tecnología, lenguaje, etc.) y/o nuevos conocimientos (formación del profesorado), sino más bien desde la toma de decisiones relacionadas con las estrategias a seguir, desde el diseño pedagógico a las metodologías docentes a emplear.

## 2. Objetivos

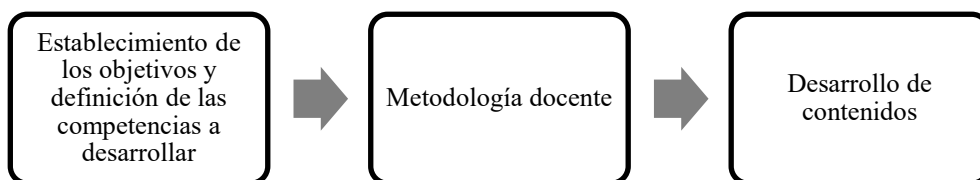
El objetivo principal del trabajo es el de presentar y dar a conocer la experiencia educativa docente en el proceso de adaptación de clases prácticas de laboratorio presenciales que tienen lugar en las clases de la asignatura “Materiales de Construcción y sus aplicaciones a la Ingeniería Civil” del Grado en Ingeniería de Obras Públicas (GIOP) y en el Grado de Ingeniería Civil (GIC) de la Universitat Politècnica de València (UPV), a la docencia no presencial, como consecuencia de la situación derivada de la evolución de la COVID-19. La motivación para llevar a cabo este trabajo ha sido la búsqueda de alternativas para salvaguardar al máximo la docencia ya planificada en ambos casos, poniendo al alcance del estudiante los recursos necesarios en su proceso de aprendizaje, sin que ello supusiera una merma en la calidad de la educación impartida.

Para la consecución del objetivo principal de este trabajo, se han establecido una serie de objetivos específicos, que están detallados a continuación:

- Contribuir a la mejora continua y renovación del modelo educativo en situaciones extraordinarias de mínima presencialidad.
- Crear objetos de aprendizaje como material educativo para su uso en la docencia virtual, de modo que se aseguren unos contenidos actualizados y se amplíe el acervo audiovisual institucional.
- Implementar metodologías activas que favorezcan un aprendizaje activo, autónomo, significativo y colaborativo, para minimizar los efectos negativos que pudieran generarse debidos al cese de esta presencialidad.

## 3. Desarrollo de la innovación

Para afrontar el desafío de la adaptación de la modalidad no presencial de las prácticas, se ha seguido la estrategia representada en la Figura 1:



Hki 030T gmo gp'f grt r qeguq'f g'cf crvceko'pO'

El proceso de adaptación se ha diseñado con el objetivo prioritario de facilitar la docencia y el aprendizaje por medio de la interacción con los materiales didácticos (de modo que los alumnos tengan la posibilidad de ser expuestos a situaciones similares a la de las prácticas de laboratorio) y la interacción entre los distintos miembros implicados en el proceso educativo.

Las decisiones tomadas en este proceso de adaptación junto con la temporalización y la evaluación son el resultado de reflexionar sobre el papel del profesor para preservar de los estándares de calidad académica en clases tipo prácticas de laboratorio. El hecho de transformar estas prácticas tradicionales a online supone más que integrar y enseñar contenidos que resulten solo expositivos, esto es, no se pueden ejemplificar los temas solamente con el discurso y demostración. La adaptación debe proporcionar capacidad de deducción, comprensión, experimentación de los estudiantes y reflejar la utilidad dentro de su ámbito profesional inminente y en su integración con otras disciplinas, respaldado por la atención y disponibilidad del profesorado.

Teniendo en cuenta esto, la metodología docente que se ha adoptado está basada en la propuesta por Cotano (Cotano, 2005), en la que se potencia el rol del profesor como diseñador de medios, facilitador de aprendizaje y orientador del estudiante. Con respecto al modelo pedagógico, la interacción es muy alta, facilitando la flexibilidad al acceso del material y permitiendo el seguimiento de los estudiantes, estableciendo tiempos de respuesta para que los estudiantes puedan recibir la realimentación necesaria sin que esto les impida seguir el desarrollo sus objetivos y competencias.

En este caso, la definición de objetivos y competencias se han mantenido conforme a los previamente planificados en modalidad presencial para ambos grados, GIOP y GIC. La asignatura “Materiales de Construcción y sus aplicaciones a la Ingeniería Civil” es semestral, de carácter obligatorio y se imparte en el segundo curso en cada uno de los grados mencionados. El tamaño de grupo es pequeño (menor de 20 alumnos), por tratarse de clase prácticas de laboratorio y desde el inicio de su implementación en ambos grados en la UPV, se ha desarrollado de forma presencial (teniendo en cuenta su idiosincrasia).

En relación con la preparación de contenidos multimedia, los servicios universitarios no han sido fundados para ello, pero se han utilizado para dar cobertura a la casuística presente. La producción del material se ha llevado a cabo con los medios de grabación del Departamento de Ingeniería de la Construcción y de Proyectos de Ingeniería Civil (tanto medios materiales: cámara de vídeo, trípode, cámara de fotografía, etc. como humanos: técnicos de laboratorio y profesorado de la unidad docente). Las grabaciones han tenido lugar en los laboratorios de prácticas docentes de materiales de construcción del Edificio 4F de la UPV. Se han desarrollado OA para dar respuesta al aprendizaje del estudiante de un procedimiento concreto (Figura 2), en este caso, los vídeos didácticos tienen la finalidad de mostrar el desarrollo de ensayos en materiales de construcción (contenidos procedimentales), considerando el hándicap de la no reproducibilidad por parte del alumnado y los screencast, por su parte, tienen el objetivo de explicar contenidos conceptuales.

Estos OA son de autoría del profesorado de la unidad docente, tienen la duración recomendada de entre 3 y 10 minutos y permiten el aprendizaje guiado pero autónomo del estudiante. Los screencasts y vídeos didácticos son claramente asíncronos permitiendo su orientación a la reutilización en cualquier momento. La principal diferencia que presentan entre ellos es que, en los screencasts, se muestran los contenidos generados mediante capturas de la pantalla, acompañados de la voz en off del profesor locutor y, por el contrario, en los vídeos didácticos, se muestran videos en movimiento montados a partir de filmaciones realizadas con una cámara de video y su posterior edición, con la correspondiente grabación de sonido en directo. La herramienta empleada para la edición de vídeos ha sido Adobe Presenter, muy utilizada en el Flipped Learning (González y Serrano, 2017).



Hli 040Kó " i gpgu\qo cf cu'f wt cpvg'iv 'et gceko p'f g'hqu'eqpvplf qu'f kf" evkequ0'

La presente adaptación incluye la adecuación de cuatro prácticas presenciales de laboratorio a modalidad online, a través de la grabación y edición de los citados OA.

Para la primera práctica, se prepara material que los alumnos deben entregar a través de INTRANET (Sistema de Gestión de Aprendizaje cooperativo), basado en resolución de problemas y un screencast con generalidades de materiales de los materiales, es decir, sobre sus propiedades, planteando una pregunta final para dar mayor dinamismo y hacer el video interactivo.

Para la segunda práctica, se graban dos vídeos didácticos con dos ensayos, conocidos como “Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 8: Evaluación de los finos. Ensayo del equivalente de arena” y “Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 9: Evaluación de los finos. Ensayo de azul de metileno.” con el fin de ejemplificar la realización de los procedimientos. La demostración de estos tests que se realizan frecuentemente en el ámbito de la construcción, la explicación de su fundamento y la interpretación de sus resultados proporcionan herramientas que capacitan al alumnado para la adquisición de competencias transversales (toma de decisiones); se enfoca el contenido desde un punto de vista actitudinal, esto es, el alumno tiene que analizar, tras ver el video, la aptitud que tiene un determinado árido para diferentes aplicaciones dadas.

Para la tercera práctica, el contenido del screencast incluye la explicación de conceptos relacionados con cemento, tal como, pasta de consistencia normal y varios fragmentos de video en los que se realiza la búsqueda de la relación agua/cemento para determinar la pasta de consistencia normal. También, aparece la fabricación de probetas de mortero de cemento normalizado y hormigón.

Para la cuarta y última práctica, los alumnos tuvieron que determinar las características de una barra corrugada (previamente identificada) a partir de un OA en el que se recoge un ensayo de resistencia a tracción de dicha barra. Adicionalmente, se realizó un montaje de fragmentos de videos con las diferencias conceptuales (en el diagrama tensión-deformación) entre los comportamientos frente a roturas de los distintos materiales con los que se ha trabajado en las prácticas anteriores.

Todo este material educativo está alojado en la INTRANET, plataforma a través de la cual se hace entrega del material virtual. En referencia a la interacción con estos contenidos, el método de los estudiantes va desde la actividad hacia el contenido, al contrario de la práctica habitual que va desde la exposición temática hasta los ejemplos y actividades.

En este caso, los OA toman la mayor representatividad en la adaptación, más que los contenidos textuales. Además de esto, las actividades que estaban planificadas para realizarse se han convertido en actividades online (a través de dossier entregables), utilizando INTRANET. Se utilizaban también los equipos instalados en las aulas para la emisión sincrónica de sesiones de resolución de dudas o teóricas correspondientes a estas prácticas (vía Microsoft Teams); se prefirió esta fórmula de educación a distancia para ese tipo de sesiones por su similitud con la dinámica tradicional y por ser la fórmula más valoradas por los estudiantes (UNESCO, 2020). Estas sesiones fueron combinadas con tutorías individuales para resolver con más detalle las dudas conceptuales, dudas en los ejercicios prácticos, etc. prestando atención a la interacción con los estudiantes, dado que es fundamental para que se produzca aprendizaje, que haya colaboración y participación activa por parte de todos los involucrados en la acción formativa.

#### 4. Resultados

El proceso de adaptación propuesto está actualmente implementado. Con su puesta en marcha, se da a conocer parte del panorama educativo actual derivado de la COVID-19 en la docencia universitaria, así como permite enfatizar la importancia de la pedagogía para alcanzar una enseñanza de calidad en la modalidad online, permitiendo identificar qué prácticas docentes favorecen el e-Learning. Entre ellas, destacan desde el punto de vista del docente, la mayor comunicación y coordinación entre los distintos agentes de la acción formativa.

En esta adaptación, se han empleado las TICs. La estrategia desarrollada ha permitido fortalecer las destrezas y habilidades de los docentes en el uso de plataformas virtuales, recursos tecnológicos, etc., favoreciendo igualmente a la interacción docente-estudiante. Asimismo, es importante destacar en relación a perspectiva docente que, en general, el tiempo de dedicación a la docencia aumentó para la creación contenido virtual (preparación de los OA) y para la adaptación a modalidad no presencial comparado con las clases planificadas en origen para su presentación presencial.

Además de esto, es necesario crear cronogramas y planificar metas alcanzables para el alumnado, para orientar al estudiante en su proceso de aprendizaje y permitir que alcancen los objetivos previstos y las competencias genéricas y multidisciplinares (como, por ejemplo: la gestión de la información, habilidades informáticas básicas y trabajar de forma autónoma).

Aún es pronto aún para extraer conclusiones, extrapolar resultados y hacer una autocrítica sobre la adaptación, quedando pendiente y siendo esta parte del estudio esencial para la posterior definición de los aspectos no adecuados y mejorar la experiencia adaptativa. Así mismo, se espera, en futuros trabajos, conocer las percepciones de los estudiantes sobre sus vivencias formativas de esta adaptación de prácticas de laboratorio en modalidad virtual a través de una retroalimentación de los mismo (podría ser mediante encuestas) y a través de la evaluación del método empleado, analizando los resultados del proceso de aprendizaje del alumnado.

#### 5. Conclusiones

La asignatura “Materiales de Construcción y sus aplicaciones a la Ingeniería Civil” se ha impartido presencialmente desde el inicio de la implementación de los grados de GIOP y GIC en la UPV. La situación dada por la COVID-19 ha motivado adoptar nuevas metodologías dentro de la asignatura en ambos grados, así como el desarrollo de nuevos contenidos, eliminando los prejuicios sobre la no presencialidad en el aprendizaje.

La experiencia compartida aquí presenta las acciones desarrolladas para adecuar prácticas de laboratorio a la educación online y para hacer frente a futuras situaciones de no presencialidad que puedan darse en el contexto académico. De esto, se puede concluir que es posible diseñar y adaptar la parte práctica de

laboratorio de modalidad presencial a online y para tal fin, desde el punto de vista docente, los objetos de aprendizaje producidos han demostrado ser herramientas muy útiles junto con el empleo de metodologías activas.

Es cierto que el aprendizaje en las prácticas presenciales involucra tanto la aplicación de los conocimientos adquiridos durante las clases teóricas como la experimentación y demostración, y también es importante destacar que las clases tipo laboratorio presencial tienen características que resultan difíciles de reproducir debido a su idiosincrasia, la cual difiere mucho de la de las clases teóricas o aquellas pensadas para desarrollarse en un contexto plenamente online, pero se ha diseñado esta parte de la asignatura de modo que los alumnos tuvieran demostraciones metodológicas a través de los OA. Sin embargo, la evaluación de esta adaptación por parte de estos últimos se realizará en futuros trabajos, dada la reciente implementación de la misma.

En resumen, con este trabajo se incrementa el conjunto de vivencias del profesorado como participantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje online con el propósito de colaborar en la mejora continua de la calidad del mismo y se deriva que es posible realizar la adecuación de la parte práctica de laboratorio de modalidad presencial a online, mediante la ejemplificación de este caso concreto, compartiendo la experiencia para otros docentes que quieran adaptar las prácticas de laboratorio presencial a modalidad virtual, con el empleo las TICs.

## 6. Referencias

### Libros

GARCÍA-PEÑALVO, F.J. Y RODRÍGUEZ-CONDE, M.J. (2020) *Rcpqt<sup>a</sup> o kec" f gn' g/Ngctpkpi "gp" gn' ukngo c'wpkxgtukactkq'gur'c'º qn* Madrid, España: Editorial Bubok.

### Artículo de una revista

BAZÁN-RAMÍREZ, A. ET AL. (2020). "Accesibilidad , dificultades y ventajas del estudio online por COVID-19 en un posgrado presencial en educación" en *Rtqr »ukqu"l' Tgrt gugpw ekppgu*, 8(3), p. e659.

CASAL, M. S. (2014). "Metodología Didáctica En Entornos Virtuales De Aprendizaje" en *Gwkecpgv*, pp. 1–9.

CASTILLO, M. A. S. *GV"CM0*(2017). "Características Del Buen Profesor De Modalidad Presencial Y Virtual Desde La Perspectiva De Los Estudiantes" en *Gwtqr gcp'Uekgpw'ke' Lqwtpcn'GUL*, 13(13), p. 78.

GARCÍA-PEÑALVO, F. J. (2020). "Modelo de referencia para la enseñanza no presencial en universidades presenciales" en *Eco rvu'Xkt wcrigu*, I(9), pp. 41–56.

GARCÍA-PLANAS, M. Y TABERNA TORRES, J. (2020). "The transition from the classroom to non-classroom teaching at the UPC during the COVID-19 pandemic." en *Kpvtgpcvkpcn'Lqwtpcn'qhl'Gf wecvkpcn' Tgugctej 'c'pf 'Kp'qxcvkq*, 15, pp. 177–187.

MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, F. Y GONZÁLEZ MARTÍNEZ, J. (2018). "Experiencias de los docentes pertenecientes a las facultades de ingeniería al implementar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en sus prácticas educativas presenciales" en *Tgxknc'Kpvtgpcvkpcn'Vgepqri 'f'u'gp'rc' Gf'wecck»p*, 5(1), pp. 1–13.

VITE CEVALLOS, H. (2020). "Estrategias tecnológicas y metodológicas para el desarrollo de clases online en instituciones educativas" en *Tgxknc'Eqptcfq*, 16(75), pp. 259–265.

### Artículos en congresos y jornadas

COTANO, J. B. (2005). "Las TICs en la docencia universitaria", pp. 6-11.



GONZÁLEZ, H. Y SERRANO, D. (2017). “Diseño y uso de materiales para la docencia presencial y virtual” en *“K”Lqtpcf cul'f g'VKE”g”Kp qxc ek»p”gp”gn’Cwrc*, pp. 1–7.

**Otras fuentes consultadas**

UNESCO. (2020). *EQXF/3; ”l”gf wcecekp'wrgtkqt <F g'hqu'ghgevqu'kpo gfkvqu'cnf ”f'f gur w<sup>2</sup> u0*



**2**

## **Medios e instrumentos de evaluación**

# Comparación en el enfoque de aprendizaje entre alumnos de grado y máster

Leiva-Brondo, M. <sup>a</sup>, Pérez-de-Castro, A. <sup>b</sup>

<sup>a</sup>[leiva@upv.edu.es](mailto:leiva@upv.edu.es), Departamento de Biotecnología, <sup>b</sup>[perez@upv.edu.es](mailto:perez@upv.edu.es) Departamento de Biotecnología, Universitat Politècnica de València.

## Cdatos

Umf gpwu)crirtqcej "vq'rgtckpki "kplhwgpegu'iwf gpwu)cwkwf gu'vqy ct fu'c'iwmlgev0Vj ku'crirtqcej "ecp" dg"ercukhkf "cu'f ggr "qt "wmlhceg. "kpf kec vki "iwf gpwu"o qvxcvkqp "lqt "c "iwmlgev0Vj g"T/URS/4H" swgukappck g"ecp"dg"vugf "vq'gxcnvcg"vj g"rgctpkpi "crirtqcej 0Vj ku'y qtm'cuugiugf "vj g"rgctpkpi " crirtqcej "kp'iwf gpwu"kp"c "hkw" {gct "Dcej grqqt al'fi gi tgg'iwmlgev'cpf "iwf gpwu"kp"c "ugeqpf " {gct " o cwgt u'f gi tgg'iwmlgev'vt kpi 'lvgxt cn'cecf go ke "eqwt ugu0Vj g't guwmu'ij qy gf "c'j ki j 'f ggr "crirtqcej " vq'rgctpkpi "kp'dqj "iwmlgeu'cndgk'i tgcvtg'kp'vj g'f gi tgg'vj cp'kp'vj g'o cwgt u'f gi tgg'0Vj g"crirtqcej " y cu'pqv'clhgev'f "d' "vj g'cecf go ke " {gct "qt "vj g'iwf gpwu"i gpf gt. "dwm'k'y cu'clhgev'f "d' "vj g'rcpi wci g" qhlpwt wvkap0F hkt gpegu'dgvy ggp'iwmlgeu'eqwf "dg'gzrc kpgf "d' "vj g'ci g'qhlj g'iwf gpwu'qt "d' "vj gk" wpxgt ukf "gzr gkpgpeg"vj c'v'rgcf u'vj go "vq'vng" c "o qt g'wmlcvgi ke "crirtqcej. "dwm'y kj qw'dgego kpi " iwr gt hkekr0"

Mgy qt fu' <T/URS/4H.f ggr "crirtqcej. 'wmlhceg"crirtqcej. 'o qvxcvkqp0"

## Tguwo gp "

Gri'gplqs w'f g" crt gpf k'clg'f g' rqu'cno pqu'kplhw'f g"gp"rc "cekwf "f g' rqu'guwf kcpvgu'cn'lplkct "wpc" cuki pcwmt c0'Gwg" gplqs w'ug" rwgf g"ercukhket "eqo q" r'rt qhwf q" q" iwr gt hkekn "rq" swg" kpf kec "rc" o qvxcck>p'f g'ncmo pcf q't gur gev'c "wpc" cuki pcwmt c0'Gri'ewgukappct kq "T/URS/4H"ug" rwgf g'wkt/ct " rctc "gxcnwt "gri'gplqs w'f g" crt gpf k'clg0Gp "gri'rt gupvg'vt cdclq'ug'gxcnwt" "gri'gplqs w'f g" crt gpf k'clg" gp"cnmo pqu'f g'wpc "cuki pcwmt c'f g'rt ko gt "ewt u'f g' i tcf q' " "cnmo pqu'f g'wpc "cuki pcwmt c'f g'ugi w'f q" ewt u'f g'o " wgt "f wtpvg'xct kqu'ewt uqu'cecf 2 o kequ0Nqu't guwncf qu'o qwt ct qp "wp" grgxcf q" gplqs w'f g" crt gpf k'clg "rt qhwf q" gp"co dcu'cuki pcwmt cu "cwps w'g" o c {qt "gp" gri' i tcf q" s w'g" gp" gri'o " wgt 0'Gri' gplqs w'p'q'ug'xkq'clhgev'f q" r'qt "gri'ewt uq'cecf 2 o keq'pk'r qt "gri' i 2 pgt q'f gri'guwf kcpvg. "r gt q'u'f r qt "gri' kf kqo c "f g" ko rct vke>p0'Ncu'f hkt gpekcu' g'pvt g" cuki pcwmt cu" r qf t "cp" g'zr hket ug" r qt "rc" gf cf "f g'ri' cnmo pcf q" q' r qt "w'gzr gkpgpek "wpxgt ukct k' s w'g' h'ngxg'c "vqo ct "wp" gplqs w'g" o " u'gwt c'v' i keq. "r gt q" ukp'ngi ct "c'ugt "iwr gt hkekr0"

Rcndtcu'ewxg <T/URS/4H. "gplqs w'rt qhwf q. "gplqs w' iwr gt hkekn "o qvxcck>p0'

## 1. Introducción

Los alumnos son capaces de adoptar diversos enfoques de aprendizaje (Marton and Säljö, 1976b, 1976a; Graham, Entwistle and Ramsden, 1984; Biggs, 1987). Se han identificado dos enfoques principales de aprendizaje: profundo y superficial, aunque otros autores también identifican un enfoque estratégico (Marton and Säljö, 1976b; Biggs, 1987; Entwistle and Entwistle, 2003). El enfoque profundo supone una implicación intrínseca del estudiante en su aprendizaje y se basa en una reflexión sobre el significado de su aprendizaje y un estudio basado en la comprensión (Biggs, 1987; Justicia gv'cnl 2008; Fryer gv'cnl 2012; Frásineanu, 2013). Por otro lado, el aprendizaje superficial supone que el alumnado está más preocupado



por las calificaciones que por el aprendizaje y sus esfuerzos se enfocan en superar la asignatura sin una motivación intrínseca (Justicia *gv'cr'Ń* 2008; Fryer *gv'cr'Ń* 2012; Frăsineanu, 2013).

Existen varios factores que modifican el enfoque de aprendizaje, ya que no es una característica fija del alumno o alumna (Biggs, 1987; Baeten *gv'cr'Ń* 2010). Entre los factores personales se puede incluir la personalidad, pero también la edad, el género o los condicionantes socioculturales (Gijbels *gv'cr'Ń* 2005; Salamonson *gv'cr'Ń* 2013). La edad es un factor que influye y, en general, a mayor edad, mayor enfoque profundo (Gow and Kember, 1990; Richardson and King, 1998; Gijbels *gv'cr'Ń* 2005; Richardson, 2013), aunque también a medida que se avanza en los estudios universitarios el enfoque superficial aumenta (Leiva-Brondo, Cebolla-Cornejo, Peiró, Andrés-Colas, *gv'cr'Ń* 2020). Es posible que el alumnado opte por un enfoque más estratégico en detrimento del enfoque profundo y que aumente el enfoque superficial debido a una adaptación a los sistemas de evaluación que se utilicen (Biggs, 1987; Zeegers, 2001; Leiva-Brondo, Cebolla-Cornejo, Peiró, Andrés-Colas, *gv'cr'Ń* 2020). En general, no hay diferencias en función del género del alumnado, (Zeegers, 2001; May *gv'cr'Ń* 2012); en ciertos casos se han encontrado diferencias, aunque ligadas a la edad o factores culturales (Severiens and Dam, 1998; Rubin *gv'cr'Ń* 2018). El contexto cultural también es un factor que influye, habiéndose hallado diferencias entre diversos contextos geográficos (Biggs, Kember and Leung, 2001; Justicia *gv'cr'Ń* 2008; Immekus and Imbrie, 2010). También es posible encontrar factores situacionales, a los que el alumnado adapta su enfoque de aprendizaje, como son el tipo de estudio, la asignatura, las actividades en el aula o el sistema de evaluación, y que modifican el enfoque del aprendizaje del alumno (Biggs and Tang, 2007; Rubin *gv'cr'Ń* 2018).

Para evaluar el enfoque de aprendizaje se pueden utilizar diversos cuestionarios como: Study Attitudes and Methods Revised Short Form (SAMS Short Form) (Michael, Michael and Zimmerman, 1985), Revised Approaches to Studying Inventory (RASI) (Entwistle and Tait, 1995) modificado a Approaches and Study Skills Inventory for Students (ASSIST) (Tait, Entwistle and McCune, 1998; Entwistle and Hilary, 2013), Inventory of Learning Process–Revised (ILP-R) (Schmeck, Ribich and Ramanaiah, 1977), Approaches to Learning and Studying Inventory (ALSI) (Entwistle, McCune and Hounsell, 2002), Learning and Study Inventory Strategies (LASSI) (Weinstein, 1987), or Inventory of Learning Styles (ILS) (Vermunt, 1994). El Study Process Questionnaire (SPQ) (Biggs, 1987), que fue posteriormente revisado (R-SPQ-2F) (Biggs, Kember and Leung, 2001), ha sido validado en diversos estudios y condiciones (Justicia *gv'cr'Ń* 2008; Immekus and Imbrie, 2010; Socha and Sigler, 2014).

Para evaluar el enfoque de aprendizaje el cuestionario R-SPQ-2F contiene 20 preguntas con una escala Likert de 5 puntos (Biggs, Kember and Leung, 2001). Cada una de las preguntas se asocia a un enfoque de aprendizaje (profundo DA o superficial SA), que a su vez se divide en dos subescalas estratégica (DS y SS) y motivacional (DM y SM), y que pretende estimar el comportamiento del alumnado en un contexto específico de aprendizaje.

El cuestionario R-SPQ-2F obtenido por Biggs y colaboradores en Hong Kong (Biggs, Kember and Leung, 2001) ha sido evaluado por su consistencia interna en diversos contextos académicos y distintos idiomas (Immekus and Imbrie, 2010; Fryer *gv'cr'Ń* 2012; Merino Soto and Kumar Pradhan, 2013; Stes, de Maeyer and Van Petegem, 2013; Socha and Sigler, 2014; Xie, 2014; Shaik *gv'cr'Ń* 2017; López-Aguado and Gutiérrez-Provecho, 2018; Zakariya, 2019; Jiyed *gv'cr'Ń* 2020), habiéndose observado una estructura de dos factores principales (profundo y superficial), pero no una consistencia para las escalas secundarias. Análisis confirmatorios mostraron un buen ajuste para esta estructura, si bien diversos modelos son posibles (Merino Soto and Kumar Pradhan, 2013; López-Aguado and Gutiérrez-Provecho, 2018; Zakariya *gv'cr'Ń* 2020).

Se han realizado previamente estudios en asignaturas relacionadas con ciencias de la vida (Leiva-Brondo *gv'cr'Ń* 2018a, 2018b, 2019, 2021; Leiva-Brondo, Cebolla-Cornejo, Peiró and Pérez-de-Castro, 2020), pero son necesarios más comparaciones y datos para evaluar diversos factores que puedan afectar al enfoque de

aprendizaje del alumnado. En el presente estudio se hace una comparación en el enfoque de aprendizaje de alumnos y alumnas de primer año de grado comparados con alumnos y alumnas de segundo año de máster de asignaturas relacionadas, durante varios curso académicos. Se analiza la implicación de los resultados.

## 2. Objetivos

Se pretende evaluar el enfoque de aprendizaje del alumnado de una asignatura de grado y otra de máster mediante el cuestionario R-SPQ-2F durante varios cursos académicos. Además se evaluará la fiabilidad del cuestionario en el contexto académico, estudiando las diferencias en enfoque de aprendizaje en función del curso académico, idioma de impartición, género y nivel de los estudios, tanto para las escalas principales como las secundarias del cuestionario.

## 3. Desarrollo de la innovación

Los alumnos y alumnas participantes en el estudio pertenecían a las titulaciones del Grado en Biotecnología y del Máster en Mejora Genética Vegetal que se imparte en la Universitat Politècnica de València (UPV). En el grado el alumnado cursaba la asignatura “Genética General” de primer curso con una carga lectiva de 6 ECTS (European credit transfer system, 60 horas lectivas) organizada en 4 ECTS de teoría de aula y prácticas de aula y 2 ECTS de prácticas de laboratorio. La asignatura “Mejora Genética del Rendimiento en los Sistemas Agrarios” de segundo curso, fue la asignatura del máster incluida en el estudio, con una carga lectiva de 5 ECTS (50 horas lectivas) organizados en 4 ECTS de teoría de aula y 1 ECTS de prácticas de informática. El estudio se realizó durante tres cursos académicos consecutivos (2018-19, 2019-20 y 2020-21) para la asignatura de grado (127, 115 y 107 alumnos/as matriculados, respectivamente) y durante cuatro cursos académicos consecutivos (2017-18, 2018-19, 2019-20 y 2020-21) para la asignatura de máster (13, 17, 18 y 18 alumnos/as matriculados, respectivamente).

El cuestionario R-SPQ-2F estaba disponible a través de la plataforma de aprendizaje PoliformaT (basada en Sakai) al inicio de la asignatura y se les informó de la finalidad del estudio. El estudio fue voluntario y no tenía relación con ningún acto de evaluación de la asignatura. La versión del cuestionario utilizada fue una traducción realizada por Muñoz San Roque y colaboradores (Muñoz San Roque, Prieto Navarro and Torre Puente, 2012). Los programas Microsoft® Excel y Statgraphics centurión XVII (Statpoint Technologies, Inc.) se utilizaron para calcular los valores medios de las diferentes escalas, las correlaciones entre éstos y los valores alfa de Cronbach de fiabilidad del cuestionario.

## 4. Resultados y discusión

La participación del alumnado fue muy elevada (mayor del 80%) en las dos asignaturas implicadas en el estudio (Tabla 1). Los valores de enfoque profundo fueron superiores al enfoque superficial en ambas asignaturas, todos los cursos académicos y también en función de idioma o género. Trece alumnos (8 en grado y 5 en máster, un 3.9%; datos no mostrados) tuvieron un enfoque sprofundo mayor que superficial. Un enfoque profundo mayor que superficial también se ha observado en otros estudios (Leung, Ginns and Kember, 2008; Emilia, Bloomfield and Rotem, 2012; Mogre and Amalba, 2014; Jeong *gv'c'n* 2019; Leiva-Brondo, Cebolla-Cornejo, Peiró, Andrés-Colas, *gv'c'n* 2020). Los alumnos de grado mostraron un mayor enfoque profundo que los alumnos de máster y, aunque la edad es un factor que influye en el enfoque de aprendizaje (Zeegers, 2001; Richardson, 2013; Rubin *gv'c'n* 2018), en este caso se puede relacionar también con el hecho de que la motivación es mayor al inicio de sus estudios que en cursos más avanzados. De hecho otros estudios han observado un declive en el enfoque profundo a medida que avanzan los estudios (Leiva-Brondo, Cebolla-Cornejo, Peiró, Andrés-Colas, *gv'c'n* 2020). No se encontraron diferencias entre cursos, pero sí entre idioma y en género, aunque solo para SA. El idioma de impartición de la asignatura se ha descrito como un factor que influye en el enfoque de aprendizaje de los alumnos (Bobe and Cooper,

2017; Dong *g'crl* 2019). En este caso las diferencias pueden ser atribuidas a la diferencia en la nota de acceso, ya que el grupo en inglés tiene una mayor nota de admisión y un menor número de plazas. En general no se encontraron diferencias significativas entre género respecto al enfoque de aprendizaje, excepto en SA. En otros estudios se han identificado diferencias entre géneros relacionadas con la edad del estudiante (Richardson, 2013; Jeong *g'crl* 2019). Respecto a las subescalas se observaron resultados similares a los obtenidos con las escalas principales (Tabla 2).

*Vc dñ'30PÀo gt q'f'g'cno pqu'l'cno p'cu's w'g't gur qpf kgt qp'gr'ewg'akpctk'qr'qt'cuk'pcw'c' "H gp² v'ec' T gpgt cn' T I . "f' " O glqt c' T gp² v'ec' f' gn' T gpf ko k'gpv'q'gp' r'qu'U'ango cu'Ci t ct kqu. "O T ±'ewt uq. 'f' kqo c' "l' i ² pgt q'f' g' hqu'c'no pqu' "±' "o' g'f' k' " Ò'gt t qt' g'u' pf ct' f' g' r'u' g'uec'v'uf' g'ewg'akpctk' T/URS /4H'gp' r'c'rt qz'ko cek»p' r' t qh'w'p'f' c' "F C ±'c'rt qz'ko cek»p' " uwr gt h'ek'c'ri' "UC ±'f' h'gt g'pek' 'gpm'g'F' C'f' "UC. "g'j' k' »v'guk'p'w'c' O'*

|                   | Nº respuestas<br>(% alumnos<br>matriculados) | DA          | SA             | Diferencia DA-SA | Hipótesis nula<br>DA-SA <sup>2</sup> |             |    |     |
|-------------------|--|-------------|----------------|------------------|--------------------------------------|-------------|----|-----|
| <b>Asignatura</b> |  |             |                |                  |                                      |             |    |     |
| GG                | 278 (0,80)                                   | 3,36 ± 0,03 | b <sup>1</sup> | 1,86 ± 0,03      | a                                    | 1,50 ± 0,05 | b  |     |
| MR                | 56 (0,85)                                    | 3,09 ± 0,07 | a              | 2,10 ± 0,07      | b                                    | 0,99 ± 0,11 | a  |     |
| <b>Curso</b>      |  |             |                |                  |                                      |             |    |     |
| GG 2018-19        | 84 (0,66)                                    | 3,29 ± 0,06 | a              | 1,97 ± 0,05      | b                                    | 1,32 ± 0,08 | a  | *** |
| GG 2019-20        | 95 (0,83)                                    | 3,37 ± 0,06 | a              | 1,84 ± 0,04      | a                                    | 1,54 ± 0,08 | ab | *** |
| GG 2020-21        | 99 (0,93)                                    | 3,41 ± 0,05 | a              | 1,79 ± 0,04      | a                                    | 1,62 ± 0,07 | b  | *** |
| MR 2017-18        | 11 (0,85)                                    | 3,20 ± 0,20 | a              | 1,77 ± 0,14      | a                                    | 1,43 ± 0,28 | b  | *** |
| MR 2018-19        | 15 (0,88)                                    | 3,15 ± 0,14 | a              | 2,00 ± 0,13      | ab                                   | 1,15 ± 0,24 | b  | *** |
| MR 2019-20        | 15 (0,83)                                    | 2,86 ± 0,16 | a              | 2,31 ± 0,15      | b                                    | 0,55 ± 0,17 | a  | **  |
| MR 2020-21        | 15 (0,83)                                    | 3,17 ± 0,10 | a              | 2,23 ± 0,13      | b                                    | 0,93 ± 0,18 | ab | *** |
| <b>Idoma</b>      |  |             |                |                  |                                      |             |    |     |
| Castellano        | 263 (0,80)                                   | 3,25 ± 0,03 | a              | 1,93 ± 0,03      | b                                    | 1,32 ± 0,05 | a  | *** |
| Inglés            | 71 (0,82)                                    | 3,54 ± 0,06 | b              | 1,78 ± 0,05      | a                                    | 1,76 ± 0,09 | b  | *** |
| <b>Género</b>     |  |             |                |                  |                                      |             |    |     |
| Femenino          | 220 (0,80)                                   | 3,32 ± 0,04 | a              | 1,85 ± 0,03      | a                                    | 1,46 ± 0,05 | a  | *** |
| Masculino         | 114 (0,81)                                   | 3,31 ± 0,05 | a              | 1,99 ± 0,04      | b                                    | 1,32 ± 0,07 | a  | *** |
| Total             | 334 (0,80)                                   | 3,32 ± 0,03 |                | 1,90 ± 0,02      |                                      | 1,41 ± 0,04 |    | *** |

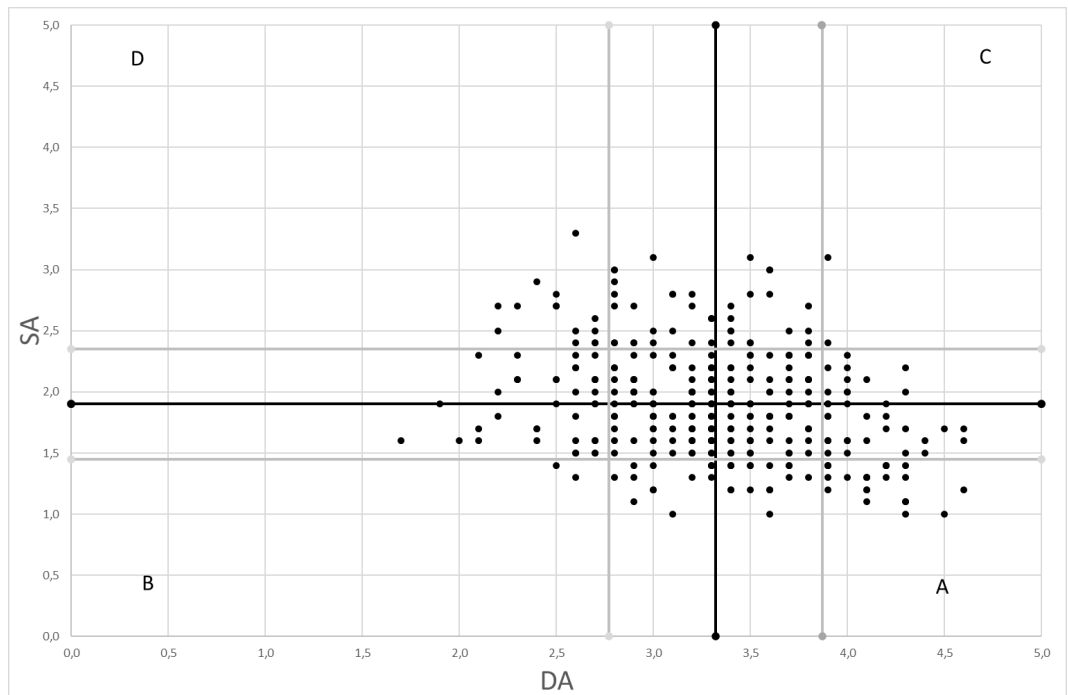
<sup>1</sup> Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P-value<0,05) entre grupos según el test de Tukey. <sup>2</sup> \*\*\*: P<0,0001

Vcdn "40T guwnc f q'f g'r'u'imd g u e c r u'f gn'ewgink p c t k q' T/URS /4H'r q t 'c u k i p c w t c' " " g p<sup>2</sup> v k e c' I g p g t c n' I I . " ' ' O g l q t c " I g p<sup>2</sup> v k e c' f g r i T g p f k o k g p v q' g p' h q u' U k o g o c u' C i t c t k q u. " O T + " e w t u q. " f k q o c " ' i ' 2 p g t q f g' h q u' c n w o p q u' " " + " ' o g f k c' " O g t t q t " g w<sup>o</sup> p f c t " g p' r c' " o q v k x c e k > p' r t q h w p f c " " F O + " g u t c v g i k c' " r t q h w p f c " " F U + " o q v k x c e k > p' i w r g t h k e k n' " " U O + " " g u t c v g i k c' " i w r g t h k e k n' " " U U O'

|                   | DM          |                | DS          |   | SM          |    | SS          |    |
|-------------------|-------------|----------------|-------------|---|-------------|----|-------------|----|
| <b>Asignatura</b> |             |                |             |   |             |    |             |    |
| GG                | 3,40 ± 0,03 | b <sup>1</sup> | 3,32 ± 0,04 | b | 1,50 ± 0,03 | a  | 2,22 ± 0,03 | a  |
| MR                | 3,20 ± 0,08 | a              | 2,98 ± 0,09 | a | 1,83 ± 0,08 | b  | 2,38 ± 0,09 | a  |
| <b>Curso</b>      |             |                |             |   |             |    |             |    |
| GG 2018-19        | 3,35 ± 0,06 | a              | 3,24 ± 0,07 | a | 1,61 ± 0,04 | b  | 2,33 ± 0,06 | b  |
| GG 2019-20        | 3,46 ± 0,06 | a              | 3,28 ± 0,07 | a | 1,45 ± 0,04 | a  | 2,22 ± 0,06 | ab |
| GG 2020-21        | 3,40 ± 0,05 | a              | 3,41 ± 0,06 | a | 1,46 ± 0,04 | a  | 2,12 ± 0,05 | a  |
| MR 2017-18        | 3,22 ± 0,22 | a              | 3,18 ± 0,19 | a | 1,55 ± 0,14 | a  | 2,00 ± 0,20 | a  |
| MR 2018-19        | 3,27 ± 0,16 | a              | 3,04 ± 0,16 | a | 1,63 ± 0,11 | a  | 2,37 ± 0,18 | ab |
| MR 2019-20        | 3,01 ± 0,17 | a              | 2,71 ± 0,21 | a | 2,13 ± 0,16 | b  | 2,48 ± 0,16 | ab |
| MR 2020-21        | 3,29 ± 0,11 | a              | 3,04 ± 0,14 | a | 1,92 ± 0,15 | ab | 2,55 ± 0,17 | b  |
| <b>Idoma</b>      |             |                |             |   |             |    |             |    |
| Castellano        | 3,35 ± 0,04 | a              | 3,24 ± 0,04 | a | 1,52 ± 0,03 | a  | 2,26 ± 0,04 | b  |
| Inglés            | 3,55 ± 0,07 | b              | 3,53 ± 0,07 | b | 1,46 ± 0,05 | a  | 2,10 ± 0,06 | a  |
| <b>Género</b>     |             |                |             |   |             |    |             |    |
| Femenino          | 3,38 ± 0,04 | a              | 3,26 ± 0,04 | a | 1,49 ± 0,03 | a  | 2,22 ± 0,04 | a  |
| Masculino         | 3,36 ± 0,05 | a              | 3,26 ± 0,06 | a | 1,68 ± 0,04 | b  | 2,30 ± 0,05 | a  |
| Total             | 3,37 ± 0,03 |                | 3,26 ± 0,04 |   | 1,56 ± 0,02 |    | 2,24 ± 0,03 |    |

<sup>1</sup> Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P-value<0,05) entre grupos según el test de Tukey.

La distribución del alumnado en función de su puntuación en DA y SA se muestra en la figura 1. Tres veces más alumnos/as mostraron un DA mayor que la media y SA menor que la media comparado con el comportamiento opuesto, seguidos por comportamientos intermedios, lo que parece indicar una alta implicación del alumnado. Resultados similares se obtuvieron en otros estudios (Jeong *gv'c' n l* 2019; Leiva-Brondo, Cebolla-Cornejo, Peiró, Andrés-Colas, *gv'c' n l* 2020).



*Hli wt c'30F kmt kdwek»p'f'g'ru'xcnrt gu'r'ctc'rc'crt qzko cek»p'rt qhwpf c'»F C+{"'crt qzko cek»p'lwrgt hkecn' \*UC+cn'crt gpf k'clg'f'g'ecf c'guwf kcpvgn'nc'»f'p'gcu'Pgi t'cu'o wgut c'gp'xcnrt'g'o gf kq'r'ctc'F C'{"UC'{"ru" »f'p'gcu'i t'ku'r'o gf k'o" a u'q'o gpqu'r'f'gux'cek»p'gu'p'f'ct'ncu'igt'cu'C. 'D. 'E'{"F'f'gp'»k'ecp'ru" ewc'f't'cp'v'gu'f'g'li t'a'heq"*

De forma similar a lo descrito en otros estudios, se observaron altas correlaciones entre la escala principal y sus subescalas relacionadas (Tabla 3), así como correlaciones negativas entre las escalas y subescalas opuestas (Biggs, Kember and Leung, 2001; Immekus and Imbrie, 2010; Socha and Sigler, 2014; Leiva-Brondo, Cebolla-Cornejo, Peiró, Andrés-Colas, *g'v'c'riQ* 2020). Estos resultados apoyan la existencia de dos escalas principales. La estructura interna del cuestionaria ha sido estudiada en distintos contextos académicos y culturales y la mayoría de los estudios avalan la existencia de dos enfoques principales profundo y superficial (Justicia *g'v'c'riQ* 2008; Immekus and Imbrie, 2010; Socha and Sigler, 2014; Xie, 2014; Zakariya *g'v'c'riQ* 2020), aunque también se puede encontrar un enfoque estratégico (Tait, Entwistle and McCune, 1998; Entwistle and Hilary, 2013).

*Vc d'rc'50Eqt t'g'v'cek»p'g'p'v'g'ru'f'k'amp'v'c'u'crt qzko cek'p'gu'f'g'crt gpf k'clg'f'g'ru'g'uec'rc'u'f'g'ew'g'uk'p'ct'kq'T/URS/4H'f'g' ru'»63'ew'g'uk'p'ct'kqu'0Crt qzko cek»p'rt qhwpf c'»F C+»crt qzko cek»p'lwrgt hkecn'»UC+»o q'v'k'cek»p'rt qhwpf c'»F O +» gut cvgi k'c'rt qhwpf c'»F U+»o q'v'k'cek»p'lwrgt hkecn'»UO +{"gut cvgi k'c'lwrgt hkecn'»UU0"*

|    | DA        | SA        | DM        | DS        | SM       |
|----|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| SA | -0,29 *** |           |           |           |          |
| DM | 0,87 ***  | -0,22 *** |           |           |          |
| DS | 0,90 ***  | -0,28 *** | 0,57 ***  |           |          |
| SM | -0,21 *** | 0,84 ***  | -0,18 *** | -0,20 *** |          |
| SS | -0,28 *** | 0,91 ***  | -0,21 *** | -0,29 *** | 0,55 *** |

\*\*\*: P<0,001

Vc dñ: '60Xcñt gu'f gr'èqgñkèkpvñg'cñk'f g'Et qpdcej 'ñdçpf c'lpñgtkqt 'f g'èqñkçp/c'f gñ; 7'' -'gñvt g'ñc'f'ñkñpñc'u'gñecñc'u' f g'èwñkñkçpctkq'T/URS /4H'f g'ñqu'556'èwñkñkçpctkqu'gñcñwçf qu'gñ'ñc'u'c'uki pcwñc'u'I gñ²wèc'I gñgtcñ'ñ'I -'f 'O gñqt c' I gñ²wèc'f gñ'I gñf ko kñpvñ'gñ'ñqu'Uñwgo cu'Ci tctkqu'ñOT-ñCrtqzko cèk»p'rtqñwñf c'ñF C±'crtqzko cèk»p'ñwrtgñkècñ'ñ'ñC±'b qñkçcèk»p'rtqñwñf c'ñFO + 'gñt cñgi k'rtqñwñf c'ñFU±'b qñkçcèk»p'ñwrtgñkècñ'ñ'ñU±'f 'gñt cñgi k'ñwrtgñkècñ'ñ'ñU±'f

|                   | DA          | SA          | DM          | DS          | SM          | SS          |
|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Asignatura</b> |             |             |             |             |             |             |
| GG                | 0,75 (0,71) | 0,65 (0,60) | 0,53 (0,46) | 0,67 (0,63) | 0,41 (0,33) | 0,49 (0,41) |
| MR                | 0,76 (0,72) | 0,72 (0,68) | 0,62 (0,56) | 0,68 (0,63) | 0,61 (0,55) | 0,56 (0,49) |
| <b>Curso</b>      |             |             |             |             |             |             |
| GG 2018-19        | 0,73 (0,68) | 0,67 (0,60) | 0,56 (0,47) | 0,62 (0,54) | 0,41 (0,29) | 0,55 (0,48) |
| GG 2019-20        | 0,79 (0,76) | 0,64 (0,59) | 0,62 (0,56) | 0,71 (0,66) | 0,71 (0,32) | 0,47 (0,39) |
| GG 2020-21        | 0,72 (0,68) | 0,62 (0,57) | 0,39 (0,30) | 0,67 (0,62) | 0,37 (0,28) | 0,44 (0,35) |
| MR 2017-18        | 0,87 (0,85) | 0,75 (0,70) | 0,82 (0,79) | 0,70 (0,64) | 0,67 (0,60) | 0,67 (0,60) |
| MR 2018-19        | 0,73 (0,67) | 0,69 (0,63) | 0,58 (0,50) | 0,62 (0,54) | 0,52 (0,42) | 0,55 (0,49) |
| MR 2019-20        | 0,80 (0,78) | 0,73 (0,69) | 0,68 (0,63) | 0,80 (0,77) | 0,52 (0,44) | 0,54 (0,47) |
| MR 2020-21        | 0,42 (0,34) | 0,64 (0,59) | 0,25 (0,14) | 0,40 (0,31) | 0,55 (0,49) | 0,51 (0,44) |
| <b>Idoma</b>      |             |             |             |             |             |             |
| Castellano        | 0,74 (0,70) | 0,70 (0,68) | 0,68 (0,63) | 0,63 (0,53) | 0,53 (0,45) | 0,45 (0,66) |
| Inglés            | 0,76 (0,73) | 0,73 (0,65) | 0,65 (0,61) | 0,61 (0,61) | 0,61 (0,55) | 0,55 (0,69) |
| <b>Género</b>     |             |             |             |             |             |             |
| Femenino          | 0,77 (0,74) | 0,68 (0,64) | 0,60 (0,55) | 0,66 (0,61) | 0,51 (0,44) | 0,50 (0,42) |
| Masculino         | 0,73 (0,69) | 0,66 (0,61) | 0,44 (0,36) | 0,71 (0,66) | 0,45 (0,37) | 0,52 (0,45) |
| Total             | 0,75 (0,72) | 0,68 (0,63) | 0,55 (0,48) | 0,68 (0,63) | 0,50 (0,43) | 0,50 (0,43) |

El alfa de Cronbach se utilizó para evaluar la fiabilidad interna del cuestionario. Se obtuvieron valores superiores a 0,7 para las escalas principales, lo que indica un alto nivel de ajuste (Hundleby and Nunnally, 2006). El modelo ha sido probado con distintas asociaciones de factores y un modelo con dos factores de primer orden da un buen ajuste (Justicia *gñ'cññ* 2008; Fryer *gñ'cññ* 2012; Socha and Sigler, 2014; Vaughan, 2018; Zakariya, 2019; Zakariya *gñ'cññ* 2020), aunque en algunos casos se ha sugerido la eliminación de algunas preguntas (Immekus and Imbrie, 2010; Vaughan, 2016; Zakariya, 2019).

En general, los resultados mostraron un elevado enfoque profundo y mayor que el enfoque superficial en ambas asignaturas, sugiriendo un alto grado de implicación y una motivación intrínseca del alumnado. Diversos factores pueden explicar este enfoque, que se ve influido por factores personales, contextuales y percibidos (Biggs, 1987; Baeten *gñ'cññ* 2010). En nuestro caso la elección de los estudios está altamente motivada, debido a la alta nota de admisión en el caso del grado y a la alta especificidad de los estudios en el caso del máster. En cualquier caso, se observó un menor enfoque de aprendizaje en los estudios de máster. Este hecho ya se ha observado en otros estudios (Zeegers, 2001; Leiva-Brondo, Cebolla-Cornejo, Peiró, Andrés-Colas, *gñ'cññ* 2020) y se podría explicar porque el alumnado opta por un enfoque más estratégico, lo que disminuye su enfoque profundo, pero sin llegar a ser superficial. La metodología que se utiliza en la asignatura también es un factor que influye en el enfoque de aprendizaje (Biggs, 1987; Eley, 1992; Zeegers, 2001) y estudios preliminares muestran que en estas asignaturas no modifican el elevado enfoque profundo inicial (Leiva-Brondo, Cebolla-Cornejo, Peiró and Pérez-de-Castro, 2020; Leiva-Brondo *gñ'cññ* 2021).



## 5. Conclusiones

El enfoque de aprendizaje es una elección del alumnado que depende de factores personales, contextuales y situacionales. En las dos asignaturas evaluadas en el presente estudio según el cuestionario R-SPQ-2F los estudiantes muestran un elevado enfoque de aprendizaje profundo, aunque mayor en grado que en máster, indicando un interés intrínseco en aprender más que en superar la asignatura. El idioma de impartición es un factor que influye, pero otros factores pueden explicar esta diferencia. El género y el curso académico no afectaron al enfoque de aprendizaje. La edad y la experiencia universitaria del estudiante pueden ser factores que hagan que opte por un enfoque menos profundo, aunque no más superficial. Es posible que un enfoque más estratégico pueda explicar estos resultados. Más estudios en otras asignaturas y contextos académicos son necesarios para corroborar los resultados aquí presentados.

## 6. Agradecimientos

La publicación de este trabajo ha sido parcialmente financiada por un proyecto de innovación educativa (PIME/19-20/168) concedido por el Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la Universitat Politècnica de València (UPV). También los autores agradecen el apoyo dado por el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la UPV.

## 7. Referencias

- Baeten, M. *gv'cñ*(2010) 'Using student-centred learning environments to stimulate deep approaches to learning: Factors encouraging or discouraging their effectiveness', *Gf wecvkpcñTgugctej 'Tgxky*. Elsevier Ltd, 5(3), pp. 243–260. doi: 10.1016/j.edurev.2010.06.001.
- Biggs, J. (1987) *Uwf gpv' Crrtqcej gu"vq"Ngctpkpi "cpf" Uwf {kpi 0'Tgugctej "Oqqi tcrj Q Cmmcrkcp" Gf wecvkq" Tgugctej "cpf" F gxgrro gpv*. Melbourne: Australian Council Educational Research (ACER). Available at: <https://eric.ed.gov/?id=ED308201>.
- Biggs, J. B. and Tang, C. (2007) *Vgecej kpi "lqt "swnk" 'rgctpkpi "cv'wplxgt ukf*. Berkshire: Open University Press/McGraw-Hill Education.
- Biggs, J., Kember, D. and Leung, D. Y. P. (2001) 'The revised two-factor Study Process Questionnaire: R-SPQ-2F', *Vj g" Dtkkuj " lqwtpcñ' qh' gf wecvkpcñ' ru'ej qqi {*, 71(1), pp. 133–149. doi: 10.1348/000709901158433.
- Bobe, B. J. and Cooper, B. J. (2017) 'The effect of language proficiency on approaches to learning and satisfaction of undergraduate accounting students', *Ceeqwpkpi "Gf wecvkq*. Taylor & Francis, 28(2), pp. 149–171. doi: 10.1080/09639284.2017.1396481.
- Dong, N. *gv'cñ*(2019) 'Approaches to learning IFRS by Chinese accounting students', *Lqwtpcñ'qh' Ceeqwpkpi "Gf wecvkq*. Elsevier Ltd, 48, pp. 1–11. doi: 10.1016/j.jaccedu.2019.04.002.
- Eley, M. G. (1992) 'Differential adoption of study approaches within individual students', *J ki j gt "Gf wecvkq*, 23(3), pp. 231–254. doi: 10.1007/BF00145015.
- Emilia, O., Bloomfield, L. and Rotem, A. (2012) 'Measuring students' approaches to learning in different clinical rotations', *DO E'O gf kecr'Gf wecvkq*, 12(1), p. 114. doi: 10.1186/1472-6920-12-114.
- Entwistle, N. and Entwistle, D. (2003) 'Preparing for examinations: The interplay of memorising and understanding, and the development of knowledge objects', *J ki j gt "Gf wecvkq" Tgugctej "cpf" F gxgrro gpv*, 22(1), pp. 19–41. doi: 10.1080/0729436032000056562.
- Entwistle, N. and Hilary, T. (2013) 'Approaches and Study Skills Inventory for Students (ASSIST) (incorporating the Revised Approaches to Studying Inventory - RASI)'. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/260291730\\_Approaches\\_and\\_Study\\_Skills\\_Inventory\\_for\\_Students\\_ASSIST\\_incorporating\\_the\\_Revised\\_Approaches\\_to\\_Studying\\_Inventory\\_-\\_RASI](https://www.researchgate.net/publication/260291730_Approaches_and_Study_Skills_Inventory_for_Students_ASSIST_incorporating_the_Revised_Approaches_to_Studying_Inventory_-_RASI).
- Entwistle, N. J. and Tait, H. (1995) *Vj g"t gxkuf "crrtqcej gu"vq"uwf {kpi "kpxgvt {*. Edinburgh, Scotland: Centre for Research on Learning and Instruction.

Entwistle, N., McCune, V. and Hounsell, J. (2002) *Crrt qcej gu'vq'Uwf {kpi 'cpf 'Rgtegr vkpu'qhl'Wpkxgt ukf 'Vgej kpi /Ngctpkpi 'Gpxk qpo gpwu' Eqpegr u' O gcut gu' cpf ' Rt grko kpc t { ' Hkpf kpi u, Tgr qtv' pwo dgt <' Qeewkqpcn Tgr qtv' Pq'3' It qo 'GVN' Rt qlgev*. Edinburgh. doi: 10.13140/RG.2.2.33594.80329.

Fräsineanu, E. S. (2013) 'Approach to Learning Process: Superficial Learning and Deep Learning at Students', *Rt qegf kc' /'Uqeknc' p' Dg' c xkqt cn' Uekpegu*, 76, pp. 346–350. doi: 10.1016/j.sbspro.2013.04.125.

Fryer, L. K. *gv' cr0*(2012) 'The adaptation and validation of the CEQ and the R-SPQ-2F to the Japanese tertiary environment', *Dt kkiij 'Lqwt pcr' qh' Gf wec vkqpcn Ru' ej qri q' {*, 82(4), pp. 549–563. doi: 10.1111/j.2044-8279.2011.02045.x.

Gijbels, D. *gv' cr0*(2005) 'The relationship between students' approaches to learning and the assessment of learning outcomes', *Gwt qrgcp' 'Lqwt pcr' qh' Ru' ej qri q' { ' qh' Gf wec vkqpcn*, 20(4), pp. 327–341. doi: 10.1007/BF03173560.

Gow, L. and Kember, D. (1990) 'Does higher education promote independent learning?', *J ki j gt' Gf wec vkqpcn*, 19(3), pp. 307–322. doi: 10.1007/BF00133895.

Graham, N. C., Entwistle, N. and Ramsden, P. (1984) 'Understanding Student Learning', *Dt kkiij 'Lqwt pcr' qh' Gf wec vkqpcn Uwf kgu*, 32(3), p. 284. doi: 10.2307/3121589.

Hundleby, J. D. and Nunnally, J. (2006) *Ru' ej qo gvt ke' Vj gqt {, Co gt kecp' Gf wec vkqpcn Tgugctej 'Lqwt pcr* Edited by McGraw-Hil. New York, USA. doi: 10.2307/1161962.

Immekus, J. C. and Imbrie, P. K. (2010) 'A Test and Cross-Validation of the Revised Two-Factor Study Process Questionnaire Factor Structure Among Western University Students', *Gf wec vkqpcn' cpf' Ru' ej qri kecn' O gcut go gpv*, 70(3), pp. 495–510. doi: 10.1177/0013164409355685.

Jeong, J. S. *gv' cr0*(2019) 'Examination of students' engagement with R-SPQ- 2F of learning approach in flipped sustainable science course', *Lqwt pcr' qh' Dc nke' Uekpege' Gf wec vkqpcn*, 18(6), pp. 880–891. Available at: <http://www.scientiasocialis.lt/jbse/?q=node/811>.

Jiyed, O. *gv' cr0*(2020) 'The Revised Two-Factor Study process questionnaire ( R-SPQ-2F ): Translation and Confirmatory Factor examination among the Moroccan higher education context . The R-SPQ-2F history and relevance . The study objective .', *U' NY CP*, 164(3), pp. 240–250.

Justicia, F. *gv' cr0*(2008) 'The Revised Two-Factor Study Process Questionnaire (R-SPQ-2F): Exploratory and confirmatory factor analyses at item level', *Gwt qrgcp' Lqwt pcr' qh' Ru' ej qri q' { ' qh' Gf wec vkqpcn*, 23(3), pp. 355–372. doi: 10.1007/BF03173004.

Leiva-Brondo, M. *gv' cr0* (2018a) 'DEEP LEARNING APPROACH FOR STUDENTS OF PLANT BREEDING IN A MASTER DEGREE', in Gómez Chova, L., López Martínez, A., and Candel Torres, I. (eds) *32y' 'Kpvt pcvkqpcn' Eqplgt gpeg' qh' Gf wec vkqpcn' cpf' Pgy' 'Ngctpkpi' 'Vgej pqrqi kgu' \*GF WNGCTP3: +* Palma, Mallorca: International Association of Technology, Education and Development. IATED, pp. 3437–3442. doi: 10.21125/edulearn.2018.0890.

Leiva-Brondo, M. *gv' cr0* (2018b) 'FIRST YEAR LIFE SCIENCE STUDENTS DEEP LEARNING APPROACH: A PRELIMINARY REPORT', in Gómez Chova, L., López Martínez, A., and Candel Torres, I. (eds) *33y' 'Kpvt pcvkqpcn' Eqplgt gpeg' qh' Gf wec vkqpcn' Tgugctej' cpf' 'Kpvt pcvkqpcn' 'EGT' 23: 'Rt qeggf kpi u*. Sevilla (Spain): International Association of Technology, Education and Development. IATED, pp. 542–548. doi: 10.21125/iceri.2018.1111.

Leiva-Brondo, M. *gv' cr0*(2019) 'Evaluación de la aproximación al aprendizaje de estudiantes de ciencias de la vida usando la versión revisada del Study Process Questionnaire (R-SPQ-2F)', in *Nkdt q' f' g' Cewu' KP' TGF' 423: <' X' Eppi t guq' f' g' Kpvt pcvkqpcn' Gf wec vkqpcn' { ' F qegpek' gp' Tgf*. València: Editorial Universitat Politècnica de València, pp. 156–170. doi: 10.4995/INRED2019.2019.10406.

Leiva-Brondo, M., Cebolla-Cornejo, J., Peiró, R. and Pérez-de-Castro, A. M. (2020) 'COMPARISON STUDENT LEARNING APPROACH OF FIRST YEAR LIFE SCIENCE STUDENTS', in *34y' 'cppwcr' Kpvt pcvkqpcn' Eqplgt gpeg' qh' Gf wec vkqpcn' cpf' Pgy' 'Ngctpkpi' 'Vgej pqrqi kgu*. International Association of Technology, Education and Development. IATED, pp. 2019–2026. doi: 10.21125/edulearn.2020.0638.



- Leiva-Brondo, M., Cebolla-Cornejo, J., Peiró, R., Andrés-Colas, N., *gv'cr0*(2020) 'Study Approaches of Life Science Students Using the Revised Two-Factor Study Process Questionnaire (R-SPQ-2F)', *Gf wecvkqp" Uekpegu*, 10(7), p. 173. doi: 10.3390/educsci10070173.
- Leiva-Brondo, M. *gv'cr0* (2021) 'STUDENT APPROACH TO LEARNING IN A DEGREE LEVEL SUBJECT: EVOLUTION OVER THE TERM', in *37j" k'vgtpcvkpcn'Vgej pqrqi {"Gf wecvkqp" cpf" Fgxgrro gpv'Eqplgtgpeg"KPVGF4243+* Valencia (Spain), pp. 3386–3393.
- Leung, D. Y. P., Ginns, P. and Kember, D. (2008) 'Examining the Cultural Specificity of Approaches To Learning in Universities in Hong Kong and Sydney', *Lqwtpcn'qh'Etquw'Ewmwtcr'Ruf'ej qrqj {"*, 39(3), pp. 251–266. doi: 10.1177/0022022107313905.
- López-Aguado, M. and Gutiérrez-Provecho, L. (2018) 'Checking the underlying structure of R-SPQ-2F using covariance structure analysis', *Ewmwtc" {"Gf wecvkqp*. Routledge, 30(1), pp. 105–141. doi: 10.1080/11356405.2017.1416787.
- Marton, F. and Säljö, R. (1976a) 'On qualitative differences in learning-II outcome as a function of the learners's conception of the task', *Dtkkuj "Lqwtpcn'qh'Gf wecvkpcn'Ruf'ej qrqj {"*, 46(2), pp. 115–127. doi: 10.1111/j.2044-8279.1976.tb02304.x.
- Marton, F. and Säljö, R. (1976b) 'On qualitative differences in learning: I-Outcome and process', *Dtkkuj " Lqwtpcn'qh'Gf wecvkpcn'Ruf'ej qrqj {"*, 46(1), pp. 4–11. doi: 10.1111/j.2044-8279.1976.tb02980.x.
- May, W. *gv'cr0*(2012) 'The relationship between medical students' learning approaches and performance on a summative high-stakes clinical performance examination', *Ogf'kecn'Vgcej gt*, 34(4), pp. e236–e241. doi: 10.3109/0142159X.2012.652995.
- Merino Soto, C. and Kumar Pradhan, R. (2013) 'Validación estructural del R-SPQ-2F: un análisis factorial confirmatorio', *Tgxknc" Fki'kecn' f'g" k'pxguki'cek»p" gp" Fqegpek" Wpkxgtukctk*, (1), p. 111. doi: 10.19083/ridu.7.190.
- Michael, W. B., Michael, J. J. and Zimmerman, W. S. (1985) *Uwf {"Cwkwf'gu'cpf"Ogyj'qf'u'Uwt'xgf"UCOU+* San Diego, CA: Educational and Industrial Testing Service.
- Mogre, V. and Amalba, A. (2014) 'Assessing the reliability and validity of the Revised Two Factor Study Process Questionnaire (RSPQ2F) in Ghanaian medical students', *Lqwtpcn'qh'Gf wecvkpcn'Gxcwcvkqp"lqt" J'gcnj "Rt'qhgukqpu*, 11, p. 19. doi: 10.3352/jeehp.2014.11.19.
- Muñoz San Roque, I., Prieto Navarro, L. and Torre Puente, J. C. (2012) 'Enfoques de aprendizaje, autorregulación, autoeficacia, competencias y evaluación. Un estudio descriptivo de estudiantes de educación infantil y primaria', in Torre Puente, J. C. (ed.) *Gf wecvkqp" {"pwgxcu"uqekgf'cf'gu*. Madrid: Universidad Pontificia Comillas, pp. 237–266.
- Richardson, J. T. E. (2013) 'Approaches to studying across the adult life span: Evidence from distance education', *Ngct'pki" cpf" k'pf'k'f'wcn' F'htgt'pegu*. Elsevier Inc., 26, pp. 74–80. doi: 10.1016/j.lindif.2013.04.012.
- Richardson, J. T. E. and King, E. (1998) 'Adult Students in Higher Education: Burden or Boon?', *Vj'g" Lqwtpcn'qh'J'ki'j'gt'Gf wecvkqp*, 69(1), p. 65. doi: 10.2307/2649182.
- Rubin, M. *gv'cr0*(2018) 'Older Women, Deeper Learning, and Greater Satisfaction at University: Age and Gender Predict University Students' Learning Approach and Degree Satisfaction', *Lqwtpcn'qh'F'kxgt'ukw'f'lp" J'ki'j'gt'Gf wecvkqp*, 11(1), pp. 82–96. doi: 10.1037/dhe0000042.
- Salamonson, Y. *gv'cr0*(2013) 'Learning approaches as predictors of academic performance in first year health and science students', *Pwt'ug" Gf wecvkqp" Vqf'cf*. Elsevier Ltd, 33(7), pp. 729–733. doi: 10.1016/j.nedt.2013.01.013.
- Schmeck, R. R., Ribich, F. and Ramanaiah, N. (1977) 'Development of a Self-Report Inventory for Assessing Individual Differences in Learning Processes', *Crr'rkf"Ruf'ej qrqj'kecn'Ogcwmt'go'gpv*, 1(3), pp. 413–431. doi: 10.1177/014662167700100310.
- Severiens, S. and Dam, G. (1998) 'A multilevel meta-analysis of gender differences in learning orientations', *Dtkkuj "Lqwtpcn'qh'Gf wecvkpcn'Ruf'ej qrqj {"*, 68(4), pp. 595–608. doi: 10.1111/j.2044-8279.1998.tb01315.x.

- Shaik, S. A. *gv'c r0*(2017) 'Assessing Saudi medical students learning approach using the revised two-factor study process questionnaire', *Kpvgtpcvkqpcn' Lqwtpcn' qh' Ogf kecn' Gf wecvkqp*, 8, pp. 292–296. doi: 10.5116/ijme.5974.7a06.
- Socha, A. and Sigler, E. A. (2014) 'Exploring and "reconciling" the factor structure for the Revised Two-factor Study Process Questionnaire', *Ngctpkpi 'c pf 'Kpf kxkf w nF Wht gpegu*. Elsevier Inc., 31, pp. 43–50. doi: 10.1016/j.lindif.2013.12.010.
- Stes, A., de Maeyer, S. and Van Petegem, P. (2013) 'Examining the Cross-Cultural Sensitivity of the Revised Two-Factor Study Process Questionnaire (R-SPQ-2F) and Validation of a Dutch Version', *RNqU' QPG*. Edited by O. Garcia, 8(1), p. e54099. doi: 10.1371/journal.pone.0054099.
- Tait, H., Entwistle, N. J. and McCune, V. (1998) 'ASSIST: a reconceptualisation of the Approaches to Studying Inventory', in Rust, C. (ed.) *Ko rtqxkpi 'uwf gpw'cu'tgctpgtu*. Oxford: Oxford Brookes University, The Oxford Centre for Staff and Learning Development., pp. 262–271.
- Vaughan, B. (2016) 'Confirmatory factor analysis of the Study Process Questionnaire in an Australian osteopathy student population', *Kpvgtpcvkqpcn' Lqwtpcn' qh' Qwqrcvj ke' O gf kelpg*. Elsevier Ltd, 20, pp. 62–67. doi: 10.1016/j.ijosm.2016.03.001.
- Vaughan, B. (2018) 'A Rasch analysis of the Revised Study Process Questionnaire in an Australian osteopathy student cohort', *Uwf kgu'kp' Gf wecvkqpcn' Gxcnvc kqp*. Elsevier, 56(December), pp. 144–153. doi: 10.1016/j.stueduc.2017.12.003.
- Vermunt, J. D. (1994) *Kpxgpvt { "qh' Ngctpkpi "Uf'rgu'kp" J ki j gt "Gf wecvkqp <" Ueqtkpi "ngf*. Tilburg, The Netherlands: Tilburg University, Department of Educational Psychology.
- Weinstein, C. E. (1987) *Ngctpkpi "c pf "Uwf { "Ut cvgi kgu' Kpxgpvt {*. Clearwater, FL: H & H Publishing.
- Xie, Q. (2014) 'Validating the Revised Two-Factor Study Process Questionnaire among Chinese University Students', *Vj g' Kpvgtpcvkqpcn' Lqwtpcn' qh' Gf wecvkqpcn' c pf 'Ru'ej qri kecn*, 16(1), pp. 4–19.
- Zakariya, Y. F. (2019) 'Study approaches in higher education mathematics: Investigating the statistical behaviour of an instrument translated into norwegian', *Gf wecvkqp" Uekpegu*, 9(3). doi: 10.3390/educsci9030191.
- Zakariya, Y. F. *gv'c r0*(2020) 'University students' learning approaches: An adaptation of the revised two-factor study process questionnaire to Norwegian', *Uwf kgu'kp' Gf wecvkqpcn' Gxcnvc kqp*. Elsevier, 64(May 2019), p. 100816. doi: 10.1016/j.stueduc.2019.100816.
- Zeegers, P. (2001) 'Approaches to learning in science: A longitudinal study', *Dt kklj 'Lqwtpcn' qh' Gf wecvkqpcn' Ru'ej qri {*, 71(1), pp. 115–132. doi: 10.1348/000709901158424.



## Flipped evaluation: herramientas *online* para la evaluación participativa\*

Julia Amorós López<sup>1</sup>, Ana B. Ruescas<sup>1</sup>, Daniel Esperante Pereira<sup>1</sup>, Vicent Girbés-Juan<sup>1</sup>, Roberto Fernandez-Moran<sup>1</sup>, María Moreno Llácer<sup>1</sup>, Adrian Pérez-Suay<sup>1</sup> y Valero Laparra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitat de València

---

### Abstract

*The evaluation of a subject is a fundamental part of the teaching-learning process and one of the main concerns of our students. This is a complex task that requires a lot of effort from the teacher. This is a growing effort in line with the increased weight of continuous evaluation in the current educational system. In this work, different methodologies focused on maximizing the student's performance are presented, thus minimizing the extra effort for the teacher in the evaluation process. We provide several examples of activities through Moodle platform such as the workshop, glossary, databases, questionnaires, etc. Some of them allow self-assessment once configured, whereas others promote the participation of students in the correction and/or evaluation.*

**Keywords:** Evaluation, Moodle tools, questionnaire, workshop.

---

### Resumen

*La evaluación de una asignatura es una parte fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje y una de la que más preocupa a nuestros estudiantes. Se trata de una tarea compleja y que requiere un gran esfuerzo por parte del profesor. Un mayor esfuerzo que va parejo al incremento de la evaluación continua, una tendencia en el sistema educativo actual. En este trabajo se presentan diferentes metodologías que maximizan el rendimiento del alumno, tratando a su vez de minimizar el esfuerzo extra por parte del profesor en los procesos de corrección y evaluación. Se proporcionan diversos ejemplos de su uso mediante actividades disponibles en la plataforma Moodle como: taller, glosario, bases de datos, cuestionarios aleatorios, etc. Algunas de estas herramientas permiten la autoevaluación una vez configuradas, en otros casos se presentan metodologías que implican la participación del alumnado en la corrección y/o evaluación.*

**Keywords:** Evaluación, herramientas de Moodle, cuestionario, taller.

---

\* Proyecto de innovación educativa "Explotación de las herramientas online de la Universitat de València para la evaluación a distancia de asignaturas en el área de ciencia" del curso 2020-21 (UV-SFPIE\_PID-1354708)

## 1 Introducción

El proceso educativo presenta importantes desafíos debido a la implantación del modelo educativo de evaluación continua establecido por el Espacio Europeo de Educación Superior. En contraposición con el modelo clásico de clase teórica/magistral y examen/trabajo final, la evaluación continua supone un mayor esfuerzo por parte de los equipos docentes, no siempre resultando en una mayor efectividad a la hora de transmitir conocimientos al alumnado. El enfoque actual de la docencia evidencia la necesidad de implementar cambios metodológicos y de enfoque de la enseñanza. Este cambio de paradigma, que involucra tanto a educadores como a alumnos, debe llevar asociado una serie de procesos de evaluación que permita valorar la consecución de objetivos y destrezas en las distintas materias. En este contexto, las metodologías participativas surgen como un método de trabajo y evaluación que permiten al alumnado identificar sus fortalezas y debilidades, desarrollar un espíritu crítico y comprometerse más con su propio aprendizaje (Rodríguez Casado y Rebolledo Gámez 2017). Esto posibilita una mayor interacción del docente con el alumno, a la vez que reduce la carga de trabajo por parte del profesor. La evaluación por pares aporta un nuevo punto de vista al alumnado y le hace consciente de los objetivos de aprendizaje para realizar esta labor crítica (Florjancic 2020).

En las universidades españolas, la pandemia de COVID-19 ha provocado la suspensión parcial o total de las clases presenciales, impulsando el modo de enseñanza online o híbrida (Abella García y col. 2020), lo que ha ocasionado un auge de las evaluaciones participativas. La búsqueda de medios alternativos a la evaluación tradicional, típicamente exámenes presenciales, ha contribuido a otorgar un mayor peso a la evaluación continua frente a los exámenes finales. En la evaluación continua, es necesario contar con suficientes pruebas que aseguren la adquisición de las competencias de cada materia. Se recomienda (Abella García y col. 2020) que dicha evaluación constituya al menos un 60 % de la nota final, o en el caso de que exista una prueba final, suponga más de un 40 % de la nota. Con el fin de evitar el fraude, la garantía del máximo nivel de identificación de los estudiantes en su modalidad online es un factor clave (Guillén-Gámez y García-Magariño 2015).

En el marco de las metodologías activas en educación superior, el estudiante adquiere mayor protagonismo en su aprendizaje y por ello se exige que, para que la evaluación sea formativa, participe y lleve a cabo también la tarea de evaluación (Arrufat y Rivas 2014). Las herramientas online, como es el caso de *Moodle*, así como otras metodologías presenciales o virtuales, pueden adaptarse al aprendizaje colaborativo, en el cual profesorado y alumnado intercambian sus roles. Este tipo de aprendizaje, además de fomentar un mayor pensamiento crítico de los estudiantes, favorece su implicación y estimula la discusión. Debe destacarse la importancia que supone la participación e implicación del alumno para conseguir un buen aprendizaje, como así concluye el estudio de Bravo-Agapito y col. 2021, en donde se demostró que el grado de participación de los alumnos en las diferentes actividades de *Moodle* (glosario, cuestionarios, etc.) pudo predecir la calificación final que el alumno posteriormente obtuvo en la asignatura.

En Cano 2015 se muestra cómo las rúbricas tienen gran utilidad para promover la autorregulación del aprendizaje. La rúbrica es por tanto un aspecto fundamental en la evaluación por pares y/o la autoevaluación en la educación superior, y por tanto, ésta debe reflejar con máxima claridad cómo se evalúa cada una de las tareas (Fernández March 2010), especialmente cuando quienes intervienen en el proceso de evaluación son estudiantes (García-Ros 2011; Alsina y col. 2013). Dicha rúbrica debe tener en cuenta tanto aspectos cuantitativos como cualitativos. De este modo los estudiantes se benefician en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que conocen de forma explícita las expectativas y criterios de evaluación. Gracias a las rúbricas, los alumnos son capaces de saber qué se va a valorar y cómo se va a evaluar (Sanz 2014).

Los métodos de evaluación participativa pueden clasificarse en tres bloques:

- Autoevaluación: el estudiante evalúa su acción formativa.
- Co-evaluación: tanto estudiante como profesorado evalúan la acción formativa del estudiante.
- Evaluación por pares: los estudiantes se evalúan entre sí, -dentro de un mismo grupo (intra-grupo) o entre grupos distintos (intergrupo)-.

La manera de implementar la evaluación participativa en la evaluación continua de diferentes asignaturas depende en gran medida de la naturaleza de éstas, así como de los recursos disponibles y la propia inventiva del profesor. En el presente caso mostramos métodos y ejemplos puestos en marcha en varias titulaciones de grado de la Universitat de València (tabla 1). Todas se enmarcan en el campo de las STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), algunas más teóricas y otras más experimentales. El número de alumnos de cada asignatura así como las herramientas utilizadas en cada una de ellas se listan en las últimas columnas. Hacer un análisis conjunto de las herramientas y métodos de evaluación propuestos no es tarea fácil. Así, en el presente estudio se presentan diferentes actividades y recursos orientados a las evaluaciones participativas, así como varios ejemplos de su aplicación, resultados y conclusiones de las mismas.

## 2 Objetivos

*Objetivo general: Elaborar y contrastar metodologías de evaluación continua minimizando el tiempo requerido por el docente y haciendo partícipe al alumnado de su propio aprendizaje.*

Este objetivo general se puede desglosar en los siguientes objetivos:

- Minimizar el esfuerzo que requiere la evaluación continua por parte del profesor en un contexto de clases numerosas y presencialidad decreciente.
- Incentivar el aprendizaje colaborativo y aumentar la participación en las distintas actividades para mejorar la motivación de los estudiantes por la asignatura.
- Reforzar las competencias de los estudiantes de una manera amena mediante metodologías más participativas.

Para ello se utilizarán metodologías que incorporen las nuevas tecnologías mediante el uso de herramientas online propias de la universidad (*Moodle*) y externas (*Socrative, Google Docs, Slides y Forms, CoRubric, Flipped grid*):

- Desarrollar metodologías de autocorregibles que ayuden a la autoevaluación del alumno y puedan ser utilizadas para usarse en modelos de evaluación online.
- Desarrollar metodologías de evaluación por pares que fomenten la puesta en común de conocimientos y procuren una evaluación justa.
- Desarrollar metodologías que incluyan recursos tecnológicamente novedosos que resulten atractivos para los alumnos.

Tabla 1: Asignaturas de grado analizadas en el estudio de diversas titulaciones.

| Titulación                                      | Asignatura  | Curso | Nº alumnos | Herramientas* |
|---|---|-------|------------|---------------|
| Ingeniería Electrónica Industrial               | Automatización Industrial (AIND)                            | 2º    | 45-60      | C, BD, TLL    |
| Ingeniería Electrónica Industrial               | Sistemas integrados de Fabricación (SIF)                    | 3º    | 45-60      | C, TLL, O     |
| Ingeniería Electrónica Industrial               | Oficina Técnica (OT)  | 3º    | 45-60      | C, TLL, O     |
| Ingeniería Electrónica Industrial               | Organización y Gestión de la Producción (OGP)               | 3º    | 45-60      | C, TLL, O     |
| Ingeniería Electrónica Industrial               | Ingeniería, Sociedad y Universidad (ISU)                    | 1º    | 50-60      | O             |
| Ingeniería Electrónica de Teleco-<br>municación | Ingeniería, Sociedad y Universidad (ISU)                    | 1º    | 50-60      | O             |
| Física  | Iniciación a la física experimental (IFE)                   | 1º    | 45-50      | C, TLL, O     |
| Física  | Métodos estadísticos y numéricos (MEN)                      | 2º    | 45-50      | C, TLL        |
| Geografía y Medio Ambiente                      | Biogeografía (BIO)  | 3º    | 45-60      | C             |
| Geografía y Medio Ambiente                      | Cartografía I (CARTO)                                       | 1º    | 80-100     | C             |
| Maestro/a en Educación Primaria                 | Matemáticas para Maestros/as (MM)                           | 2º    | 80-100     | C             |
| Maestro/a en Educación Primaria                 | Didáctica de la Aritmética y Resolución de Problemas (DARP) | 3º    | 80-100     | C             |
| Ciencia de datos                                | Señales y sistemas (SyS)                                    | 2º    | 60-80      | C, G          |
| Ingeniería Telemática                           | Circuitos electrónicos (CE)                                 | 1º    | 70-80      | C, G          |

\* Nota: C: Cuestionarios, BD: Base de datos, G: Glosario, TLL: Taller, O: Exposición oral.

### 3 Herramientas de evaluación y su puesta en acción

A continuación detallamos cuales son las herramientas utilizadas para llevar a cabo los distintos modos de evaluación. La Universitat de València pone a nuestra disposición en *Moodle* gran cantidad de estas, que conjugadas con recursos externos, nos permite evaluar completamente las diferentes partes de una asignatura: teoría (T), problemas (P), proyectos (PY) y laboratorio (L).

### 3.1 Cuestionarios autocorregibles en Moodle (T, P, L)

*Moodle* contiene recursos para la edición de múltiples mecanismos autocorregibles, por ejemplo los cuestionarios. Para ello, es recomendable crear en *Moodle* un banco de preguntas con cierto grado de flexibilidad, permitiendo estructurar el banco en secciones y subsecciones. Uno de los formatos de preguntas más utilizados es el tipo test con opción múltiple, el cual tiene una gran capacidad en la edición de contenidos e introduce diversos grados de aleatoriedad tanto en la formulación de las preguntas como en las respuestas. El principal escollo que se presenta en la realización de estos cuestionarios es el gran esfuerzo que requiere introducir una batería de preguntas lo suficientemente grande para obtener de ellas el mejor rendimiento. Este rendimiento puede verse mermado por la acción de los alumnos, ya que es posible que estos compartan las preguntas y respuestas entre sí. Para paliar este problema podemos exprimir el uso de los distintos niveles de aleatoriedad presentes en *Moodle*. La aleatorización, aunque requiere de un esfuerzo extra durante la preparación de las preguntas, permite la utilización de un mismo banco de preguntas en distintas pruebas, incluso dentro del mismo grupo. Aquí analizamos distintos métodos de aleatorización y distintos ejemplos de entornos donde aplicar estos métodos.

Se plantean diferentes niveles de aleatorización: por grupo, pregunta y/o variable:

- La herramienta de creación de grupos de *Moodle* permite la partición de los miembros de la clase en **grupos aleatorios**. De esta manera es sencillo implementar de manera virtual el método clásico de generar varios modelos de examen y repartirlos entre los alumnos de forma aleatoria. Además, *Moodle* permite que sólo si un alumno pertenece a un grupo concreto pueda ver el enlace web al examen. De esta forma, se pueden crear enlaces aparentemente idénticos para cada grupo, conteniendo un examen diferente para cada alumno. Cabe decir que, aunque esta es una manera simple de implementar este método clásico de aleatorización, su contrapartida es la necesidad de generar diferentes exámenes y su posterior corrección.
- La herramienta de **aleatorización por preguntas** permite crear cuestionarios que seleccionen preguntas del banco de manera aleatoria.
- La herramienta de **aleatorización de variables** dentro de preguntas resulta extremadamente útil para la creación de exámenes de evaluación online y para diversas aplicaciones que veremos más adelante. El objetivo de esta herramienta es la creación de preguntas en las que los datos de entrada son generados de forma aleatoria y las soluciones se calculan automáticamente con *Moodle*.

Actualmente, en *Moodle* disponemos de dos opciones principales de preguntas calculadas que nos permiten aleatorizar las variables dentro de la pregunta.

- La primera opción es la pregunta **calculada** y **calculada simple**. En estas preguntas se requiere introducir como respuesta un valor numérico. Además, ambas permiten la posibilidad de introducir un margen de error en la respuesta.
- La segunda opción es la pregunta de **opción múltiple calculada**. A diferencia de las versiones calculadas, esta modalidad ofrece al estudiante diferentes opciones de respuesta. Con esta opción se permite el cálculo automático del resultado a partir de fórmulas propuestas por el editor, que puede depender de las variables de entrada.

Aquí presentamos distintas opciones para sacar partido de una banco de preguntas aleatorizado:

- **Evaluación online (T) y evaluación continua (P, L).** Dado el incremento de la docencia online, es imprescindible desarrollar metodologías que aseguren en la medida de lo posible una evaluación online justa. Un punto clave es la capacidad de aleatorizar las pruebas para que cada alumno sea evaluado mediante una prueba independiente y única, pero garantizando que el nivel sea similar al de sus compañeros. En este entorno se propone combinar la aleatorización por pregunta y la aleatorización de las variables vistas anteriormente. De este modo un examen de 10 preguntas que incluya dos versiones diferentes de la misma pregunta tendría  $2^{10} = 1024$  versiones distintas. Además si cada pregunta está implementada con variables aleatorias, no solo los exámenes tendrán versiones de preguntas distintas sino que cada pregunta tendrá valores distintos para las variables. Esto limita la posibilidad de compartir las respuestas, y además, si el alumno dispone de un tiempo ajustado para la realización del examen, se dificulta que un alumno pueda ayudar a realizar otros exámenes además del suyo. En la sección 4.1 veremos un ejemplo práctico. Esta técnica se puede adaptar para la creación de cuestionarios de evaluación continua donde se incluyan una o dos preguntas de examen del banco de preguntas con variables aleatorizadas. De este modo se aprovecha el banco de preguntas de la asignatura de manera múltiple. La aleatorización de las variables asegura que si bien un modelo de pregunta puede aparecer en un cuestionario y en un examen, las variables de esa pregunta serán diferentes, lo cual obliga al alumnado a aprender a resolver el ejercicio sin memorización previa de las respuestas. En la sección 4.1 se presenta también otro ejemplo práctico.
- **Auto-aprendizaje (P).** Si el banco de preguntas realizado es lo suficientemente extenso, la aleatorización se puede utilizar como herramienta de creación de pruebas para autoevaluación. Es decir, el alumno tendrá acceso antes del examen a un cuestionario con formato similar (o igual) al del examen que se realizará en la prueba oficial, de modo que pueda practicar y autoevaluarse antes de presentarse al examen oficial. El número de preguntas necesarias dependerá de la asignatura. Nótese que la progresión de la cantidad de exámenes diferentes es geométrica. Pongamos como ejemplo 2 exámenes oficiales al año (uno por cada convocatoria) y 10 preguntas por examen. Al inicio del tercer año en el que se imparte la asignatura, se tendrían más de un millón de versiones de exámenes distintos ( $4^{10}$ ), de los cuales se pueden obtener infinidad de versiones con variables distintas. El único esfuerzo extra requerido es la introducción de las preguntas de examen en la plataforma, que para este ejemplo particular serían 40 preguntas en el periodo de 2 años.

*Las preguntas calculadas introducen variables con valores generados de forma aleatoria de modo que permite un alto grado de reutilización de las preguntas.*

### 3.2 Base de datos de problemas (P)

Esta herramienta permite que los alumnos resuelvan unos ejercicios, bien de un boletín o incluso propuestos por ellos, y que después los pongan a disposición de sus compañeros en el Aula Virtual (AV). De esta forma, se fomenta el aprendizaje colaborativo entre los estudiantes y que tengan que esforzarse en seguir una metodología de resolución, ya que el resto de compañeros deberán comprender la solución propuesta. Esto se evalúa dando un peso a la presentación, fomentando que se realicen incluso en  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  o que puedan presentar un vídeo explicativo con la resolución del ejercicio. Además, se intentará usar herramientas que permitan que los estudiantes puedan



corregirse o poner comentarios entre ellos. Dentro del AV, se ha implementado esta base de datos de problemas de dos maneras distintas:

- **Base de datos de Moodle:** permite definir diferentes tipos de entradas o fichas, que previamente debemos de configurar. Se seleccionan los campos que tendrá cada una de las entradas y después los alumnos añadirán cada ejercicio como una entrada nueva. Los alumnos pueden editar y añadir comentarios en las entradas del resto de compañeros.
- **Glosario de problemas:** un glosario normalmente se utiliza para crear una lista de términos de la asignatura. En este caso, aprovechando que en el glosario se pueden añadir adjuntos e imágenes a las entradas, los estudiantes añadirán sus ejercicios resueltos como una entrada nueva. Además permite realizar comentarios a cada entrada.

Estas herramientas se han utilizado con éxito en diversas asignaturas para resolver problemas propuestos o incluso para que propongan problemas inventados. En la sección 4.2 se proporcionan más detalles de su aplicación práctica.

Destacar que la herramienta base de datos es bastante más compleja de utilizar que el glosario, ya que se debe configurar una plantilla o ficha con los campos requeridos, y que después los alumnos deben completarla cada vez que añaden una entrada.

### 3.3 Taller de Moodle (P, PY)

Esta actividad permite la autoevaluación y la evaluación por pares de trabajos. Está dividida en cinco fases temporales: configuración, envío, evaluación, cálculo de calificaciones y cierre (ver figura 1). En la fase de envío, los alumnos envían su tarea o proyecto, y en la fase de evaluación deberán evaluar a sus compañeros en función de unos aspectos o criterios configurados por el profesor. Se permite el uso de escalas, rangos y campos de texto para cada uno de los aspectos. Las tareas pueden enviarse de forma individual o en grupos, y la asignación de las evaluaciones puede ser realizada por el profesor manualmente o de forma automática. En la fase final, los alumnos tienen acceso a las evaluaciones de sus trabajos por parte de sus compañeros, pudiendo recibir una respuesta mucho más rápida que si es únicamente el profesor el que debe de corregir un gran volumen de trabajos o proyectos. Destacar que como en esta actividad se realiza la evaluación por pares, es necesario definir una rúbrica adecuada y clara para los alumnos. En la sección 4.3 se describe con más detalle algunos ejemplos de aplicación del taller y sus resultados.

### 3.4 Aprendizaje participativo con exposición oral y recursos multimedia (L, PY)

En diversas asignaturas se realizan exposiciones orales de los estudiantes sobre el temario o para explicar un proyecto. Además, estas exposiciones se pueden grabar en vídeo para evaluarlas posteriormente, tanto por los estudiantes como por el profesor. La Universitat de València ofrece repositorios para el almacenamiento de este material multimedia de manera que está accesible al alumnado y docentes. En la sección 4.4 se proporcionan detalles de su aplicación en algunas asignaturas.

Al igual que la actividad taller, con el objetivo de homogeneizar los criterios de evaluación de las exposiciones orales, en las diferentes asignaturas se crearon rúbricas que tenían que seguir todas las partes. Es por ello, que en la siguiente sección se justifica su necesidad y se proporcionan herramientas para definir estas rúbricas.



Fig. 1: Ejemplo de las diferentes fases de un taller.

### 3.5 Rúbricas de evaluación (T, L, P, PY)

El uso de rúbricas por parte del profesor para la evaluación de la teoría y problemas de la asignatura es ampliamente utilizado, y muy recomendable en el caso de los laboratorios impartidos por diversos profesores. Sin embargo, en este estudio nos centraremos en las rúbricas desarrolladas para la autoevaluación o la evaluación por pares para las asignaturas con exposiciones orales y/o basadas en el aprendizaje por proyectos, donde se suele utilizar la herramienta taller. Esta evaluación implica una gran responsabilidad y compromiso por parte del estudiante (Arrufat y Rivas 2014), y pese a la posibilidad de que los estudiantes no sean objetivos en su autoevaluación o cuando realizan una evaluación recíproca, la experiencia ha demostrado que tienden a ser bastante críticos e intentan realizar una evaluación justa. En Valverde Berrocoso y col. 2014 se muestran las potencialidades de las rúbricas para la autorregulación y autoeficacia del estudiante, la calidad de la evaluación y la mejora de la docencia, pero según los autores es imprescindible elaborar rúbricas que cumplan con criterios de fiabilidad y validez.

Existen numerosas plataformas para realizar e-rúbricas en el contexto de docencia online. Entre ellas destacan las siguientes: *iRubric*, *RubiStar*, *CoRubrics* y *Moodle*. La plataforma *iRubric* es una herramienta integral de desarrollo, evaluación y uso compartido de rúbricas *iRubric*. *RubiStar* es una herramienta gratuita para ayudar a los profesores a crear rúbricas de calidad que además incluye una gran cantidad de ejemplos que los docentes comparten en su web *RubiStar*. Otra herramienta bastante extendida es *CoRubrics*, un complemento para hojas de cálculo de Google que permite realizar un proceso completo de evaluación con rúbricas *CoRubrics*. Por último, *Moodle* también incorpora una funcionalidad para realizar rúbricas y además existe mucha documentación sobre la elaboración de rúbricas con esta herramienta.

## 4 Resultados

En esta sección se analizan los resultados obtenidos al utilizar las herramientas propuestas en la sección 3, con ejemplos concretos de las asignaturas que se han introducido en la tabla 1. En cada apartado se indica la herramienta y el uso que se le ha dado y que se está analizando en cada caso.

### 4.1 Análisis del uso de cuestionarios autocorregibles

Los cuestionarios se han utilizado en muchas de las asignaturas, tal y como se muestra en la tabla 1. En algunas con más contenido teórico como *BIO*, *CARTO*, *AIND*, *SIF*, *OT* y *OGP*, se han utilizado cuestionarios con selección y aleatorización de las preguntas en diferentes subcategorías, así como el uso de diferentes grupos aleatorios. En estos casos se requiere un número de preguntas elevado, ya que cada pregunta del banco de preguntas es única y no depende de ninguna variable.

La aplicación basada en los mecanismos de cuestionarios autocorregibles de la sección 3.1 con aleatorización de variables se ha utilizado con éxito en las asignaturas *IFE*, *MEN*, *MM*, *SyS* y *CE*.

Como caso particular analizamos en más detalle la asignatura de *CE*, cuya evaluación se realizó online debido a la pandemia del Covid-19. Para ello analizamos la diferencia de notas entre el curso 2018-19, donde el examen se hizo presencial, y el curso 2019-20, donde el examen se hizo online. Los resultados sobre [80-100] alumnos se pueden ver en la tabla 2. Como se puede comprobar, aunque existe una diferencia apreciable en la cantidad de alumnos que se presentaron a la convocatoria, la diferencia no hace pensar que haya habido un proceso de falseo de exámenes generalizado. Nótese que el porcentaje de suspensos es alrededor del 20% durante la evaluación online, respecto al 30% del año anterior. Esto hace pensar que, aunque el método de evaluación online no es el ideal, puede ser aplicable. En cualquier caso, estos resultados deben ser contrastados con los del curso 2020-21, en el cual el examen presencial será creado utilizando el mecanismo de generación automática.

Tabla 2: Resultados de exámenes teóricos de la asignatura de CE.

| Curso                | No presentados | Suspensos | Aprobados | Notable |
|----------------------|----------------|-----------|-----------|---------|
| 2018-19 (presencial) | 32.8%          | 31.4%     | 34.3%     | 1.4%    |
| 2019-20 (on-line)    | 13.22%         | 19.0%     | 55.4%     | 12.4%   |

En este segundo experimento mostramos el uso de las preguntas calculadas, las cuales permiten aumentar la diversidad de las cuestiones sin incrementar drásticamente el trabajo de preparación y corrección.

Para ello se ha realizado un ejercicio práctico mediante una pregunta calculada en los cuestionarios habituales de autoevaluación que se realizan al finalizar cada tema en la asignatura de *CE*. En la figura 2 se puede ver un ejemplo de las preguntas realizadas. En este caso los valores de la resistencia (R1), la bobina (L1) y el condensador (C) son inicializados aleatoriamente por la plataforma. Para poder ser mas equitativos en las correcciones se le pide al alumno que entregue, a través de una tarea específica de *Moodle*, la resolución del ejercicio hecha a mano. De este modo se puede comprobar que la respuesta no fue aleatoria y además permite al alumno consultar los fallos en el ejercicio.

Aunque la revisión de la resolución del problema supone una carga extra para el profesor, la herramienta posibilita tener una observación automática del nivel de cada uno de los alumnos, que de otro modo debería realizarse manualmente. Además, reduce el riesgo de plagio, al permitir ejercicios con distintos valores de entrada a cada alumno.

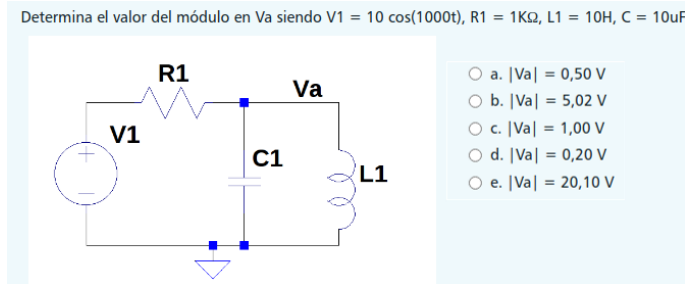


Fig. 2: Ejemplo de pregunta autocalculada incluida en los cuestionarios.

En la figura 3, podemos observar la diferencia de notas entre el curso en el cual las preguntas únicamente fueron teóricas y el curso donde se ha introducido la pregunta práctica. Las notas claramente son más bajas en el segundo caso, lo cual puede deberse a que las respuestas a las preguntas de teoría eran fácilmente obtenibles de sus apuntes, mientras que la resolución del ejercicio requería de un trabajo previo de comprensión. Estos resultados se complementarán al final del presente curso con una comparativa de notas finales respecto a años anteriores.

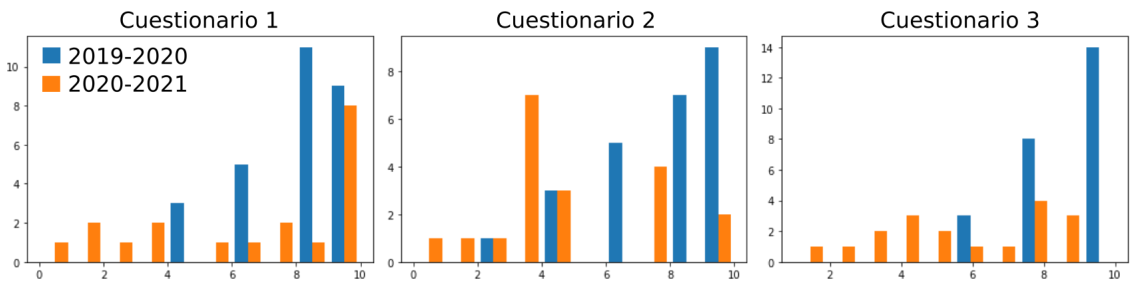


Fig. 3: Histograma de notas para cuestionarios sin incluir preguntas calculadas (2019-2020) e incluyendo preguntas calculadas (2020-2021).

## 4.2 Análisis del uso de bases de datos de problemas

En las asignaturas de *CE* y *SyS* se ha utilizado la herramienta del glosario para fomentar la resolución de ejercicios por parte del alumnado. Con esta herramienta de *Moodle*, se insta a los alumnos a que suban la solución de una serie de problemas previamente seleccionados por el docente. El docente tiene dos versiones de los mismos problemas “sin soluciones” y “con soluciones”. Primero se permite el acceso a la serie de problemas sin soluciones y se insta a los alumnos a que incluyan sus propias soluciones. De este modo, el primer alumno que proporcione la solución obtendrá una nota extra de evaluación continua. Se tiene en cuenta además que la presentación sea

la adecuada, para que así dichos problemas resueltos puedan ser utilizados por otros estudiantes. Por otro lado, la identificación de errores en los ejercicios de otros compañeros también es puntuable. Al finalizar el trimestre, se presentan los ejercicios con soluciones de forma que los estudiantes se puedan autocorregir.

En particular, en el curso 2019-2020, el 39,5 % de los estudiantes presentó algún ejercicio y el 78 % de los ejercicios quedaron resueltos por los alumnos de la asignatura de *CE*. En la asignatura de *SyS*, para el curso 2020-2021, el 51,2 % de los alumno presentó algún ejercicio, siendo el 92,1 % de los ejercicios resueltos por alumnos. También se obtuvieron ejercicios resueltos en vídeo, los cuales podrán ser utilizados en años posteriores.

En la asignatura *AIND* se ha utilizado la herramienta base de datos tanto para resolver problemas de un boletín como para que los alumnos propongan ejercicios inventados por ellos en el curso 2020-2021. El 63 % de los alumnos subió algún ejercicio y el 53 % comentó las soluciones de otro compañero.

El alto grado de participación en todas las asignaturas donde se han utilizado estas herramientas de base de datos o glosario, muestra que es un recurso muy potente para el aprendizaje colaborativo y que permite aumentar la interacción entre los alumnos dentro del AV, lo que permite además que se pueda cuantificar en la evaluación continua.

### **4.3 Análisis del uso de taller para evaluación continua**

El taller se ha utilizado con éxito en las asignaturas de *AIND*, *SIF*, *OT* y *OGP* para evaluar proyectos presentados por los alumnos, tanto de forma individual como en grupos. Estas asignaturas incluyen la realización de un proyecto que van entregando en diferentes fases (no confundir con las fases del taller), donde se realizan seguimientos intermedios en los que la actividad del taller se utiliza para que los propios alumnos evalúen a sus compañeros, lo cual ayuda a detectar errores de forma temprana, mejora la calidad final de los proyectos y ayuda en el seguimiento de la asignatura por parte de los alumnos.

Como se ha indicado antes, al tener que evaluarse entre ellos, cobra especial importancia la definición de una rúbrica de evaluación, que debe ser clara, sencilla y que defina cuidadosamente los requisitos y aspectos más importantes.

Concretamente, en la asignatura *AIND* se ha utilizado la herramienta taller para co-evaluar un proyecto individual de automatización en el curso 2020-2021. El 75 % del alumnado participó en la actividad evaluando dos trabajos, y la correlación entre las notas de la profesora y los alumnos fue de un 79 %. Cabe destacar que la co-evaluación ayuda al profesorado en la corrección de los trabajos, ya que aunque muchas de las valoraciones coinciden, suelen aportar otros puntos de vista.

En las asignaturas de *SIF* y *OGP* también se está utilizando esta actividad para realizar el seguimiento de las diferentes fases de entrega de un proyecto y su evaluación por pares por parte de los alumnos. El curso anterior se realizaban mediante tareas y correos particulares con los enlaces a los proyectos y vídeos de presentación. Además de las ventajas indicadas en el caso anterior, el uso del taller está facilitando la gestión y organización de este tipo de actividades para el profesorado. Destacar también que al disponer de una evaluación inicial del alumnado, esta puede utilizarse para detectar y priorizar la corrección de aquellos trabajos más deficientes para proporcionar una rápida respuesta al alumno antes de la fase de entrega siguiente.

En la asignatura de *SyS* se ha utilizado la herramienta de taller para definir una actividad al final del curso donde los alumnos han de proponer una pregunta que ellos consideren que es de nivel de examen, además de proporcionar su respuesta. Cada estudiante acababa evaluando a dos compañeros (evaluación por pares).

Los resultados son claramente beneficiosos si se atiende a dos aspectos. Por un lado, los estudiantes desarrollan diferentes habilidades, ya que deben hacer un resumen de la asignatura valorando las partes más importantes, han de aprender a resolver una pregunta que ellos consideran de nivel de examen, así como presentar de forma didáctica los resultados; además, han de analizar los resultados de otros compañeros, resolviendo por tanto dos preguntas de nivel de examen. En segundo lugar, el docente solo tiene que controlar que las evaluaciones realizadas por los alumnos se ajustan a la realidad. Se obtiene una visión bastante completa de lo que los alumnos consideran el nivel de una pregunta de examen y de cual es su capacidad para resolverlas. Además, el docente obtiene una batería de preguntas de nivel de examen corregidas y presentables.

En el caso particular de la asignatura de *SyS*, en el curso 2019-2020, un 85 % de los alumnos participaron en la actividad obteniendo una evaluación por sus compañeros con una media de 8,3 y en el curso 2020-2021 un 87,5 % de los alumnos participaron en la actividad obteniendo una evaluación por sus compañeros con una media de 8,1. Además, un total de 25 preguntas (el 28,3 %) del curso 2019-2020 fueron usadas como ejemplo para los alumnos del curso 2020-2021.

#### **4.4 Análisis del aprendizaje participativo con exposición oral y recursos multimedia**

En la asignatura *ISU*, una de las actividades propuesta a los alumnos consistía en la preparación de un tema, su presentación oral en el aula y la grabación en vídeo para evaluarlo posteriormente, tanto por ellos mismos como por el profesor (co-evaluación). La autoevaluación por parte de los estudiantes de su propio vídeo es una parte importante de su aprendizaje, ya que normalmente son bastante críticos consigo mismos.

Una estrategia similar se emplea en la asignatura de *IFE* en la que los estudiantes exponen una de las prácticas realizadas en el laboratorio, incluyendo objetivos, dispositivo experimental y explicación de los resultados obtenidos.

El porcentaje de participación en esta actividad en *ISU* fue del 75 % del total del alumnado matriculado. La figura 4 muestra la distribución de notas de los alumnos en un rango de 0-100 para los tres tipos de evaluación (profesor, autoevaluación y los pares). Puede observarse que los estudiantes son bastante críticos con sus compañeros y consigo mismos, ya que la media de la distribución de notas es de hecho algo inferior a la asignada por el profesor. Una posible explicación es que los alumnos han seguido la rúbrica de forma estricta, mientras que el profesorado puede haber tenido en cuenta otros aspectos de forma global. La evaluación consistía en realizar una descripción de la valoración de la rúbrica en formato texto libre y asignar una calificación numérica. Cabe destacar que, mientras que la práctica totalidad del alumnado redactó el informe en texto libre, esto no fue así para la calificación numérica: sólo un 18 % de ellos se autoevaluó numéricamente y un 74 % puntuó a sus compañeros. Aunque claramente la participación y evaluación colectiva en la tarea ha sido muy exitosa, de cara a obtener una valoración cuantitativa de la nota por parte de los alumnos conviene utilizar herramientas que les obliguen a introducir una calificación numérica o de lo contrario la tarea no se considera realizada. Ejemplo de ellos podrían ser las herramientas de taller y las de rúbricas previamente mencionadas. Para la asignatura *IFE* se ha tenido en cuenta este aspecto.

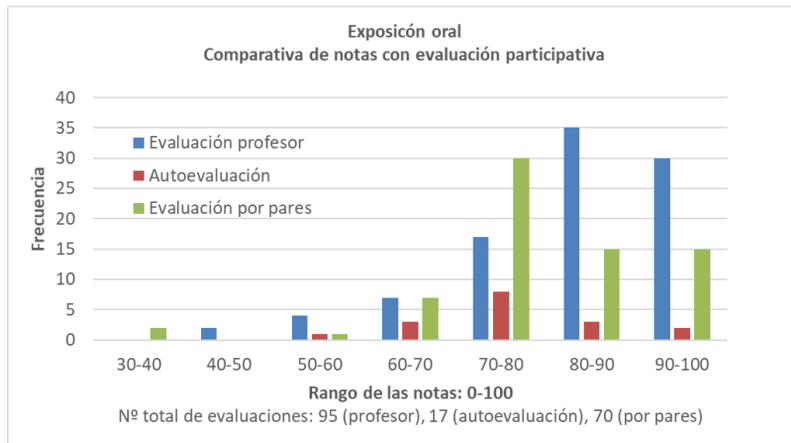


Fig. 4: Comparativa de las notas numéricas en la evaluación participativa de exposición oral en la asignatura ISU.

También se utiliza la exposición oral en las asignaturas *OT*, *OGP* y *SIF*, en las que los alumnos realizan un proyecto en grupo que se debe presentar en clase en formato PechaKucha (20x20: 20 diapositivas, 20 segundos cada una, Beyer 2011). Así se pueden exponer todos los trabajos en poco tiempo y de una forma mucho más dinámica y vistosa que con el formato tradicional.

En todas estas asignaturas, estas presentaciones inicialmente se realizaban en clase de forma presencial con una rúbrica dada, lo cual permitía además controlar la asistencia de los estudiantes a todas las presentaciones. Sin embargo, el curso pasado se adaptaron para realizarse de forma no presencial debido al Covid-19 mediante la grabación de un vídeo y su posterior evaluación.

#### 4.5 Análisis del uso de rúbricas para evaluación continua

Como se ha comentado anteriormente, el uso de las rúbricas se ha utilizado en todas las asignaturas, pero nos gustaría destacar aquí su uso tanto para la evaluación continua de trabajos y/o proyectos como para la exposición oral de estos en *ISU*, *OT*, *OGP*, *AIND*, *SIF*, *BIO* y *SyS*.

Una de las principales ventajas de utilizar la herramienta de rúbricas de *Moodle* es que se puede integrar en la evaluación de diferentes actividades dentro de la plataforma y permite la importación y exportación de las rúbricas diseñadas para su reutilización en otros entornos y/o actividades.

En el caso concreto de las asignaturas *OT* y *OGP*, los resultados muestran que la evaluación continua tiende a incrementar la nota del alumnado con respecto a la del examen. Concretamente, en una escala de puntuación de 0 a 10, se obtuvo una nota cuyo valor medio era de 1,42 puntos superior en la evaluación continua a la del examen final, con una desviación típica de 1,4 puntos. Además, se observó una correlación directa entre la nota obtenida por el alumnado durante la evaluación continua aplicando rúbricas y la nota del examen final. Esto no ocurría en cursos anteriores en los que no había evaluación continua en el desarrollo de los trabajos.

*Se han analizado y validado herramientas para evaluar diferentes actividades formativas: teoría, problemas, proyectos y laboratorio. Los resultados demuestran que las metodologías de evaluación activa son justas y reducen el tiempo de dedicación del docente.*

## 5 Conclusiones

El incremento de peso en la evaluación continua obliga a desarrollar metodologías que minimicen el trabajo extra que debe realizar el docente. En el presente artículo hemos presentado las herramientas utilizadas en diferentes disciplinas científicas, tratando de establecer sus principales características y su forma habitual de uso, con ejemplos específicos en las diferentes asignaturas. Se debe destacar la gran variedad de disciplinas así como la modalidad de docencia, ya sea mediante clases teóricas, prácticas y de laboratorio.

Entre las herramientas de evaluación hemos utilizado con profusión la versatilidad de los cuestionarios, destacando sus posibilidades de aleatorización, y sus diferentes modalidades de evaluación. Las bases de datos de problemas y los glosarios constituyen un recurso que facilita el aprendizaje colaborativo. Los talleres requieren de un esfuerzo adicional de preparación y se desarrollan de una manera más dilatada en el tiempo, pero suponen un elemento de control del desarrollo de los trabajos tanto para el docente como para los propios alumnos. La exposición oral, quizás más tradicional, se moderniza con la introducción de la evaluación de vídeos que quedan en un repositorio para su evaluación posterior en la modalidad que se requiera. Muchas de las herramientas mencionadas fundamentan la evaluación en las rúbricas, por lo que se han destacado de manera independiente pese a constituir un elemento transversal.

Los resultados presentados no se han analizado de manera global, dada la diversidad de las materias donde se han aplicado los métodos de evaluación presentados, pero podría destacarse que la participación del estudiantado es relativamente alta, aunque variable: desde cerca del 50 %-75 % de participación con las bases de datos de problemas, el 75 % de la exposición oral y recursos multimedia, a casi el 90 % en los talleres y en los cuestionarios.

Dos hechos que podrían destacarse tras este análisis son que, aunque algunos de los métodos presentados requieren de cierto esfuerzo de preparación por parte del docente, a la larga suponen un ahorro de tiempo y ayudan al profesor a identificar las fortalezas y debilidades de su pedagogía docente. El segundo hecho es que estas herramientas no sólo son útiles para evaluar, sino que son ventajosas para desarrollar otras competencias más globales: lingüística, tecnológica, resolver problemas bajo presión (tiempo limitado) o la realización de un análisis más profundo de las materias. De este modo, el alumno no debe tratar sólo de memorizar, sino también analizar, aplicar, desarrollar y evaluar la calidad de lo aprendido, aspectos fundamentales en la nueva era de la información.

Las propuestas que se muestran en el presente estudio pretenden ofrecer nuevas perspectivas y herramientas concretas y útiles para que los docentes puedan adaptarse a la nueva realidad digital en la enseñanza, acelerada sin duda por la pandemia del Covid-19, a la vez que los alumnos puedan adquirir nuevas competencias en línea con los cambios que la sociedad demanda.



## Referencias bibliográficas

- Abella García, V. y col. (2020). “Guía de recomendaciones para la evaluación online de las universidades públicas de Castilla y León”. En: pág. 30.
- Alsina, Pep y col. (2013). “Rúbricas para la evaluación de competencias”. En: *Universitat de Barcelona. Institut de Ciències de l'Educació & Edicions*.
- Arrufat, M.J. Gallego y M. Raposo Rivas (2014). “Compromiso del estudiante y percepción del proceso evaluador basado en rúbricas”. En: *REDU: Revista de Docencia Universitaria* 12.1, pág. 197.
- Beyer, Alisa Miller (2011). “Improving student presentations: Pecha Kucha and just plain PowerPoint”. En: *Teaching of Psychology* 38.2, págs. 122-126.
- Bravo-Agapito, J. y col. (2021). “Early prediction of undergraduate Student’s academic performance in completely online learning: A five-year study”. En: *Computers in Human Behavior* 115.
- Cano, Elena (2015). “Las rúbricas como instrumento de evaluación de competencias en educación superior: ¿ uso o abuso?” En: *Revista de curriculum y formación de profesorado* 19.2, págs. 265-280.
- Fernández March, A. (2010). “La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria”. En: *Revista de Docencia Universitaria* 8.1, págs. 11-34.
- Florjancic, V. (2020). “Peer assessment among business students”. En: *International Journal of Learning Technology* 15.1, págs. 4-25.
- García-Ros, R. (2011). “Análisis y validación de una rúbrica para evaluar habilidades de presentación oral en contextos universitarios”. En: *Electronic Journal of Research in Educational Psychology* 9.3, págs. 1043-2062.
- Guillén-Gámez, F. D. e I. García-Magariño (2015). “A technique for designing glossary activities with facial authentication”. En: *Journal of E-Learning and Knowledge Society* 11.1, págs. 125-138.
- Rodríguez Casado, M.R. y T. Rebolledo Gámez (2017). “Evaluación de metodologías participativas: una experiencia en el ámbito universitario”. En: *Revista de Humanidades* 31, págs. 99-121.
- Sanz, M.P. Garcia (2014). “La evaluación de competencias en Educación Superior mediante rúbricas: un caso práctico”. En: *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado* 17.1, págs. 87-106.
- Valverde Berrocoso, Jesús y col. (2014). “El uso de e-rúbricas para la evaluación de competencias en estudiantes universitarios. Estudio sobre fiabilidad del instrumento”. En: *REDU. Revista de docencia universitaria* 12.1, págs. 49-79.

# Análisis psicométrico de un cuestionario Moodle propuesto como examen online en la asignatura de Química Física General

Isabel López-Tocón

Departamento de Química Física, Facultad de Ciencias, Campus de Teatinos s/n, Universidad de Málaga. E-29071 Málaga. E-mail:tocon@uma.es

## Cduatcev'

C'xkt wcn's wgiakppcct g'ku'rt qraquf. 'y kj kp'vj g'O qaf ng'rgctpkpi 'rncvqto. 'cu'cp'qprkpg'gzco 'hqt 'vj g' uwdlgev'ōI gpgtcn'Rj {ukecn'Ej go kat {ō"ql'h'vj g'ht u'eqwt ug"kp'vj g'f gi tgg"ql'Ej go kat {O'K'ku" c" swgiakppcct g'y kj "42"lgo u'qhl'o wnkrg'ej qkeg'v'rg'vj cv'j cxg"o qt g'vj cp'vj tgg'f kmt cevqt u."y kj "c" ukpi ng'qt "o wnkrg'eqt gev't gur apugu. 'c'f wt cvkqp'qhl; 2'o kpwgu. 'c' ugs wgpvknrcpxi cvkqp'c'pf 'c'f grc'f gf" lggf dcen0'k'q'qt f gt "v'q'ej gen'vj g'ghgevkxgpgui"cpf "xcn'f kf "ql'h'vj g's wgiakppcct g.'vj g'wcvkatecn'cpf" ru'ej qo gvt ke't gumnu. "ecrewn'v'f "qp'vj g'dcuku'ql'h'c'ercu'kecn'vj gqt {"ql'h'v'guu."ct g'cpcn'f | gf "hqt 'vj g' swgiakppcct g'c'u'c' 'y j qng'c'pf 'hqt'gcej 'lgo 0Vj g'r u'ej qo gvt ke'r ct co vgt u'qt 'kpf kecvt u'imej 'cu 'vj g' l'ekik'f 'kpf gz. 'vj g'f kuet ko kpcv'k'p'f gz "c'pf 'vj g'kpvgt p'c'ileqpu'w'p'f "eqgh'ek'g'p'v'ct g'cpcn'f | gf 0Vj g'ug' kpf kecvt u'v' kn'o cng'r qu'k'k'g'v'q'f g'vev'vj g'y g'c'np'gu'g'u'ql'h'vj ku'v'rg'ql'h'v'gu'cu" c'xkt wcn'cu'gu'g'v'p' v'q'q'0'

Mg'f y q'f u'c'<O qaf ng's wgiakppcct g.'Qprkpg'cu'gu'g'v'p' Ru'ej qo gvt ke'cpcn'uku'0'

"

## Tgiwo gp''

Ug'rt qraq'p'w'ewgiakpct k'xkt wcn'f g'pvt q'f g'rc' r'ncv'q'q' c'f g'crt g'p'f k'clg"O qaf ng.'eqo q'gzco gp" qprkpg.'c'f k'w'p'ekc.'r'ctc'rc'c'uki pcw'c'S w'p' kec'H'k'ec'I gpgtcn'f g'rt ko gt q'f g'I tcf q'gp'S w'p' kec'O' Ug'v'c'w'f g'w'p'ewgiakpct k'eqp'42'f'go u'f gn'v'k'q'qr ek>p'o Ankr ng'eqp'w'p' Ap'lec'q'xct ku't gur w'gu'cu" eqtt g'ew'u'eqp'w'p'c'f wt cek>p'f g'j'qt c'f "o gf kc.'w'p'c'xgi cek>p'ugew'p'ek'n'f 'w'p'c't g'v'q'c'ko g'p'v'ek>p' f'k'g'f'c'0'R'ctc"eqp'q'eg't"rc'gh'ev'x'f'c'f'f' "h'c'k'k'f'c'f'f'g'ri'ewgiakpct k'ug" c'p'c'k'f'c'p' r'qu"t gum'w'c'f'qu' g'w'c'f'f'w'kequ'f' r'ukego 2'v'kequ.'ecrewn'f'qu'gp'dcug'c'rc'v'g'qt 'f'c'ef' u'kec'f'g'v'qu'v'guu.'f'g'ri'ewgiakpct k'gp" eqp'w'p'v'q'f'f'g'ec'f'c'w'p'q'f'g'v'qu'f'go u's w'g'v'q'k'p'v'gi t'c'p'0'E'qo q'r'ct"o gvt qu'q'k'p'f'kec'f'gt u'r'ukego 2'v'kequ' ug'c'p'c'k'f'c'p'g'ri'p'f'keg'f'g'v'ek'k'f'c'f.'gn'p'f'keg'f'g'f'k'uet ko k'p'cek>p'f'g'ri'eq'gh'ek'g'p'v'f'g'eq'p'uk'w'p'ek'k'p'v'gt'p'c." g'pvt g'v'qt qu'0'Gu'qu'k'p'f'kec'f'gt gu'x'p'c'v'rg'to k'kt'f'g'v'g'v'ct'rc'u'f'g'd'k'k'f'c'f'g'u'f'g'g'w'g'v'k'q'f'g'r't'w'g'dc'eqo q" j'gtt co k'p'w'f'g'g'x'c'w'ek>p'xkt wcn'0'

Rc'ndt'cu'v'nc'xg'<E'wgiakpct k'Q'qaf ng.'G'x'c'w'ek>p'q'p'rkpg.'C'p'v'k'uku'r'ukego 2'v'keq'0'

## 1. Introducción

La etapa final en el proceso de enseñanza-aprendizaje de cualquier asignatura es la evaluación, y posiblemente sea, una de las etapas más importantes por lo que ello implica tanto para el docente como para el estudiante. Para el docente supone medir los logros en los resultados de aprendizaje que se pretenden alcanzar, mientras que para el alumno supone una prueba donde demostrar los conocimientos adquiridos, que servirán para superar la asignatura, y pasar de curso académico.

En estos últimos años, con la implantación del Espacio Europeo de Enseñanza Superior que propone nuevos métodos de evaluar los conocimientos y capacidades de los estudiantes (ENQA, European Association for Quality Assurance in Higher Education, 2015), el procedimiento de evaluación en la mayoría de las asignaturas de cualquier Grado universitario, consiste en lo que se conoce como evaluación continua, donde el mayor peso de la calificación recae sobre un examen escrito, que se realiza al final del periodo docente lectivo, y otra contribución, de menor proporción, corresponde a varias actividades docentes que han ido realizando los estudiantes a lo largo del curso, a modo de evaluación continua de la asignatura. Sin embargo, los nuevos escenarios de docencia, bimodal y online, que han sido adoptados en el ámbito universitario como una nueva metodología didáctica debido a la actual situación socio-sanitaria, han hecho que los docentes programen nuevos métodos de evaluación a distancia, haciendo uso de los medios digitales, en sustitución al tradicional examen escrito presencial.

Hoy en día, las tecnologías de información y comunicación se encuentran prácticamente integradas en el ámbito docente, como son las diferentes plataformas de aprendizaje, entre ellas la plataforma Moodle (Rice, 2010) implementada en el Campus Virtual de la UMA. Dentro de este espacio virtual se pueden realizar diferentes actividades online, algunas de las cuales pueden ser evaluadas o corregidas por la propia plataforma, facilitando la labor del docente en aquellos grupos con elevado número de estudiantes. Son, por ejemplo, los cuestionarios o pruebas de nivel, los cuales pueden incluso utilizarse como herramienta evaluadora a modo de examen virtual, a distancia, en aquellas asignaturas que han sido impartidas en modalidades de docencia telemática. En este sentido, la última versión de la plataforma Moodle permite no solo diseñar cuestionarios con una gran variedad de tipos de preguntas, verdadero/falso, opción múltiple, numérica, emparejamiento, anidada, etc., (López-Tocón, 2016) donde se pueden insertar otros elementos en las preguntas como figuras, tablas, videos y audios, pasando a ser preguntas tipo multimedia, sino además, permite diseñar diferentes modalidades de actuación con los cuestionarios (diferido, adaptativo, interactivo con múltiples intentos, etc.) dependiendo de la estrategia didáctica que se quiera dar a la prueba en sí, bien como actividad formativa o bien como actividad evaluadora.

La evaluación virtual no es un elemento nuevo en el ámbito educativo. Diferentes autores ya han realizado estudios sobre la efectividad de la evaluación incorporando las tecnologías de la información y comunicación (Delgado y Oliver, 2006; Blanco y Ginovart, 2012; Crews y Curtis, 2011; Ferrao, 2010; López-Tocón, 2016) y haciendo uso de diferentes estrategias didácticas dentro del entorno virtual utilizado. Los resultados obtenidos han sido siempre aceptables, aunque con propuestas de mejoras en la elaboración del cuestionario o prueba virtual. Por tanto, dada la importancia del proceso de evaluación y del propio medio electrónico que se utiliza para llevar a cabo la evaluación a distancia, es necesario elaborar herramientas virtuales, o cuestionarios Moodle en este caso, que tengan calidad suficiente como para garantizar el carácter de una evaluación fiable y precisa, adaptados en todo momento, a las necesidades del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura, y en concreto a los conocimientos y competencias que se exigen para superar la materia en estudio.

Una forma de conocer la calidad de los cuestionarios Moodle es haciendo uso de las teorías estadísticas, en particular la Teoría Clásica de los Tests (Muñiz, 2010), que va a permitir estimar la fiabilidad de un cuestionario a través de diferentes parámetros estadísticos y psicométricos que se derivan del propio cuestionario, como un conjunto, y de cada uno de los ítems que lo forman. La interpretación y el análisis de estos parámetros van a permitir, también, dos acciones concretas. En primer lugar, conocer el efecto que produce los diferentes tipos de preguntas en la propia evaluación y, por tanto, en la propia calificación de la prueba. En segundo lugar, va a permitir detectar aquellas preguntas/ítems que no son idóneas para discriminar las diferentes capacidades cognitivas de los estudiantes, por lo que habría que eliminarlas del cuestionario, o bien, plantear ajustes y mejoras concretas. Todo este proceso a modo de retroalimentación

o feedback permite la optimización en el diseño del cuestionario para que la evaluación resulte más fiable, con calidad evaluadora.

## 2. Objetivos

Con este trabajo de investigación docente se pretende alcanzar varios objetivos, entre ellos:

- 1.- Diseñar y optimizar un cuestionario Moodle como herramienta evaluadora, a modo de examen online, en la asignatura Química Física General que se imparte en primero del Grado en Química.
- 2.- Conocer el funcionamiento de las preguntas del tipo opción múltiple con más de tres distractores, bien con una única respuesta correcta o bien con varias respuestas correctas, en la calificación del cuestionario. Este tipo de preguntas son las más utilizadas en los cuestionarios virtuales y presentan como característica el puntuar negativamente aquellas respuestas incorrectas, en el caso de múltiples respuestas correctas, viéndose afectada la calificación final del cuestionario.
- 3.- Analizar e interpretar los resultados estadísticos y psicométricos que se derivan del cuestionario Moodle y que se encuentran disponibles automáticamente en la plataforma. Comparando los resultados obtenidos con los valores de referencia, que propone la propia plataforma para el caso de cuestionarios virtuales de tipo sumativo, se podrá identificar aquellas preguntas que no son adecuadas para discriminar las diferentes habilidades de los estudiantes. También permitirá conocer el comportamiento de estos parámetros en este tipo de pruebas virtuales con unas características específicas de diseño.

"

## 3. Desarrollo de la innovación

### 3.1. Entorno docente.

La asignatura de Química Física General se imparte en el primer semestre del primer curso del Grado en Química a un grupo de 80 estudiantes, aproximadamente. Es una asignatura íntegramente teórica de 6 créditos (60 horas en el aula). Se trabaja con una metodología docente basada en un método pedagógico mixto, tipo blended-learning (Baelo, 2009), donde se combinan las clases presenciales desarrolladas de forma tradicional en el aula y las actividades electrónicas virtuales desarrolladas en el Campus Virtual como son cuestionarios virtuales, tutoriales y tareas a entregar. El programa docente consta de 11 temas que se pueden agrupar en cinco bloques temáticos que son: Materia, Disoluciones, Termodinámica, Electroquímica y Cinética Química. Los conocimientos teóricos de esta asignatura se ponen a prueba en las prácticas de laboratorio que se desarrollan dentro de la asignatura de Operaciones Básicas de Laboratorio durante el segundo semestre, donde también participan otras áreas de la química.

### 3.2. Cuestionario Moodle

El diseño de cualquier tipo de cuestionario no es tarea fácil (Muñiz y Fonseca, 2019), ya que intervienen diferentes elementos a considerar. Primero, la definición de la propia variable que se quiere medir, bien puede tratarse de conocimientos relacionados con definiciones, características de los procesos químicos, etc, o bien competencias y habilidad en resolver problemas, en interpretar datos y gráficas, en deducir consecuencias de un determinado experimento químico, etc., segundo, la construcción de los propios ítems que integran el cuestionario, que son de una gran variedad al hacer uso de las tecnologías de información (Parshall, 2010) como por ejemplo, tipo verdadero/falso, numérica, emparejamiento, etc, y por último, las

propias especificaciones relacionadas con el cuestionario (duración, número de ítems, formato de respuesta, tipo de navegación, etc).

Los cuestionarios desarrollados en el ámbito educativo tratan de evaluar en cierta medida, en qué grado los estudiantes conocen un campo de conocimiento, y esto engloba no solo conocimientos, sino además habilidad en resolver problemas numéricos, y en realizar razonamientos deductivos, sobretodo en asignaturas de carácter científico, por lo que la elaboración de los mismos debe ser muy meticulosa.

El cuestionario Moodle que se ha diseñado como examen online para la asignatura de Química Física General (Tabla 1) trata de recoger los aspectos esenciales y más importantes de la asignatura, tanto en conocimiento como en competencias. Se ha dispuesto, 3 ítems para los bloques de Termodinámica y Cinética, 4 ítems para el bloque de Materia, y 5 ítems para los bloques de Disoluciones y Electroquímica. En total son 20 ítems, únicamente del tipo opción múltiple, con más de tres respuestas o distractores que se ordenan aleatoriamente para cada estudiante en el momento de abrir la prueba. Este tipo de ítem es muy utilizado en los cuestionarios docentes ya que permite la evaluación de niveles cognitivos complejos (Jurado-Núñez y col., 2013) y además, disminuye la probabilidad de respuesta debida al azar frente, por ejemplo, a los ítems del tipo verdadero/falso. Además, en este caso, se propone una serie de ítems que llevan insertados gráficos y tablas numéricas para la interpretación de los mismos, combinándose el conocimiento y el razonamiento abstracto de la asignatura. Cada ítem puntúa en la calificación final con un máximo de 0.4 puntos, ya que el cuestionario, a modo de examen online, supone el 80% (8 puntos) de la calificación final de la asignatura y el 20% restante (2 puntos) corresponde a la evaluación continua. Todos los ítems, excepto tres de ellos, presentan más de una respuesta correcta (Tabla 1). Se ha dispuesto que las respuestas correctas puntúan de forma proporcional positivamente, y las respuestas incorrectas lo hacen de forma negativamente. La proporción en la puntuación depende del número de opciones o distractores que tenga la pregunta y se recoge en la Tabla 1.

*Vcdix'30F kug° q'f gr'ewgunkpctkq'O qqf rg'gp'ix'cuki pcwt c'f g'S w'p lec'H'fkec'I gpgtci0'*

| Ítem | Tema             | Nº<br>Distractores<br>(nº opciones) | Nº<br>Respuestas<br>correctas | Puntuación/Respuesta<br>(sobre la base de 1 punto) |            | Puntuación/Ítem<br>en el cuestionario<br>(puntos) |
|------|------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--|------------|---|
|      |                  |                                     |                               | Correcta   | Incorrecta |   |
| 1    | Materia          | 6                                   | 3                             | 0.3333   | 0.0000     | 0.4   |
| 2    | Disoluciones     | 6                                   | 3                             | 0.3333   | -0.3333    | 0.4   |
| 3    | Materia.         | 4                                   | 2                             | 0.5000   | -0.5000    | 0.4   |
| 4    | Materia.         | 4                                   | 2                             | 0.5000   | -0.5000    | 0.4   |
| 5    | Materia.         | 6                                   | 3                             | 0.3333   | -0.3333    | 0.4   |
| 6    | Disoluciones     | 4                                   | 1                             | 1.0000   | -0.3333    | 0.4   |
| 7    | Disoluciones     | 13                                  | 7                             | 0.1429   | -0.1667    | 0.4   |
| 8    | Disoluciones     | 8                                   | 4                             | 0.2500   | -0.2500    | 0.4   |
| 9    | Disoluciones     | 6                                   | 3                             | 0.3333   | -0.3333    | 0.4   |
| 10   | Electroquímica   | 4                                   | 1                             | 1.0000   | -0.3333    | 0.4   |
| 11   | Termodinámica    | 7                                   | 3                             | 0.3333   | -0.2500    | 0.4   |
| 12   | Termodinámica    | 4                                   | 4                             | 0.2500   | 0.0000     | 0.4   |
| 13   | Termodinámica    | 6                                   | 3                             | 0.3333   | -0.3333    | 0.4   |
| 14   | Electroquímica   | 7                                   | 3                             | 0.3333   | -0.2500    | 0.4   |
| 15   | Electroquímica   | 4                                   | 2                             | 0.5000   | -0.5000    | 0.4   |
| 16   | Electroquímica   | 4                                   | 1                             | 1.0000   | -0.3333    | 0.4   |
| 17   | Electroquímica   | 5                                   | 3                             | 0.3333   | -0.5000    | 0.4   |
| 18   | Cinética Química | 7                                   | 4                             | 0.2500   | -0.3333    | 0.4   |
| 19   | Cinética Química | 4                                   | 3                             | 0.3333   | -1.0000    | 0.4   |
| 20   | Cinética Química | 3                                   | 1                             | 1.0000   | -0.5000    | 0.4   |

De esta forma, el cuestionario que se propone no es completamente de carácter sumativo, en el sentido que no siempre suma cantidades positivas, ya que pueden aparecer valores negativos en algunas respuestas de los estudiantes, que restarán a la calificación final del cuestionario.

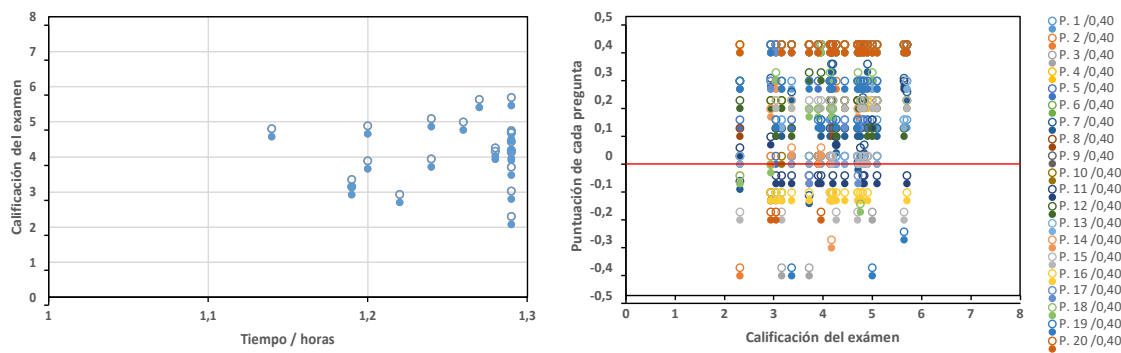
Otras características dentro del marco general de la prueba son, el tiempo, con una duración de hora y media, la disposición de los ítems de forma aleatoria para cada estudiante, la navegación secuencial, es decir, tienen que contestar a las preguntas en el orden que aparecen sin posibilidad de volver atrás, sólo hay un intento para realizar la prueba y no existe retroalimentación en las respuestas. Al acabar el cuestionario se indica únicamente la nota obtenida. Los estudiantes son informados de las características del cuestionario y de los ítems, cuando se realiza el anuncio oficial de la convocatoria del examen, dos semanas antes de realizar la prueba. No obstante, esta dinámica de trabajo en los cuestionarios es previamente conocida por los estudiantes, al realizar actividades docentes formativas online durante la evaluación continua, con otros cuestionarios de características similares.

## 4. Resultados y discusión

Se analizan los parámetros estadísticos y psicométricos correspondientes al cuestionario Moodle, realizado como examen online y a distancia, para la asignatura de Química Física General en la Convocatoria Ordinaria de Septiembre del año 2020. Estos parámetros son proporcionados por la propia plataforma Moodle en el apartado de Estadísticas (General Public License GNU, 2010) y son calculados en base a la teoría clásica de los tests. El número de estudiantes que realizaron el examen fue de 23, un número inferior al de la clase, al tratarse de la segunda convocatoria.

### 4.1. Calificaciones obtenidas en el cuestionario

Aunque esté fuera del alcance del análisis estadístico del cuestionario, se va a comprobar en primer lugar el efecto del tiempo empleado en la resolución de la prueba con las calificaciones obtenidas (Fig. 1, Izqda), ya que permitiría en cierto modo detectar conceptos utilizados en el aprendizaje, como estudiantes brillantes o efectivos, así como estudiantes que con puntuaciones bajas, no utilizan todo el tiempo disponible para resolver el cuestionario. En general, todos emplean más de una hora en contestar y a partir de esa hora cierran el cuestionario estudiantes que tienen el examen aprobado con solo 5 puntos y otros estudiantes con el examen suspenso, alrededor de 3 puntos, no emplean todo el tiempo. En general, la mayoría agota todo el tiempo de hora y media y las calificaciones están comprendidas en el rango de 2-6 puntos, no alcanzando la puntuación máxima (8 puntos) del cuestionario ninguno de los estudiantes.



Hli 03"K.sfc +Ecnkcece»p'f g'l'ewgukpctkq'O qqf rg'ht gpyg'c'riWgo r q'go r rncf q0%F tej c +Rwpwce»p'f g'ecf c'Wgo lrt gi wpyc "R+"  
ht gpyg'c'ic'ecikcece»p'f g'l'ewgukpctkq'O qqf rg0"

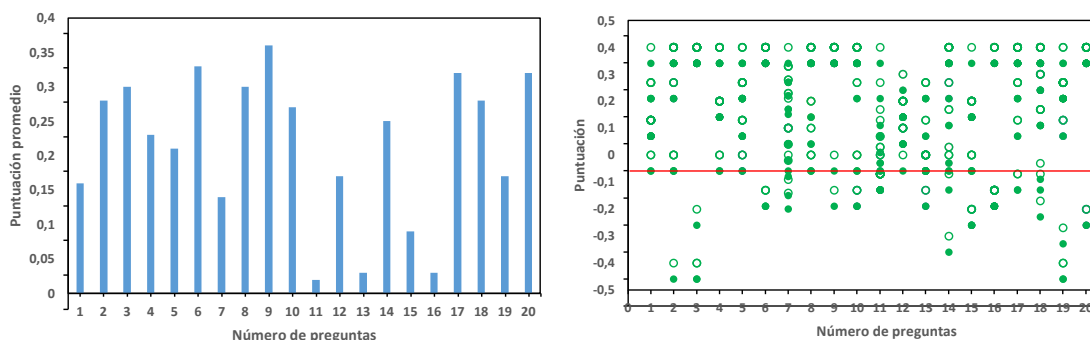


Representando las calificaciones obtenidas en la prueba frente a las puntuaciones obtenidas en cada pregunta (Fig. 1, Drcha) se comprueba que en todo el rango de calificaciones existen respuestas con puntuación negativa, incluso para los estudiantes que obtienen una mayor calificación y que por tanto, no han conseguido llegar a la calificación máxima. Además se observa que, hay preguntas con puntuaciones variadas y otras preguntas como la nº 16 y 20 que tienen una puntuación negativa o máxima, respectivamente, en todo el rango de calificación.

#### 4.2. Análisis estadístico y psicométrico de los ítems/preguntas

El análisis psicométrico basado en principios estadísticos va a permitir determinar la idoneidad de los ítems/preguntas en base a las respuestas y su relación individual con el resto de ítems, detectando así si las preguntas propuestas son adecuadas para evaluar el nivel de conocimiento, grado de dificultad y grado de discriminación entre habilidades conceptuales altas y bajas (Heck y Van Gastel, 2006; Revuelta, Ximénez, y Olea, 2003).

Se inicia el estudio con el análisis de la puntuación promedio y la dispersión en cada ítem/pregunta, representado en la Fig. 2. Todas los ítems tienen una nota promedio positiva (Fig. 2, Izqda), pero se detectan varias preguntas, las nº 11, 13, 15 y 16, con una calificación baja, inferior a 0.1 punto. No obstante, la mayoría de ítems presentan respuestas con puntuaciones negativas (Fig. 2, Drcha) excepto las preguntas 1, 4 y 5 correspondientes al módulo de materia que tienen puntuaciones positivas, al igual que el ítem 12 que estaba diseñado de forma que cualquier respuesta puntuaba positivamente. Por tanto, se puede decir que hay aspectos de la asignatura, excepto las del bloque de materia, que no han sido bien asimilados por los estudiantes llegando a responder de forma inadecuada sobre todo en las nº 11, 13 y 16 que corresponden al bloque de termodinámica y electroquímica.



*Hli 04''Ksf c +Rwpwcelep'rtqo gfk'f'g'ecf c''lgo lrtgi wpc'0''Ftej c +Fkurgtuop'f'g'ix'rwpcwcelep'f'g'ecf c''lgo lrtgi wpc'0''*

También se observa, en la Fig. 2 (Drcha), que algunos estudiantes alcanzan la puntuación máxima, 0.4 puntos, en la mayoría de ítems excepto en las preguntas nº 12 y 13 del bloque de termodinámica, y que la mayor dispersión en la puntuación se detecta en los ítems 7, 11, 14 y 18, los cuales tienen un mayor número de distractores, de 13 y 7 respuestas en el ítem. Los ítems con solo 4 distractores como son, por ejemplo, los números 3, 10, 12, 15, 16 y 19 también producen cierta dispersión en la puntuación aunque mucho más polarizada entre valores positivos y negativos. Por tanto, se puede concluir que ítems con un elevado número de distractores producen una dispersión en la puntuación dentro de un rango positivo y con valores

menos negativos que en el caso de aquellos ítems donde el número de distractores es menor. En este último caso, la puntuación se concentra en un valor determinado positivo y en valor más negativo, ya que tiene una mayor contribución en la puntuación. Esto es así siempre y cuando todos los ítems estén construidos sobre una misma base de puntuación (1 punto) y que además, contribuyan con la misma proporción en la puntuación del cuestionario (0.4 puntos), como es este caso.

Los dos indicadores psicométricos que se analizan son, el índice de facilidad, definido como el valor medio de lo fácil o difícil que es un ítem con respecto al resto de las preguntas, y el de discriminación, definido como la correlación entre la calificación promedio de la pregunta y las del resto del examen, es decir, es un indicador del desempeño en cada ítem, por separado, de los estudiantes competentes frente a los menos competentes.

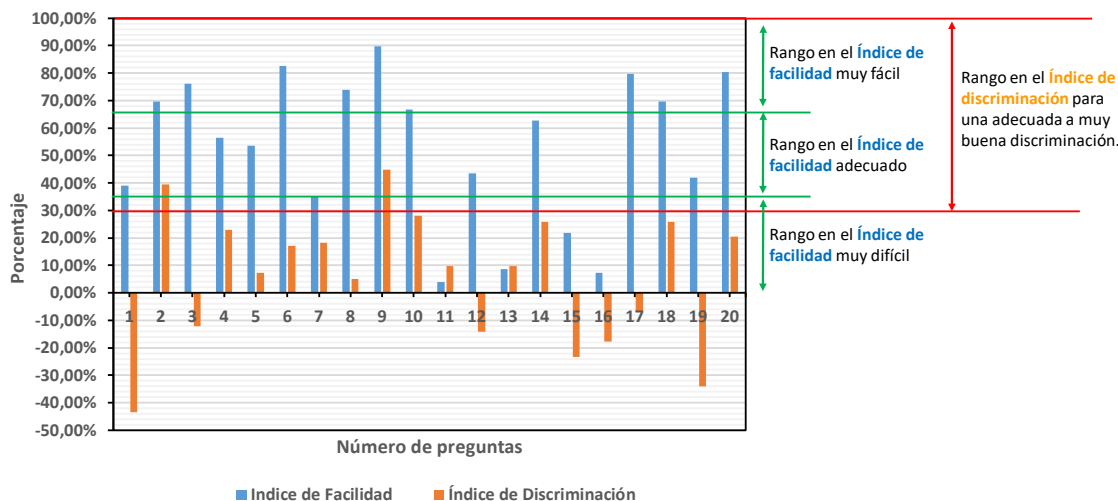
Las expresiones matemáticas de estos indicadores son: Índice de Facilidad= $X_{\text{promedio}}/X_{\text{máx}}$ , donde  $X_{\text{promedio}}$  es la media obtenida en el ítem y  $X_{\text{máx}}$  es la puntuación máxima obtenida en el ítem. El índice de discriminación se calcula dividiendo el grupo de estudiantes por tercios, teniendo en cuenta su puntuación con referencia al cuestionario global. Para los grupos superior e inferior se obtiene la puntuación media del ítem analizado (continuando el orden de ejecución de arriba hacia abajo); finalmente, del valor anterior se resta el promedio de la puntuación. De forma simplificada, el Índice de Discriminación= $(X_{\text{superior}}-X_{\text{inferior}})/N$  donde,  $X_{\text{superior}}$  es la suma de la fracción alcanzada (obtenida/máxima) para este ítem, para un tercio de los estudiantes con calificaciones más altas en todo el cuestionario (este es el número de respuestas correctas en este grupo) y  $X_{\text{inferior}}$  es la suma análoga para los estudiantes ubicados en el tercio inferior del cuestionario. N es la población de estudiantes que responden al ítem. Más detalle sobre estos parámetros se pueden consultar en otros trabajos (Gamage y col., 2019; Gómez-Soberón y col., 2013).

Los valores de referencia que propone la plataforma Moodle para estos indicadores en un cuestionario sumativo son: para el índice de facilidad, un valor entre 35-65% se considera correcta para el estudiante promedio. Valores superiores/inferiores indica que la dificultad de la pregunta disminuye/aumenta, respectivamente. Para el índice de discriminación se considera adecuado un valor entre el 30-50%. Valores superiores/inferiores indican una buena/mala discriminación, respectivamente. No obstante, estos valores pueden variar dependiendo de los datos obtenidos y de la finalidad de la prueba (Lord y Novik, 1968; Rodríguez, 2005). Algunos autores proponen un valor superior al 20% como un buen resultado tanto en el índice de facilidad como de discriminación (Guilford, 1975; Cano, 2004).

Los índices de facilidad y de discriminación para cada ítem se recogen en la Fig. 3 junto con los valores de referencia. Respecto al índice de facilidad, la mayoría de los ítems/preguntas se mueven en el rango adecuado, si bien hay preguntas que han resultado fáciles (nº 6, 9, 17 y 20) mientras que otras han resultado difíciles (nº 7, 11, 13, 15 y 16). Respecto al índice de discriminación, solamente dos ítems (nº 2 y 9) entran dentro del rango de valores adecuados, el resto tienen valores muy bajos, incluso negativos. En el caso de cuestionarios de tipo sumativo, estos valores negativos indicarían que los estudiantes del grupo bajo rindieron más en el ítem que los del grupo alto, y deberían de eliminarse por su escasa fiabilidad ya que reducen la precisión de la puntuación global del cuestionario.

Sin embargo, estos valores de referencia no se pueden extrapolar en nuestro caso ya que se trata de un cuestionario no sumativo, con ítems que tienen respuestas puntuadas negativamente, lo que hace que se obtengan valores más bajos a los establecidos e incluso, que no se pueda definir una diferencia clara si el índice de discriminación negativo se debe a los estudiantes mejores, más competentes, o los peores, menos competentes. Además, se tiene el inconveniente que la población de estudiantes que realizan el cuestionario (un total de 23) es relativamente bajo para el cálculo de este parámetro, donde la población es dividida en tercios.





*Hli 05'Xcniqt gu'gp'gn'p'f'keq'f'g'hw'eknf'cf'f'f'g'f'kuekto kpece'p'rctc'ecf'c'f'go lrt gi wpx'f'gn'ewgunkapctkq'Oqqf'ng'0'*

### 4.3. Análisis estadístico y psicométrico global del cuestionario

Como información general y valoración global del cuestionario, la plataforma Moodle proporciona otros parámetros estadísticos que se recogen en la Tabla 2. La calificación media del cuestionario o mediana indica el valor central de la distribución de las calificaciones y nos indica, en este caso, que la mitad de los estudiantes obtuvieron una calificación inferior al 53.39% mientras que la otra mitad alcanzó una calificación superior. Para cuestionarios discriminantes con retroalimentación diferida, se considera un examen eficiente cuando se obtiene una calificación entre 50-75%, como es en esta prueba.

*Vcdrc'40Rct<sup>a</sup> o gnt qu'guncf'f'nequ'f'r'ukeqo<sup>2</sup> vkequ'f'gn'ewgunkapctkq'Oqqf'ng'0'*

| Mediana | Desviación estándar | Asimetría (Sesgo) | Curstosis | Coefficiente de consistencia interna | Error estándar | Ratio de error |
|---------|---------------------|-------------------|-----------|--------------------------------------|----------------|----------------|
| 53.39%  | 10.83%              | -0.44             | -0.19     | 21.22%                               | 9.61%          | 88.76%         |

La dispersión de las calificaciones alrededor del valor promedio es pequeña, con una desviación estándar del 10.83% y la asimetría de las distribución de las puntuaciones, llamado sesgo, es un valor negativo de -0.44, estando dentro de las recomendaciones para este indicador entre -1 a 1. Este valor ligeramente negativo, indica una cola de los datos hacia la izquierda, es decir, la presencia de unas pocas calificaciones con valores bajos y un mayor número de puntuaciones concentradas en valores altos de la escala. La curstosis indica qué tan plana es la distribución, que con un valor negativo de -0.19, indica una distribución prácticamente plana. El coeficiente de consistencia interna, también llamado alfa de Cronbach, es un parámetro psicométrico que estima la fiabilidad de una prueba. Aquí es deseable alcanzar valores elevados ya que un valor bajo puede indicar dos cosas: primero, que las preguntas no son muy buenas para discriminar entre estudiantes con diferentes niveles de conocimiento, por lo que las diferencias entre las

puntuaciones totales se deben al azar, y segundo, algunas de las preguntas están funcionando con una calidad diferente al resto de los ítems haciendo que el cuestionario en su conjunto no sea homogéneo. En nuestro caso, el valor es bajo del 21.22%, habría que revisar los ítems que lo integran, aunque dada las características de esta prueba no es de esperar valores muy altos y posiblemente, se necesita una mayor población de estudiantes para calcular este parámetro. También hay que tener en cuenta que los tests no miden con la misma precisión a todas las personas, ya que ésta depende en gran medida del nivel de la persona en la variable medida (Muñiz, 2010).

La incertidumbre en la calificación de cualquier estudiante viene dado por el error estándar. En definitiva, se trata si ese mismo estudiante resuelve un cuestionario equivalente en la misma situación, se esperaría una calificación dentro de ese error estándar. Cuanto menor sea el error, mejor es el cuestionario. Se considera un valor aceptable alrededor de 8-9%, en nuestro caso un 9.61%, ya que un valor superior no indicaría con exactitud sus habilidades verdaderas y posiblemente estén erróneamente calificados. Por último, la tasa de error es un parámetro vinculado al coeficiente de consistencia interna y estima el porcentaje de la desviación estándar que se debe a efectos aleatorios en lugar de diferencias de la habilidad entre los estudiantes. Un valor del 70% se considera como adecuado, aunque en nuestro caso se obtiene un valor algo mayor del 88.76%.

## 5. Conclusiones

El análisis de los parámetros estadísticos y psicométricos de un cuestionario Moodle permite conocer el efecto de las ítems/preguntas que lo integran en la calificación final, así como detectar qué temas han sido bien asimilados por los estudiantes y cuáles han presentado mayor dificultad para su comprensión. También ha permitido conocer el comportamiento de los clásicos indicadores psicométricos analizados en los tests, como son el índice de facilidad, el índice de discriminación, el coeficiente de consistencia interna, etc, en un tipo de cuestionario con unas características particulares donde se emplean ítems de opción múltiple, que contienen respuestas que puntúan negativamente. Se ha comprobado que estos indicadores psicométricos, que proporciona directamente la plataforma Moodle, presentan valores que se desvían de los propuestos por la propia plataforma Moodle para cuestionarios de tipo sumativo. Mientras que el índice de facilidad presenta valores aceptables dentro del rango de referencia, el índice de discriminación presenta valores bajos, fuera de rango, así como el coeficiente de consistencia interna, debido al diseño específico de este cuestionario. Se ha comprobado, también, que la mayor dispersión en la puntuación de los ítems se produce en aquellos que tienen un mayor número de distractores, aunque los valores negativos que pueden alcanzar éstos son más pequeños que en aquellos ítems, con un menor número de distractores, donde la puntuación está polarizada en un valor positivo y en un mayor valor negativo, ya que cada respuesta tiene una mayor contribución en la puntuación, al tener menos distractores.

No obstante, la filosofía de construcción de tests en el ámbito educativo tienen como objetivo determinar si los estudiantes dominan un campo de conocimiento y no tanto discriminar entre las personas, como la mayoría de los test psicológicos. Además, hay otras variables que influyen en los propios resultados de la prueba, y por tanto, en la fiabilidad del mismo como son, el número de estudiantes que realizan la prueba, el tipo de estudiante (repetidor, primera matrícula), el nivel de conocimiento de partida (si han cursado asignaturas similares en cursos anteriores, en secundaria y bachillerato), lugar de realización (fuera del aula o en el aula de informática), etc.

Por tanto, los cuestionarios Moodle como herramienta educativa formativa es muy útil para el estudio y el aprendizaje de una asignatura, ya que promueve un esfuerzo para el estudiante por el simple hecho de realizar la prueba. Su uso como herramienta evaluadora es discutible, ya que los resultados estadísticos y

psicométricos que se derivan de la prueba dependen del propio diseño del cuestionario, del número de participantes y de la diferente población. Resulta difícil establecer la fiabilidad de un cuestionario en base al índice de discriminación y al coeficiente de consistencia interna, dos parámetros que son sensibles a las características específicas de la prueba. A pesar de ello, el cuestionario que se ha diseñado para la asignatura de Química Física General tiene resultados estadísticos y psicométricos aceptables, con ciertas debilidades que deben de ser revisadas y analizadas comprobando el efecto de este mismo cuestionario en otra población diferente de estudiantes. Por tanto, en principio, no es conveniente eliminar aquellos ítems/preguntas del cuestionario que tengan valores del índice de facilidad o de discriminación alejados de los de referencia.

## 6. Referencias

- BAELO ÁLVAREZ, R. (2009). "El e-learning , una respuesta educativa a las demandas de las sociedades del siglo XXI". *Rkzgn'Dk0' Tgxkac" fg" Ogf'ku" {" Gf wecekp* 35, 87-96. Disponible en <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61354>
- BLANCO, M. y GINOVART, M. (2012). "Los cuestionarios del entorno Moodle: su contribución a la evaluación virtual formativa de los alumnos de matemáticas de primer año de las titulaciones de Ingeniería" en *TWUEOWpkxgt ulokgu" cpf 'Mpqy r'f' i g'Uqekgw' Lqwt pcn* vol. 9, issue 1, p.166-183.
- CANO, F. (2004). "Construcción de pruebas de conocimiento" en el *Ugo k'pctkq'k'p'v'p'ce'k'p'c'n'Eqo rt qo kuq'f'g'r'w' gxcw'ce'k'p' qdl'g'w'c' " eqp" gn' o glq'co k'p'w'q'f'g'r'w' ec'rf'c'f'f'g'r'w' g'f'we'ce'k'p' u'w'g't'k'q't*. Bogotá. ACOFI-Asociación Latinoamericana de Psicología.
- CREWS, T.B. y CURTIS, D.F. (2011). "Online course evaluations: Faculty perspective and strategies for improved response rates" en *Cuuguo gpv'(' Gxcw'c'w'k'p'k'p'J'k'j'g't'G'f'we'c'w'k'p*, vol 36, issue 7, p.865-878.
- DELGADO GARCÍA, A.M. y OLIVER CUELLO, R. (2006). "La evaluación continua en un nuevo escenario docente" en *TWUEOWpkxgt ulokgu" cpf 'Mpqy r'f' i g'Uqekgw' Lqwt pcn* vol. 3, issue 1, p.1-13.
- ENQA (2015). *T'gr'q't'v'q'p'U'c'p'f'c't'u'c'p'f' "I w'f'g'r'k'p'g'u'lt'q't" S w'c'k'f' "C'u'w't'c'p'eg"k'p' "j'g'G'w't'q'r'g'c'p' "J'k'j'g't'G'f'we'c'w'k'p' "C't'g'c'0'* Brussels. Belgium. ISBN: 978-9-08-168672-3.
- FERRAO, M. (2010). "E-assessment within the Bologna paradigm: evidence from Portugal" en *Cuuguo gpv'(" Gxcw'c'w'k'p'k'p'J'k'j'g't'G'f'we'c'w'k'p*, vol. 35, issue 7, p. 819-830.
- GAMAGE, S.H.P.W., AYRES, J.R., BEHREND, M.B., SMITH, E.J. (2019). "Optimising Moodle quizzes for online assessment". *k'p'v'g't'p'c'w'k'p'c'n' Lqwt pcn'q'h'U'V'G'O'G'f'we'c'w'k'p*, vol. 6, p.1-14.
- GNU, General Public License (2013). Informe del cuestionario en [https://docs.moodle.org/all/es/Significado\\_de\\_las\\_estad%C3%ADsticas\\_del\\_examen\\_de\\_Moodle](https://docs.moodle.org/all/es/Significado_de_las_estad%C3%ADsticas_del_examen_de_Moodle). [Consulta: 15 de Febrero de 2021].
- GÓMEZ-SOBERÓN, J., GÓMEZ-SOBERÓN, M.C., CORRAL-HIGUERA, R., ARREDONDE-REA, S.P., ALMARAL-SÁNCHEZ, J.L. y CABRERA-CAVARRUBIAS, F.G. (2013). "Calibrating Questionnaires by Psychometric Analysis to Evaluate Knowledge" en SAGE Open. Disponible en DOI: 10.1177/2158244013499159.
- GUILFORD, J.P. (1975). *Ru'f'eqo g'v'k'e' 'o' g'j'q'f'u*. Bombay, Neva Delhi. Editorial Tata McGraw-Hill.
- HECK, A., y VAN GASTEL, L. (2006). "Mathematics on the threshold". *k'p'v'g't'p'c'w'k'p'c'n' Lqwt pcn'q'h' "O'c'y'g'o'c'w'k'c'n' G'f'we'c'w'k'p'k'p'U'ek'p'eg'c'p'f' "V'g'e'j'p'q'q'i* {, 37, 925-945.
- JURADO-NÚÑEZ, A., FLORES-HERNÁNDEZ, F., DELGADO-MALDONADO, L., SOMMER-CERVANTES, H., MARTÍNEZ-GONZÁLEZ, A., SANCHÉZ-MENDIOLA, M. (2013) "Distractores en preguntas de opción múltiple para estudiantes de medicina: ¿cuál es su comportamiento en un examen sumativo de altas consecuencias?" *k'p'x'g'u'k'i'c'e'k'p'g'p'G'f'we'c'w'k'p' "O'2'f'k'ec* 2, 202-210.

LÓPEZ TOCÓN, I. (2016). "Las TIC como elemento innovador en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Química Física General" en *EIO KG38. "Kpxgukí cek»p"Gf wecvkx"eqp"Kó rcevq"UqekıUgxl»r:0* Disponible en [http://amieedu.org/actascimie16/wp-content/uploads/2016/06/232\\_A3.pdf](http://amieedu.org/actascimie16/wp-content/uploads/2016/06/232_A3.pdf) [Consulta: 15 de Febrero de 2021].

LORD, F. y NOVICK, M. (1968). *Uc»k»k»c»n»l»j gqtkgu'qhl'ò gpx»n»l»g»w'ueqt gu* USA, Editorial Addison-Wesley.

MUÑIZ, J. (2010). "Las Teorías de los Tests: Teoría clásica y Teoría de respuesta a los ítems". *Rcr grgu'f grlRuk»»rqi q*, 31, 57-66.

MUÑIZ, J. (2017). *Vgqt »: "En' uk»c'f g'hqu'Vg»u»0* Madrid: Editorial Pirámide.

MUÑIZ, J. y FONSECA-PEDRERO, E. (2019). "Diez pasos para la construcción de un test". *Ruk»qj go c*, 31, 7-16.

PARSHALL, C.G., HARMES, J.C., DAVEY, T. y PASHLEY, P. (2010). "Innovative items for computerized testing", en W.J. van der Linden y C.A. Glas, *Grgo gpul'qhl'c'f cr»kpi "g»ukpi* (pp 215-230). Londres: Springer.

REVUELTA, J., XIMÉNEZ, M. C., y OLEA, J. (2003). "Psychometric and psychological effects of item selection and review on computerized testing". *Gf wecvk»p»c»n'c»p»f "Ru'ej q»rqi k»c»n'0 g»c»u»t go gpv*, 63, 791-808.

RICE, W.H. (2010). *Oqqf rg'f g»c»t»t q»r»q'f g"ewt»u»q'G'rg»c»t»p»kpi*. Madrid: Editorial Anaya Multimedia.

RODRÍGUEZ, O., CASAS, P.P. y MEDINA, Y. (2005). "Análisis psicométrico de los exámenes de evaluación de la calidad de la educación superior (ECAES) en Colombia". *Cxcpegu'gp"Ogf k»k»p*, 3, 153-172.

## Relación entre la percepción de validez de una rúbrica, el rendimiento académico y la autorregulación de estudiantes de ciencias del deporte.

Irene Jimenez-Perez<sup>a,b</sup>, Lara Requena-Bueno<sup>a</sup>, Marina Gil-Calvo<sup>a</sup>, Pedro Pérez-Soriano<sup>a</sup> y Jose Ignacio Priego-Quesada<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Investigación en Biomecánica aplicada al Deporte (GIBD), Departamento de Educación Física y Deportiva, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, Universitat de València, <sup>b</sup>Grupo de Investigación en Física Médica (GIFIME), Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina y Odontología, Universitat de València. Emails: [ijimenez.gibd@gmail.com](mailto:ijimenez.gibd@gmail.com); [lrequena.gibd@gmail.com](mailto:lrequena.gibd@gmail.com); [m.gil.gibd@gmail.com](mailto:m.gil.gibd@gmail.com); [pedro.perez-soriano@uv.es](mailto:pedro.perez-soriano@uv.es); [j.ignacio.priego@uv.es](mailto:j.ignacio.priego@uv.es)

### Cduatce v'

Vj g'wug'qht wdt keu'ecp'dg'cp'gur geken'f'wughwn'vqql'v'c'riki p'y'g'vgej kpi. 'rgct plpi 'cpf'gxcnwc vkqp' r t qe guugu'qhlqt cnrt g'gupvc vkqp0'Ku'xcnrf k'f'ku'guagp'vcr'v'c'uugui'cecf go ke'r gt hqt o cpeg'cpf 'o c' { 'dg' kplhwgpegf 'd' { 'wuf g'p'v'ug'ht gi wrc vkqp0'Vj g'qdlgev'xg'qhl'v'g'wuf { 'y cu'v'q'f'gvgt o kpg'v'g'r gtegr vkqp'qhl' xcnrf k'f'c'p'f'w'k'k'f'q'hl'c't wdt ke' hqt 'wuf g'p'u'q'hl'v'g'Rj { ukecn'Gf wrc vkqp'c'p'f'Ur qt w'Uekgpegu'f'g' t gg. 'cu' y gni'cu'v'q'f'g'p'w'f'v'j'g't gr vkpuij kr 'dgy ggp'v'j'ku'r gtegr vkqp. 'v'j'gk'cecf go ke'r gt hqt o cpeg'cpf 'v'j'gk' ugr'ht gi wrc vkqp0'345'wuf g'p'u'r'c't'v'ekr'c'v'gf'k'p'v'j'g'wuf { 0'Vj g'vgej gt 'qhl'v'g'w'ld'gev'r't'qx'kf'gf'v'j'g't wdt ke' v'q'gxcnwc'v'qt'cnrt g'gupvc vkqp0'Chgt 'qt'cnrt g'gupvc vkqp'u'wuf g'p'u'c'puy gt gf 'v'y'q's'w'g'w'k'p'p'ck'g'u'z'q'p'g' cdq'w'v'j'g'r gtegr vkqp'qhl'v'g'xcnrf k'f'qhl'v'g't wdt ke'c'p'f'v'j'g'q'v'j'gt'cdq'w'ug'ht gi wrc vkqp0'k'p'c'f'f'k'k'p'p' v'j'gk'cecf go ke'r gt hqt o cpeg'y cu't geq'f'gf'0'Vj g'wuf g'p'u'r'q'uk'k'x'g'f'c'u'g'w'g'f'v'j'g't wdt ke'au'xcnrf k'f'cu' c'o'g'v'j'q'f'qhl'r't'gr'ct'k'p'i'c'p'f'gxcnwc'v'p'i'v'j'g'qt'cnrt g'gupvc vkqp0'Ugr'ht gi wrc vkqp'rt'g'p'v'g'f'c'eng'ct'gt' f'k'gev't'gr'vkpuij kr 'y'k'j'v'j'g'r gtegr vkqp'qhl't wdt ke'au'xcnrf k'f'v'j'c'p'cecf go ke'r gt hqt o cpeg.'j'qy'g'x'g't.' v'j'ku't'gr'vkpuij kr 'y'cu'y'g'ni'c'p'f'p'gg'f'u'v'q'd'g'x'g't'k'k'g'f'k'p'w'w'w'g'w'w'f'k'g'u'0'

M'g'y'q't'f'u'c'qt'cnrt g'gupvc vkqp.'t wdt keu.'xcnrf k'f'g'r gtegr vkqp.'cecf go ke'r gt hqt o cpeg.'ug'ht gi wrc vkqp.'

### Tguwo gp''

Nc'w'w'k'k'c'ek'p'f'g't'Àdt'ke'cu'r'w'f'g'g'ugt'w'p'c'j'gt't'co'k'p'v'c'gur geken'w'g'p'v'g'À'w'k'l'r'c't'c'c'ri'k'p'g'ct'iq'u'r't'q'egu'qu' f'g'g'p'ug'o'c'p'c'."c'rt'g'p'f'k'c'lg'f'{"gxcnwc'ek'p'f'g'r'c'z'r'q'uk'ek'p'qt'c'ri'0'U'w'xcnrf'g'l'g'u'w'p'f'c'o'g'p'w'c'i'r'c't'c' xcnrt'c't'g'ni't'g'p'f'k'o'k'p'v'q'c'ecf'2'o'ke'q'f'{'r'w'f'g'g'w'act'k'p'hw'g'p'ek'f'c'r'qt'rc'c'w'w'qt't'gi'w'rc'ek'p'f'g'ri'c'w'o'p'c'f'q'0' G'ri'q'd'lg'w'x'q'f'g'ni'g'w'w'f'k'j'q'c'eq'p'uk'w'f'q'g'p'f'g'v'g't'o'k'p'c't'rc'xcnrf'g'l'{"w'k'k'f'c'f's'w'g'ni'c'w'o'p'c'f'q'f'g'r'c' w'w'rc'ek'p'f'g'Ek'p'ek'c'u'f'g'r'c'c'w'w'k'f'c'f'H'k'k'ec'f'g'ri'f'g'r'q't'v'g'eq'p'eg'f'g'p'c'w'p'c'Àdt'ke'c'f'g'w'c't't'q'w'c'f'c'c'ni' g'lg'ev'q.'cu'f'eq'o'k'f'g'p'w'k'k'ec't'rc't'gr'ek'p'g'p'v'g'g'w'ac'rt'g't'eg're'k'p'."w'w't'g'p'f'k'o'k'p'v'q'c'ecf'2'o'ke'q'f'{"w'w' c'w'w'qt't'gi'w'rc'ek'p'0'G'p'g'ni'g'w'w'f'k'q'r'c't'v'ek'r'c't'q'p'w'p'v'q'v'c'nf'g'345'g'w'w'f'k'c'p'v'g'u'0'G'ri'c'q'q'g'v'g'f'g'r'c'c'w'k'p'c'w'c'c' h'ek'k'w'rc't'Àdt'ke'c'r'c't'c'gxcnwc't'g'z'r'q'uk'ek'p'g'u'q't'c'ri'g'u'0'W'p'c'x'g'l't'g'c'ri'k'f'c'f'cu'rc'u'z'r'q'uk'ek'p'g'u'q't'c'ri'g'u'g'ri' c'w'o'p'c'f'q't'g'ur'q'p'f'k'c'c'f'q'u'ew'g'w'k'p'c't'k'qu'z'w'p'q'f'g'r'g't'eg're'k'p'f'g'xcnrf'g'l'f'g'r'c'Àdt'ke'c'f'{"q't'q'f'g' c'w'w'qt't'gi'w'rc'ek'p'0'G'f'g'o'u'ug'w'x'q'eq'p'w'c'p'ek'f'g'w'w't'g'p'f'k'o'k'p'v'q'c'ecf'2'o'ke'q'0'G'ri'c'w'o'p'c'f'q'xcnrt'»"

*Tgr eke»p"gpvt g"r"r gtegre ke»p"fg"xcrkf g/"f g"wp c"tÀdt ke c."grt gpf ko kgpvq"cecf<sup>2</sup> o keq"{"r"cwqtt gi wreke»p"fg"  
gawf kcpvgu"fg"ekpeku"fg"grt g r q t v g 0*

*rquakxco gpvg"r"xcrkf g/"{"wkrkf cf"fg"r"tÀdt ke c"eqo q"o<sup>2</sup>vqf q"fg"rtgrctceke»p"{"gxcwceke»p"fg"r"  
gzrqukeke»p"qt cn"nc"cwqtt gi wreke»p"rt guggp»"wpc"tgr eke»p"fk gev"o<sup>a</sup> u"erct c"eqp"r"r gtegre ke»p"fg"  
xcrkf g/"fg"r"tÀdt ke c"s w g"grt gpf ko kgpvq"cecf<sup>2</sup> o keq."ukp"go dct i q."f kej c"tgr eke»p"t gumw»"f<sup>2</sup> dkt"{"  
pgegukc"ugt"eqpvt c i a x f c"gp"hwmt qu"gwaf kqu0'*

"

**Rc r d t c u' e r x g <'** *gzrqukeke»p" qt cn" tÀdt ke cu." r gtegre ke»p" xcrkf g/." t gpf ko kgpvq" cecf<sup>2</sup> o keq."  
cwqtt gi wreke»p."gpug<sup>o</sup> cp/c"wpkxgt ukct ke."crt gpf k clg."gxcwceke»p0'*

## 1. Introducción

La potenciación de competencias comunicativas es uno de los objetivos del nuevo modelo formativo de enseñanza universitaria para preparar a los estudiantes para sus roles futuros en su lugar de trabajo (Živković 2014, Verano-Tacoronte *gv'cr*0 2016). La exposición oral es el medio más utilizado para desarrollar estas competencias comunicativas, sin embargo, su enseñanza y aprendizaje es una tarea compleja por los múltiples aspectos a tratar (de contenido, formales, de tiempo, etc.) y por la variedad de criterios de evaluación aplicables (Dasí e Iborra 2007; Verano-Tacoronte *gv'cr*0 2016). En este contexto, cabe la necesidad de unificar criterios y apreciaciones, y para ello, la elaboración y utilización de rúbricas resulta fundamental como herramienta de evaluación de estas competencias, pues permite alinear los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación de las mismas (Dunbar *gv'cr*0 2006).

Las rúbricas se definen como guías que articulan los criterios usados para evaluar la calidad de las elaboraciones y el nivel de ejecución alcanzado por los estudiantes, especificando con antelación los factores y variables que se van a analizar y los niveles de cumplimiento en cada uno de ellos (Jonsson and Svingby 2007, Reddy and Andrade 2010). Así, las rúbricas proporcionan ciertos beneficios: a) promover un aprendizaje de mayor calidad, al centrar su atención en los criterios positivos; b) mejorar la autoevaluación de los estudiantes; c) facilitar a los docentes la emisión de juicios más válidos; d) proporcionar mejor retroalimentación al alumnado, y e) mejorar la consistencia entre las valoraciones de los evaluadores (Jonsson and Svingby 2007, García-Ros 2011).

Aunque las rúbricas son un método cada vez más extendido en la enseñanza obligatoria, todavía es escasa su consideración en el contexto universitario (García-Ros 2011). El principal motivo parece ser la reticencia sobre su fiabilidad y validez para valorar el rendimiento académico del alumnado (Reddy and Andrade 2010). En este sentido, en diferentes estudios se ha visto que la utilización de rúbricas ha sido bien valorada por el alumnado (Andrade and Du 2005, Barney *gv'cr*0 2011, Eshun and Osei-Poku 2013), sin embargo, también se ha encontrado que gran parte de ellos no observó una mejora de su rendimiento, sino que consiguió realizar la tarea según la demanda del profesor (Andrade and Du 2005). Por ello, ante la aplicación de una rúbrica, se hace necesario conocer la percepción del alumnado sobre la validez y utilidad de la misma. Además, también parece imprescindible analizar si la aplicación de dicha rúbrica proporciona una mejora directa del rendimiento académico. En este sentido, en el curso pasado se observó cómo entre dos grupos de la misma asignatura, el grupo que obtuvo una mayor calificación final en la asignatura fue el que también tuvo una percepción de la rúbrica más positiva (Priego Quesada *gv'cr*0 2019).

Por último, otro beneficio a destacar de la utilización de rúbricas es que facilitan la autorregulación del aprendizaje de los estudiantes (Nicol and Macfarlane-Dick 2006), sin embargo, su efectividad parece depender del diseño de la misma (Panadero and Romero 2014). Por lo tanto, es posible que la percepción de la validez de la rúbrica por parte del alumnado presente una estrecha relación con su autorregulación, lo cual ha sido poco estudiado hasta el momento.

## 2. Objetivos

El estudio pretendió determinar la percepción de validez que conceden los estudiantes universitarios de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte a una rúbrica dirigida a evaluar la calidad de sus exposiciones orales, identificando adicionalmente la relación entre la percepción de validez, el rendimiento académico y su autorregulación.

## 3. Desarrollo de la innovación

### 3.1. Alumnado sobre el que se ha desarrollado la intervención

La intervención se llevó a cabo en el curso 2019-2020, en la asignatura “Metodología de la Enseñanza de la Actividad Física y el Deporte” del Grado de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, de la Universitat de València. Dicha asignatura se imparte en el primer cuatrimestre del tercer curso del grado. El alumnado se divide en dos grupos según el idioma de impartición de la materia, castellano y valenciano, teniendo cada uno de éstos 50 y 73 estudiantes matriculados, respectivamente, en el presente curso analizado.

### 3.2. Diseño de la intervención

La intervención se puso en práctica en el tema de la asignatura donde se desarrollan los diferentes estilos de enseñanza aplicables a las ciencias de la actividad física y el deporte. En este tema, el profesor imparte tres clases y deja el resto de sesiones para que los alumnos presenten los diferentes estilos de enseñanza mediante exposiciones orales. En la primera clase, el profesor realizó una introducción del tema. En la segunda entrenó al alumnado en el uso de la rúbrica y le involucró en su proceso de modificación. Y en la tercera proporcionó conclusiones para cerrar el tema. Entre la segunda y tercera clase, se llevaron a cabo las exposiciones orales por parte del alumnado. Los grupos de castellano y valenciano realizaron un total de 8 y 10 exposiciones orales, respectivamente. La normativa de las exposiciones orales consistió en los siguientes puntos:

- La composición de los equipos la realizó el profesor siguiendo un criterio de orden alfabético en la lista.
- Los equipos tenían un número de componentes de entre 5 y 7.
- La duración de la exposición debía ser entre 25 y 35 minutos.
- El mismo día, justo antes de la exposición, el equipo debía dar un folio al profesor con la división de la exposición según el número de componentes, y el profesor decidir qué miembro debía exponer cada una de las partes. El objetivo era que todos los componentes tuviesen que conocer la presentación al completo.
- En cada presentación oral, tanto el profesor como el alumnado que no realizaba la exposición, debían evaluar al equipo mediante la utilización de una rúbrica (sección 3.3). La nota final de la exposición oral fue del 60% por parte del profesor, del 30% por parte del alumnado, y un 10% en forma de autoevaluación.
- Antes de que el alumnado conociese su calificación obtenida, se les pidió que cumplimentaran un cuestionario anónimo sobre la percepción de validez de la rúbrica (sección 3.4) y sobre su autorregulación (sección 3.6).



En la sesión en la que se realizó el entrenamiento sobre el uso de la rúbrica, el procedimiento seguido fue el siguiente: en primer lugar, se proporcionó la rúbrica al alumnado y visualizaron un vídeo de una exposición oral que tuvieron que valorar mediante el empleo de la rúbrica. Tras esa primera valoración, pudieron preguntar las dudas que tuviesen sobre los criterios de evaluación considerados en la rúbrica, así como sobre los niveles de ejecución considerados en los mismos y la estrategia de calificación utilizada. A continuación, se les dio adicionalmente la opción de modificar los distintos componentes destacados (criterios, niveles de ejecución y estrategia de calificación). Así, en cada ítem se fue debatiendo si modificar o no alguno de sus aspectos, aunque ambos grupos decidieron finalmente no realizar ninguna modificación. Tras este proceso, se visualizó un segundo vídeo y lo volvieron a evaluar utilizando la rúbrica.

La distribución temporal de la intervención se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1. Distribución temporal de la intervención.**

| Momento   | Fecha                        |
|---|------------------------------|
| Entrenamiento rúbrica   | 10/10/2019                   |
| Realización exposiciones orales                                       | Del 22/10/2019 al 07/11/2019 |
| Realización cuestionario percepción validez rúbrica y autorregulación | 07/11/2019                   |
| Publicación notas exposición oral                                     | 10/12/2019                   |

### 3.3. Rúbrica

Se utilizó como rúbrica para valorar la exposición oral, una versión modificada de la desarrollada y evaluada por García-Ros (2011) (Tabla 2).

**Tabla 2. Rúbrica utilizada para las exposiciones orales.**

| 1. Principios básicos (30%)                 |  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
|   | Inadecuado 0   | A mejorar 1   | Adecuado 2  | Muy adecuado 3  |
| Dominio y comprensión del tema              | No domina ni comprende el tema   | Muestra una buena comprensión de partes del tema, pero no de alguna de ellas  | Muestra una buena comprensión del tema  | Manifiesta una comprensión completa y profunda del tema   |
| Planificación y organización del contenido  | No ha planificado  | Discurso difícil de seguir y conexiones incoherentes, lo que indica planificación pobre y que ha dedicado poco esfuerzo       | Sigue un esquema general adecuado, aunque alguna vez se pierde o necesita prestar más atención a detalles   | Discurso bien planificado, enlaza los tópicos de manera lógica y coherente  |
| 2. Aplicación y ejemplificación (30%)       |  |   |   |   |
|   | Inadecuado 0   | A mejorar 1   | Adecuado 2  | Muy adecuado 3  |
| Coherencia con el modelo teórico            | El ejemplo desarrollado no es coherente con el modelo  | El ejemplo desarrollado es coherente con el modelo, aunque diversos aspectos no quedan recogidos adecuadamente                | El ejemplo desarrollado es coherente con el modelo teórico, aunque necesitaría afinar algún aspecto concreto  | El ejemplo desarrollado es coherente con el modelo teórico  |
| Clarificación modelo y motivación audiencia | El ejemplo seleccionado es confuso y no se ajusta al modelo  | El ejemplo no clarifica adecuadamente y no resulta motivante para la audiencia  | El ejemplo no clarifica adecuadamente o resulta motivante para la audiencia   | El ejemplo resulta clarificador y motivante para la audiencia   |
| 3. Apoyo visual (20%)                       |  |   |   |   |
|   | Inadecuado 0   | A mejorar 1   | Adecuado 2  | Muy adecuado 3  |
| Número y explicación de las diapositivas    | No cumple requisitos de número y adecuación en su explicación.   | Utiliza un número inadecuado de diapositivas, aunque intenta explicarlas  | Cantidad de diapositivas adecuada, aunque imprecisa explicación de alguna de ellas  | Cantidad de diapositivas adecuada y explicación pertinente de las mismas  |
| Adecuación de las diapositivas              | Incorpora diapositivas no pertinentes con la temática, no facilitan la comprensión ni la motivación de la audiencia. | Aunque la mayoría de ellas están relacionadas con el tema, no favorecen su comprensión ni la motivación de la audiencia       | Todas tiene relación con el tema y facilitan que la comprensión material, aunque algunas no están conectadas con el discurso o adolecen de amenidad | Todas tiene relación con el tema y conexión con el discurso, facilitando la comprensión del material y resultan amenas/captan la atención |
| Legibilidad                                 | Illegible, uso de colores abrumador, abusa de texto y de párrafos  | Letra legible por el 85% audiencia aproximad., extensión excesiva en gran parte diapositivas. Inadecuado contraste de colores | Letra legible para toda la audiencia, más de 5 líneas por diapositiva. Contraste adecuado de colores  | No más de 5 líneas por diapositiva, letra legible para toda la audiencia, contraste adecuado de colores                                   |
| Relevancia y adecuación imágenes/esquemas   | No utiliza o distraen  | Acorde con contenido, aunque no relevantes y de poca resolución   | Relevantes, acordes con contenidos en la mayoría de ocasiones, pero poca resolución   | Relevantes, acordes con contenidos y con adecuada resolución  |



|  |  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|
| Secuenciación, animaciones, transiciones diapositivas  | Ningún orden, excesivo o ningún uso animación y transición que facilita distracción          | Orden lógico, aunque falta animación y sólo aplica transiciones en alguna diapositiva, o efectúa ambas de forma inadecuada  | Orden lógico, animación de puntos no importantes o transiciones que dificultan atención  | Animación puntos importantes, ayuda a centrar la atención en lo importante y evita distraerse               |
| <b>4. Habilidades de comunicación (20%)</b>  |  |   |  |   |
|  | Inadecuado 0   | A mejorar 1   | Adecuado 2   | Muy adecuado 3  |
| Volumen y tono de voz  | Demasiado bajo para ser escuchado por todos y excesivamente monótono                         | Suficientemente alto para ser escuchado alrededor del 70% del tiempo por todos y/o tono inadecuado (monótono, aburrido)   | Suficientemente alto para ser escuchado por todos y tono de voz adecuado alrededor del 90%   | Suficientemente alto y con tono de voz adecuado para ser escuchado por toda la audiencia                    |
| Claridad en el habla   | Poca claridad. A menudo maldita y pronuncia mal palabras                                     | Habla claro 85-90% del tiempo y pronuncia mal numerosas palabras  | Habla claro el 90-95% del tiempo, aunque se equivoca al pronunciar algunas palabras  | Habla claro la práctica totalidad del tiempo.   |
| Pausas y uso de coetillas  | No usa pausas de manera intencionada Abuso de coetillas. Gran cantidad de frases incompletas | Número de pausas inadecuado – por exceso o defecto-, introduce algunas en momentos inesperados o utiliza frecuentemente coetillas (um..., eh..., bien...etc). Utiliza muchas frases incompletas | Usa las pausas correctamente, aunque introduce algunas de forma inesperada/ inadecuada, utiliza en diversas ocasiones coetillas (um..., eh..., bien...etc). Utiliza frases incompletas en más del 5% ocasiones | Usa las pausas correctamente y al final de las oraciones. Utiliza frases completas en más del 95% ocasiones |
| Postura y contacto visual  | No mantiene contacto visual y la postura corporal es inadecuada                              | A veces mantiene postura erguida y mantiene contacto visual con la audiencia, pero menos del 90% del tiempo   | Postura erguida y establece contacto visual con todos, aunque se observan algunos indicadores de tensión/desinterés  | Espalda recta, postura relajada y confiada, establece contacto visual con todos                             |
| <b>5. Innovación y creatividad (+0,5)</b>  |  |   |  |   |
| Si se han incorporado elementos creativos e innovadores, se podrá añadir +0,5 a la nota final. En el caso de la evaluación por parte de los compañeros, este +0,5 será considerado si es solicitado por más del 50% de las evaluaciones. |  |   |  |   |



### 3.4. Cuestionario de percepción de validez de la rúbrica

Se desarrolló un cuestionario dirigido a evaluar la percepción de los estudiantes sobre la validez y utilidad de la rúbrica. Este cuestionario estuvo compuesto por 9 ítems (ver ítems en Tabla 4), utilizando una escala de respuesta tipo Likert de 5 niveles, desde “nada de acuerdo” hasta “muy de acuerdo”. Además, se consideró la puntuación total de percepción de validez como la suma de las puntuaciones de todos los ítems. El cuestionario fue realizado por un total de 85 participantes, de forma anónima. El cuestionario fue validado previamente (Priego Quesada *gv'crD*2019).

### 3.5. Valoración del rendimiento académico

Se utilizaron las calificaciones obtenidas por los distintos grupos de estudiantes en las exposiciones orales, tanto en los cinco subapartados de la rúbrica (principios básicos, aplicación y ejemplificación, apoyo visual, habilidades de comunicación, e innovación y creatividad), como en la valoración final, así como la calificación final de la asignatura. Dichas calificaciones se utilizaron como valores de control y discusión de ambos grupos.

### 3.6. Cuestionario de autorregulación

Se empleó el cuestionario “Emotion and Motivation Self-Regulation Questionnaire” (EMSR-Q) de Alonso-Tapia *gv'crD*(2014) para analizar la autorregulación del alumnado. Este cuestionario incluye 20 ítems que se responden en una escala tipo Likert de 5 niveles, desde “nunca” hasta “siempre”. Los ítems se agrupan en dos escalas: autorregulación del aprendizaje (con 8 ítems) y autorregulación del rendimiento/evitación (con 12 ítems) (Tabla 3). La primera escala incluye acciones que están orientadas a objetivos de aprendizaje, por lo que cuanto mayor sea el valor en esta escala, más positivo será el efecto de la autorregulación en el aprendizaje. La segunda escala incluye acciones que muestran falta de autorregulación u orientación al rendimiento, por lo que cuanto mayor sea el valor en esta escala, más negativas serán las acciones para el rendimiento del aprendizaje.

**Tabla 3. Ítems del cuestionario de autorregulación (EMSR\_Q).**

| Autorregulación del aprendizaje ( $\alpha = 0,90$ )           |   |
|---|---|
| 1   | ¡Esto va bien! ... Parece que lo entiendo.                                    |
| 2   | Cálmate ... “No te apures, no pares” ... Lo conseguirás.                      |
| 3   | Bueno ... Parece que cada vez lo hago mejor ... estoy progresando...          |
| 4   | ¡Qué interesante! Parece que lo entiendo.                                     |
| 5   | ¡Es difícil, pero qué interesante! ... Tengo que entender cómo hacerlo.       |
| 6   | Esto no está bien ... voy a verificarlo paso a paso.                          |
| 7   | Que complicado ... Bueno, continuaré ... es importante aprender a resolverlo. |
| 8   | ¡Aquí estaba el error! ¡Excelente! La próxima vez sé cómo hacerlo.            |
| Autorregulación del rendimiento/evitación ( $\alpha = 0,88$ ) |   |
| 9   | No vale la pena mi tiempo ... Intentaré terminarlo lo antes posible.          |
| 10  | ¡Esta tarea es una completa pérdida de tiempo!                                |
| 11  | ¡Qué instrucciones tan largas! Lo único que hacen es confundirme.             |
| 12  | ¡Qué tarea tan aburrida! A ver si termino y me voy.                           |
| 13  | Estoy muerto de cansancio ... Bueno, tengo que seguir para aprobar.           |
| 14  | Debo continuar ... si no lo hago, fracasaré.                                  |

|    |  |
|----|--|
| 15 | ¡Qué desastre! Bueno ... tengo que continuar ... si no, no aprobaré el examen. |
| 16 | ¡Qué tarea tan agotadora! ... Pero tengo que aprobar ... tengo que continuar.  |
| 17 | ¡Qué tarea estresante! Lo estoy haciendo muy mal ... ¡Es muy difícil!          |
| 18 | Esto es muy difícil ... no voy a poder hacerlo bien.                           |
| 19 | No estoy hecho para hacer esto. Si pudiera, lo abandonaría.                    |
| 20 | Me estoy poniendo nervioso ... no puedo hacerlo.                               |

### 3.7. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS (SPSS Statistics v.26, IBM, Nueva York, EEUU). Debido a que durante el curso 2018/2019 se utilizó la rúbrica original diseñada por García-Ros (2011) y para el curso de la presente intervención (2019/2020) se incluyeron algunas modificaciones, se han comparado los valores de percepción de la validez de la rúbrica entre ambos cursos en cada uno de los ítems mediante pruebas T-Student para muestras independientes. En dichas comparaciones se utilizó  $p < 0,05$  como límite de significación estadística. Con el objetivo de analizar las relaciones entre la percepción de validez, el rendimiento académico y la autorregulación, se utilizó el análisis de correlaciones bivariadas mediante la  $r$  de Pearson.

## 4. Resultados

### 4.1. Percepción de la validez y utilidad de la rúbrica

Debido a que durante el curso 2018/2019 se utilizó la rúbrica original diseñada por García-Ros (2011) y para el curso de la presente intervención (2019/2020) se incluyeron algunas modificaciones, se han comparado los valores de percepción de la validez de la rúbrica entre ambos cursos (Tabla 4). Antes que nada, se puede observar como durante ambos cursos la rúbrica fue valorada muy positivamente obteniendo en la mayoría de los casos valores promedio superiores al 4 (correspondiente a las valoraciones entre “De acuerdo” y “Muy de acuerdo”).

Se observan ligeras diferencias entre la valoración de la rúbrica original y la modificada en este curso. Sin embargo, al haberse evaluado ambas rúbricas por alumnado diferente, se considera que los presentes datos están objetivando que no hay mejora ni prejuicio notables. Las diferencias observadas podrían constatarse realizando un estudio en el que el mismo grupo utilizase ambas rúbricas y las valorase.

**Tabla 4. Media y desviación estándar (DE) de la valoración de la percepción de validez de la rúbrica por parte del alumnado del curso 2018/2019 <sup>a</sup>Rt kgi q'S wgu'f c'et al. '423; +y del curso 2019/2020, utilizado para el presente estudio.**

| Ítem  | Media (DE) sobre un máximo de 5 puntos |            | Dif entre ambos cursos |
|---|--|------------|------------------------|
|   | 2018/2019                              | 2019/2020  | p                      |
| 1.Me ha parecido muy apropiada para valorar las exposiciones.                         | 4,2 (0,5)                              | 4,3 (0,6)  | 0,35                   |
| 2.Me ha parecido muy fácil de utilizar.   | 4,4 (0,7)                              | 4,5 (0,7)  | 0,41                   |
| 3.El número de ítems era adecuado.  | 4,0 (0,9)                              | 4,1 (0,9)  | 0,63                   |
| 4.Era fácil en cada ítem saber la valoración de cada grupo.                           | 3,6 (0,8)                              | 4,0 (0,7)  | <0,001                 |
| 5.Teniendo la rúbrica es más fácil preparar una exposición para conseguir buena nota. | 4,6 (0,6)                              | 4,3 (0,8)  | <0,01                  |
| 6.Con la rúbrica se puede ser más justo en la evaluación.                             | 4,2 (0,7)                              | 4,1 (0,7)  | 0,61                   |
| 7.La rúbrica nos ha ayudado a preparar la exposición.                                 | 4,3 (0,9)                              | 3,9 (1,0)  | 0,02                   |
| 8.La rúbrica recoge los aspectos más importantes a evaluar de la exposición.          | 4,2 (0,7)                              | 4,1 (0,7)  | 0,30                   |
| 9.Recomiendo que se siga utilizando la rúbrica en futuros cursos.                     | 4,4 (0,7)                              | 4,4 (0,6)  | 0,68                   |
| 10.Valoración total (suma de todos los ítems; valoración máxima= 45).                 | 37,9 (3,7)                             | 37,7 (4,0) | 0,82                   |

#### 4.2. Relación entre la valoración de la rúbrica, el rendimiento académico y la autorregulación

Se han observado diferentes resultados entre la percepción de la rúbrica y las siguientes variables analizadas (Tabla 5):

- **Rendimiento académico:** No se observó una relación clara entre la percepción de validez de la rúbrica y el rendimiento académico. En primer lugar, ninguna variable de percepción de validez se relacionó con la nota final de la asignatura. El alumnado que obtuvo una mayor nota en la exposición oral sí que valoró más positivamente el uso de la rúbrica para conseguir una mejor nota. Sin embargo, el alumnado con mejor expediente académico valoró más negativamente el uso de la rúbrica como método para valorar las exposiciones, así como su facilidad de uso. En cualquier caso, todas las relaciones observadas fueron débiles ( $r=0.2$  o  $-0.3$ ), y además no fueron consistentes ni repetidas en múltiples ítems, por lo que puede que estos resultados se deban al azar.
- **Autorregulación del aprendizaje:** Se observó una relación directa entre la autorregulación del aprendizaje y la percepción de validez de la rúbrica en 4 ítems, relacionados con: el número de ítems, la obtención de una nota más justa, su recomendación para futuros cursos, y la suma total de todos los ítems. Dichas relaciones también fueron débiles al igual que con el rendimiento académico ( $r=0,3$ ). Sin embargo, el hecho de que en este caso se repitiesen en tres ítems y también en la suma total de los ítems proporciona una mayor consistencia al resultado. Por lo tanto, al igual que en estudios previos (Nicol and Macfarlane-Dick 2006), la autorregulación del aprendizaje sí parece tener una relación directa con la percepción de validez de la rúbrica.
- **Autorregulación del rendimiento/evitación:** No se observó ninguna relación entre la percepción de validez de la rúbrica y la autorregulación del rendimiento. Este resultado fue positivo ya que

puede estar indicando que la rúbrica es de fácil uso, y no es peor o mejor valorada por el alumnado que tiene una peor o mejor autorregulación del rendimiento.

**Tabla 5. Correlación de Pearson entre la valoración de la rúbrica, el rendimiento académico y la autorregulación.**

| Ítem  | R de Pearson (p valor) |                  |                   |                     |                     |
|---|------------------------|------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
|   | Nota asignatura        | Nota exp. oral   | Nota expediente   | Autorr. aprendizaje | Autorr. rendimiento |
| 1.Me ha parecido muy apropiada para valorar las exposiciones.                         | -,15 (.16)             | ,01 (.94)        | <b>-,28 (.01)</b> | ,08 (.45)           | ,01 (.90)           |
| 2.Me ha parecido muy fácil de utilizar.   | -,15 (.16)             | -,04 (.74)       | <b>-,24 (.03)</b> | ,08 (.45)           | -,06 (.59)          |
| 3.El número de ítems era adecuado.  | -,05 (.64)             | ,01 (.96)        | -,19 (.08)        | <b>,22 (.04)</b>    | -,04 (.74)          |
| 4.Era fácil en cada ítem saber la valoración de cada grupo.                           | ,04 (.73)              | ,01 (.97)        | -,12 (.29)        | ,10 (.34)           | -,04 (.72)          |
| 5.Teniendo la rúbrica es más fácil preparar una exposición para conseguir buena nota. | ,04 (.69)              | <b>,22 (.04)</b> | -,10 (.39)        | ,19 (.08)           | -,01 (.93)          |
| 6.Con la rúbrica se puede ser más justo en la evaluación.                             | ,01 (.92)              | ,04 (.71)        | -,13 (.23)        | <b>,24 (.03)</b>    | -,03 (.79)          |
| 7.La rúbrica nos ha ayudado a preparar la exposición.                                 | ,06 (.56)              | ,13 (.25)        | ,06 (.60)         | ,13 (.23)           | -,07 (.52)          |
| 8.La rúbrica recoge los aspectos más importantes a evaluar de la exposición.          | -,18 (.11)             | -,15 (.16)       | -,02 (.86)        | ,20 (.07)           | -,12 (.26)          |
| 9.Recomiendo que se siga utilizando la rúbrica en futuros cursos.                     | -,14 (.20)             | -,14 (.21)       | -,16 (.16)        | <b>,34 (.002)</b>   | -,09 (.41)          |
| 10.Valoración total (suma de todos los ítems; valoración máxima= 45).                 | -,08 (.47)             | ,03 (.79)        | -,20 (.07)        | <b>,29 (.008)</b>   | -,08 (.45)          |

## 5. Conclusiones

La rúbrica es una herramienta que es valorada positivamente por el alumnado como método de preparación y evaluación de la exposición oral. La autorregulación del aprendizaje tuvo una relación directa más clara con la percepción de validez de la rúbrica que el rendimiento académico. En cualquier caso, dicha relación fue débil, y futuros estudios deberían analizar mediante un cuestionario mucho más amplio, cuáles son los principales factores que afectan la percepción de validez de la rúbrica del alumnado.

## 6. Referencias

- ALONSO-TAPIA, J., CALDERÓN, E.P., AND RUIZ, M.A.D., (2014). "Development and Validity of the Emotion and Motivation Self-Regulation Questionnaire (EMSR-Q)" en *The Spanish Journal of Psychology*, 17.
- ANDRADE, H. y DU, Y., (2005). "Student Perspectives on Rubric-Referenced Assessment" en *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, vol.10, issue 3.

BARNEY, S., KHURUM, M., PETERSEN, K., UNTERKALMSTEINER, M., y JABANGWE, R., (2011). "Improving Students With Rubric-Based Self-Assessment and Oral Feedback" en *IEEE Transactions on Education*, vol. 55, issue 3, p. 319–325.

DASÍ, A. y IBORRA, M., (2007). "La evaluación de los estudiantes en la Educación Superior. La mejora de la comunicación oral: una perspectiva de proceso". *Servei de Formació Permanent. Universitat de València*.

DUNBAR, N.E., BROOKS, C.F., y KUBICKA-MILLER, T., (2006). "Oral Communication Skills in Higher Education: Using a Performance-Based Evaluation Rubric to Assess Communication Skills" en *Innovative Higher Education*, vol. 31, issue 2, p. 115.

ESHUN, E.F. y OSEI-POKU, P., (2013). "Design Students Perspectives on Assessment Rubric in Studio-Based Learning" en *Journal of University Teaching and Learning Practice*, vol. 10, issue 1.

GARCÍA-ROS, R. (2011). "Análisis y validación de una rúbrica para evaluar habilidades de presentación oral en contextos universitarios" en *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, vol. 9, issue 25.

JONSSON, A. y SVINGBY, G., (2007). "The use of scoring rubrics: Reliability, validity and educational consequences" en *Educational research review*, vol. 2, issue 2, p. 130–144.

NICOL, D.J. y MACFARLANE-DICK, D., (2006). "Formative assessment and self-regulated learning: a model and seven principles of good feedback practice" en *Studies in Higher Education*, vol. 31, issue 2, p. 199–218.

PANADERO, E. y ROMERO, M., (2014). "To rubric or not to rubric? The effects of self-assessment on self-regulation, performance and self-efficacy" en *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, vol. 21, issue 2.

PRIEGO QUESADA, J., REQUENA-BUENO, L., JIMÉNEZ-PÉREZ, I., y GARCÍA-ROS, R., (2019). "¿Implicar a los estudiantes en la modificación de rúbricas influye sobre su percepción de validez?" en *IN-RED 2019. V Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Editorial Universitat Politècnica de València, 329–342.

REDDY, Y.M. y ANDRADE, H., (2010). "A review of rubric use in higher education" en *Assessment & evaluation in higher education*, vol. 35, issue 4, p. 435–448.

VERANO-TACORONTE, D., GONZÁLEZ-BETANCOR, S.M., BOLÍVAR-CRUZ, A., FERNÁNDEZ-MONROY, M., GALVÁN-SÁNCHEZ, I., VERANO-TACORONTE, D., GONZÁLEZ-BETANCOR, S.M., BOLÍVAR-CRUZ, A., FERNÁNDEZ-MONROY, M., y GALVÁN-SÁNCHEZ, I., (2016). "Valoración de la competencia de comunicación oral de estudiantes universitarios a través de una rúbrica fiable y válida" en *Revista Brasileira de Educação*, vol. 1, issue 64, p. 39–60.

ŽIVKOVIĆ, S., (2014). "The Importance Of Oral Presentations For University Students" en *Mediterranean Journal of Social Sciences*, vol. 5, issue 19, p. 468.





## Análisis del impacto del confinamiento en los resultados de evaluación de una asignatura del grado de Ingeniería Informática\*

Carlos T. Calafate<sup>1</sup>, José M. Cecilia<sup>1</sup> y Juan-Carlos Cano<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (ETSINF), Universitat Politècnica de València (UPV)

---

### Abstract

*The sudden changes to the teaching/learning methodology derived from the COVID-19 outbreak has forced instructors to quickly adapt their standard courses to online teaching procedures in record time. As expected, though, such changes were not without their drawbacks. In this paper, we provide a study made regarding the effectiveness of the alternative evaluation procedures adopted for a the course Design and Configuration of Local Area Networks in the degree on Informatics at the Universitat Politècnica de València (UPV) in Spain. Results show that the online evaluation methods adopted, despite the efforts to mitigate plagiarism, cannot correctly mimic the face-to-face approaches. In fact, we verify a consistent bias of results generating excessively high scores. Such deficiencies in the process are partially endorsed by students' opinions as well.*

**Keywords:** COVID-19, evaluation methodology, online teaching.

---

### Resumen

*Los cambios repentinos en la metodología de enseñanza/aprendizaje provocados por los efectos de la pandemia del COVID-19 han obligado al profesorado universitario a adaptar rápidamente su docencia presencial a una metodología de enseñanza a distancia tiempo récord. Sin embargo, como era de esperar, estos cambios forzados no estuvieron exentos de varios inconvenientes y efectos colaterales. En este trabajo se presenta un estudio sobre la efectividad de los procedimientos alternativos de evaluación adoptados en la asignatura Diseño y Configuración de Redes de Área Local del Grado en Ingeniería Informática de la Universitat Politècnica de València (UPV), España. Los resultados muestran que la metodología de evaluación a distancia utilizada, a pesar de las herramientas utilizadas para mitigar intentos de copia, no son comparables a las*

---

\*Trabajo financiado por el Departamento de Informática de Sistemas y Computadores de la Universitat Politècnica de València.

*soluciones presenciales habituales. En términos de resultados, se verifica que conducen a un sesgo importante de los mismos, generando puntuaciones excesivamente altas. Estas deficiencias del proceso han sido parcialmente respaldadas por las opiniones de los estudiantes.*

**Keywords:** COVID-19, Metodología de evaluación, Enseñanza a distancia.

## 1 Introducción

La crisis mundial del COVID-19 ha afectado a todas las áreas de la sociedad, obligando a los diferentes agentes a realizar cambios forzosos en un intento de mitigar los efectos generados por la pandemia (Nicola y col. 2020). El campo de la educación, y específicamente la educación universitaria, no ha sido excepción. Los diferentes niveles jerárquicos asociados a las universidades públicas han emitido diferentes medidas urgentes para atender las restricciones provocadas por el avance de casos de COVID-19 en diferentes países (Schleicher 2020).

Durante el segundo semestre del año académico 2019-2020, las universidades españolas han experimentado fuertes cambios para abordar el repentino desafío de cambiar las clases presenciales a una educación a distancia en pocos días. De hecho, estos cambios han provocado diferentes problemas (Odriozola-González y col. 2020; Sahu 2020) en el entorno universitario, entre los que destaca, sin lugar a dudas, los procedimientos de evaluación de las asignaturas. La adopción de evaluaciones a distancia en asignaturas que fueron previamente diseñadas para ser impartidas y, por tanto evaluadas, mediante un metodología presencial ha sido un desafío ingente (Kearns 2012). En primer lugar, el profesorado ha tenido que cambiar los procedimientos de evaluación para que se puedan realizar remotamente. Esto ha impedido garantizar la fiabilidad de la evaluación, dadas las restricciones que tiene el profesorado para detectar y evitar posibles copias, plagio, etc., es decir, todo aquello que impida la medición individual y precisa de los conocimientos de cada alumno en concreto. Además, las prácticas de laboratorio no se pueden realizar a distancia en muchos casos (Cantabella y col. 2020). Por último, pero no menos importante, los estudiantes que no disponían de una buena conexión a Internet han estado en clara desventaja con el resto de compañeros, pudiéndoles haber afectado negativamente en sus calificaciones (Alruwais, Wills y Wald 2018).

En este estudio, detallamos el procedimiento de adaptación a la modalidad a distancia de Diseño y Configuración de Redes de Área Local (DCLAN), asignatura de tercer curso del Grado de Ingeniería en Informática de la Universitat Politècnica de València (UPV), como consecuencia de las medidas sanitarias impuestas en el RD463/2020, de 14 de Marzo, por el que se declaró el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria de la pandemia del COVID-19. En este contexto, el objetivo central de este trabajo es realizar un análisis del impacto de las metodologías alternativas de evaluación adoptadas (derivadas del confinamiento) en términos de los resultados de evaluación de un grupo de 110 estudiantes, todos ellos de la rama de Tecnologías de la Información, y en la percepción de dichos estudiantes sobre los diferentes enfoques utilizados para tratar de mitigar el plagio. Procede destacar que dicho procedimiento de evaluación era ya considerado en (Timmis y col. 2016) como una de las principales asignaturas pendientes en la educación a distancia a nivel universitario.

Este trabajo está organizado de la siguiente manera: en la sección 2 se presentan algunos trabajos relacionados, destacando la originalidad del presente estudio. En la sección 3 se presenta brevemente la asignatura, y a continuación, en la sección 4, se detallan los cambios realizados para adaptarla a la modalidad a distancia. En la sección 5 se presentan los resultados de evaluación del alumnado

y de las encuestas realizadas. Por último, en la sección 6, se presentan las principales conclusiones de este trabajo.

## 2 Trabajos relacionados

En la literatura reciente se pueden encontrar varios trabajos que detallan los diferentes retos que surgen en la enseñanza a distancia derivados de la pandemia del COVID-19. Mishra, Gupta y Shree (Mishra, Gupta y Shree 2020) abordaron los principales requisitos de los procedimientos de enseñanza-aprendizaje en educación a distancia, motivados por las restricciones del COVID-19. También mostraron cómo los recursos existentes en las instituciones educativas pueden transformar efectivamente la educación presencial en educación a distancia con la ayuda de clases virtuales y otras herramientas virtuales que son críticas en este panorama educativo en constante cambio. Los autores concluyeron que desarrollar enfoques multimodales para lograr los objetivos del curso es una buena estrategia de cara a abordar los retos de la educación a distancia.

Rapanta et al. (Rapanta y col. 2020) profundizaron en este contenido pedagógico relacionado con el aprendizaje a distancia. El principal objetivo de su trabajo ha sido el de ayudar a los profesores universitarios que tienen poca experiencia con dicho tipo de enseñanza. Sus hallazgos incluyeron la necesidad de diseñar actividades de aprendizaje adaptadas al nuevo contexto con una adaptación de su evaluación a estos nuevos requisitos, así como la combinación de tres tipos de presencia (social, cognitiva y facilitadora).

Brown (Brown 2020) analizó cómo las sociedades de la OCDE han mantenido la escolarización durante el COVID-19, estableciendo una base sólida para avanzar hacia una solución de red de aprendizaje. Los métodos utilizados en estos países se reflejaron en varios escenarios. Nuere y de Miguel (Nuere y Miguel 2020) mostraron una interesante comparación entre dos universidades españolas diferentes: la Universidad de La Rioja, que es una universidad puramente virtual, y la Universidad Politécnica de Madrid, que es una universidad tradicional, es decir, que los docentes se enfrentaron a una curva de aprendizaje más lenta con respecto a aquellos que estaban acostumbrados a impartir docencia a distancia. Concluyeron que esta crisis está siendo la fuerza impulsora detrás de la revolución de la enseñanza a distancia. Además, destacaron herramientas y elementos esenciales en este nuevo escenario de enseñanza-aprendizaje. En el libro, 'Enseñanza, tecnología y educación docente durante la pandemia COVID-19: historias del campo' (Ferdig y col. 2020), varios autores muestran sus estrategias pedagógicas virtuales durante la pandemia COVID-19. Bao (Bao 2020) muestra el caso de la Universidad de Pekín durante el período pandémico, con especial énfasis en el cambio hacia la enseñanza a distancia. Se presentan seis estrategias específicas para resumir las experiencias actuales de enseñanza a distancia para profesores universitarios, las cuales podrían realizar educación a distancia en circunstancias similares, con cinco principios de alto impacto para dicho tipo de enseñanza. Entre ellos podemos destacar un apoyo adecuado del profesorado y auxiliares docentes a los estudiantes, y la elaboración de un plan de contingencia para hacer frente a incidentes inesperados de las plataformas de educación virtual.

La OCDE (Schleicher 2020) publicó un libro que muestra algunos indicadores de *Education at a Glance* que fueron seleccionados por su particular relevancia en el contexto actual. Se centró en la respuesta de varios países de la OCDE, y en el impacto de las medidas adoptadas por ellos en la pandemia del COVID-19. También analizó varios temas, incluido la financiación pública de la educación en los países de la OCDE, la movilidad internacional de estudiantes, las distracciones respecto a un entorno tradicional, las medidas para garantizar el aprendizaje de los estudiantes durante el cierre de escuelas, la preparación de los maestros para apoyar el aprendizaje digital,

cómo y cuándo reabrir escuelas, el tamaño de las clases, los parámetros críticos para la reapertura, y la educación vocacional durante el cierre del COVID-19.

Este trabajo difiere de los anteriores porque abordamos específicamente cuestiones relacionadas con la evaluación a distancia en el periodo de la pandemia, comparando los resultados de dicha evaluación con los resultados obtenidos mediante exámenes presenciales tradicionales.

### **3 Descripción general de la asignatura**

Diseño y Configuración de Redes de Área Local (DCLAN) es una asignatura obligatoria para todos aquellos estudiantes matriculados en el Grado en Ingeniería Informática de la Universitat Politècnica de València (UPV, Valencia, España). En concreto, DCLAN se encuentra en la especialización en Tecnologías de la Información (TI) donde contribuye de forma significativa a adquirir competencias clave del grado y de la especialización, tales como: (i) Conocimiento y aplicación de las características, funcionalidad y estructura de Sistemas Distribuidos, Redes de Computadoras e Internet; y (ii) Capacidad para diseñar sistemas, aplicaciones y servicios basados en tecnologías de red, incluyendo Internet, web, comercio electrónico, multimedia, servicios interactivos e informática móvil. Además, también contribuye a las competencias transversales que incluyen (i) comprensión e integración, (ii) aplicación y pensamiento práctico, (iii) hardware específico y (iv) trabajo en grupo y liderazgo. Como curso de especialización en TI, tiene como objetivo desarrollar una comprensión profunda sobre el funcionamiento y la gestión de dispositivos comerciales de red de área local (LAN), incluidas las tecnologías más ampliamente implementadas (IEEE 802.3 y sus variantes, IEEE 802.11 y sus variantes) y protocolos (VLAN, STP/RSTP, etc.), incluidos los problemas relacionados con la seguridad. También se proporciona una breve descripción de las tecnologías de acceso, y otros estándares de LAN.

La asignatura DCLAN se desarrolla en el sexto semestre de la titulación (3º curso), durante el período que va de febrero a mayo, y está dotada de 4,5 créditos ECTS. Estos 4,5 créditos se dividen en créditos de teoría (3 ECTS) y créditos de prácticas (1,5 ECTS). Las clases teóricas se llevan a cabo todas las semanas como una única sesión de 2 horas. Durante estas sesiones, el profesor imparte clases magistrales a los estudiantes usando diferentes recursos como diapositivas, vídeos y pizarra. Estas clases magistrales se intercalan frecuentemente con cuestionarios y pruebas breves para los estudiantes. Las sesiones de laboratorio también tienen lugar una vez por semana. Durante las sesiones de laboratorio, los estudiantes tienen contacto directo con hardware de red, como puntos de acceso e interruptores de alto rendimiento, para realizar tareas de administración. Además, los estudiantes también realizan simulaciones de redes para conocer el desempeño de las diferentes tecnologías de red bajo diferentes cargas, entre otros objetivos. En cuanto a la evaluación, se definen un total de cinco actividades de evaluación, dos de ellas relacionadas con los contenidos de las clases teóricas, y tres relacionadas con los contenidos de las sesiones de laboratorio. Los detalles sobre estas actividades de evaluación se presentan en la tabla 1.

Cabe señalar que la repetición de los exámenes correspondientes a los dos exámenes escritos, relacionados con la teoría, también está prevista para mediados de junio, una vez finalizadas las clases.

Tabla 1: Actos de evaluación (planificación inicial).

| Clasificación                            | Número/tipo          | Peso (%) | Fechas        |
|--|----------------------|----------|---------------|
| Asociados a la teoría                    | 2 pruebas escritas   | 60 %     | Abril / Junio |
| Asociados a las prácticas de laboratorio | 2 exámenes tipo test | 20 %     | Marzo / Mayo  |
|  | 1 trabajo en grupo   | 20 %     | Mayo          |

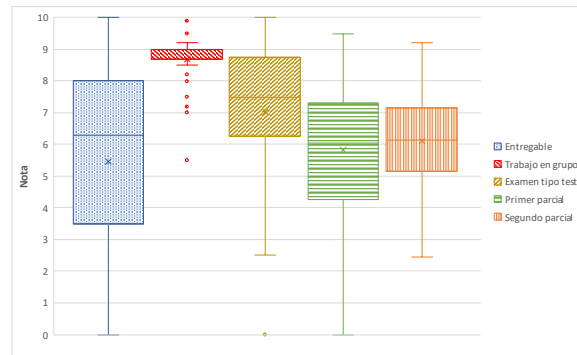
Tabla 2: Eventos de evaluación (planificación final). Los cambios importantes en comparación con la planificación inicial se destacan en negrita.

| Clasificación                            | Número/tipo                            | Peso (%)    | Fechas        |
|--|--|-------------|---------------|
| Asociados a la teoría                    | 2 exámenes <b>online</b>               | 60 %        | Abril / Junio |
| Asociados a las prácticas de laboratorio | <b>Entregable de prácticas</b>         | <b>10 %</b> | Marzo         |
|  | Entregable del trabajo en grupo        | 15 %        | Mayo          |
|  | <b>Test online relativo al trabajo</b> | <b>15 %</b> | Mayo          |

#### 4 Cambios docentes realizados

A mediados de marzo de 2020, la crisis del COVID-19 que afectó a España y a muchos otros países del mundo, ha provocado cambios bruscos en todos los ámbitos académicos, provocando que las clases universitarias pasaran forzosamente a ser impartidas mediante una docencia a distancia, con el curso ya comenzado. Es importante destacar que, evidentemente, la docencia estaba planificada y diseñada siguiendo los enfoques reglados de la docencia presencial tradicional, esto es, con presencia física de alumnos y profesorado, evaluación presencial, etc. En la UPV, el procedimiento adoptado consistió en adecuar todas las guías docentes de las asignaturas para incorporar las acciones necesarias para facilitar este repentino cambio. En realidad, este proceso se llevó a cabo en dos fases; una primera modificación de urgencia que describe los principales cambios que tuvieron lugar durante el período de confinamiento estricto (incluyendo demasiados supuestos), y una segunda modificación, ya definitiva, cuando, más tarde, quedó claro que volver a clases no era una opción, y que todos los eventos de evaluación deberían basarse en plataformas virtuales. En aras de simplicidad, simplemente procedemos a detallar la planificación final de los eventos de evaluación, como se muestra en la tabla 2.

Como se puede apreciar, estos cambios afectaron más a las actividades relacionadas con el laboratorio. Al cerrar las instalaciones de la universidad, los estudiantes no podían acceder a las sesiones de laboratorio. En el caso particular de la asignatura DCLAN, la mayoría de las sesiones de laboratorio requieren manejar hardware real, solo disponible en el laboratorio. Esto implicó la búsqueda de recursos software que suplieran, de algún modo esta carencia, así como una planificación alternativa de estas nuevas actividades. Por lo tanto, para la primera mitad de las sesiones de laboratorio, un esquema de evaluación basado en un entregable, elegido al azar entre las diferentes sesiones de laboratorio ya completadas, reemplazó al primer examen tipo prueba. Para el segundo bloque, que fue cancelado, la alternativa propuesta consistió en extender el proyecto y su procedimiento de evaluación. Así, de manera similar a la planificación inicial, el proyecto grupal tenía una parte



*Fig. 1: Resultados de las notas obtenidas en los diferentes actos de evaluación.*

entregable, cuyo peso se incrementó del 10 % al 15 % en la nueva planificación. Sin embargo, la puntuación restante para completar el 20 % definido en la planificación inicial, la cual dependía inicialmente de una entrevista/cuestiones al estudiante en el laboratorio, fue reemplazada por un test a través del campus virtual en la planificación final. De esta forma, la puntuación del proyecto se incrementó del 20 % inicial al  $15 \% + 15 \% = 30 \%$  final, lo que nos permitió mantener el peso total relacionado con las actividades del laboratorio en un 40 %, tal como se observa en la tabla 2.

## 5 Resultados de evaluación y percepción del alumnado

En este apartado se procede a presentar y discutir los resultados de la evaluación obtenidos, comparándolos con otras evaluaciones similares realizadas en años anteriores, cuando corresponda. Adicionalmente, presentamos los resultados de percepción de los estudiantes sobre el grado de representatividad de las notas obtenidas.

En lo referente a las notas obtenidas por los estudiantes en los diferentes actos de evaluación, la Figura 1 muestra que las notas del entregable de prácticas son las que se distribuyen más ampliamente por el rango de notas. Destacar que exigía un esfuerzo individual ya que el entregable era un informe personal de cada uno, que exigía una interpretación con sus propias palabras y en base a sus propios resultados recabados durante las sesiones de prácticas, por lo que se considera que representa de manera correcta la distribución de conocimientos en ese apartado. El trabajo en grupo muestra la menor variabilidad de notas. Esto se debe a que es un trabajo guiado, con posibilidad de tutorización para validación del mismo, y con un amplio margen de tiempo para su ejecución. Por el contrario, en el examen tipo test correspondiente a ese trabajo, ahora sí individual y con tiempo acotado, se verifica que la distribución de notas es bastante más amplia.

Con respecto a los cursos anteriores, solo las notas de ambos parciales son directamente comparables, al haber cambios en las otras actividades de evaluación derivados del COVID-19. Siendo así, las Figuras 2 y 3 muestran que claramente hay una tendencia al alza en las notas para el curso 2019-20, tanto la media como la mediana superan a todos los cursos anteriores, a pesar de que las diferencias de rango para el primer parcial son menores. De hecho, en ese primer parcial, la mediana supera incluso el tercer cuartil de todos los cursos anteriores, lo cual hace hincapié en las diferencias significativas entre las distribuciones de notas. Para el segundo parcial las diferencias son más marcadas para la desviación de notas, teniéndose la distancia inter-cuartil más reducida que nunca, siendo las diferencias más marcadas para las notas por debajo de la mediana. En resu-

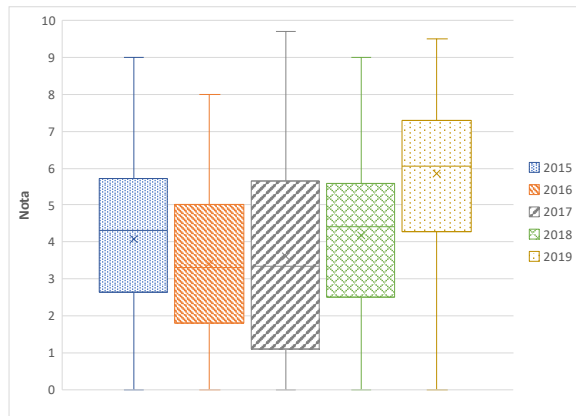


Fig. 2: Comparativa de las notas obtenidas en el primer parcial para los distintos cursos.

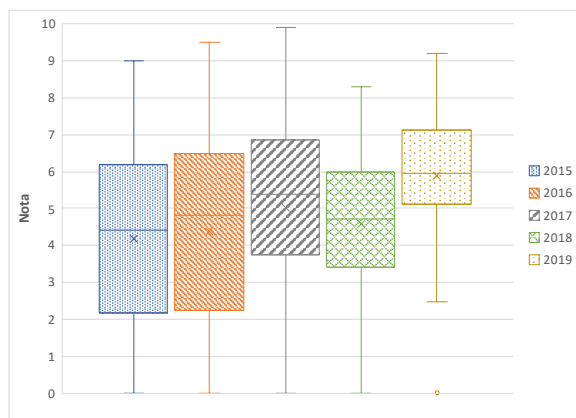


Fig. 3: Comparativa de las notas obtenidas en el segundo parcial para los distintos cursos.

men, en ambos actos de evaluación se verifica una tendencia al alza de las notas, siendo esta más marcada para los valores altos en el primer parcial, y para los valores bajos en el segundo parcial.

El efecto global en los resultados finales se muestran en la Figura 4, donde se puede ver claramente que el curso 2019 supera a todos los anteriores en términos de: media, mediana, cuartiles Q1 y Q3, así como del valor inferior del rango de la caja. En la tabla 3 se desglosan los valores concretos de las principales estadísticas para los diferentes cursos. Se comprueba como la media es la más alta y la desviación estándar es la más reducida del histórico; además, con un 91,8%, la tasa de aprobados es la más alta de la serie histórica registrada. Destacar también que el error muestral para estos resultados se considera prácticamente nulo ya que la casi totalidad de los estudiantes ha participado en los diferentes actos de evaluación que aquí se detallan.

En lo que respecta a la percepción del alumnado respecto a la efectividad de los diferentes actividades de evaluación para garantizar la ausencia de copia/plagio por parte del alumnado, se ha realizado una encuesta donde se pedía al alumno que valorase de 1 a 10, siendo 10 el máximo de efectividad, y 1 el mínimo de efectividad, su experiencia y opinión para cada acto de evaluación atendiendo a las características de cada uno de esos actos, tal y como se detalla en la tabla 4. La tasa de participación en esta encuesta ha sido del 35 %.

Tabla 3: Estadísticas referentes a la nota final en los distintos cursos.

| Acto evaluación | Mé dia | Desviación estándar | Tasa de aprobados (%) |
|-----------------|--------|---------------------|-----------------------|
| 2015-16         | 5,37   | 1,52                | 78,9%                 |
| 2016-17         | 4,84   | 1,79                | 67,3%                 |
| 2017-18         | 5,08   | 1,92                | 71,4%                 |
| 2018-19         | 5,35   | 1,46                | 77,9%                 |
| 2019-20         | 6,48   | 1,33                | 91,8%                 |

Tabla 4: Características de los diferentes actos de evaluación

| Acto evaluación  | Método usado   | Deficiencias encontradas   |
|--|--|--|
| Entregable individual relativo a las sesiones de prácticas | Entregable aleatorio para cada alumno, y resumen comentado personal.   | Al haber solo 4 sesiones diferentes y un plazo alargado, es sencillo encontrar compañeros con el mismo trabajo.  |
| Trabajo Packet Tracer (en pareja)                          | Escenario de partida con watermark distinto para cada grupo para evitar la copia.  | Al haber un trabajo único y un plazo alargado, es posible intercambiar información entre compañeros.             |
| Examen tipo test sobre trabajo                             | Preguntas aleatorias de un pool 4 veces superior al tamaño del examen. Una vez respondida una pregunta se pasa a la siguiente sin hay posibilidad de volver atrás. Tiempo acotado a 4 minutos por pregunta en media. | Al ser un examen tipo test, es posible a los alumnos más rápidos compartir las respuestas con los más rezagados. |
| Primer parcial   | Pool de preguntas aproximadamente 6 veces superior al tamaño del examen (200.000 posibles exámenes distintos). Tiempo acotado a 10 minutos por pregunta en media.  | Hay tiempo suficiente para encontrar compañeros con preguntas similares. Se han detectado plagios.               |
| Segundo parcial  | Pool de preguntas aproximadamente 5 veces superior al tamaño del examen (7 millones posibles exámenes distintos). Preguntas orientadas al análisis, comprensión e interpretación personal.                           | Hay tiempo suficiente para encontrar compañeros con preguntas similares. Se han detectado plagios.               |



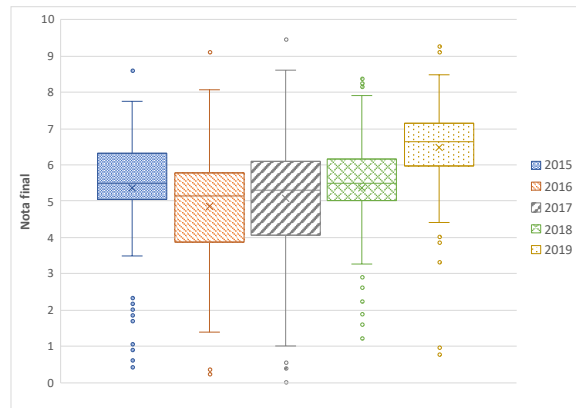


Fig. 4: Comparativa de las notas finales obtenidas para los distintos cursos.

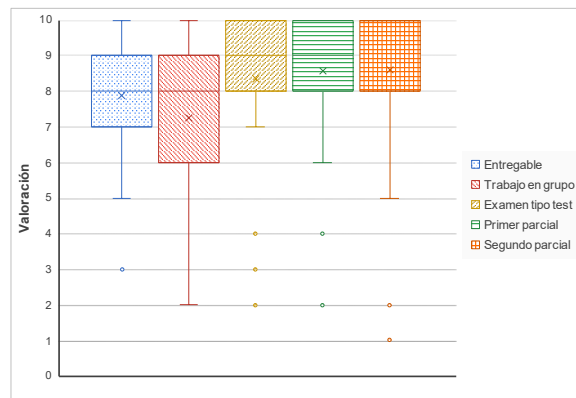


Fig. 5: Resultados de la encuesta al alumnado relativos a la percepción de los actos de evaluación.

En la Figura 5 se muestran los resultados de la encuesta, donde se puede observar que los alumnos, en general, valoran favorablemente la efectividad de las distintas estrategias para evitar plagio en las actividades de evaluación realizadas durante el curso. No obstante, destaca como método mejor valorado el test a través del campus virtual, para medir los conocimientos del trabajo práctico realizado con la herramienta Packet Tracer de Cisco. Creemos que esto se debe principalmente a que, en esta prueba, se combinaban dos factores: aleatoriedad en las preguntas de cada alumno y, más importante, la imposibilidad de volver atrás una vez se había respondido a una pregunta, lo que ciertamente complica poder consensuar las respuestas con el resto de compañeros. Curiosamente, la actividad de evaluación que recibió una valoración más baja ha sido el propio trabajo realizado con Packet Tracer. En este caso, a pesar de que cada grupo tenía un escenario de partida único, establecido mediante marca de agua, es cierto que el trabajo era común para todos, y se disponía de un amplio margen de tiempo para su elaboración, por lo cual era más sencillo obtener y consensuar información de otros compañeros. En este sentido, destacar que dicha posibilidad ya había sido tenida en cuenta, razón por la que se complementó dicho trabajo con el test mediante el campus virtual, permitiendo así que la nota combinada de ambos actos refleje de forma más adecuada la adquisición de las competencias de cada alumno.

## 6 Conclusiones

El año académico 2019-2020 será recordado en las universidades por los grandes cambios que tuvieron que experimentar la enseñanza tradicional para convertirla en enseñanza a distancia en cuestión de días. Aunque en nuestra institución la mayoría de las asignaturas lograron este objetivo con un éxito notable, recibiendo una amplia aceptación entre los estudiantes, tanto profesores como estudiantes reconocen que algunas partes del proceso no cumplieron con los estándares de calidad esperados. En este trabajo nos centramos en el caso particular de los procedimientos y resultados de evaluación. Encontramos que, a pesar de los esfuerzos para equilibrar el procedimiento de evaluación al de años anteriores en términos tanto de contenidos como de adquisición de competencias, las puntuaciones obtenidas fueron significativamente más elevadas que en el histórico registrado de la asignatura. Así, a pesar de los grandes esfuerzos realizados por el profesorado para evitarlo, las evaluaciones a distancia han sido objeto de problemas de plagio entre los estudiantes. Se tienen además sospechas fundadas de que parte del alumnado se coordinaban para compartir sus respuestas durante las actividades de evaluación, ya que se han identificado pruebas fehacientes en exámenes prácticamente idénticos. Preguntados a los estudiantes sobre su percepción de equidad/adecuación de las puntuaciones obtenidas en las diferentes actividades de evaluación, los resultados de la encuesta realizada al alumnado mostraron grandes disparidades en sus opiniones, al tiempo que evidenciaron que, de hecho, algunas de las evaluaciones se percibieron como poco fiables en términos de resultados.

Como trabajo futuro, planeamos comparar estos resultados con los que se llevarán a cabo durante el año académico 2020-2021, donde se ha adoptado igualmente una enseñanza a distancia, donde las evaluaciones programadas, sin embargo, son presenciales. Además, este trabajo puede ser la base de nuevos estudios de investigación sobre: (i) sistemas de evaluación que sean simples y eficaces cuando se deba realizar una evaluación remota; (ii) soluciones avanzadas contra el plagio; (iii) evaluación de las diferencias del proceso de enseñanza/aprendizaje reales entre estudiantes a distancia y estudiantes presenciales durante el curso de una misma materia, profesor y período de tiempo.

## Referencias bibliográficas

- Alruwais, Nuha, Gary Wills y Mike Wald (2018). “Advantages and challenges of using e-assessment”. En: *International Journal of Information and Education Technology* 8.1, págs. 34-37.
- Bao, Wei (2020). “COVID-19 and online teaching in higher education: A case study of Peking University”. En: *Human Behavior and Emerging Technologies* 2.2, págs. 113-115.
- Brown, Gavin TL (2020). “Schooling Beyond COVID-19: An Unevenly Distributed Future”. En: *Frontiers in Education*. Vol. 5. Frontiers, pág. 82.
- Cantabella, Magdalena y col. (2020). “Evaluation of parallel programming teaching methodologies: On-campus versus online methodologies”. En: *Computer Applications in Engineering Education* 28.2, págs. 229-238.
- Ferdig, Richard E y col. (2020). “Teaching, technology, and teacher education during the covid-19 pandemic: Stories from the field”. En: *Waynesville, NC, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)*.

- Kearns, Lorna R (2012). "Student assessment in online learning: Challenges and effective practices". En: *Journal of Online Learning and Teaching* 8.3, pág. 198.
- Mishra, Lokanath, Tushar Gupta y Abha Shree (2020). "Online Teaching-Learning in Higher Education during Lockdown Period of COVID-19 Pandemic". En: *International Journal of Educational Research Open*, pág. 100012.
- Nicola, Maria y col. (2020). "The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review". En: *International journal of surgery (London, England)* 78, pág. 185.
- Nuere, Silvia y Laura de Miguel (2020). "The Digital/Technological Connection with COVID-19: An Unprecedented Challenge in University Teaching". En: *Technology, Knowledge and Learning*, págs. 1-13.
- Odriozola-González, Paula y col. (2020). "Psychological effects of the COVID-19 outbreak and lockdown among students and workers of a Spanish university". En: *Psychiatry Research*, pág. 113108.
- Rapanta, Chrysi y col. (2020). "Online university teaching during and after the Covid-19 crisis: Refocusing teacher presence and learning activity". En: *Postdigital Science and Education*, págs. 1-23.
- Sahu, Pradeep (2020). "Closure of universities due to Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): impact on education and mental health of students and academic staff". En: *Cureus* 12.4.
- Schleicher, Andreas (2020). *The impact of COVID-19 on education: insights from Education at a Glance 2020*. OECD, Paris, France.
- Timmis, Sue y col. (2016). "Rethinking assessment in a digital age: Opportunities, challenges and risks". En: *British Educational Research Journal* 42.3, págs. 454-476.

## Evaluación continua de la labor docente universitaria

Alejandra Consejo<sup>a,b</sup> y Pascual Sevillano<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Física Aplicada, Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza, [alejandra.consejo@unizar.es](mailto:alejandra.consejo@unizar.es); <sup>b</sup> Institute of Physical Chemistry, Polish Academy of Sciences (Warsovia, Polonia);

<sup>c</sup>Departamento de Física Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, [psevi@unizar.es](mailto:psevi@unizar.es)

### *Cduatcev'*

Vj g'xcia'vo clqt kl' qh'wplxgt ukkgu'crrn' "Uwf gpv'Gxcnecv'kp'qh'Vgcej kpi "UGV+"vj tqwi j "cpqp{o qwu" iwt xgl'u "cpuy gt gf "dl' iawf gpv'cv'vj g'gpf "qhc' i kxgp "eqwt ugOVj ku'o gjv qf "rt gxpvu'vj g'g'gewt gt "tqo " vj g'r quaklkl' "v'ko rt qxg'qt "cf cr'vj g't v'gcej kpi "t guqwt egu'v'vj g'ur gekke' i tqwr "qhlawf gpv'gpt qmgf " kp "vj g'eqwt ugOV' "vj ku'kppqxcv'kp. "y g'kpeqr qt cvg. "kp "cf f'k'kp "v'vj g'qhl'kecn'wplxgt uk' "iwt xgl. "c" swgukppckt g'cv'vj g'dgi kppkpi "qh'vj g'eqwt ug'cpf "c "lqmqy /wr "swgukppckt g'lt "wpgt i tcf wcvg" gpi kpggt kpi "iawf gpv'gpt qmgf "pq'lt "vj g'ht w'ko g'kp "Rj {ukeu"KKOV' "vj g'kpkcn's w'gukppckt g. "vj g' iawf gpv'f go cpf gf "erect "vj ggt g'kecn'g'zr r'pcv'kpu'c'pf "uqmkpi "o qt g'gzg' ekugu'kp "erc'uaOVj g'v'gcej kpi " iawf g'v' cu'cf cr'v'g' "wpgt "vj g'ug'v'v' q'rt go kuguOV' "vj g'lqmqy /wr "swgukppckt g. "vj g' iawf gpv'f g'ert gf " vj g't "uc'w'k'ev'kp "y kj "vj g'f'f'ev'ke "o gjv qf "lqmqy gf "cpf "c'ungf "v'v' t'guqmg' "o qt g'gzco /v' r'g'gzg' ekugu' kp "erc'ua. "c' t'guqwt eg'vj cv'v' cu'ko r'ngo g'pv'g'OV' "vj g'kpcn'qhl'kecn'iawf xgl. "vj g' iawf gpv'xc'w'g' "v'gcej kpi " cev'k' "y kj "608"qw'qh'702. "c" j' k' j' g't cv'kpi "vj cp' "vj g'cxgt ci g'qh' "Rj {ukeu"KK602"qw'qh'7020' Ectt {kpi "qv'w' swgukppckt gu'lt "vj g'g'xcnecv'kp'qh'v'gcej kpi "cv'vj g'dgi kppkpi "cpf "kp "vj g'o l'f' r'g'qh'vj g' ugo gwgt "ku'cp'g'cu' "cpf "g'lg'ev'k'g' "o gjv qf "v'w'rr'qt v' iawf gpv'OV'

M'g'y q'f'u'v'gcej kpi "g'xcnecv'kp. "UGV. "swgukppckt g. "Rj {ukeu "Gpi kpggt kpi "wpgt i tcf wcvg. "UNGO. " q'p'k'g'v'c'k'kpi. "v'gcej kpi "t'guqwt egu'

"

### *Tguwo gp''*

La gran mayoría de universidades evalúan la actividad docente por medio de encuestas anónimas, respondidas por los estudiantes al finalizar la docencia de una determinada asignatura. Este método no da margen de actuación al docente para mejorar o adaptar sus recursos didácticos al grupo concreto de alumnos matriculados en la asignatura. En esta innovación incorporamos, además de la encuesta oficial de la universidad, un cuestionario al comienzo del curso y un cuestionario de seguimiento para los alumnos de diversas ingenierías matriculados no por primera vez en la asignatura Física II. En el cuestionario inicial los estudiantes demandaron explicaciones teóricas claras y la resolución de más ejercicios en clase. La docencia de la asignatura se adaptó bajo estas dos premisas. En el cuestionario de seguimiento los estudiantes declararon su agrado con el método didáctico y pidieron que se realizasen más ejercicios tipo examen en clase, recurso que se implementó. En la encuesta final oficial los estudiantes valoraron la actividad docente con un 4.76 sobre 5.00, calificación más alta que la media de la asignatura 4.20 sobre 5.00. Realizar cuestionarios para la evaluación de la docencia a principio y a mitad de cuatrimestre es un método de fácil implantación y efectivo para apoyar a los estudiantes.

R'cn'dt'cu'ew'xg'<'g'xcnecv'kp' "f'g' "r' "f'qegpek. "g'pew'w'cu. "l'k'ec. "i tcf w'cf q' "gp' "kpi g'p'k'g' t'c. "UNGO. " l'qt o c'ek'p' "q'p'k'g' "t'gewt uqu'f'f' "ev'kequ'

"

# 1. Introducción

Hoy en día la inmensa mayoría de universidades, tanto públicas como privadas, independientemente de las áreas de conocimiento impartidas, cuentan con un sistema institucional de evaluación de la docencia (Hada et al., 2020; Moreno-Murcia et al., 2015; Tejedor, 2012). A lo largo del tiempo, la evaluación de la docencia se ha ido desarrollando con objetivos diferentes y diversos entre los que se incluyen: conocer las demandas de los estudiantes, ayudar al profesorado a mejorar, atender a necesidades administrativas asociadas a complementos salariales de los docentes, responder al interés de la sociedad por mejorar la educación superior y rendir cuentas por parte de las universidades, apoyándose en el método de evaluación basado en resultados tangibles (Montoya et al., 2014).

La gran mayoría de las universidades se basa en el uso de los cuestionarios de los estudiantes para la evaluación docente (Gong, 2016). Dichos cuestionarios son respondidos por los estudiantes de forma anónima una vez terminada la docencia de cada asignatura. Los estudiantes deben evaluar la labor docente del profesor, así como el proceso de aprendizaje. De manera general, los cuestionarios constan de un número de afirmaciones y los estudiantes deben indicar su grado de acuerdo o desacuerdo con cada una de las sentencias propuestas (Ching, 2018). Desde hace varios años ya, y como consecuencia de la digitalización universitaria, es también habitual que los estudiantes tengan un espacio en blanco donde expresarse de forma libre sobre el docente o la asignatura. Se muestra un ejemplo de encuesta de evaluación de la actividad docente en la Figura 1. En esta encuesta ejemplo, de la Universidad de Zaragoza (UNIZAR), el alumno debe seleccionar un número de 0 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo) para cada una de las afirmaciones propuestas.

**Universidad Zaragoza**      **EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD DOCENTE**

1. Informa de los objetivos, contenidos, bibliografía y materiales recomendados
2. Informa de las pruebas y criterios de evaluación que se seguirá
3. Informa de los fines y horario de las tutorías

---

**BLOQUE A.- SOBRE LA INFORMACIÓN FACILITADA POR ESTE PROFESOR AL**

4. Asiste a sus clases y, en caso contrario, se justifica y se sustituye o recupera
5. Es puntual al comenzar y al finalizar la actividad docente
6. El profesor atiende las tutorías

---

**BLOQUE B.- SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES DE ESTE PROFESOR**

7. Es correcto y respetuoso con el estudiante
8. Tiene una actitud receptiva y muestra disposición para el diálogo
9. Promueve el interés por la materia
10. Durante las tutorías ayuda a la comprensión y estudio de la asignatura

---

**BLOQUE C.- SOBRE LAS RELACIONES DE ESTE PROFESOR CON EL ESTUDIANTE**

11. Explica de manera clara y ordenada, destacando los aspectos más importantes
12. Relaciona unos temas con otros de la materia
13. Relaciona los conceptos de la materia con sus aplicaciones
14. La labor de este profesor hace que la asistencia a clase facilite la comprensión de la
15. Realiza el seguimiento y asesora sobre las actividades o trabajos
16. Fomenta la participación del estudiante
17. Fomenta el trabajo continuo del estudiante

---

**BLOQUE D.- SOBRE EL DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD DOCENTE DE ESTE**

18. La labor docente de este profesor me parece

---

**BLOQUE E.- OPINIÓN GLOBAL**

Figura 1. Encuesta de la evaluación de la actividad docente a responder por los estudiantes tras finalizar cada asignatura en la que estén matriculados en la Universidad de Zaragoza.

Diferentes autores han demostrado que a pesar de que el uso de la evaluación de la actividad docente o SET (por sus siglas en inglés *Umf gpv'Gxcnwekqp'qhVgcej kpi*) para recopilar información sobre el proceso de

enseñanza-aprendizaje sea una práctica habitual, dada la naturaleza compleja de los procesos académicos, los datos resultantes de los SET son cuestionables y limitados (Tejedor, 2012; Moreno-Murcia et al., 2015). Una de las dificultades a las que las universidades se enfrentan es la escasa participación de los estudiantes que rellenan las encuestas (Kuzmanovic et al., 2013). Parece existir la creencia más o menos generalizada entre los estudiantes de que las encuestas son una pérdida de tiempo, que no solucionan sus problemas inmediatos y que su opinión no es escuchada (Wolfer y Johnson, 2003).

Entendemos la crítica del estudiantado que reclama que su opinión debería tener un efecto más temprano, y no cuando el curso ya está finalizado y ya ‘no hay solución’. Por eso, en este trabajo de investigación proponemos una innovación docente consistente en preguntar a los alumnos sobre sus expectativas y opiniones sobre impartición de la docencia antes, durante y al finalizar la docencia de la asignatura.

## 2. Objetivos

El objetivo principal de esta innovación es incorporar cuestionarios anónimos de evaluación de la docencia universitaria durante todo el periodo docente de la asignatura. Los objetivos particulares se listan a continuación:

- Antes de comenzar la docencia: conocer tanto las expectativas de los estudiantes como, si procede, las dificultades que han tenido en el pasado para superar la asignatura
- A mitad de cuatrimestre: evaluar si los alumnos están satisfechos con la metodología de la asignatura y en qué medida se han cumplido sus expectativas iniciales. Utilizar la retroalimentación positiva para mejorar el método docente.
- Al finalizar la docencia: conocer la opinión última de los alumnos sobre la evaluación docente global y juzgar la utilidad de realizar diferentes encuestas a lo largo del cuatrimestre.

## 3. Desarrollo de la innovación

Las experiencias y conclusiones que se describen en este trabajo son fruto de experiencias didácticas reales, llevadas a cabo en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA) en la Universidad de Zaragoza en el primer cuatrimestre del curso académico 2020-2021 (septiembre-enero). En dicho periodo, debido a la crisis socio sanitaria producida por la COVID-19, las clases magistrales y de problemas se celebraron online, mientras que las prácticas de laboratorio se llevaron a cabo de forma presencial, con las pertinentes medidas de seguridad.

Para realizar esta innovación docente se seleccionó un grupo heterogéneo de estudiantes, todos ellos matriculados en un grupo rotado de la asignatura de primer curso y de formación obligatoria Física II. Los grupos rotados en EINA UNIZAR son aquellos cuya docencia se imparte en cuatrimestre distinto al indicado en el plan de estudios con el objetivo de favorecer el progreso en los estudios. Para que un estudiante pueda matricularse en un grupo rotado es condicionante que previamente haya estado matriculado en la asignatura y no la haya superado con éxito. Todos los estudiantes matriculados en el grupo rotado de Física II son alumnos de ingeniería de la rama industrial, pero pertenecen a diferentes grados, entre los que se incluyen: graduado en Tecnologías industriales, graduado en Ingeniería química, graduado en Ingeniería mecánica, graduado en Ingeniería Eléctrica y graduado en Ingeniería Electrónica y Automática.

La asignatura Física II cuenta con una elevada tasa de suspensos, es habitual que muchos estudiantes tengan dificultades para superarla y deban matricularse durante varios cursos académicos. La asignatura cubre los fundamentos de física clásica que el graduado en ingeniería necesita como base de su formación. En

concreto, electromagnetismo, ondas y óptica son los tres pilares de la asignatura. Para el desarrollo de esta innovación docente se seleccionó un grupo de estudiantes donde todos habían ya estados previamente matriculados en la asignatura, pero nunca con la docente responsable del presente curso académico.

Se realizó un total de dos cuestionarios y una encuesta oficial, todos anónimos, a los estudiantes a lo largo del cuatrimestre. Los dos cuestionarios se prepararon a través de Google Forms (<https://www.google.com/forms/about/>), herramienta gratuita, y se distribuyeron vía Moodle a los estudiantes, dándoles un plazo de una semana para contestar. Los encabezamientos de cada uno de los formularios se muestran en la Figura 2. El primer cuestionario se envió a los alumnos el primer día de curso y el segundo cuestionario se preparó y envió a mitad de cuatrimestre, coincidiendo con la realización del examen parcial. Las preguntas concretas pueden consultarse en las Tablas 1 y 2. Por otra parte, la encuesta final coincidió con el final del cuatrimestre, y se trató de la encuesta oficial preparada y distribuida por UNIZAR. Esta encuesta es común para todos los estudiantes de todos los grados. En este trabajo haremos hincapié en los cuestionarios inicial y de seguimiento, ya que constituyen el núcleo de la innovación docente.



Figura 2. Encabezamientos (título y descripción del cuestionario) del cuestionario inicial (arriba) y del cuestionario de seguimiento (abajo) elaborado con la plataforma gratuita Google Forms y distribuido entre los alumnos matriculados en el curso vía Moodle.

### 3.1 Descripción y objetivos del cuestionario inicial

El objetivo principal del cuestionario inicial es conocer al alumnado. Es importante recordar que todos los estudiantes del grupo elegido tienen en común que ya han estado previamente matriculados en la asignatura. En estas circunstancias parece especialmente importante preguntarles qué dificultades anteriores han tenido y qué expectativas tienen del presente curso.

La totalidad de cuestiones planteadas en el cuestionario inicial aparecen en la Tabla 1. El grupo está compuesto por un total de 52 alumnos, entorno a la mitad contestaron el cuestionario, lo que se puede considerar una muestra representativa. Entre los alumnos que contestaron al cuestionario, todos ellos con edades comprendidas entre los 19 y los 22 años, hubo más alumnos (71.4 %) que alumnas (28.6 %), coincidiendo aproximadamente con la distribución por género de los matriculados.

Los objetivos principales del cuestionario inicial se listan a continuación:

- Conocer al alumnado en su conjunto (edad, género, cantidad de alumnos presentes).
- Investigar cuál es experiencia previa de los estudiantes con la asignatura.
- Definir las dificultades previas que han encontrado los alumnos para superar la asignatura.

| Nro. | Enunciado de la pregunta  | Opciones de respuesta  |
|------|---|--|
| 1    | ¿Has aprobado Física I?   | - Sí<br>- No   |
| 2    | Sobre convocatorias anteriores de Física II...  | - Nunca me he puesto a estudiar en serio.<br>- Estudié parte de la asignatura, pero lo dejé por imposible a mitad de cuatrimestre.<br>- He estudiado la asignatura completa, pero suspendí.<br>- Otros (respuesta libre) |
| 3    | ¿Cuántas convocatorias has consumido de Física II?  | - Ninguna<br>- Una<br>- Dos<br>- Más de dos  |
| 4    | Aquí tienes un espacio en blanco para expresarte. Qué no te gustó de cursos anteriores (o qué sí te gustó especialmente de otros profesores), qué cambiarías, en qué te gustaría que se hiciese más hincapié. Puedes comentar sobre las clases de teoría, de problemas, las prácticas, los exámenes, lo que quieras (recuerda que este cuestionario es TOTALMENTE ANÓNIMO). | Respuesta libre  |

### 3.2 Descripción y objetivos del cuestionario de seguimiento

Para evaluar el grado de satisfacción de los alumnos sobre la evolución de la asignatura, se realizó un segundo cuestionario a mitad de curso justo después de la realización del primer examen parcial. Un total de 30 alumnos contestaron al cuestionario de seguimiento. Los detalles del Cuestionario de seguimiento se muestran en la Tabla 2. Es importante tener en cuenta que los alumnos contestaron al Cuestionario de seguimiento justo después de la realización del examen parcial, pero sin conocer la calificación del mismo.

Los objetivos principales del Cuestionario de seguimiento se listan a continuación:

- Analizar si las necesidades que los alumnos declararon en el cuestionario inicial se están cumpliendo con éxito
- Comprobar el grado general de satisfacción del alumnado en cuanto a la docencia y la asignatura.

En el cuestionario de seguimiento se evaluaron diferentes aspectos de la asignatura. En concreto, clases magistrales de teoría, ejercicios y evaluación (Tabla 2).

"  
"





| Nro. | Tema               | Enunciado de la pregunta   | Opciones de respuesta  |
|------|--------------------|--|--|
| 1    | Teoría             | ¿Son suficientemente claras las clases?<br>¿Puedes seguir los contenidos?  | - Sí<br>- No<br>- Otro (respuesta libre)   |
| 2    | Problemas          | ¿Consideras adecuada la cantidad de problemas hechos y propuestos en clase?  | - Sí<br>- No<br>- Otro (respuesta libre)   |
| 3    | Problemas          | ¿Te parece útil poner en común los ejercicios evaluables señalando los fallos más comunes?   | - Sí<br>- No<br>- Otro (respuesta libre)   |
| 4    | Teoría y problemas | ¿Asistes a clase regularmente?   | - Sí<br>- No<br>- Otro (respuesta libre)   |
| 5    | Teoría y problemas | Si no asistes a clase regularmente, ¿cuál es el motivo?  | Respuesta libre  |
| 6    | Evaluación         | Suponiendo que te has presentado al examen parcial, ¿qué tal crees que te ha ido?  | - Bien<br>- Mal<br>- No lo sé  |
| 7    | Evaluación         | Si consideras que el examen parcial te ha ido mal, ¿cuál es el motivo? (puedes marcar varios)  | - No he estudiado suficiente<br>- El examen era muy difícil<br>- Lo había preparado, pero me bloqueé<br>- Otro (respuesta libre) |
| 8    | General            | Aquí tienes un espacio en blanco para expresarte por si te gustaría añadir algo más. Ideas, sugerencias, críticas. Todo es bienvenido. | Respuesta libre  |

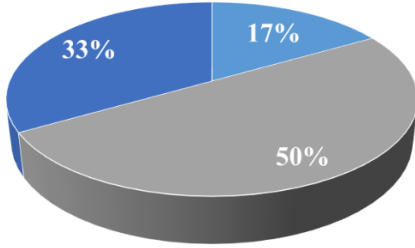
## 4. Resultados

### 4.1 Cuestionario inicial

Tal y como se muestra en la Figura 3, en cursos anteriores la mitad de los estudiantes abandonaron el estudio de la asignatura, pese a intentarlo. Solo un tercio declaró haber estudiado la asignatura rigurosamente, pero haber suspendido pese a ello. En el cuestionario (Tabla 1) también se dio la oportunidad a los estudiantes de expresar su opinión bajo la opción 'qvt qu' en caso de que no se sintiesen identificados con ninguna de las tres opciones propuestas o que quisiesen completar con más información. Este es el caso de una estudiante que compartió:

“O g'rwg'c' guwf'kt. 'r gt q'xkppf q's wg'f wt cpvg'ix' ewct gpygpc'gnit q'lguat'p q'f cdc'erc'ugu'qprkpg+ 'Àpleco gpyg' eqni cdc'rc' vqqt'f' gp' O qgf'rg' 'f' g'xgl'gp' ewcpf q'cni Àp' glgt'ekelq' t' guwgnq' o' g'f' guc'plo' 2' O' Gur' gek'w' gpyg. 'cni' xgt' s'wg'gnit'ko' gt' r'ct'ek'n'eqp' cr'wp'vgt'gt'c' o' w'f' eqo' r'nek'f' q' eqp' t' gur' gev'q' c' q'nt' qu'f' g' ewt' uqu'c' p'vgt' kqt' gu'f' g' r'c' o' kuo' c' c'uki' pcw't'c' O' H'c' p'eco' gpyg' u'g' o' g' s' w'kct' q'p' r'c' u' i' c'pcu'f' g' guwf' kt' H'k'ec' K'x'k'p'f' q' gn' r' q'eq' k'p'vgt' u' s'wg' b' q'nt' cdc' gn' r' t' q'lguat' j' c'ek' r'c' c'uki' pcw't'c' 'f' 'w' r' q'eq' gu'wgt' / q'00' ”

Sobre convocatorias anteriores de Física II...

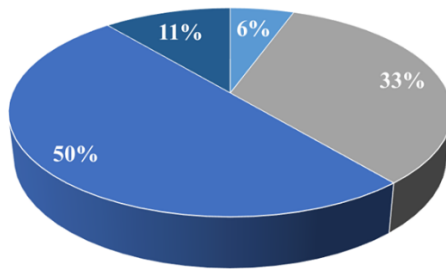


- Nunca me he puesto a estudiar en serio
- Estudié parte de la asignatura, pero lo dejé por imposible a mitad de cuatrimestre
- He estudiado la asignatura completa, pero suspendí

Hli' wt'c' 501' t' a' heq' 'ekt' ewr' t' s' wg' t' geqi' g' r'c' g'z' r' gt' k'g'p'ek' r' t' g'x'k' i' g'p'gt' c'nf' g' i'qu' i' guwf' k'c' p'vgt' u' eqp' r'c' c'uki' pcw't'c' H'k'ec' K'OW'p' 'v'q'v'nf' g' 46' c'no' p'qu' e'q'p'v'g'uct' q'p' gn' ew'gn'k'p'ct' k'q' k'p'k'ek' r'0' ”

Por otra parte, aproximadamente un 40% de los estudiantes ha consumido una o ninguna convocatoria (en este último caso, implica que no se han presentado a ningún examen oficial de la asignatura), mientras que el otro 60% ha consumido ya dos o más convocatorias, tal y como indica la Figura 4.

¿Cuántas convocatorias has consumido de Física II?



- Ninguna
- Una
- Dos
- Más de dos

Hli' wt'c' 601' t' a' heq' 'ekt' ewr' t' s' wg' b' w'g'nt'c' r'c' u' e'q'p'x'q'ec'v'lt' k'c' u'f' c' e'q'p'w'w' l'f' cu' r' q' t' i'qu' i' guwf' k'c' p'vgt' u' gp' i'w'u' k'p'v'g'v'v'q' u' r' t' g'x'k' u' r' q' t' i'w' r' g' t' c' t' r'c' c'uki' pcw't'c' H'k'ec' K'OW'p' 'v'q'v'nf' g' 46' c'no' p'qu' e'q'p'v'g'uct' q'p' gn' ew'gn'k'p'ct' k'q' k'p'k'ek' r'0' ”

Consideramos que la pregunta más útil para mejorar el proceso docente de todo el Cuestionario inicial fue la última cuestión, donde se facilitaba un espacio en blanco para que el estudiante pudiese expresar libremente su opinión (Tabla 1). Un 85 % de los estudiantes que contestaron la encuesta, escribieron algo en este apartado. En nuestra experiencia, se trata de un porcentaje de participación muy alto en una cuestión de respuesta libre. Lo interpretamos como indicativo de que los estudiantes realmente tenían algo que decir y que querían ser escuchados.

En lo siguiente, se presentan algunos de los comentarios de los estudiantes en referencia a su experiencia previa, es decir, en cursos académicos anteriores, con la asignatura:

“Nq' s'wg' o' gp'qu' o' g' ci' t'cf' » 'l'w'g' s'wg' j' c'ek'p'f' q' w'p' e' » o' r'w'q' 'v'q'v'c'n' c'nt' g'f' g'f' q' t' f' g'it': 2' 'f' g' r'c' u' e'rc' u' g' u' g' t' c' p' f' g' v'g'q' t' f' 0' [ q' r'g' x'k' o' w'ej' c' o' c' q' t' r' g'p'v' d'k'k'f' c'f' c' 3' j' q' t' c' f' g' r' t' q'd' r'g' o' cu' s' w'g' c' w'p'c' u'g' o' c'p'c' e'q' o' r' r'g'w' f' g' v'g'q' t' f' 0' X'g' t' f' c' o' w'ej' q' o' g' l'q' t' g'p' l'q' e'c' f' c' r'c' c'uki' pcw't'c' u'k' u'g' q' t' k'p'w'c' u'g' o' a' u' g'p' j' c' e'g' t' f' g'z' r' k'ect' r' t' q'd' r'g' o' cu' f' c' s' w'g' c' u' f' v'p'g' o' qu' o' a' u' r' t' q'd' c' d'k'k'f' c'f' g' u' f' g' c' r' t' q'd' c' t' r'c' c'uki' pcw't'c' f' c' f' g' o' a' u' g'p' o' k' q' r' k'p'k' » p. "c' r' t' g' p' f' g' o' qu' o' a' u' f' g' g' u' n' c' 0' ”

«Pq"o g"i wact qp"o wej q"rcu"ercugu "gtcp"o w"vgtkccu"{"ecuk"pq"j ce"fo qu"glgtekekqu"o g"tgwnxdc" eqo rkecf q"gpvpgf gt'cni wpqu'eqpegr wu'cu'f»

«F g'ewt uqu'c'pvgtkqt gu'pq"o g'i w»'rc'hqt o c'f'g'f'ct'rc'ercug.'ug'j ce"fp"o w"b qp»wpcu'l' r'gucf cu'ug'f'cdcp" rqt'ucdlf cu'equc u's w'g'pq'guadc'f'g'o "u'tgr cuct'l'.'gp'ewcpvq'c'rc'eqtt geek»p.'uqmq'ug'gxcnwdc'gilt gwncf q" f'g'rc'r'tgi wpx.'pq'ug"o kcdc'gilt'qegf ko kpvq.'iq'ewclj cek"o w'f'f'k'k'k'l'uct"dwgpc'pqc'gp'glt'gzco gp»

«Ok'r'tqdrgo c"eqp"rc'culi pcwct c'gu's w'g'pq'vgt o kpq'f'g'eqo rtpgf gtrc.'rc'gwfw kq"o wej q"vqf qu'rq"u'c"o qu"g" kpvpvq'gpvpgf gtrc'cn322" r'gt q'gp'rq'gz"o gpgu'pq'ug'f go wguat c»

«Nq's w'g'pq"o g'i w»'f'g'ewt uqu'c'pvgtkqt gu'gtc'rc'bo cpgtc'f'g'gzrkect'f'gilt'q'q'qu'at'f'c's w'g'pq'gpvpgf'f'eqo q" ngi cdc'c'j'cegt'rcu'equc u'l'et'gq's w'g'pq'ug'j'kekgt qp'glgtekekqu'w'k'k'k'p'v'g'»

«F gur gew'c'rcu'ercugu'f'q'et'gq's w'g'gu'ko rqt'w'p'v'g's w'g'cf go "u'f'g'vqf c'rc'r'ct'w'f'g'vgt'f'ug'j'ci cp"o wej qu" glgtekekqu'gp'ercug'r'qt'w'g'uk'j'cego qu'uqmq'f'ct'f'f'ct'hwgi q'pq'ucdgo qu'r'qt'f'»pf'g'go r'g'ct'rq'glgtekekqu»

Es relevante considerar que no todos los estudiantes tuvieron en el pasado a un mismo docente. Ya que cuestionario fue anónimo para favorecer la sinceridad de los estudiantes, es complicado estimar si los alumnos que se refieren a un determinado tema que aparece de forma reiterativa, compartieron el mismo profesor en cursos anteriores o no. Aun así, se pueden extraer algunas conclusiones de la realización del cuestionario inicial que se incorporaron al método docente de la asignatura. En particular:

- Los estudiantes demandan la realización de más ejercicios prácticos.
- Las explicaciones de teoría deben ser suficientemente claras, pues parece que varios alumnos, pese a haber estudiado, no acaban de comprender la asignatura.
- Es importante que el estudiante perciba que el profesor está implicado en la asignatura.

### 4.2 Cuestionario de seguimiento: Opiniones a mitad de cuatrimestre

Teoría clara y resolución de ejercicios eran las demandas más comunes pronunciadas por los alumnos en el Cuestionario Inicial. Se intentó hacer hincapié en estos aspectos durante la evolución del curso. La totalidad de los alumnos parece estar conforme con la claridad de las explicaciones teóricas (Figura 5 izquierda), mientras que la inmensa mayoría se considera satisfecho con la cantidad de ejercicios propuestos y resueltos (Figura 5 derecha).

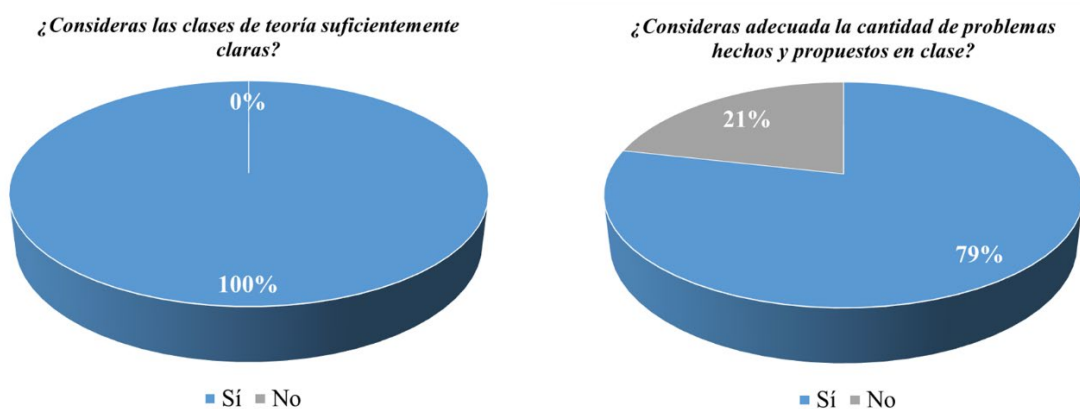
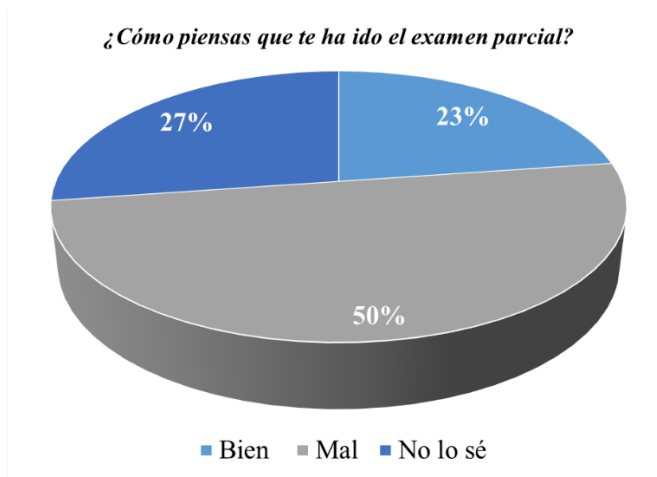


Figura 5. Gráfico circular que recoge la opinión de los estudiantes en cuanto a la claridad de las clases magistrales de teoría (izquierda) y en cuanto a la cantidad de ejercicios y problemas hechos y propuestos en clase (derecha). Un total de 30 estudiantes contestaron el cuestionario de seguimiento.

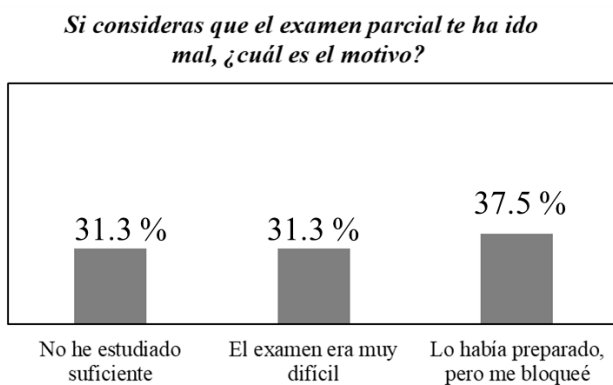
Respecto a la asistencia a clase, un 86 % de los estudiantes que respondieron a la encuesta declararon ir regularmente a clase. El resto, afirmó que les resultaba imposible atender por coincidencia horaria con otras asignaturas.

Respecto a la evaluación, la mitad de los estudiantes consideró que el primer examen parcial les había ido mal, tal y como indica la Figura 6 (contestaron este Cuestionario de seguimiento después de haber hecho el examen, pero antes de conocer la calificación del mismo). Un total de 30 alumnos contestaron al cuestionario de seguimiento, número inferior a la cantidad de alumnos que se presentaron al examen parcial. Dicho examen parcial libera temario del examen oficial final si y solo si el estudiante alcanza una calificación de 4.5 o más sobre 10. De los alumnos presentados al examen parcial (42 de los 52 matriculados), justo la mitad (21 alumnos) sacó un 4.5 o más sobre 10 en el examen parcial. Como el cuestionario es anónimo, es difícil asegurar que las predicciones de los alumnos fueron certeras, pero sí parece confirmarse la tendencia presentada en la Figura 6.

Por otro lado, la Figura 7 analiza las principales dificultades que encontraron los estudiantes a la hora de superar el examen. En este caso, se permitió que los estudiantes marcasen tantas respuestas como como considerasen oportunas.



Hlí wt c "30I t" lkeq'ekt ewrt 's wg't geqi g'hc 'r gt egr ekwp'f g'iqu'guwf kcpvgu'luqdt g'hc 't gcrk'celwp'f gn'r t lko gt 'gzco gp'r ctekr'OWp'iqvnrif g" 52'guwf kcpvgu'eqpvgnct qp'gn'ewgnakpct kq'f g'ugi wko kgpvq0'



Hlí wt c "900 qv'xqu'r qt 'iqu'wg'iqu'guwf kcpvgu'eqpukf gt cp'f cdgt 't cecwf q'gp'gn'r t lko gt 'gzco gp'r ctekr'0'

Al final del cuestionario de seguimiento se dejó un espacio libre para que los estudiantes pudiesen expresar su opinión (Tabla 2). Cabe señalar que, a diferencia de lo que ocurrió con el cuestionario inicial, menos de un tercio del total de alumnos que contestaron la encuesta de seguimiento se animaron a escribir en este apartado. En las siguientes líneas se recogen algunos de sus comentarios.

'Nqu'crwpvgu'o g'rc tgeg's wg'gw<sup>a</sup> p'o w' 'dlgp'gzrkecf qu.'o g'rc tgeg'o w' 'dlgp's wg'j c {c 'vgqt'f' 'h>to wxu'f' ugi w'f q'wp' glgtekekq' crkecpf q' guqu' eqpegr vqu' Et gq' s wg' r qpgt' o' a' u' glgtekekqu' vkr q' gzc o gp' c {w' fct' f' w' f cx' f' o' a' u' c' k' o' glqt' r' tgrctcf qu' 0

'O g' i wact' f' 'vgpgt' o' a' u' glgtekekqu' r' ctc' r' tcevekt' f' 'o' a' u' glgtekekqu' f' g' gza' o' gpgu' c' pvgt' kqt' gw<sup>a</sup>.

'O wej cu' i' tceku' rqt' o' qutct' 'xpvq' 'kpvgt<sup>2</sup> u' gp' e>o q' 'hpekqpcp' 'ru' er' ugu. 'tgewt uqu' 'gve' 0' Ug' 'ci' tcf' geg' dc' u' c' pvg' 'uqdt' g' 'w' f' q' gp' 'guqu' o' qo' gp' vqu' 0' Wp' 'u' c' mf' q' 0.

Cabe destacar que, en la realización de esta experiencia, pese al anonimato, ningún alumno fue descortés o maleducado. Todos aquellos que se mostraron más críticos con algún aspecto de la asignatura como 'Gn' gzc o gp' r' ctekn' o' g' r' cteke' f' g' wp' p' kxgn' u' w' r' g' t' kqt' 'crl' ko' r' ct' w' f' q' gp' er' ug' lo hicieron desde el respeto. Consideramos que esto se debe, no solo a que los estudiantes sean personas educadas, sino también al hecho de que parecen agradecer este tipo de recursos, y probablemente entiendan que el profesor dejaría de implicarse y facilitar recursos semejantes si el tono de los comentarios no fuese desde el respeto.

Tras analizar el Cuestionario de seguimiento extrajimos las siguientes conclusiones:

- En general, los alumnos parecen estar contentos con la evolución del curso, consideran las explicaciones teóricas suficientemente claras y el número de ejercicios adecuado.
- Varios estudiantes han señalado que les gustaría hacer más hincapié sobre ejercicios tipo examen, es decir, ejercicios o problemas que ya han aparecido en exámenes de convocatorias anteriores.

A consecuencia de los resultados obtenidos, el método didáctico en la segunda mitad del curso apenas cambió, pero sí se añadieron más ejercicios tipo examen como habían demandado los alumnos.

### 4.3 Encuesta oficial final tras finalizar la docencia

La encuesta oficial distribuida virtualmente por UNIZAR a todos los estudiantes de todos los grados aparece en la Figura 1. Consideramos que añadir un cuestionario final no-oficial, coincidiendo con la época de preparación de exámenes, podría saturar a los alumnos. Un total de 23 estudiantes de los 52 matriculados respondieron la encuesta final oficial. Los alumnos gradaron la actividad docente, de media, con 4.76 (sobre 5.00), calificación más alta que la media de la asignatura 4.20 sobre 5.00. La encuesta oficial se realiza antes de los exámenes finales. En primera convocatoria, un 54 % de los estudiantes superó la asignatura (n=28). De los restantes estudiantes (n=24), la mitad no superó el examen final (23%) y la otra mitad no se presentó al examen (23%). Esta tasa de abandono (23%) es muy inferior a la del curso inmediatamente anterior (50%, Figura 3).

## 5. Conclusiones

Realizar un cuestionario inicial y otro de seguimiento es una gran ayuda para el docente, a la hora de conocer las necesidades de los estudiantes de forma inmediata y tener la posibilidad de adaptar la docencia a dichas necesidades. Los sistemas de evaluación de docencia institucionales parecen ser poco efectivos, ya que desde que los estudiantes responden la encuesta hasta que los resultados de la misma llegan al docente suele

pasar demasiado tiempo, la docencia de la asignatura ya ha concluido y los alumnos que contestaron la encuesta no pueden ver el retorno, en caso de que lo haya (Cadez et al., 2017; Ching et al., 2018).

En el caso de estudio aquí presentado los estudiantes tenían en común que ya habían estado anteriormente matriculados en la asignatura. En cualquier otro grupo que no cumpla esta condición tal vez la función del cuestionario inicial se desvirtúe, ya que los alumnos al no saber a qué se enfrentan, difícilmente podrán tener sugerencias de mejora. Sin embargo, si el docente conoce de antemano que la asignatura a impartir resulta complicada a los estudiantes y que posiblemente haya una cantidad significativa de alumnos que no estén matriculados por primera vez, el realizar un cuestionario inicial cobra de nuevo sentido. Por otra parte, recomendamos realizar un cuestionario de seguimiento en todos los casos, independientemente de la asignatura, del curso, o del grado. En nuestra experiencia, por una parte, resultó reconfortante saber que una de las peticiones más importantes de los alumnos (explicaciones más claras de teoría) se había visto satisfecha (Figura 5). Por otra, supimos que todavía había margen de maniobra para mejorar (resolver más ejercicios tipo examen en clase).

Los estudiantes agradecen este tipo de recursos. Valoran muy positivamente que el profesor esté pendiente de la docencia y que esté abierto a adaptarla. Por otra parte, es importante que los resultados obtenidos en los cuestionarios se comenten con los estudiantes en clase, para que sean conscientes de que el profesor considera y valora sus sugerencias, aunque haya decidido desestimarlas. En caso de que el profesor decida no adaptar la docencia a las sugerencias de los alumnos se recomienda justificar abiertamente el porqué de dicha decisión, para evitar la sensación de que el profesor ni siquiera ha evaluado las ideas propuestas y que el rellenar el cuestionario no ha sido más que una pérdida de tiempo.

Según la encuesta oficial elaborada al final del curso académico, la satisfacción general de los estudiantes subió un 11.2 % respecto al curso anterior, en el que no se evaluó de forma continua la docencia. Si bien es cierto que otros aspectos pudieron ser los responsables de ese incremento, como el cambio de docente. En nuestra experiencia, el indicador que consideramos más relevante a la hora de evaluar la utilidad de la evaluación continua de la labor docente universitaria, además de los resultados de la encuesta oficial final, es la cantidad de alumnos que se presentó al examen final. La tasa de abandono (no presentados al examen final en primera convocatoria) en el grupo estudiado fue mucho menor (un 23% de matriculados) respecto al curso inmediatamente anterior, cuando un 50% de matriculados dejaron la asignatura por imposible a mitad de cuatrimestre (Figura 3).

Realizar un cuestionario inicial y/o de seguimiento no exige apenas trabajo para el docente. Google Forms cuenta con una interfaz muy intuitiva, sencilla y gratuita. Una vez escritas las preguntas y posibles respuestas, tan solo hay que generar un enlace que se debe compartir con los alumnos. Las respuestas de los alumnos se recogen en la misma interfaz de Google Forms y pueden exportarse como hoja de datos. El mismo cuestionario puede usarse para diferentes grupos o cursos académicos.

En conclusión, realizar cuestionarios no-oficiales (no institucionales) para la evaluación de la docencia a principio y a mitad de cuatrimestre es un método de fácil implantación y efectivo para adaptar la docencia a las necesidades de los estudiantes y, en consecuencia, ayudarles a aprender mejor y superar la asignatura.

## 6. Referencias

- CADEZ S, DIMOVSKI V, ZAMAN GROFF M (2017). "Research, teaching and performance evaluation in academia: the salience of quality" en *Uwfkgu'lp'J ki j gt'Gf wecvkqp*. 2017; 42(8):1455-73.
- CHING G (2018). "A literature review on the student evaluation of teaching" en *J ki j gt'Gf wecvkqp'Gxcmekp'cpf'Fgxgr o gpv*. 2018; 12(2):63-84.
- GONG G (2016). "Consideration of evaluation of teaching at colleges" en *Qrgp'Lqwtpcn'qhUqekn'Uekpegu*. 2016;4(07):82.
- HADAD Y, KEREN B, NAVEH G (2020). "The relative importance of teaching evaluation criteria from the points of view of students and faculty" en *Cuuguo gpv' ("Gxcmekp'lp'J ki j gt'Gf wecvkqp*. 2020;45(3):447-59.
- KUZMANOVIC M, SAVIC G, POPOVIC M, MARTIC M (2013). "A new approach to evaluation of university teaching considering heterogeneity of students' preferences" en *J ki j gt'Gf wecvkqp*. 2013 Aug 1;66(2):153-71.
- MONTOYA VARGAS J, ARBESÚ GARCÍA I, CONTRERAS PÉREZ G, CONZUELO SERRATO S (2014). "Evaluación de la docencia universitaria en México, Chile y Colombia: análisis de experiencias" en *Tgxknc'Klgtqco gtepc'f'Gxcmekp'Gf wecvkc*. 2014; 7(2e), 15-42.
- MORENO-MURCIA J, TORREGROSA YS, PEDREO NB (2015). "Questionnaire evaluating teaching competencies in the university environment. Evaluation of teaching competencies in the university" en *Lqwtpcn'qhPgy'Crqtcej gu'lp'Gf wecvkpcn'Tgugtej'PCGT'Lqwtpcn*. 2015;4(1):54-61.
- TEJEDOR FJ (2012). "Evaluación del desempeño docente" en *Tgxknc'Klgtqco gtepc'f'Gxcmekp'Gf wecvkc*. 2012;5(1):318-27.
- WOLFER TA, JOHNSON MM (2003). "Re-evaluating student evaluation of teaching: The teaching evaluation form" en *Lqwtpcn'qhUqekn'Y qtm'Gf wecvkqp*. 2003;39(1):111-21.

# Implicando al alumnado para que sea consciente de su nivel de conocimientos

Jorge Díez

Departamento de Informática, Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón, Universidad de Oviedo. [jdiez@uniovi.es](mailto:jdiez@uniovi.es)

## Cdiatcev''

*Kp'vj g'htw'f gct u'qhlwpxgt uks'f'f gi t ggu.'vj gt g'ct g'wmdlgeu'vj cv'waf gpu'r gt egkxg'cu'vj g'hcw't grc vgf''  
vq'vj g'f gi t gg'vj gl'ct g'waf {kpi O Uqo g'waf gpu.'h'egf'y kj'vj ku'ukwcvkqp.'ij qy'c'rc en'qhl'o qvxcvkqp''  
kp'vj gug'wmdlgeu.'f gf kec kpi' o qt g'wko g'cpf'f gf kec vkqp'vq'wmdlgeu'vj cv'vj gl'eqpuf gt' o qt g't grc vgf''  
vq'vj gk'f gi t gg'Vj ku'ecwug'c'f get gc ug'kp'waf gpu'r gt hqt o cpeg'kp'vj gug'wmdlgeu'gxgp'y j gp'vj gl''  
j cxg'wml'kekp'v'ecr c ekkgu'vq'vcm'vj gug'wmdlgeu'r t qh'xdr' O K'c'f f k kqp.'k'ku'qdugt xgf'kp'vj gug'wmdlgeu''  
vj cv'waf gpu'ct g'p'qv't w'f'cy ct g'qhl'vj gk'rgxgn'qhl'hpqy rgi g'qhl'vj g'wmdlgeu.'wawnc'f'qxgt gwko cvkpi''  
k O K'vj ku'eqo o wplecvkqp.'vj g'ecug'qhl'c'wmdlgeu'vj cv'ku'kp'w'w'c'ukwcvkqp'ku'cpcr'f'gf.'c'rt qegf wt g'ku''  
rt qr qugf' t {kpi'vq'w'v'vj ku'rt qdrgo'c'pf'k'ku'crr'rk'f'kp'qp'g'qhl'vj g'vj ggt'f' i t qwr u'qhl'uc'f'wmdlgeu''  
Vj ku'rt qegf wt g'kpen'f'gu'ugr'hc'p'f'r ggt'cuuguo gpv'd'f'vj g'waf gpu'Vj g't gwawnc'qdv'k'p'gf'ij qy'vj g''  
gh'g'v'x'gp'gu'qhl'vj g'rt qr qugf'rt qegf wt g'0'*

*Mgy qt fu'<ugr'hc'cuuguo gpv.'r ggt/cuuguo gpv.'h'g'f' d'c'ent'*

"

## Tgiawo gp''

*Gp'rq'u'rt ko gt qu'ewt uqu'f'g'rq'u'itcf qu'wpxgt uks'ct ku'ug'gpewg'p'c'p'c'uki pcw'cu's w'g'rq'u'c'no pqu''  
r gteklgp'eqo q'ru'o gpqu't g'rc ekp'cf'cu'eqp'gr'i'itcf q's w'g'g'waf kcp' O' Cri w'pqu'c'no pqu.'c'p'v'g'g'w'c''  
ukw'ek'p.'b' w'g'w'cp'w'p'c'f'g' b' qv'x'ek'p'gp'g'uc'u'c'uki pcw'cu'f'gf'k'ep'f'q' b' u'v'go r'q'f'f'gf'k'ec'ek'p''  
c'c'uki pcw'cu's w'g'gm'qu'eqp'uf'gt'c'p' o' u'c'h'p'gu'c'w'w'itcf q' O' G'w'q'rt q'x'q'ec'w'p'c'f'k'uo k'p'w'ek'p'gp'gr'i''  
t'gp'f'ko k'p'v'q'f'g'rq'u'c'no pqu'gp'g'w'c'u'c'uki pcw'cu'c'w'p'ew'p'f'q'v'k'p'gp'ec'rc'ek'f'cf'gu'w'w'k'ek'p'v'g'u'r'ct'c''  
ewt'uct'f'g' b' cp'gt'c'rt'q'x'ge'j'qu'c'f'k'ej'cu'c'uki pcw'cu' O' C'f'go' u'ug'q'du'gt'x'c'gp'g'w'c'u'c'uki pcw'cu's w'g'rq'u''  
c'no pqu'p'q'iq'p'x'gt'f'cf'gt' o' cp'v'g'eq'p'ue'k'p'v'g'f'g'w'p'k'x'gn'f'g'eq'p'q'eko k'p'v'q'f'g'rc' b' cv'gt'k'c.'p'q't' o' c'w' g'p'v'g''  
u'q'd't'g'g'w'ko' p'f'q'rq' O' C'p'g'w'c'eqo w'p'k'ec'ek'p.'ug'c'p'c'rk'f'g'gr'ic'cu'q'f'g'w'p'c'uki pcw'c's w'g'ig'gp'ew'g'p'c'gp''  
w'c'w'k'w'ek'p.'ug'rt'qr'q'p'g'w'p'rt'q'eg'f'ko k'p'v'q'rt'c'c'v't'c'w't'f'g'ig'w'ek'p'c't'g'w'g'rt'q'd'r'go'c'f'ig'c'rr'k'ec'gp''  
w'p'q'f'g'rq'u'it'w'rq'u'f'g'v'g't'f'f'g'f'k'ej'c'c'uki pcw'c' O' G'w'g'rt'q'eg'f'ko k'p'v'q'k'p'ew'f'g'c'w'g'g'x'c'w'ek'p'rt'q't''  
r'ct'v'g'f'g'rq'u'c'no pqu'f'g'x'c'w'ek'p'rt'q't'rt'ct'gu' O' N'qu'it'g'w'w'nc'f'qu'q'd'v'p'lf'qu' b' w'g'w'c'p'rc'g'g'v'ek'x'f'cf'f'gr'i''  
rt'q'eg'f'ko k'p'v'q'rt'qr'w'g'w'q'0'*

*Rc'nd'c'u'w'x'g'<c'w'g'x'c'w'ek'p'p.'g'x'c'w'ek'p'rt'q't'rt'ct'gu.'it'g'v'q'c'rk'o g'p'w'ek'p'p''*

## 1. Introducción

A la hora de afrontar el aprendizaje de una nueva materia un factor importante para que el aprendizaje sea un éxito es la motivación del alumnado. Cuando hablamos de estudiantes universitarios es fácil que exista esa motivación ya que, normalmente, cursan grados en los que están interesados. Sin embargo, en su primer año en la universidad, los estudiantes deben cursar asignaturas que consideran, bajo su punto de vista, ajenas a sus intereses por no estar claramente identificadas con el grado que cursan.



La falta de motivación de los alumnos por este tipo de asignaturas, que suelen presentarse más en los primeros cursos, provoca que muchos de ellos no presten la atención suficiente a las mismas a lo largo del semestre en el que se imparten (centrándose en otras que les resultan más afines). Después, cuando deben realizar alguna tarea propuesta en la evaluación continua de dichas asignaturas, tratan de ponerse al día, pero a veces ya es demasiado tarde y en lugar de aplicar los conocimientos adquiridos para resolver las tareas, la evaluación continua se convierte en una carrera de supervivencia. Lograr que los alumnos se impliquen más con estas asignaturas es una tarea ardua para la que no existe solución sencilla.

En este artículo se va a relatar la experiencia llevada a cabo en una asignatura de estas características. Se trata concretamente de la asignatura *Hwpf co gpvquf g'kplqt o 'ñec*, asignatura de 6 créditos ECTS de primer semestre y curso, que es común a todos los grados que se imparten en la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón (Universidad de Oviedo). Esta escuela imparte un grado de informática, otro de telecomunicaciones y 6 grados de industriales, siendo el examen de esta asignatura común para todos los grados. Los alumnos del grado de informática se reparten en dos grupos de teoría, los de telecomunicaciones en otros dos grupos y los de industriales se distribuyen en 8 grupos de teoría.

La materia de la asignatura se ha elaborado para cubrir la competencia específica: *"Eqp'qeko kgpvqu'd' ñekequ' uqdt g'gn'wq'f' "rtqi tco cek'p'f g'ñu'qt'f gpc'f qt'gu." ñkango cu'qr gtc'v'xqu." dcugu'f g'f'cvqu'f' "rtqi tco cu' kplqt o 'ñeku'eqp'c'ñk'cek'p'gp'kpi gplgt'ñ"*. La mitad de las actividades lectivas en esta asignatura se dedican a enseñar a los alumnos los fundamentos de la programación y muchos de ellos no se sienten motivados pues piensan que nunca tendrán que implementar ningún programa.

*Vc dr: "30Giac'f ñakecu'ci t gi cf cu'f g'ñu't giwnc'f qu'qdv'p'f qu't'ewc'p'f q'eqo q'f'qeg'p'v'f g'ñc'ò kuo c'c'ñki pc'w'c'f'w'c'p'v'g'7'ewt'uu'ñ cec'f'2 o ñeku'gp'gn'ñ tcf q'f'g'kplqt o 'ñec'f'f'w'c'p'v'g'4'ewt'uu'ñ'gp'ñu'ñ tcf qu'f'g'kpl'w'at'k'ñgu'*

| Grado        | Cursos académicos | Número de alumnos | Número de alumnos por curso | Alumnos presentados en enero <sup>1</sup> | Aprobados sobre presentados <sup>2</sup> | Aprobados sobre matriculados <sup>3</sup> |
|--------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|---|--|---|
| Informática  | 5                 | 310               | 62                          | 79,50%                                    | 65,02%                                   | 51,31%                                    |
| Industriales | 2                 | 133               | 66,5                        | 88,69%                                    | 44,06%                                   | 39,08%                                    |

El autor de este artículo ha sido profesor de esta asignatura durante varios cursos académicos. De 2011 a 2016 ha sido profesor de la asignatura en el grado de informática y de 2016 a 2018 en los grados de industriales (en uno de sus grupos de teoría). En la Tabla 1, se muestran ciertas estadísticas agregadas de los cursos mencionados en la convocatoria de enero, que es la convocatoria que se evalúa de manera continua. Como se puede apreciar, en los 5 cursos académicos impartidos en el grado de informática, el porcentaje de aprobados sobre el total de matriculados en la convocatoria de enero ha sido del 51,31% (65,02% sobre los presentados) y se han presentado el 79,50% de los alumnos. En los 2 siguientes cursos académicos en los que se impartió la misma asignatura, con los mismos contenidos y el mismo mecanismo

<sup>1</sup> Es el equivalente a la Tasa de Evaluación aplicado a esta asignatura en la convocatoria de enero. Tasa de Evaluación: relación porcentual entre el número de créditos presentados a evaluación por los estudiantes matriculados en el curso académico referenciado y el número total de créditos matriculados. Los créditos reconocidos o transferidos no están incluidos ni en los créditos presentados ni en los matriculados.

<sup>2</sup> Se trata de un valor equivalente a la Tasa de Éxito, pero aplicada a esta asignatura sobre los resultados obtenidos en enero. Tasa de Éxito: relación porcentual entre el número de créditos superados por los estudiantes matriculados en el curso académico referenciado y el número total de créditos presentados a evaluación en dicho curso. Los créditos reconocidos o transferidos no están incluidos ni en los créditos superados ni en los presentados.

<sup>3</sup> Este valor es equivalente a la Tasa de Rendimiento para la convocatoria de enero en esta asignatura. Tasa de Rendimiento: relación porcentual entre el número de créditos superados por los estudiantes matriculados en el curso académico referenciado y el número total de créditos matriculados en dicho curso. Los créditos reconocidos o transferidos no están incluidos ni en los créditos superados ni en los matriculados.

de evaluación pero en los grados de industriales, se presentaron a la convocatoria de enero el 88,69% de los alumnos superando la asignatura el 44,06% de los presentados lo que supone el 39,08% de los matriculados. Se puede apreciar claramente un peor rendimiento de los alumnos de los grados de industriales respecto a los alumnos del grado de informática. Esto puede parecer lógico, pero hay que tener en cuenta, como ya se ha comentado anteriormente, que la asignatura es de primer curso y semestre y no se precisan conocimientos más allá de los que se adquieren en bachillerato, que son bastante similares en todos los alumnos que acceden a cursar una ingeniería. Por tanto, la causa de esa diferencia en rendimiento parece deberse a una falta de motivación por parte de los alumnos de los grados de industriales, motivación, por otra parte, que sí parecen tener los alumnos del grado de informática.

Llama también la atención que el porcentaje de alumnos presentados en la convocatoria de enero es claramente superior en los grados de industriales respecto al de informática, lo cual hace pensar que los alumnos no son conscientes de su verdadero nivel de conocimiento de la materia y se presentan a la prueba teórica final sobreestimando, quizás, sus conocimientos.

Con objeto de hacer que los alumnos sean conscientes de su verdadero nivel de conocimientos de la materia y, a su vez, corregir la falta de motivación, se preparó una actividad que pudiese resultar atractiva para los alumnos, que les permitiese comparar sus conocimientos con los del resto de compañeros de forma anónima y que a la vez les motivase en la parte de la asignatura que más complicada les resulta: la parte de programación. La actividad se basa en el uso de dos mecanismos de evaluación diferentes: la autoevaluación y la evaluación por pares. Coll Aliaga y Martínez-LLario (2018) ya utilizaron ambos mecanismos de evaluación en una misma asignatura, aunque no para evaluar la misma actividad como ocurre en la experiencia presentada en este artículo. Existe una extensa literatura donde se enumeran las bondades de este tipo de correcciones en las que participan los alumnos (Falchikov, 2000; Panadero, 2017; Topping, 2003; Wanner, 2018). En ellas se discuten aspectos sobre el diseño de la metodología a utilizar y se indica que es necesario tener una buena planificación antes de ponerla en funcionamiento.

En la experiencia llevada a cabo, no se pretende cambiar la evaluación de la asignatura (los alumnos seguirán siendo evaluados por el profesor) sino que se pretende que los alumnos participen en la evaluación de un trabajo evaluándose a sí mismos y evaluando también a algunos de sus compañeros. Con esto se piensa que los alumnos serán conscientes de su conocimiento de la materia y les añadirá un extra de motivación.

## 2. Objetivos

En la experiencia que se ha llevado a cabo, se han marcado dos objetivos principales:

- conseguir que los alumnos tengan una visión crítica de sus conocimientos de la materia y
- motivar a los alumnos en la parte de la materia que les resulta más complicada, con lo que se logrará mejorar los conocimientos adquiridos por los alumnos y, por consiguiente, mejorar el rendimiento final de los alumnos en la asignatura.

Para lograr estos objetivos se plantea proponer a todos los alumnos una tarea individual que será evaluada por diferentes actores: i) el propio alumno (dos veces, una vez al principio y otra al final), ii) varios compañeros (actuando el propio alumno como evaluador del trabajo de otros compañeros) y iii) el profesor.

La manera de medir si la experiencia ha sido un éxito o no, se basará en comparar los resultados obtenidos por los alumnos en la convocatoria de enero respecto con los resultados registrados en cursos anteriores en la misma convocatoria.

Para constatar en qué medida los alumnos han sido críticos con su propio trabajo se analizará la diferencia de puntuación obtenida por los alumnos en las dos evaluaciones que realizaron de su propio trabajo (una antes de ver los trabajos de sus compañeros y otra después). Se observará si ha habido mejora en el rendimiento analizando las tasas de éxito y de rendimiento.

### **3. Desarrollo de la innovación**

Como ya se comentó en la Introducción, la experiencia se centra en los alumnos de la asignatura de Fundamentos de Informática de los grados de industriales en la Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón. La experiencia se llevó a cabo con los estudiantes de uno de los grupos en el curso 2019-2020. A ese grupo le fueron asignados 54 alumnos, todos ellos potenciales participantes en la experiencia. A todos se les ofreció la posibilidad de participar en la misma mostrándoles la mejora en la comprensión de los contenidos de la asignatura que podrían obtener y la posibilidad de compararse con sus compañeros de manera anónima. La participación fue voluntaria y sin incentivos, ya que no está claro cómo incluir incentivos sin alterar la evolución normal de la asignatura (Double, 2020). Participaron, finalmente, 37 alumnos en todas las correcciones solicitadas. En todo momento se insistió a los alumnos de la importancia de la experiencia en la que iban a participar tratando de mantenerlos motivados para que se esforzasen en realizar buenas correcciones, ya que si las correcciones se efectuasen con cierto desinterés la experiencia perdería su relevancia (Turner, 2011).

Una vez vista la mitad de la materia de programación, se planteó una actividad en la que los alumnos debían realizar tres pequeños programas utilizando las herramientas de programación habituales en la asignatura. Se les pidió que documentasen bien los programas con todos los comentarios que considerasen necesarios. La entrega de estos trabajos no se realizó enviando los archivos de texto que contenían los programas, sino que se les pidió a los alumnos que los enviasen como imágenes. Puede parecer extraño, pero el objeto de tal petición se debe a que, a la hora de corregir, se pretendía que los alumnos leyesen los programas y trataran de comprenderlos. Se quería evitar a toda costa que los alumnos se limitasen a ejecutar los programas y ver simplemente si funcionaban.

Una vez que los trabajos se entregaron se les proporcionó a los alumnos una rúbrica en la que se aportaba una posible solución a los problemas planteados y además una serie de directrices acerca de cómo se deberían evaluar los trabajos. Posteriormente, se les pidió que evaluaran su propio trabajo siguiendo dichas directrices.

Tras esta primera fase de autoevaluación, se le entregaron a cada alumno los trabajos de 3 compañeros completamente anonimizados y se les pidió que evaluaran dichos trabajos siguiendo la rúbrica que se les había proporcionado. Al finalizar esta segunda fase los alumnos sólo eran concededores de la nota que habían puesto a su propio trabajo y las notas que había otorgado a los trabajos que les había tocado evaluar.

Con la experiencia adquirida tras las correcciones efectuadas en la primera y segunda fases, se les pidió a los alumnos que volvieran a evaluar su propio trabajo. En esta tercera fase, es de suponer que tras haber visto otros trabajos y al haber adquirido cierta experiencia en la corrección, los alumnos cambien la calificación que habían otorgado a sus trabajos en un primer momento.

Para finalizar, se publicó una lista (anonimizada) con las calificaciones de cada trabajo: i) la otorgada por el profesor y ii) las tres obtenidas por los alumnos en el proceso de evaluación por pares. Con esta publicación se perseguía que los alumnos vieran cómo habían valorado su trabajo los compañeros y cómo lo había hecho el profesor. Las calificaciones de la autoevaluación no se hicieron públicas y cada alumno sólo conocía las suyas.

## 4. Resultados

En la Tabla 2, se muestra el rendimiento obtenido en la convocatoria de enero tras aplicar la innovación descrita en el apartado anterior. Se puede apreciar que el porcentaje de alumnos presentados en esa convocatoria se redujo ligeramente y el porcentaje de aprobados sobre presentados y sobre matriculados se incrementó significativamente. Por tanto, parece que la innovación sí que influyó en los alumnos de la manera deseada.

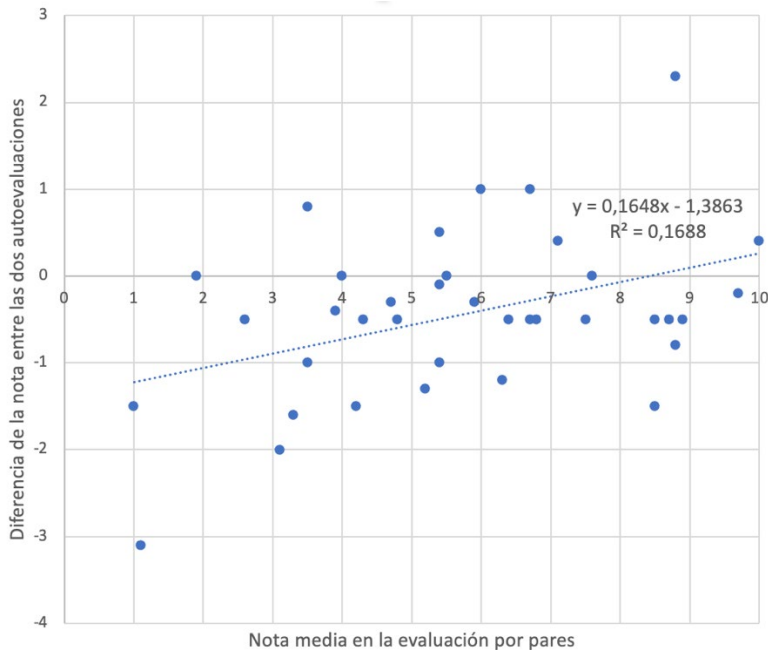
Vcdre "40Tgpf ko kgpvq'qdvplf q'rqt 'hqu'cno pqu'f g'hqu'i tcf qu'f g'kpf wmt krgu'tcu'tgc n'ct 're 'kppqxc ekp'f guetkc 0Ug'e eqo rc° c'gwg"  
t gpf ko kgpvq'eqp'grl'qdugt.xcf q'gp'evt uqu'c'pvgtkqt gu'°o quat cf qu'r't gxc'o gpv'g'gp'ir' Vcdre "3+°c'g'g'evqu'eqo rct c'w'xqu"

| Grado                                   | Cursos académicos | Número de alumnos | Número de alumnos por curso | Alumnos presentados en enero | Aprobados sobre presentados | Aprobados sobre matriculados |
|---|-------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Informática                             | 5                 | 310               | 62                          | 79,50%                       | 65,02%                      | 51,31%                       |
| Industriales                            | 2                 | 133               | 66,5                        | 88,69%                       | 44,06%                      | 39,08%                       |
| <b>Industriales tras la experiencia</b> | <b>1</b>          | <b>54</b>         | <b>54</b>                   | <b>85,18%</b>                | <b>60,87%</b>               | <b>51,85%</b>                |

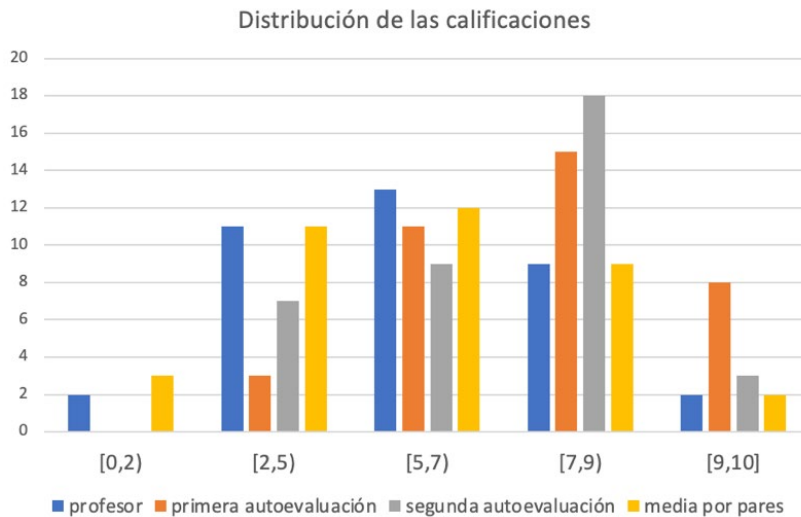
En la Figura 1 se muestra la variación de notas entre las dos autoevaluaciones (eje y) frente a la nota media obtenida en la evaluación por pares (eje x). A modo de ejemplo, se puede apreciar a un alumno que fue calificado con un 1.1 en la evaluación por pares y que en su segunda autoevaluación redujo su puntuación en algo más de 3 puntos. En el extremo opuesto se puede ver a un alumno que fue calificado por sus compañeros con un 8.8 y que al reevaluarse incrementó su calificación en 2.3 puntos. Evidentemente, no todos los alumnos presentan esta diferencia tan marcada. Se representa también en la figura la línea de tendencia con su ecuación, que tiene una pendiente positiva. Si se entra un poco más en detalle, se encuentran resultados interesantes. El 70,27% de los alumnos (26 de 37) ha rebajado su calificación en la segunda evaluación de su propia tarea, el 10.81% (4 alumnos) han considerado que su nota se mantenía y el 18.92% restante (7 alumnos) consideraron que merecían una calificación mejor.

Por tanto, los resultados parecen reflejar que, en general, los alumnos analizaron de forma más crítica su propio trabajo en la segunda evaluación después de haber visto y evaluado los trabajos de otros compañeros. Parece que examinar en detalle otros trabajos para evaluarlos ha llevado a los alumnos a encontrar defectos que antes no habían detectado en su entrega. Es importante recordar que los alumnos no conocían las notas que les habían puesto sus compañeros en el momento de revisar su propio trabajo por segunda vez. Esta visión más crítica de su nivel de conocimiento de la materia puede haber tenido influencia en el decremento del porcentaje de alumnos presentados en enero que se aprecia en la Tabla 2.

Por otra parte, la tendencia mostrada en la Figura 1 parece querer decir que los alumnos con trabajos peores rebajaron su nota en gran medida en la segunda autoevaluación mientras que los alumnos con mejores trabajos redujeron menos su calificación o incluso la mejoraron en algunos casos.



Hli 030F kgt gpeke 'gñt g'rc'u'ecñkcekekgpv'g'qdvpl'f cu'g'p'rc'u'f qu'c'wgxcrc'w'ekqpv'u't g'pv'c'rc'p'qvc'q'dvpl'f c'g'p'rc'g'xcñw'ekw'p'r'qt' r'ct'gu'Ug'b'wgñt'c'rc'dk'p'rc'h'p'gc'f'g'v'g'p'f'g'p'ke'l'rc'g'ew'ekw'p'f'g'rc't'g'ew'lw'pv'q'eqp'gñl'cñt'T<sup>4</sup>



Hli 040F kant kw'ekw'p'f'g'h'qu't'cdcl'qu'g'p'h'p'ekw'p'f'g'rc'ecñkcekekg'qdvpl'f c'g'p'ec'f c'w'p'f'g'rc'u'eqtt'geekqpv'u'

Puesto que se cuenta con 4 calificaciones para cada trabajo (profesor, dos autoevaluaciones y evaluación por pares), se han comparado dichas calificaciones en términos agregados. En la Figura 2 se puede observar la distribución de las calificaciones obtenidas por los trabajos en las 4 correcciones efectuadas. Se aprecia que los alumnos, cuando evaluaron su propio trabajo por primera vez, se calificaron mayoritariamente con notas a partir del 5. Sin embargo, en la segunda autoevaluación se puede apreciar cómo aumenta el número de suspensos. Otro aspecto interesante que se puede observar es que la distribución de las calificaciones obtenidas mediante la evaluación por pares es muy similar a la obtenida por las calificaciones del profesor.

Vedre '50Eqt tgr ek>p{"gt tqt "cdunmq"o gflq"gpw g'rc u'ecnlkecekppgu'rtqr qtekpfcu'rqt "gtr tqlguqt {"rc u'ecnlkecekppgu'qdvplf cu" o gflcpvg'rc'rc tvekr cek>p'f g'hqu'c mo pqu'c "t.c.x<sup>2</sup> u'f g'rc'z wqgxcnkek>p {"rc'gxcnkek>p'rt "rc tgu"

| Grado                            | Correlación | Error Absoluto Medio (EAM) |
|----------------------------------|-------------|----------------------------|
| Primera autoevaluación           | 0,6450      | 2,05                       |
| Segunda autoevaluación           | 0,8175      | 1,56                       |
| Media en la evaluación por pares | 0,7887      | 1,37                       |

Para analizar en qué medida se asemejan las calificaciones otorgadas por el profesor con respecto al resto de calificaciones obtenidas con la intervención de los alumnos, se han calculado las correlaciones y el error absoluto medio (en adelante EAM) (Kotz, 1982), que es la media de las diferencias entre las calificaciones en valor absoluto. En la Tabla 3 se pueden ver los resultados obtenidos. Fijándose en la correlación, se ve que la correlación entre las calificaciones del profesor y las de los alumnos en la primera autoevaluación es la más baja. Se incrementa bastante en la segunda autoevaluación, lo que corrobora los análisis expuestos anteriormente acerca de que los alumnos revisaron sus trabajos de manera más crítica la segunda vez. La segunda autoevaluación y la evaluación por pares presentan correlaciones similares. En cuanto al EAM, los alumnos se otorgaron inicialmente calificaciones que distaban en media 2.05 puntos de la calificación otorgada por el profesor. En la segunda autoevaluación, la media de las diferencias en la calificación se redujo a 1.56, mostrando nuevamente que el alumno es más consciente de su conocimiento de la materia. En el caso de la evaluación por pares, el EAM es 1.37, lo que implica que la nota obtenida por este medio es en media 1.37 puntos mayor o menor que la otorgada por el profesor. Por tanto, aunque en la Figura 2 se veía que las calificaciones del profesor y de la evaluación por pares presentaban distribuciones similares, el EAM muestra que las calificaciones obtenidas mediante la revisión por pares en este experimento no son demasiado precisas. Una manera de mejorar estas calificaciones podría ser pedir a los alumnos que evalúen un número mayor de trabajos, de tal manera que la media fuese más significativa, sin embargo, esto cargaría con más trabajo a los alumnos y no parece que sea una solución práctica.

## 5. Conclusiones

Lo primero que hay que decir es que se debe ser cauto con las conclusiones puesto que el número de alumnos participantes no ha sido muy elevado y, también, porque los resultados presentados hacen referencia a un único curso académico.

De los resultados obtenidos, se puede concluir que la innovación descrita ha provocado una mejora en el rendimiento de los alumnos de los grados de industriales en la asignatura analizada. La mejora no ha supuesto obtener resultados equiparables a los obtenidos en el grado de informática en los 5 cursos analizados, pero sí ha supuesto una mejora respecto a lo visto en los 2 cursos académicos analizados con anterioridad de los grados de industriales.

También se puede concluir que los alumnos son más críticos con su nivel de conocimiento en la asignatura y así se ha visto reflejado en los resultados puesto que el porcentaje de alumnos presentados se ha reducido mientras que el de aprobados ha aumentado, claro indicador de que aumentó el número de alumnos que dejaron de presentarse al ser conscientes de que no estaban preparados.

Finalmente, hay que decir que esta innovación podría incorporarse en la asignatura vistos los resultados. Sin embargo, no se debe abusar de este tipo de metodologías, ya que la carga de trabajo que ha supuesto tanto para el alumnado como para el profesorado ha sido elevada (Hanrahan, 2001).

## Referencias

- DOUBLE, K.S., MCGRANE, J.A. y HOPFENBECK, T.N. (2020). "The Impact of Peer Assessment on Academic Performance: A Meta-analysis of Control Group Studies" *gp'Gf'wec'wqpcñ'Ru'ej qñqi { 'Tgxky*, vol. 32, p. 481-509.
- KOTZ, S., JOHNSON, H.L. y READ, C.B. (1982). *Gpe{enrgf k'qñl'w'vñkēcñ'wēkgegu*. New York.
- COLL ALIAGA, E. y MARTINEZ-LLARIO, J.C. (2018). "La coevaluación y autoevaluación en la asignatura de Distribución de la Información Espacial del MUIGG en la UPV". Garrigós Simón et al. (coord.). En *RPPQFQEV"423: O'Kpvt'pc'wqpcñ'E'qplgt'gpeg'q'p'Kp'qxc'wq'p. 'F'qewo'gpc'wq'p'c'pf'Gf'wec'wq'p*. València: Editorial Universitat Politècnica de València. 637-645.
- HANRAHAN, S.J. e ISAACS, G. (2001). "Assessing self-and peer-assessment: The students' views" *gp'J k j gt' 'Gf'wec'wq'p'Tgugctej' { 'F'gxgrro'gpc*, vol. 20, issue 1, p. 53-70.
- FALCHIKOV, N. y GOLDFINCH, J. (2000). "Student peer assessment in higher education: A meta-analysis comparing peer and teacher marks" *gp'Tgxky'qñl'Gf'wec'wqpcñ'Tgugctej*, vol. 70, issue 3, p. 287-322.
- PANADERO, E. y BROWN, G.T.L. (2017). "Teachers' reasons for using peer assessment: positive experience predicts use" *gp'Gwt'qr'gcp'Lqwt'pcñ'l'qñl'Ru'ej qñqi { 'qñl'Gf'wec'wq'p*, vol. 32, issue 1, p. 133-156.
- TOPPING, K. (2003). "Self and peer assessment in school and university: Reliability, validity and utility" en Segers M., Dochy F., Cascallar E. (eds). *Qr'wō'kūpi'p'gy'o'qf'gu'qñl'c'uuguuo'gpc'Kp'ugctej'qñl's'w'vñkēc'c'pf'w'c'p'f'c't'f'u*. Springer, Dordrecht, p. 55-87.
- TURNER, S.A., PÉREZ-QUIÑONES, M.A., EDWARDS, S.H. y CHASE, J.. (2011). "Student attitudes and motivation for peer review in CS2". Cortina, T.J. et al. (coord.). En *Uñ'EUG"β3-2'Rt'qeggf'kpi'u'qñl'y'g"64pf'CEO"* *v'ej'p'kēcñl'f'o'r'qūkw'o'q'p'E'qo'r'wgt'w'ēkge'g'f'wec'wq'p*. Dallas: Association for Computing Machinery. 347-352.
- WANNER, T. y PALMER, E. (2018). "Formative self-and peer assessment for improved student learning: the crucial factors of design, teacher participation and feedback" *gp'C'uuguuo'gpc'v' { 'Gxc'w'c'wq'p'k'p'J k j gt' 'Gf'wec'wq'p*, vol. 43, issue 7, p. 1032-1047.

## El feedback entre iguales como medida de evaluación formativa para la mejora de la autorregulación del aprendizaje en la docencia virtual.

Fernando Senar Morera<sup>a</sup>, Ursula Hinostrroza Castillo<sup>b</sup>, Adelina Ianos<sup>c</sup>, Judit Janés Carulla<sup>d</sup>, Cecilio Lapresta Rey<sup>e</sup>, Rosa Florensa Guiu<sup>f</sup>, Ángel Huguet Canalis<sup>g</sup>, Isabel Sáenz Hernández<sup>h</sup>, Anna Casanovas Llorens<sup>i</sup> y Jordi Tarragona Foradada<sup>j</sup>.

<sup>a</sup>[fernando.senar@udl.cat](mailto:fernando.senar@udl.cat) <sup>b</sup>[ursula.hinostrroza@udl.cat](mailto:ursula.hinostrroza@udl.cat) <sup>c</sup>[adelina.ianos@udl.cat](mailto:adelina.ianos@udl.cat) <sup>d</sup>[judit.janes@udl.cat](mailto:judit.janes@udl.cat)  
<sup>e</sup>[cecilio.lapresta@udl.cat](mailto:cecilio.lapresta@udl.cat) <sup>f</sup>[rosa.florensa@udl.cat](mailto:rosa.florensa@udl.cat) <sup>g</sup>[angel.huguet@udl.cat](mailto:angel.huguet@udl.cat) <sup>h</sup>[isabel.saenz@udl.cat](mailto:isabel.saenz@udl.cat) <sup>i</sup>[ana.casanovas@udl.cat](mailto:ana.casanovas@udl.cat)  
<sup>j</sup>[jtarragona@gss.scs.es](mailto:jtarragona@gss.scs.es)

### CduatceV'

Vj g'ewt tgpVj gcnj 'ukwckqp'j cu'rgf "vq" c"rt qhwpf "ej cpi g'vqy ctf u'vj g'hto cv'lp'vj g'lt co gy qt m'qhl' j ki j gt "gf wecvkqp0Vj ku'ej cpi g'j cu'ko rrtkfg "cp" cfc rwevkap. "qhgp" f { uhwpevkpcn "qhl'vj g'gxcnwckqp" rrtqeguigu0T gegpv't gugctej "j cu'uj qy p'j qy "eqpvkpwqwu'hto cv'xg" cuiguuo gpv'rt qeguigu'ecp" dg" cp" ghtgexg" cngt pcv'xg" vq" cfc rwpki "t cfc ksqpcn' cuiguuo gpv' u' wgo u0' Vj ku' kppqxcvkqp" rrtqrqugu' vj g' crritekckqp "lp" xk wcn'hto cv'qhl'vj g' rrgt "lggf dcm'rt qegu' cu" c "hto cv'xg" gxcnwckqp" o gcw' g'lp" wpf gti tcf wcv' iawf gpv' qhl'vj g' j ki j gt "gf wecvkqp u' wgo 0Vj g'rt qr qucnku' iwr rqt vgf "dl' c' b' k. gf " iawf { " ecttkgf "qw'lp' vj g' Ecwcp' j ki j gt "gf wecvkpcn' eqpvz' v'lp' y j kej . 'wukpi " vj g' xk wcn' i' qn' Ucnk " vj g' v' r g" qhl'ggf dcm'kuw' g' c' p' f' t gegkxg' "dl' " 664 " rct v' krcp' u' y cu' c' p' n' f' / g' . " 375 " qhl' y j qo " rct v' krcv' g' "lp' vj g' r' rpi kwf l' p' c' n' i' w' f' { " c' p' f' ; "lp' ugo k' uat wewt gf "lp' v' t xky u' vj cv' f' g' m' xg' "lp' vj g' d' g' p' g' l' ku' qhl' vj g' r' t q' r q' u' c' n' 0' Vj g' t' g' u' w' u' u' j qy " j qy " vj g' r' g' g' t' " lggf dcm'rt qegu' l' p' e' t' c' u' g' f' " vj g' r' g' x' g' u' qhl' u' g' h' t' g' i' w' c' v' k' p' " qhl' g' c' t' p' l' p' i' " c' p' f' " l' m' d' u' c' p' v' k' n' f' " k' o' r' t' q' x' g' f' " vj g' h' g' c' t' p' l' p' i' " g' z' r' g' t' k' p' e' g' y' k' j' l' p' v' j' g' h' t' c' o' g' y' q' t' n' i' q' h' l' x' k' w' c' n' f' g' w' e' c' v' k' p' 0' Vj g' u' g' t' g' u' w' u' " c' m' q' y' " r' t' q' r' q' u' k' p' i' " vj g' r' g' g' t' " lggf dcm'rt qegu' " cu" c " u' g' t' k' w' u' " c' n' g' t' p' c' v' x' g' " vq" vj g' " t' c' f' k' s' q' p' c' n' " g' x' c' n' w' c' k' p' " r' t' q' e' g' u' i' l' p' vj g' h' g' r' f' " qh' i' p' r' k' p' g' j' k' i' j' g' t' " g' f' w' e' c' v' k' a' p' 0'

**Keywords**—Hggf dcm'hto cv'xg' gxcnwckqp. 'xk wcn' gxcnwckqp. 'ug' h' t' g' i' w' c' v' k' p' " qhl' g' c' t' p' l' p' i' 0'

### Tguwo gp''

Nc 'ukwckep' l' uc' p' k' t' k' c' e' w' c' n' j' c' r' t' q' r' k' e' k' f' q' w' p' " r' t' q' h' w' p' f' q' e' c' o' d' k' q' j' c' e' k' " g' n' i' h' t' o' c' v' q' " g' p' " g' n' i' b' c' t' e' q' f' g' r' c' " g' f' w' e' c' e' k' e' p' " i' w' r' g' t' k' q' t' 0' G' u' a' g' " e' c' o' d' k' q' j' c' " k' o' r' i' t' e' c' f' q' " w' p' c' " c' f' c' r' w' e' k' e' p' . " c' " o' g' p' w' f' q' " f' k' u' h' w' p' e' k' p' c' n' " f' g' " r' q' u' " r' t' q' e' g' u' i' u' f' g' " g' x' c' n' w' e' k' e' p' 0' T' g' e' k' p' v' g' u' l' k' p' x' g' u' i' k' i' c' e' k' q' p' g' u' l' j' c' p' " o' q' u' i' t' c' f' q' " e' q' o' q' " r' q' u' " r' t' q' e' g' u' i' u' f' g' " g' x' c' n' w' e' k' e' p' " h' t' o' c' v' x' c' " e' q' p' v' k' w' e' f' c' " r' w' g' f' g' p' " u' g' t' " w' p' c' " c' n' g' t' p' c' v' x' c' " g' l' k' e' c' | " c' " r' c' " c' f' c' r' w' e' k' e' p' " f' g' " r' q' u' " u' k' u' g' o' c' u' f' g' " g' x' c' n' w' e' k' e' p' " t' c' f' k' e' k' p' c' n' 0' G' p' " g' u' a' c' " l' p' p' q' x' c' e' k' e' p' " u' g' " r' t' q' r' q' p' g' r' c' " e' r' i' t' e' c' e' k' e' p' " g' p' " h' t' o' c' v' q' " x' k' w' c' n' f' g' n' i' t' q' e' g' u' i' " f' g' " lggf dcm' g' p' v' t' g' " k' i' w' c' r' g' u' " e' q' o' q' " o' g' f' k' f' c' " f' g' " g' x' c' n' w' e' k' e' p' " h' t' o' c' v' x' c' " g' p' " g' u' a' f' k' e' p' v' e' f' q' " f' g' " i' t' c' f' q' " f' g' n' i' u' k' u' g' o' c' f' g' " g' p' u' g' o' c' p' | c' " i' w' r' g' t' k' q' t' 0' N' c' " r' t' q' r' w' g' u' a' c' " u' g' " c' r' q' { c' " g' p' " w' p' " g' u' a' f' k' q' " o' k' e' v' q' " t' g' c' r' k' c' f' q' " g' p' " g' n' i' e' q' p' v' z' v' q' " g' f' w' e' c' v' x' q' " i' w' r' g' t' k' q' t' " e' c' w' e' n' f' p' " g' p' " g' n' i' s' w' g' . " o' g' f' k' e' p' v' g' " r' c' " j' g' t' t' c' o' k' g' p' v' c' " x' k' w' c' n' f' U' c' n' k' " u' g' " c' p' c' r' k' i' » " g' n' i' k' r' q' f' g' " lggf dcm' go k' s' f' q' " t' t' e' k' l' k' f' q' " r' q' t' " 664 " r' c' t' v' k' e' r' c' p' v' g' u' . " 375 " f' g' " r' q' u' " e' w' c' r' g' u' " r' c' t' v' k' e' r' c' t' q' p' " g' p' " g' n' i' g' u' a' f' k' q' " r' p' i' k' w' f' l' p' c' n' i' f' ; " g' p' " g' p' v' t' g' x' h' a' c' u' " u' g' o' k' g' u' a' t' w' e' w' t' c' f' c' u' g' p' " r' c' u' s' w' g' " u' g' " r' t' q' h' w' p' f' k' c' " u' a' d' t' " r' q' u' " d' g' p' g' h' e' k' e' q' u' f' g' " r' c' " r' t' q' r' w' g' u' a' c' 0' " N' q' u' t' g' u' a' n' c' f' q' u' o' w' g' u' a' t' c' p' " e' q' o' q' " g' n' i' t' q' e' g' u' i' u' f' g' " lggf dcm' g' p' v' t' g' " k' i' w' c' r' g' u' " l' p' e' t' g' o' g' p' v' » " r' q' u' " p' k' x' g' r' u' f' g' " c' w' a' t' t' g' i' w' c' e' k' e' p' f' g' n' i' c' r' i' t' g' p' f' k' c' l' g' f' " o' g' l' q' t' » " i' m' w' c' p' e' k' c' r' o' g' p' v' g' " r' c' " g' z' r' g' t' k' p' e' k' f' g' " c' r' i' t' g' p' f' k' c' l' g' " g' p' " g' n' i' o' c' t' e' q' f' g' r' c' " g' f' w' e' c' e' k' e' p' " x' k' w' c' n' 0' G' u' a' q' u' i' t' g' u' a' n' c' f' q' u' " r' g' t' o' k' g' p' " r' t' q' r' q' p' g' t' " g' n' i' t' q' e' g' u' i' u' f' g' " lggf dcm' g' p' v' t' g' " k' i' w' c' r' g' u' " e' q' o' q' " w' p' c' " c' n' g' t' p' c' v' x' c' " u' g' t' k' c' " c' n' i' t' q' e' g' u' i' u' f' g' " g' x' c' n' w' e' k' e' p' " t' c' f' k' e' k' p' c' n' " g' p' " g' n' i' " o' d' k' q' f' g' r' c' " g' f' w' e' c' e' k' e' p' " i' w' r' g' t' k' q' t' " q' p' r' k' p' g' 0'



**Palabras clave:** "Hggf dcm" gxcwck»p" lqto c'kxc." gxcwck»p" xktwcn" cwqttgi wck»p" f'gn'  
crtgpf k'clg0''''

## Introducción

La reestructuración del proceso de enseñanza-aprendizaje experimentada en el marco de la educación superior como consecuencia de la crisis sanitaria actual han supuesto un reto para la adaptación del proceso de evaluación. El paso de formato presencial a online ha hecho que los docentes se planteen la eficacia de la evaluación tradicional debido a la dificultad de asegurar la identidad de la persona que se somete a la prueba, así como controlar el contexto físico en el que se realiza dicha prueba (García Peñalvo et al., 2021). A su vez, elementos como la evaluación continuada, el uso de diferentes evidencias evaluativas y la habilitación de un sistema de evaluación entre pares han mostrado ser recursos eficaces en el formato de evaluación online (García Peñalvo et al., 2020). De este modo, la evaluación orientada al aprendizaje (Learning-oriented assessment, LOA), entendida como un enfoque particular de la evaluación formativa (Zeng et al, 2018) se ha convertido en una alternativa de evaluación eficaz ante el reto de la enseñanza online (Gibbons y Kankkonen, 2011).

Desde hace varias décadas, la evaluación formativa ha captado el interés de quienes estudian el proceso de enseñanza-aprendizaje. Su uso, tanto sustitutivo como complementario a las formas de evaluación acreditativa, permite que tanto docentes como estudiantes reciban información constante sobre el estado del aprendizaje y generen cambios en el mismo con el fin de poder optimizarlo (William, 2011). De esta manera, la evaluación formativa permite al docente ofrecer al alumnado una formación integral y holística (Bonsón y Águeda, 2005; Watts y García, 2006).

En el marco de la educación superior, el proceso de evaluación y feedback entre iguales es una de las propuestas de LOA que más atención ha recibido debido a su alto índice de éxito (véase, por ejemplo, Ajjawi y Boud, 2017; Coll et al., 2013). El feedback entre iguales, definido como un proceso de retroalimentación proporcionado por estudiantes con el mismo estatus, tiene como objetivo implicar al estudiante en el proceso de evaluación y, de esta forma, ser autónomo en la gestión de su propio aprendizaje. En otras palabras, busca la personalización del aprendizaje (Coll, 2016).

Diferentes estudios han observado como el proceso de feedback entre iguales ejerce un efecto positivo en diferentes aspectos del proceso de aprendizaje. Por ejemplo, el estudio de Cano y Pons (2019) muestra como el uso de esta estrategia facilita que el alumno encuentre sentido a la experiencia y que demuestre sus conocimientos, favoreciendo así aspectos cognitivos como la atención, la comprensión y la elaboración, y metacognitivos como la dirección, la evaluación y la modificación del propio aprendizaje. En lo relativo a habilidades sociales y comunicativas, los estudios de Carless y Chan (2017) y Neugebauer et al. (2016) muestran que necesidades como la de ofrecer críticas, justificar posiciones y tomar decisiones, inherentes a esta práctica, permite a los alumnos entrenar competencias como el trabajo en equipo y la negociación. Por último, el estudio de Ibarra Sáiz et al. (2012) destaca la contribución de esta práctica en la formación de competencias profesionales futuras al fomentar el pensamiento reflexivo, crítico e independiente. Además, dada la coyuntura actual, el feedback entre iguales es capaz de mejorar la experiencia universitaria del alumnado al aportar un sentimiento de comunidad que se ha visto afectado por la virtualidad (Caballé et al., 2011).

Por tanto, la presente innovación propone el proceso de feedback entre iguales como medida de evaluación formativa en el marco de la educación superior en un contexto de docencia virtual. La propuesta ha sido puesta en práctica universitario catalán en el que las restricciones derivadas de la crisis sanitaria han provocado el cambio de modalidad presencial a virtual.

## Objetivos

### Objetivo principal

Analizar el feedback entre iguales en formato online como medida de evaluación formativa y su impacto en el proceso de autorregulación del aprendizaje.

### Objetivos específicos

Conocer la eficacia del feedback entre iguales en la autorregulación del aprendizaje.

Identificar el tipo de feedback elaborado por el alumnado.

Analizar la eficacia del feedback entre iguales como herramienta para la mejora del aprendizaje virtual

### Desarrollo de la innovación

Este estudio analizó el feedback de 442 alumnos pertenecientes a 11 grupos de 8 grados (educación social, educación infantil, educación primaria, doble titulación educación infantil y educación primaria, doble grado en educación primaria y ciencias de la actividad física y del deporte, administración y dirección de empresas, enfermería y psicología) en 7 asignaturas diferentes. De esta muestra, 153 alumnos realizaron un cuestionario de autorregulación administrado en dos tiempos (pre y post-test). Para conocer en profundidad la experiencia de aprendizaje de este alumnado se realizaron 9 entrevistas semiestructuradas.

Para la aplicación de la innovación se seleccionó una evidencia de evaluación de cada una de las asignaturas elegidas para el estudio. Debido a las diferencias metodológicas propias de cada grado, las evidencias seleccionadas son diferentes en cada asignatura. Sin embargo, la administración de la innovación siguió una pauta de actuación comunes en todas las asignaturas que se dividió en 10 fases, considerando las pautas propuestas por Cano et al. (2020). Todas las fases, excepto la primera, se realizaron a través de la herramienta virtual Sakai y de forma grupal:

*Rtko gtc'hcug.* Construir junto con los estudiantes una rúbrica de evaluación. Los estudiantes, de forma consensuada, diseñaron para cada actividad una rúbrica en la que se reunieron los aspectos que debían ser evaluados y que por tanto debían ser retroalimentados por sus iguales. La elaboración de la rúbrica se fundamentó sobre la pregunta “¿Qué es un buen trabajo?”. A partir de esta pregunta los estudiantes eligieron y pautaron los criterios a incluir en la rúbrica de evaluación. Durante esta fase el papel de los profesores fue el de mediador. La construcción de la rúbrica fue la única fase realizada de forma presencial.

*Ugi wpcf'hcug.* Administración de un pretest en el que se midió los diferentes aspectos que forman la autorregulación del aprendizaje del alumnado.

*Vgtegtc'hcug.* Primera entrega de la actividad y primer feedback entre iguales. Los estudiantes entregaron una primera versión de la actividad objetivo. Esta primera versión fue revisada por sus iguales, quienes realizaron una primera corrección y feedback de acuerdo con los criterios establecidos en la rúbrica.

*Ewctw'hcug.* Segunda entrega de la actividad. Los estudiantes entregaron una segunda versión de la actividad en la que debían incluir el feedback de sus compañeros y la respuesta dada a este feedback, especificando qué cambios de los propuestos por sus iguales aceptaban y cuales rechazaban y porqué.

*Grlggf dcenl'gpm g'ki wcrigu'eqo q'b gf kf c'f'g'gxcwcek»p'ltto cvkxc'rctc'rc'o glqtc'f'g'rc'cwqttgi wcek»p'f'gn'  
crtgpf k'clg'gp'rc'f'qegpek'xktwcn'*

*S wkpw'rcug.* Segundo feedback entre iguales y segunda respuesta al feedback. Los estudiantes recibieron un segundo feedback sobre el cual deben trabajar, corrigiendo lo propuesto en caso de aceptarlo y justificando el rechazo de las propuestas que no son modificadas.

*Ugzv'rcug.* Entrega final de la actividad. Los estudiantes entregaron la versión final de la actividad en la cual incluyeron los cambios sugeridos por sus compañeros tanto en el primer como en el segundo feedback.

*U'rvko c'rcug.* Administración del post-test. Se realiza una segunda recogida de datos relativos a la autorregulación del aprendizaje.

*Qevxc'rcug.* Evaluación cuantitativa y cualitativa por parte del docente. Los docentes evaluaron la versión final del trabajo emitiendo una valoración tanto cuantitativa como cualitativa.

*Pqxgpc'rcug.* Realización de entrevistas en profundidad a 9 de los alumnos que participaron en la innovación.

*F<sup>2</sup>eko c'rcug.* Análisis cualitativo del tipo de feedback emitido por cada alumno.

## **Instrumentos**

El apartado cuantitativo del estudio contó con el instrumento de medición MSLQ – SF (Zurita et al., 2019). Es una escala tipo likert de 5 puntos de administración colectiva. consta de 40 ítems que se divide en dos subescalas:

- Subescala de motivación. Enfocada a la medición de los subconstructos “tarea”, “ansiedad” y “motivación intrínseca.
- Subescala de estrategias cognoscitivas. Orientada a la medición de los subconstructos “estrategias de elaboración”, “estrategias de organización”, “pensamiento crítico”, “autorregulación de la metacognición”, “tiempo y hábitos de estudio” y “autorregulación del esfuerzo”.

El apartado cualitativo se realizó a partir de entrevistas semiestructuradas y análisis sistemático del feedback. Ambos análisis siguieron un enfoque inductivo-deductivo, por lo que contó con categorías predefinidas basadas en la literatura y categorías emergentes. El análisis realizado fue de tipo temático (Bryman, 2012).

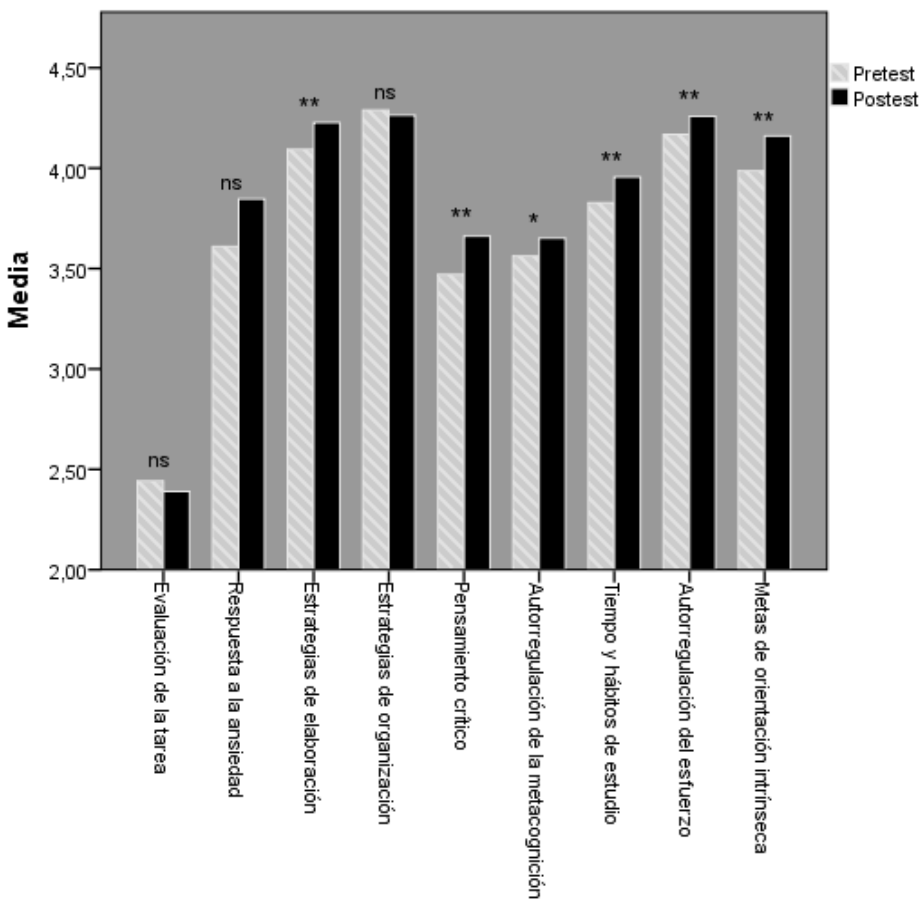
En el caso de la entrevista, el guión se organizó en tres bloques: El primer bloque incluyó preguntas relacionadas con la construcción de la rúbrica, implementación del proceso de feedback, y evaluación del feedback como autorregulación del aprendizaje. El segundo bloque incluyó preguntas tanto del feedback que realizaron los estudiantes como el que recibieron por parte de sus compañeros/as, así como la respuesta que ofrecieron al feedback recibido. El último bloque hizo referencia a cuestiones generales sobre el proceso de aprendizaje. Para el análisis del feedback las categorías predefinidas fueron cuatro: feedback personal, feedback correctivo, feedback sobre el procesamiento de la tarea y feedback de autorregulación (Hattie y Temperley, 2007).

## Resultados

### Impacto de la innovación en la autorregulación del aprendizaje

Para conocer el impacto de la innovación en la autorregulación del aprendizaje se compararon las puntuaciones post-test y pretest mediante estadísticos de comparación de medias. Se utilizaron estadísticos no paramétricos dado que los datos no mostraban una distribución normal. Los resultados de las pruebas Wilcoxon para muestras relacionadas mostraron un incremento significativo de las puntuaciones del post-test con respecto a las puntuaciones obtenidas en el pre-test en las subescalas de metas de orientación intrínseca (T = 3.462; p =.002 ; r =0.250), autorregulación del esfuerzo (T =5.318 ; p =.004 ; r =0.231), tiempo y hábitos de estudio (T =5.284 ; p =.006 ; r =0.224), autorregulación a la metacognición (T =5.338 ; p =.019 ; r =0.189), pensamiento crítico (T =4.486; p =.000; r =0.299) y estrategias de elaboración (T =5.310 ; p =.001; r =0.260) (Gráfica 1).

*I t<sup>a</sup> kcc '30F kgt gpek u'gpxt g'rt g/vguw|' 'r qu/vguw'*



## **Características del feedback emitido**

Para conocer las características del feedback emitido se realizó un análisis parcial basado en la clasificación de Hattie & Temperley (2007): feedback personal, feedback correctivo, feedback del procesamiento de la tarea y feedback de autorregulación.

En el análisis se observaron matices en las categorías de feedback correctivo y de feedback de procesamiento de la tarea. La categoría de feedback correctivo se subdividió en: 1) positivo, relativo a aquellos feedbacks que califican la tarea como correcta; 2) negativo, feedback que califica la tarea como incorrecta; 3) positivo y negativo, califican la tarea positiva y negativamente de forma simultánea; y 4) parafraseo del indicador, el feedback se ciñe a parafrasear el criterio de evaluación de la rúbrica. A su vez, la categoría de feedback de procesamiento de la tarea fue subdividida en: 1) constructivo, donde el feedback explica explícitamente las estrategias que subyacen en la tarea; 2) basado en el indicador, el feedback se ciñe a la definición del indicador de evaluación; 3) basado en otro indicador, el feedback es correcto pero hace alusión a otro indicador de evaluación.

Los resultados del análisis parcial mostraron una tendencia predominante correctiva, siendo los subtipos más frecuentes el positivo y el parafraseo del indicador. En un segundo lugar, pero con una presencia significativamente menor, se encontraron los tres subtipos de feedback del procesamiento de la tarea, siendo el más escaso el de subtipo constructivo. En este análisis parcial no se ha encontrado evidencia de feedback de autorregulación.

## **Eficacia de la innovación como herramienta para la mejora del aprendizaje virtual**

Por último, recogiendo las voces de los estudiantes a través de las entrevistas, en éstas se identificaron tres elementos que permitieron a los estudiantes desarrollar estrategias de autorregulación del aprendizaje: (1) la construcción de la rúbrica como un ejercicio de autoexigencia y de andamiaje dado que eran los mismos estudiantes quienes asignaban qué contenidos se evaluaban y a cuales se les asignaba mayor valor, (2) el uso de la rúbrica para evaluar sus propias producciones, y (3) el hecho de realizar el feedback a sus compañeros les permite reflexionar de forma constructiva y crítica sobre su propio trabajo.

Del mismo modo, las entrevistas mostraron tres motivos por los que el feedback entre iguales había resultado una herramienta útil en el proceso de evaluación en formato online: (1) facilidad de comunicación, (2) posibilidad de usar herramientas tecnológicas mientras están reunidos como, por ejemplo, realizar una videoconferencia mientras trabajan en un documento en la nube y (3) posibilidad de tener espacios virtuales de debate que reemplazan el repartirse tareas y trabajar por separado.

## **Conclusiones**

La presente innovación propone el feedback entre iguales como medida de evaluación formativa online en el marco de la educación superior. Esta propuesta está apoyada en un estudio de tipo mixto en el que se pretende conocer, a través de un diseño longitudinal, los cambios producidos en los niveles de autorregulación del aprendizaje consecuencia del proceso de feedback, así como las experiencias en el proceso de aprendizaje del alumnado a través de una entrevista semiestructurada y sobre el efecto del tipo de feedback a través del análisis del feedback emitido.

Los resultados obtenidos en el apartado cuantitativo mostraron un incremento significativo de los valores relativos a los subconstructos “metas de orientación intrínseca, autorregulación del esfuerzo, tiempo y

hábitos de estudio, autorregulación a la metacognición, pensamiento crítico y estrategias de elaboración. Estos resultados, en la línea del estudio de Cano y Pons (2019), sugieren que el proceso de feedback entre iguales ha permitido al alumnado desarrollar una serie de habilidades cognitivas y metacognitivas dirigidas a la dirección y modificación del propio aprendizaje.

Por su parte, a nivel cualitativo se observó cómo, en consonancia con lo observado por Abella García et al. (2020), el proceso de feedback entre iguales reportó un beneficio evidente como forma de evaluación online. Elementos dentro del ejercicio de feedback como la construcción conjunta de la rúbrica como ejercicio de autoexigencia, el uso de la rúbrica como proceso de monitorización y evaluación continua de la propia producción, y el hecho de realizar el feedback a sus compañeros como ejercicio de reflexión sobre su propio trabajo fueron particularmente importantes para explicar el éxito del proceso.

En general, los resultados obtenidos permiten proponer el proceso de feedback entre iguales como una forma de evaluación formativa capaz de resolver los problemas de adaptación de la evaluación tradicional al formato virtual.

## Referencias

- AJJAWI, R., y BOUD, D. (2017). "Researching feedback dialogue: An interactional analysis approach" en *Cuiguuo gpv' 'Gxcnwc'kqp'kp'J ki j gt 'Gf wec'kqp*, 64(2), 252-265.
- BONSÓN, M., y ÁGUEDA, B. (2005). "Evaluación y Aprendizaje. En Águeda Benito y Ana Cruz (Eds.), *Pwxcu'ercxgu'rctc'rc'f qe'gpek'wpxgtukctkc'gp'gn'Gurcekq'Gwtqr gq'f'g'Gf wec'ekp'Uwr gt kqt* Madrid: Narcea (pp. 87-100).
- BRYMAN, A. (2012), *Uqekn'Tgugctej 'Ogy qf u'by 'gf* New York: Oxford University Press.
- CABALLÉ, S., DARADOUMIS, T., XHAFÁ, F., y JUAN, A. (2011). "Providing effective feedback, monitoring and evaluation to on-line collaborative learning discussions" en *Ego rrwgtu'kp'J wo cp' Dgj c'xkqt*, 49(4), 1372-1381.
- CANO GARCÍA, E., PONS-SEGUI, L., LLUCH MOLINS, L., JARDÍ FERRÉ, A., FERNANDEZ FERRER, M., CABRERA LANZO, N., ... y PORTILLO VIDAL, C. (2020). P2P4L2L (Peer to Peer for Learning to Learn).
- CANO, E., PONS-SEGUI, L. y LLUCH, L. (2020). *Hggf d'cen'gp'Gf wec'ekp'Uwr gt kqt*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- CARLESS, D., y CHAN, K. K. (2017). "Managing dialogic use of exemplars" en *Cuiguuo gpv' 'Gxcnwc'kqp'kp'J ki j gt 'Gf wec'kqp*, 64(6), 930-941.
- COLL, C., ROCHERA, M. J., DE GISPERT, I., y BARRIGA, F. D. (2013). "Distribution of feedback among teacher and students in online collaborative learning in small groups". en *Fki kcn'Gf wec'kqp'Tgxkgy*, (23), 27-45.
- COLL, M. F. (2016). "Tutoría entre iguales y comprensión lectora: ¿un tándem eficaz? Los efectos de la tutoría entre iguales sobre la comprensión lectora" en *Wpxgtukcu'Ruf'ej q'rq'k'ec*, 37(2), 339-352.
- GARCÍA-PEÑALVO, F. J., ABELLA-GARCÍA, V., CORELL, A., y Grande, M. (2020). "La evaluación online en la educación superior en tiempos de la COVID-19" en *Gf wec'kqp'kp'y'g'Mpqy r'gf i'g'Uqek'g'v*, 21, 12.
- GARCÍA-PEÑALVO, F. J., CORELL, A., RIVERO-ORTEGA, R., RODRIGUEZ-CONDE, M. J., y RODRIGUEZ-GARCÍA, N. (2021). "Impact of the COVID-19 on Higher Education: An Experience-Based Approach" en *K'lt o c'kqp'V'gej p'q'qi { 'Vt'gp'f'u'lt'c' 'T'rd'cn'c'pf' 'K'v'gt'f'k'ek'r'k'pct { 'T'gugct'ej 'Ego o w'p'k'f*. 1-18

GIBBONS, S. L., y KANKKONEN, B. (2011). “Assessment as learning in physical education: Making assessment meaningful for secondary school students” en *Rj {ukecn' 'J gcnj 'Gf wcvkqp' Lqwt pcn* 98(4), 6.

HATTIE, J., y TIMPERLEY, H. (2007). “The power of feedback” en *Tgxkgy " qh' gf wcvkqp cn' tgguctej*, 99(1), 81-112.

IBARRA SAIZ, M.S., RODRÍGUEZ GOMEZ, G., GÓMEZ RUIZ, M.A. (2012). “La evaluación entre iguales: beneficios y estrategias para su práctica en la universidad” en *Tgxkac'f g'Gf wcek»p*. '57; , 7-10.

NEUGEBAUER, J., RAY, D. G., y SASSENBERG, K. (2016). “When being worse helps: The influence of upward social comparisons and knowledge awareness on learner engagement and learning in peer-to-peer knowledge exchange” en *Ngctpkpi "c'pf 'Kpwt wcvkqp*, 66, 41-52.

WATTS, F. y GARCÍA, A. (2006). *Nc "gxcnwcek»p"eqo rct wfc <'lpxguaki cek»p"o wmf kuekr'rkpct*. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

WILIAM, D. (2011). “What is assessment for learning?” en *Uwf kgu'kp'Gf wcvkqp cn'Gxcnwcvkqp* 3, 3-14.

ZENG, W., HUANG, F., YU, L., y CHEN, S. (2018). “Towards a learning-oriented assessment to improve students’ learning—a critical review of literature” en *Gf wcvkqp cn' Cuiguwo gpv" Gxcnwcvkqp" c'pf "**Ceeqpwcdk'kwf*. '52\*5† 211-250.

ZURITA ORTEGA, F., MARTINEZ MARTINEZ, A., CHACON CUBEROS, R., y UBAGO JIMÉNEZ, J. L. (2019). “Analysis of the Psychometric Properties of the Motivation and Strategies of Learning Questionnaire—Short Form (MSLQ-SF) in Spanish Higher Education Students” en *Ukecn'Uekppegu*, : (5), 132.

## Motivando el aprendizaje activo del Diseño de Experimentos en Ingeniería mediante actividades virtuales

V. Chirivella, R.M. Alcover, B. Richart

Departamento de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad  
Universitat Politècnica de València  
{vchirive, ralcover, brichart}@eio.upv.es

---

### Abstract

*In this work we analyze the use of a simulator on virtual laboratories as an alternative to a real laboratory in the subjects of Design of Experiments (DOE) on the university master's degree in Data Analysis Engineering, Process Improvement and Decision Making offered by the Polytechnic University of Valencia (UPV). This change is motivated by the restrictive conditions of use of the laboratories that have been imposed due to COVID-19, and the need to continue using active methodologies in these subjects. The use of simulators has turned out to be an adequate solution to circumvent those restrictions, while maintaining all the advantages of the current methodology, which covers a large number of competencies and improves student learning.*

**Keywords:** Design of Experiments; Virtual Laboratory; Simulators; Educational innovation; Active methodologies; Soft skills; Active learning

---

### Resumen

*En este trabajo se analiza el uso de un simulador en un laboratorio virtual como alternativa a un laboratorio real en las asignaturas de Diseño de Experimentos (DOE) del máster universitario de Ingeniería de Análisis de Datos, Mejora de Procesos y Toma de Decisiones ofertado por la Universitat Politècnica de València (UPV). Este cambio viene motivado por las restrictivas condiciones de uso de los laboratorios que se han impuesto por causa del COVID-19, y por la necesidad de seguir utilizando metodologías activas en dichas asignaturas. El uso de simuladores ha resultado ser una solución adecuada para soslayar las restricciones impuestas a los espacios destinados a laboratorios, a la vez que se mantienen todas las ventajas de la metodología utilizada actualmente, la cual cubre un gran número de competencias y mejora el aprendizaje de los estudiantes.*

**Palabras clave:** Diseño de Experimentos; Laboratorio virtual; Simulador; Innovación educativa; Metodologías activas; Competencias; Aprendizaje activo

### Introducción

En el ámbito de la ingeniería y en un escenario internacional con mercados cada vez más competitivos en los que surgen continuamente nuevos productos y problemas que hay que solucionar, confiar en que la experiencia acumulada a lo largo de los años sea la única guía en la mejora de procesos, sistemas y productos, supone como mínimo, correr el riesgo de que la competencia tome la delantera y aumente sus cuotas de mercado a costa de los más rezagados. Por ello, para mejorar las características de los productos y de los procesos, los ingenieros deben recurrir de forma sistemática a la experimentación, base de todas las ciencias empíricas (Romero y Zúñiga, 2004). La experimentación es el procedimiento que permite al ingeniero incrementar sus conocimientos de forma eficaz y eficiente. Así, cuando en el curso 2009-2010, la UPV puso en marcha el máster universitario en INGENIERÍA DE ANÁLISIS DE DATOS, MEJORA DE PROCESOS Y TOMA DE DECISIONES, se decidió que la materia de *Diseño de Experimentos (DOE)*



Motivando el aprendizaje activo del Diseño de Experimentos en Ingeniería mediante actividades virtuales

debía ubicarse en el bloque de Mejora de Procesos de su plan de estudios, impartirse durante el primer semestre del curso y ser de carácter obligatorio para todos los alumnos matriculados.

La materia de *DOE* se compone de dos asignaturas, *DOE I* y *DOE Avanzado*, cada una de ellas con 3 créditos ECTS. En estas asignaturas se trabajan conceptos fundamentales de la metodología del diseño experimental, así como otros temas más avanzados tales como el *Diseño Robusto* de productos y procesos y el *Diseño de Mezclas*.

En un trabajo anterior (Chirivella, Alcover y Richart, 2018), se presentó el importante efecto positivo que había tenido en el aprendizaje de ambas asignaturas de máster la realización de actividades por parte del alumnado que motivan y promuevan su participación activa. En el trabajo mencionado se constata que, tras la modificación de la metodología docente tradicionalmente seguida en las asignaturas por otra más participativa y dinámica, y la introducción de una nueva actividad práctica, los resultados han sido significativamente mejores, además de poder trabajar con ello nuevas competencias que previamente se habían pasado por alto.

Sin embargo, la actual pandemia de *COVID-19* y las restricciones impuestas por el PROTOCOLO DE LA UPV, concretamente en cuanto a los puestos de trabajo en los laboratorios (aforos restringidos, una persona por puesto y siempre con mascarilla, 5 m<sup>2</sup> libres a su alrededor), ponía en peligro durante el curso 2020-2021 la realización de las actividades prácticas grupales, al menos tal y como estaban diseñadas hasta el momento en las asignaturas. Adicionalmente, el problema se complicaba todavía más en los casos de alumnos que, estando matriculados, no podían acceder físicamente al laboratorio por las restricciones de movilidad impuestas por los gobiernos nacional y autonómico. Y concretamente en nuestras asignaturas, no sólo restricciones a los alumnos situados en otras provincias de España, sino también a los situados en otros países, en especial a los que vienen habitualmente de América Central y del Sur. En el curso 2020-2021 los profesores de *DOE* debíamos combinar los conceptos de “aprendizaje activo”, “actividad grupal” y “docencia no presencial síncrona”.

La solución a este problema es la misma que la aportada a la teoría, convertir la actividad presencial en una actividad en línea, mediante la creación de un laboratorio virtual (Torres, 2004; Potkonjak, 2016). Los laboratorios virtuales son plataformas interactivas que permiten llevar a cabo actividades de laboratorio sin que el alumno tenga que cambiar de localización: en este caso su hogar (allá donde esté), o el aula de teoría. Además de ser una herramienta que permite fomentar el aprendizaje autónomo, con un buen diseño (Stahre, 2019) un laboratorio virtual puede proporcionar las mismas ventajas que el laboratorio físico en cuanto al trabajo en equipo. Aunque existen laboratorios virtuales estadísticos, éstos se limitan a cuestiones básicas que quedan muy atrás en el máster, siendo necesario recurrir a laboratorios de ingeniería propiamente dichos, en el ámbito de la producción industrial.

En el presente trabajo presentamos el diseño, utilización y resultados de un laboratorio virtual que ha permitido a los alumnos de las asignaturas de *DOE* durante el curso 2020-2021 aprender de forma activa, aplicando los contenidos (muchos de ellos de considerable nivel de complejidad) en un contexto lúdico o de juego, colaborando con sus compañeros, incrementando el grado de interactividad y trabajando las diferentes competencias, todo ello en condiciones de pandemia por *COVID-19*.

Finalmente, hay que señalar que la experiencia adquirida durante el presente curso servirá, en primer lugar, como banco de pruebas para una posible versión no presencial del mencionado máster, indispensable si continúan las restricciones por la pandemia, o si se decide ofrecer en un futuro próximo las asignaturas de *DOE* como no presenciales en el marco de un *MOOC*, dada su especial relevancia en el ámbito de la Ingeniería y en el contexto de la Calidad. En segundo lugar, y a escala más reducida, el trabajo llevado a cabo durante el curso 2020-2021 permitirá valorar la viabilidad de la sustitución de los enunciados

"tradicionales" de las prácticas de las asignaturas por simulaciones sencillas, proporcionando a los alumnos su propio conjunto de datos para resolver problemas que pudieran plantearse en las diferentes unidades didácticas del temario.

La estructura del presente trabajo es la siguiente: tras la Introducción, en el siguiente apartado se presentan los Objetivos de la experiencia que se ha llevado a cabo. En el apartado 2 se describe el experimento que han realizado los alumnos, así como los diferentes conceptos a tener en cuenta en su evaluación. En el apartado 3 se muestran los resultados obtenidos en las asignaturas de *DOE* tras la incorporación de la nueva actividad y se comparan con los del curso anterior. Finalmente, el apartado de Conclusiones recoge las principales conclusiones que los profesores de las asignaturas de *DOE* hemos obtenido con la experiencia durante el curso 2020-2021.

## 1. Objetivos

La sustitución del experimento utilizado habitualmente como forma de evaluación de la asignatura se ha realizado atendiendo a los siguientes objetivos:

- Trabajar con los alumnos de forma no presencial síncrona utilizando metodologías activas.
- Valorar el uso de simuladores como forma sencilla de obtener los datos para efectuar su análisis en las sesiones de práctica de laboratorio.
- Seleccionar materiales adecuados para llevar a cabo un experimento simulado de un proceso industrial, o de un problema en el ámbito de la ingeniería.
- Elaborar una guía detallada para que el alumno pueda manejar el simulador, organizar y planificar su trabajo y gestionar el tiempo disponible para cada actividad.
- Motivar e involucrar de lleno al alumno en el análisis de un proceso, desde el planteamiento inicial hasta la presentación y la discusión de resultados.
- Trabajar en un equipo multidisciplinar.
- Mejorar el aprendizaje y con ello el rendimiento de los alumnos.

## 2. Experiencia propuesta: medios e instrumentos de evaluación

Teniendo en cuenta los objetivos propuestos, se ha realizado una selección de simuladores de libre acceso encontrados en internet para conformar nuestro laboratorio virtual, valorando el posible interés que pudiera despertar en nuestros alumnos y la facilidad de modificar su código para incluir elementos estocásticos que lo convierta en un simulador real, y no en un mero calculador. Algunos de los calculadores/simuladores que consideramos para el trabajo son:

- **Biorreactor.** Calcula la cantidad y concentración de biomasa que se consigue en un reactor de tanque agitado continuo, o reactor quimiostato.
- **Catapulta trebuchet.** Calcula la altura y distancia recorrida por un proyectil lanzado por una catapulta de tipo trebuquete.
- **Cruce regulado por semáforos.** Simulador de densidad de tráfico en un cruce regulado por semáforos y su comparación con una rotonda equivalente.
- **Motor de iones.** Calcula la fuerza y la duración del encendido de un motor de iones utilizado para situar en órbita solar a una sonda exploradora.

De todos los calculadores y simuladores considerados, se ha escogido el diseño y optimización de una catapulta *Trebuchet* porque es el proceso más sencillo de entender por alumnos sin conocimientos de ingeniería, y el programa base es muy visual e intuitivo. La aleatorización de los resultados se consigue

Motivando el aprendizaje activo del Diseño de Experimentos en Ingeniería mediante actividades virtuales

asignando valores al azar en las pérdidas por rozamiento en el mecanismo, que se consideraban fijas inicialmente.

### ***El experimento de la catapulta***

Se desea optimizar el diseño una catapulta tipo Trebuchet (también llamado trebuchete o fundíbulo) de brazo flotante, como el que se presenta en la Figura 1, de tamaño "sobremesa" (40 cm de alto), de forma que arroje un proyectil lo más lejos posible a partir de la selección de ciertos factores de diseño y de uso.



Figura 1 Trebuchete de brazo flotante (<https://www.instructables.com/The-Floating-Arm-Trebuchet/>)

Un FUNDÍBULO es un arma de asedio medieval, una catapulta de precisión que se utilizaba para destruir murallas o lanzar objetos por encima de las mismas. Esta precisión se debe a que utiliza la energía potencial de una gran masa (contrapeso) que se transfiere con poca variabilidad en energía cinética, lo que permite impulsar un proyectil siguiendo una trayectoria parabólica. Entre las mejoras del diseño original, se incluye la sustitución de un brazo oscilante en un eje, a un brazo flotante que gira y se desliza sobre dos ejes. El proyectil del fundíbulo solía ser una piedra grande o una esfera de piedra, aunque en ocasiones se empleaban otro tipo de proyectiles: animales muertos, colmenas, cabezas de enemigos decapitados, pequeñas esferas de arcilla cocida que explotarían al impacto como metralla, barriles de brea o aceite encendidos, o hasta negociadores que no habían tenido éxito, heces de animales, prisioneros de guerra o espías vivos, según Wikipedia.

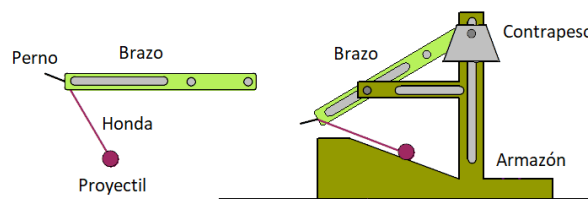


Figura 2 Trebuchete de brazo flotante (Eric Constans and Rowan University)

El trebuchete de brazo flotante consta de un armazón, compuesto de una viga central vertical con una canaladura que permite guiar la bajada en vertical de un contrapeso. Una segunda viga en horizontal, formando un ángulo recto, y unida a cierta altura con la primera, sirve de soporte por el que gira y se desliza una tercera viga, que hace de brazo lanzador. De este brazo cuelga en un extremo el contrapeso, y del otro una honda que contiene y permite lanzar los proyectiles, y en su centro existen unas ruedas que apoyan y se desplazan sobre la segunda viga. La honda está sujeta por una de las cuerdas al extremo del brazo, y la otra cuerda se engancha (sin atar) en un perno de ese mismo extremo del brazo.

Cuando se libera el contrapeso, éste baja de forma vertical moviendo un extremo del brazo hacia abajo. El otro extremo del brazo se apoya en la segunda viga, que hace de eje de giro. Cuando el brazo llega a la horizontal, sus ruedas se apoyan en la segunda viga y se convierten en un nuevo eje de giro. La honda se

desplaza y gira con este movimiento, atada al extremo del brazo. En algún momento de la bajada del contrapeso la honda suelta al proyectil al liberarse del perno, y éste sale disparado hacia su objetivo. Un vídeo de la catapulta en acción se encuentra en [FLOATING ARM TREBUCHET LAUNCH](#).

Ciertos factores de diseño de la catapulta derivan del hecho de su tamaño, y del material idealmente empleado, la madera. Así, una catapulta de 40 cm de alto no puede estar compuesta por barras de madera de una longitud o de un grosor inapropiados, por lo que se fijan sus dimensiones a ciertos valores razonables, que pueden encontrarse en la Tabla 1 y que están representados en la Figura 3.

Tabla 1 Dimensiones del trebuchete

| Factor    | Valor (m) |
|-----------|-----------|
| D         | 0,15      |
| w         | 0,04      |
| t         | 0,01      |
| W         | 0,2       |
| H         | 0,2       |
| h0        | 0,4       |
| $\lambda$ | 0°        |

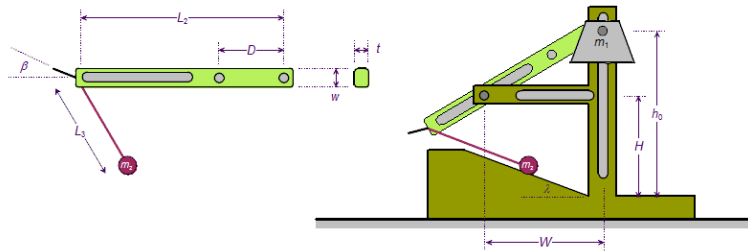


Figura 3 Dimensiones del trebuchete (Eric Constans and Rowan University)

El número de factores de diseño que sí pueden modificarse queda bastante reducido, en este caso a cinco factores, por lo que no va a solicitarse que los alumnos escojan aquellos que puedan pensar que son los más importantes. Se analizarán todos. Dado que el diseño factorial completo tiene un tamaño considerable, esto debe forzar a la elección de un diseño más adecuado. De los cinco factores escogidos, se tienen dos factores de diseño, la longitud del brazo lanzador,  $L_2$ , y el ángulo que forma el perno de enganche con la dirección principal del brazo,  $\beta$ , que está relacionado con la dirección de liberación del proyectil. En cuanto a los otros tres factores utilizados son: la masa del proyectil a lanzar,  $M_2$ , la masa del contrapeso,  $M_1$ , y la longitud de la honda,  $L_3$ , si es que se desea lanzar el proyectil con ella. Los valores que pueden tomar estos factores, dado su tamaño de "sobremesa", se encuentran en la Tabla 2.

Tabla 2 Valores razonables para los factores de diseño y uso

| Factor  | Valor inferior | Valor superior |
|---------|----------------|----------------|
| $L_2$   | 0,40 m         | 0,60 m         |
| $\beta$ | -80°           | -20°           |
| $L_3$   | 0 m            | 0,30 m         |
| $M_1$   | 20 kg          | 80 kg          |
| $M_2$   | 0,01 kg        | 0,20 kg        |

Los cálculos de la distancia recorrida por el proyectil se realizan tomando como base el calculador implementado en la página WEB THE TREBUCHET, y más específicamente las calculadoras de la trebuchet de brazo flotante (*Floating Arm*), y la opción *4DOF* si el trebuchete se lanza sin honda, y *5DOF* si se utiliza una honda.

El trabajo a realizar por el equipo está dividido en tres pasos. En el primer paso se hace una toma de contacto con la catapulta y con el simulador utilizado, realizando varios lanzamientos de prueba para familiarizarse con los parámetros de la catapulta y con las diferentes variables respuesta ofrecidas, obteniendo así un conocimiento básico sobre ella. En el segundo paso los estudiantes realizan el análisis del problema, que llevará al planteamiento y ejecución del trabajo con el análisis completo del problema. En el tercer paso los alumnos redactarán una memoria de toda la actividad que han realizado, para terminar preparando dos

presentaciones, una dirigida a sus compañeros de clase, y otra con un toque más "profesional" que sería el entregado a la hipotética empresa que ha requerido sus servicios. Con algo más de detalle:

1. El primer paso por parte de los alumnos es familiarizarse con la catapulta. Existen muchos diseños de catapulta, y tal vez el escogido (brazo flotante) no coincida con su concepto habitual de catapulta. Después de conocer su aspecto y funcionamiento a través de un vídeo, es necesario que conozcan el simulador, con sus diferentes entradas para seleccionar los parámetros de diseño. Se les invita a que escojan valores y realicen varios lanzamientos, observando la animación ofrecida por el programa. A partir de los pasos dados para "realizar" los lanzamientos, los miembros del grupo se organizan de una forma elemental para poder lidiar con todos los problemas que aparecen en la ejecución de las pruebas.
2. Después de un tiempo razonable, se solicita que los alumnos escojan el diseño que van a utilizar para realizar el análisis. Como ya se ha mencionado, se trata de un modelo de sobremesa en madera, por lo que ciertas dimensiones se fijan según la escala del trebuchete, como ya se ha justificado. Los parámetros de diseño que restan no son tan numerosos como para necesitar de un estudio previo, pero queda en manos de los alumnos su realización, que dependerá del diseño que finalmente escogerán. Los alumnos planifican el experimento, organizan su ejecución, realizan los correspondientes lanzamientos, y analizan la naturaleza de la relación de los factores seleccionados, tanto con el promedio de la distancia recorrida por el proyectil como con su varianza. Una vez analizados los datos y determinados los modelos, se solicitan las dimensiones óptimas de la catapulta para determinadas distancias y masas de proyectiles. Para comprobar que todo está bien, realizan un experimento confirmatorio final en las condiciones propuestas por ellos como óptimas.
3. Realizado el análisis, los alumnos pasan a documentar en una memoria final escrita todo el trabajo realizado, los experimentos, los resultados y las conclusiones obtenidas de su análisis. El enfoque que deben dar a la redacción de este documento es el de un trabajo académico o de investigación.
4. Adicionalmente, los alumnos preparan dos exposiciones orales. En la primera, que dura 18 minutos, explican el documento entregado, prestando especial atención en el diseño escogido y en las soluciones a los problemas encontrados durante la experimentación, para contrastarlas con las de sus compañeros. Después hay una segunda presentación, de 8 minutos, donde los alumnos exponen sus resultados a los responsables de la empresa que los contrató para realizar el estudio, con las conclusiones y las acciones propuestas sobre el diseño de la nueva línea de catapultas. La presentación que realizará cada equipo será escogida al azar entre las dos existentes, y terminará con un turno de preguntas de 10 minutos con el fin de aclarar las cuestiones necesarias.

### **Competencias ejercitadas**

Con la nueva experiencia planteada a los alumnos se han trabajado diferentes competencias, competencias que según el PROYECTO INSTITUCIONAL DE LA UPV SOBRE COMPETENCIAS TRANSVERSALES, deben adquirir los alumnos. La primera y más obvia es la competencia *CT13 Instrumental específica*, el uso de las herramientas estadísticas e informáticas necesarias para su desempeño profesional. En el diseño del trebuchete los alumnos han seleccionado las herramientas estadísticas más adecuadas: diseño de experimentos, análisis de la varianza, regresión y optimización, integrándolas adecuadamente para conseguir el objetivo propuesto. Además, los alumnos han utilizado, tanto programas ofimáticos para la elaboración del documento final y de las presentaciones, como el software estadístico de análisis (*Statgraphics Centurion*, a través de *Polilabs* o instalando el software en sus propios equipos, y el software *Gretl*). Así, esta experiencia de optimización del diseño del trebuchete ha permitido profundizar hasta el nivel de dominio III de dicha competencia transversal. La competencia ha sido evaluada a través de la nota obtenida en la memoria grupal del trabajo, transformada en una de las cuatro categorías posibles (*No alcanzado, En desarrollo, Adecuado, Excelente*).

Respecto a otras competencias, la dirección del máster asignó a la asignatura la evaluación de la competencia transversal *CT01 Comprensión e integración*, competencia que se ejercita y evidencia en diversas fases del trabajo de los alumnos. Esta evidencia se tiene en los tipos de diseños de experimentos por ellos escogidos, ya que éstos muestran haber entendido en cada caso la necesidad de establecer la relación entre la distancia del proyectil y los factores propuestos, de acuerdo con los niveles y variantes seleccionados. Las evidencias de la comprensión e integración aparecen también en la redacción de la memoria final del trabajo y en su posterior exposición, donde se establecen las diferentes conexiones entre conceptos, las relaciones de causa-efecto, los alumnos expresan sus ideas al respecto y se generan las conclusiones, tal como indica el nivel III de dominio de dicha competencia. Esta competencia se ha evaluado mediante la rúbrica que tiene establecida para ello la UPV (Tabla 3).

Tabla 3. Rúbrica para la evaluación de la CT01 propuesta por la UPV

|  |  |   |   |  | Nivel de dominio III  |
|--|--|---|---|--|---|
| Resultado de aprendizaje: <b>identificar</b> las carencias de información y <b>utilizar</b> el conocimiento con un <b>enfoque globalizador</b> . |  |   |   |  |   |
| INDICADORES  | DESCRITORES  |   |   |  | EJEMPLOS DE POSIBLES EVIDENCIAS   |
|  | D. No alcanzado  | C. En desarrollo  | B. Bien /adecuado   | A. Excelente/ejemplar  |   |
| Identifica lagunas de información o falta de coherencia en las argumentaciones   | No es consciente de las lagunas o incoherencias que presentan determinado planteamientos                 | Identifica solo parte de las lagunas o incoherencias que presentan determinado planteamientos | Detecta incoherencias e identifica la información adicional necesaria para entender determinados planteamientos | Soluciona las incoherencias e incorpora la información adicional necesaria para entender determinados planteamientos | <ul style="list-style-type: none"> <li>o Lectura y análisis de textos complejos.</li> <li>o Realización de trabajos de búsqueda de información.</li> <li>o Propuesta por parte de los alumnos de posibles preguntas de examen relacionadas con un tema concreto.</li> </ul> |
| Establece generalizaciones o relaciones causa-efecto   | Generaliza impulsivamente, no es capaz de identificar relaciones de causalidad                           | Algunas veces generaliza incorrectamente, establece relaciones de causalidad erróneas         | Plantea generalizaciones acertadas e identifica correctamente relaciones causa-efecto                           | Argumenta correctamente las relaciones o generalizaciones identificadas  | Estudio y análisis de casos que permitan a los alumnos generalizar a partir de lo que ocurre en situaciones concretas.  |
| Expresa sus ideas y genera conclusiones, partiendo de distintos datos y sus relaciones   | Expone sus ideas como opiniones, sin apoyarse en datos objetivos   | Se apoya en datos, pero solo tiene en cuenta los que apoyan su opinión                        | Expresa sus ideas y genera conclusiones, partiendo de distintos datos y sus relaciones                          | Evalúa los datos y sus relaciones para llegar a conclusiones inéditas, generando nuevos conocimientos                | Realización de trabajos académicos que requieran la lectura previa de un texto técnico, como por ejemplo un Real Decreto, una norma o un estándar.  |
| Muestra una visión sistémica entre varias disciplinas y/o áreas de conocimiento  | No consigue integrar elementos de varias asignaturas, áreas perspectivas, etc. en un mismo planteamiento | Integra algunos elementos de diferentes ámbitos en un mismo planteamiento                     | Enfoca las situaciones de una manera sistémica, superando los planos de cada área de conocimiento               | Presenta una visión sistémica de la realidad de un modo comprensible para los demás                                  | Realización de un TFM donde se integren aspectos relacionados con diversas disciplinas.   |

La nueva actividad ha permitido trabajar, además, otras competencias con los alumnos, de manera que si la ERT considera necesario, pudieran evaluarse. En este sentido, las competencias trabajadas con la actividad de simulación del trebuchete han sido las siguientes: la competencia *CT02 Aplicación y pensamiento práctico*, competencia *CT03 Análisis y resolución de problemas*, competencia *CT08 Comunicación efectiva* (tanto en forma oral como escrita), competencia *CT09 Pensamiento crítico* y, finalmente, la competencia *CT12 Planificación y gestión del tiempo*.

### 3. Resultados

Los resultados obtenidos en la materia con el cambio del trabajo habitual de laboratorio al simulador del trebuchete son satisfactorios, de acuerdo con las impresiones manifestadas personalmente por los alumnos. Pese a que todo el proceso fue no presencial, y tuvo que hacerse obligatoriamente a través de la plataforma audiovisual, la realización del experimento de forma virtual mantiene la misma sensación de punto final y culminación de la asignatura obtenida con el trabajo presencial. Sin embargo, y dado que los alumnos no han disfrutado de la experiencia de realizar un montaje con sus propias manos, es posible que su satisfacción no sea tan alta (o real) como en anteriores promociones del máster.

Pese a todo, hay que valorar de forma cuantitativa los resultados obtenidos, y por ello se ha realizado una doble comparación de la innovación propuesta durante el curso 2020-2021 con la anterior promoción, antes de vernos afectados por la pandemia. La primera comparación se basa en el resultado numérico de la evaluación del trabajo de los alumnos, y la segunda, en los porcentajes de alumnos en cada nivel posible de la competencia transversal evaluada, *Comprensión e integración*.

Respecto a la evaluación del trabajo de los alumnos, su valor se calcula a partir de las notas obtenidas en las diferentes actividades semanales (*NotaPracticas*), con un peso del 60% respecto de la calificación final del alumno, y de la nota de la actividad final (*NotaActividad*), con el 40% restante.

*NotaPracticas* es la nota media de los ejercicios realizados en cada una de las cinco sesiones de prácticas de aula informática, que tienen una duración de dos horas y media cada una. A partir de un enunciado, los alumnos deben escoger la técnica estadística de análisis más adecuada, realizar dicho análisis utilizando el *software* estadístico previsto, y elaborar un informe con las conclusiones y las recomendaciones de mejora. Un punto débil de estas actividades es precisamente el uso de enunciados, pese a que algunos estén basados en problemas reales, procedentes de las colaboraciones de los profesores de la asignatura en empresas. En una asignatura de diseño de experimentos, resulta más razonable que los alumnos en las diferentes prácticas propongan y realicen el diseño, que el que este aparezca ya en el enunciado. Del resultado de la actividad del trebuchete va a depender el que se cambie enunciados por simuladores en las actividades de prácticas.

*NotaActividad* es la nota en la realización del trabajo relativo al experimento del trebuchete, obtenida a partir de la memoria entregada, de su presentación, y de la "observación" del proceso de trabajo del equipo.

Desde el punto de vista de la evaluación de la asignatura, la utilización del simulador del trebuchete en un laboratorio virtual ha permitido la realización de un trabajo final en grupo, con todo lo que conlleva, sin que existiera contacto físico entre alumnos. La Tabla 4 muestra el detalle del número de alumnos que ha obtenido las diferentes calificaciones en la materia (Excelente, Notable, Aprobado, No Presentado) en cada uno de los dos cursos considerados, y la Figura 4 muestra estos mismos resultados pero representados gráficamente.

Tabla 4 Resultados de la evaluación en 2019-2020 (presencial) y 2020-2021 (online)

|           | APROBADO    | NOTABLE      | EXCELENTE   | Total | Nota Media |
|-----------|-------------|--------------|-------------|-------|------------|
| 2019-2020 | 5<br>22,73% | 14<br>63,64% | 3<br>13,64% | 22    | 7,69       |
| 2020-2021 | 0<br>0,00%  | 23<br>88,46% | 3<br>11,54% | 26    | 8,23       |

No se incluye en el presente documento, pero la primera cuestión ha sido comprobar que la promoción 2019-2020 presentaba una distribución de notas "semejantes" a las de promociones anteriores (desde la 2015-2016 hasta la 2019-2020), para poder ser utilizadas en esta comparación, como así fue.

Como se observa en la Tabla 4, la nota media de los alumnos matriculados en 2019-2020 fue de 7,69 frente a un promedio de 8,23 obtenido con la nueva experiencia del simulador, ambos valores calculados sobre 10. Asumiendo que las diferencias entre las medias de ambas promociones tal vez puedan ser debidas a otras cuestiones ajenas al uso del simulador del trebuchete en el trabajo, se ha planteado un test estadístico de comparación de medias (*Test t*) presentado en la Tabla 5. Con un 95% de confianza, el promedio de la nota obtenida es significativamente diferente en ambas promociones, tal como indica la prueba de comparación de medias de la Tabla 5, siendo la nota del curso 2020-2021 significativamente superior a la del curso 2019-2020.

Tabla 5 Comparación del promedio de la nota en 2019-2020 (mean1) y 2020-2021 (mean2)

| <b>t test to compare means</b> |                                  |
|--------------------------------|----------------------------------|
| Null hypothesis:               | mean1 = mean2                    |
| Alt. hypothesis:               | mean1 NE mean2                   |
| assuming equal variances:      | t = -2,47085 P-value = 0,0172449 |
| Reject the null hypothesis for | alpha = 0,05.                    |

Además, tal como se puede observar tanto en la Tabla de frecuencias presentada en la Tabla 4 como en el Diagrama de barras de la Figura 4, en la actual promoción 2020-2021 no hay alumnos con una calificación de aprobado, se mantiene el número de excelentes y aumenta, en consecuencia, el de notables.

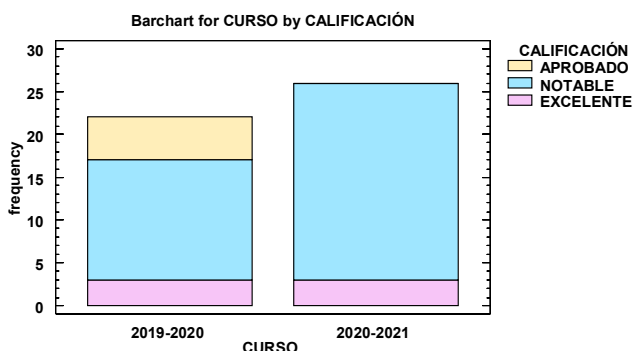


Figura 4 Resultados de la evaluación en 2019-2020 (presencial) 2020-2021 (online)

En lo que respecta a la competencia transversal *CT01 Comprensión e integración*, los resultados en el presente curso 2020-2021 son también muy positivos, tal como se puede observar en la Tabla de frecuencias recogida en la Tabla 6 y de forma gráfica, en el Diagrama de barras presentado en la Figura 5. Pese a que hay un alumno menos con una calificación de *Excelente* (A), no hay ninguno en la categoría de *En desarrollo* (C), y todos los demás se encuentran en la categoría de *Adecuado* (B). De nuevo, se considera satisfactorio este resultado.

Tabla 6 Resultados de la competencia transversal CT01 en 2019-2020 (presencial) y 2020-2021 (online)

|                  | A      | B      | C      | Total de fila |
|------------------|--------|--------|--------|---------------|
| 2019-2020        | 5      | 12     | 5      | 22            |
|                  | 22,73% | 54,55% | 22,73% |               |
| 2020-2021        | 4      | 22     | 0      | 26            |
|                  | 15,38% | 84,62% | 0,00%  |               |
| Total de columna | 9      | 34     | 5      | 48            |

Con el fin de determinar si el nivel adquirido en la competencia evaluada *CT01 Comprensión e integración* es diferente o no en los dos años considerados, se ha realizado una prueba estadística de Independencia cuyo resultado se presenta en la Tabla 7. Dado el P-Valor de 0,0205 (inferior a un 5%), se deduce, con un 95% de confianza, que el nivel de competencia alcanzado por los alumnos no es independiente del año de promoción o curso, sino que depende de cuál sea el curso considerado (2019-2020 ó 2020-2021).

Tabla 7 Relación entre los resultados de la competencia transversal CT01 y el curso

| <b>Tests of Independence</b> |           |    |         |
|------------------------------|-----------|----|---------|
| Test                         | Statistic | Df | P-Value |
| Chi-Square                   | 7,773     | 2  | 0,0205  |



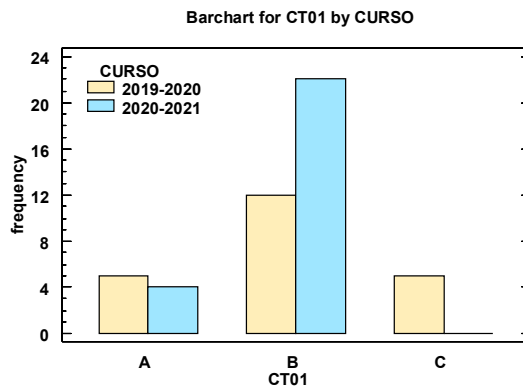


Figura 5 Resultados de la CT01 en 2019-2020 (presencial) 2020-2021 (online)

La conclusión obvia de todo esto es que puede sustituirse de forma satisfactoria la realización de un experimento físico en un aula de laboratorio con un experimento simulado en un laboratorio virtual, sin que se resientan las notas obtenidas ni el nivel de competencia de los alumnos en los aspectos evaluados desde las asignaturas de *DOE*, de carácter marcadamente práctico. Este resultado alienta al uso de simuladores sencillos frente a enunciados estándar en la realización de las prácticas de cada unidad temática.

#### 4. Conclusiones

Desde el curso 2015-2016 se llevan a cabo experimentos in situ que simulan procesos complejos en el ámbito de la ingeniería para la evaluación de las asignaturas de *DOE* del máster de Ingeniería de Análisis de Datos, Mejora de Procesos y Toma de Decisiones de la UPV. Esta participación activa por parte del alumno refuerza los objetivos propuestos en las asignaturas: la selección del diseño de experimentos, la realización del análisis, la interpretación de los resultados y la determinación de las condiciones operativas óptimas asociadas al producto o proceso analizado. En opinión del profesorado de la asignatura, esta metodología, además de estimular y motivar el trabajo, la participación activa del alumno y su aprendizaje, permite desarrollar las competencias de trabajo en equipo, planificación, análisis y resolución de problemas, así como la redacción y presentación pública de informes de carácter técnico-científico.

Las restricciones impuestas por la pandemia de *COVID-19*, con la imposibilidad del trabajo “codo con codo” de los alumnos ha forzado a la consideración de los laboratorios virtuales como alternativa a la realización de la práctica en el laboratorio real, manteniendo las ventajas que se derivan de la realización de un trabajo aplicado y en grupo.

Una de las ventajas de la incorporación del laboratorio virtual a las asignaturas de *DOE* es la posibilidad de trabajar de forma síncrona y grupal con alumnos ubicados en diferentes países, en concreto durante el curso 2020-2021, alumnos ubicados en España y en Chile, y alumnos ubicados en diferentes comunidades, por ejemplo durante el presente curso en la Comunidad Valenciana y Castilla León. En este sentido, el laboratorio virtual también puede facilitar el acceso a futuros alumnos con ciertas minusvalías que pudieran impedir, bajo condiciones normales, su acceso físico a las aulas y/o laboratorios o el seguimiento de alguna actividad práctica.

En general y tal como se ha mostrado en la sección 3, los resultados obtenidos con la incorporación del laboratorio virtual a las asignaturas de *DOE* y, cuantificados tanto en nota del trabajo como en la valoración de la competencia transversal evaluada, *Comprensión e integración*, deben considerarse positivos. No obstante, desde las asignaturas de *DOE* nos planteamos si el efecto de la mejora es debido al laboratorio virtual en sí o a otros factores que pudieran estar confundidos, como por ejemplo, que el grupo de alumnos

tenga un mayor nivel, que exista una motivación extra por parte del alumno debido al interés por la novedad del método, o tal vez por una mayor atención prestada por el profesor dada la situación especial en la que se ha impartido docencia durante el presente curso y el miedo a que algún alumno se quedara descolgado en el camino.

Pese a las ventajas ya mencionadas, creemos conveniente en condiciones normales, no utilizar un laboratorio virtual en la evaluación final de la asignatura. Consideramos que esta evaluación sería más completa y quedaría mejor cubierta con un trabajo "codo con codo" por parte de los alumnos, siendo, además, más abierta, imaginativa y estimulante que cualquier simulación y simplificación de la realidad que se proponga.

Sin embargo, los profesores implicados en esta nueva experiencia consideramos que la introducción de los laboratorios virtuales como alternativa a ciertos ejercicios planteados en las diferentes sesiones de clase puede suponer una mejora de la docencia de dichas sesiones, y en consecuencia, de nuestras asignaturas, con lo que los profesores nos emplazamos en la búsqueda de nuevos simuladores que formen parte del *laboratorio virtual DOE*. Por ello, nos planteamos también su utilización en otras asignaturas de nuestro departamento que contemplen esta materia en sus programas, como por ejemplo las siguientes: *Análisis avanzado de datos en Ingeniería Informática* impartida en 4º curso del Grado de Ingeniería Informática, *Ingeniería de la calidad en la industria alimentaria* impartida en 3º curso del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, *Control y mejora de la calidad en la Ingeniería Química* impartida en el 4º curso del Grado en Ingeniería Química, *Técnicas estadísticas avanzadas para el control y la mejora de calidad* impartida en el Máster Universitario en Ingeniería Química e *Ingeniería de calidad*, impartida en el Máster Universitario en Ingeniería Industrial, todas ellas en la UPV.

## 5. Referencias

CHIRIVELLA, V., ALCOVER, R.M. y RICHART, B. (2018). Metodologías activas: simulación de un proceso de centrifugado en Diseño de Experimentos en Ingeniería. En Actas del Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red 2018, pág 1225-1237, València. <http://hdl.handle.net/10251/112867> [Consulta: 23 de marzo de 2021]

Departamento de Estadística e investigación Operativa Aplicadas y Calidad, *Máster Universitario en Ingeniería de Análisis de Datos, Mejora de Procesos y Toma de Decisiones* <<http://www.upv.es/titulaciones/MUIADMPTD/indexc.html>> [Consulta: 23 de marzo de 2021]

Eric Constans and Rowan University, *The Trebuchet* <[http://www.benchtrophybrid.com/TB\\_index.html](http://www.benchtrophybrid.com/TB_index.html)> [Consulta: 23 de marzo de 2021]

POTKONJAK, V., GARDNER, M., CALLAGHAN, V., MATTILA, P., GUETL, C., PETROVIC, V. M., et al. (2016). "Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review". En *Computers & Education*, 95, Supplement C, 309-327. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.002> [Consulta: 23 de marzo de 2021]

ROMERO, R. y ZÚNICA, L.R. (2004). *Métodos estadísticos en Ingeniería*, Editorial Universitat Politècnica de València.

STAHERE WÄSTBERG, B., ERIKSSON, T., KARLSSON, G. ET AL. "Design considerations for virtual laboratories: A comparative study of two virtual laboratories for learning about gas solubility and colour appearance". *Educ Inf Technol* 24, 2059–2080 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10639-018-09857-0> [Consulta: 23 de marzo de 2021]

TORRES, F., ORTIZ, F. G., CANDELAS-HERÍAS, F. A., GIL, P., POMARES, J, ET AL. "El laboratorio virtual como herramienta en el proceso enseñanza-aprendizaje". En II Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria / Alicante : Universidad de Alicante, 2004. <http://hdl.handle.net/10045/2274> [Consulta: 23 de marzo de 2021]

Trevor Laughlin, *Floating Arm Trebuchet Launch* <<https://www.youtube.com/watch?v=vYTuzzqdzGc>> [Consulta: 23 de marzo de 2021]

Universitat Politècnica de València, *Protocolo COVID-19* <[https://www.sprl.upv.es/protocolo\\_covid/01](https://www.sprl.upv.es/protocolo_covid/01)> PROTOCOLO INTERNO ACTUACIÓN UPV V4-5.pdf [Consulta: 23 de marzo de 2021]



Universitat Politècnica de València, *Proyecto institucional de las competencias transversales* <<http://www.upv.es/contenidos/COMPTRAN/>> [Consulta: 23 de marzo de 2021].

Wikipedia, *Fundíbulo* <<https://es.wikipedia.org/wiki/Fundíbulo>> [Consulta: 23 de marzo de 2021]



# Metodología y evaluación de la migración a un sistema de corrección digitalizado.

Pascual Sevillano<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Física Aplicada, Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza, [psevi@unizar.es](mailto:psevi@unizar.es)

## *Cdiutcev'*

Vj g"rcrgt/dcugf "vgw'uf'wgo "j cu'dggp"y gni'ncdrkij gf "kp"vj g"ewtt gpv'gxcnvcvqap"o qf gr0Vj ku'uf'wgo " f qgup0'j cxg"vj g"lppqxcvqap"cpf "f gxrqro gpv'ecrcdrkij"vj cv'ku'f go cpf gf "kp"vj g"rt gupv'f {pco ke" hco gy qtn0'kp"vj ku'y qtm"y g"cpctf | g"cpf "gxcnvcvqap"vj g"rt qeguugu"kp"vj g"clqt go gpv'qapgf "uf'wgo "kp" qtf gt "vq"o ki tcvg"vq" c" f ki kcrkij gf "eqtt geqvqap" qpg0' Qpeg"vj g"rt qegf wt gu"j cxg" dggp "kf gpv'kkgf . " cngt pcvkxg" wgru"j cxg" dggp "f guki pgf " cpf " ko rrgo gpv'f0' Vj ku' ko rrgo gpv'vqap" j cu" gpcdrgf "vj g" o ki tcvqap" cpf "vj g" wug" qh'f ki kcr'vqnu"lqt "gxcnvcvqap" cpf "o cpci go gpv'0' Vj ku'rt qlgev'j cu" dggp" f gxrqrgf "kp"vj g"eqwt ug" Dcuke "Uekgpeg"lqt "Xgvt kpcit | "O gf kelpg"y j gt g"vj g"xcw'pwo dgt "qh'gpt qmgf " uwf gpv'kpxqkxg" c" rcti g"co qwpv'qhl'vko g"lpxgugf "kp"o cpci go gpv'vum0' Vj g" wug" qh'vj gug"vqnu"j cu" dggp"rt qxgf "pqv'qprf "vq" uko rrrkij "vj g"rt qeguugu" dw'vq" t gf weg" ku'vko g" cpf "j gpeg" c" t kug" kp" ku" gh'kekgepe'0'

*Mg{y qtf u<F ki kcrkij c vqap. 'Gxcnvcvqap. 'KEV. 'Cuuguo gpv'0'*

"

## *Tgiwo gp''*

Gri'ukango c" f g"gzco gp"o gf kcpvg"rcrgt {"r' r k' " gw" "co rrtco gpvg" eqpuqikf cf q" gp"gr'0' qf grq" f g" gxcnvcvqap" cewer0' F kej q"ukango c"pq"r qugg"rc"ecrcelf cf "f g"lppqxcvqap" {"f guctt qmty" s wug"gzki g" gp"gr'0' cteq" f kp"o kqg"rt gupv'0' Gp" gwg" v'cdclq"ug" cpcrkij cp" {"gxcnvcvqap" rqu"rt qeguugu" f g" f kej q" ukango c" rctc" r qf gt "o ki tct" c" wv' ukango c" f g" eqtt geek>p" f ki kcr'0' Wpc" xgl " kf gpv'kkgf qu" rqu" rt qegf ko kpvqu"ug" j cp" f kug" cf q" g" ko rrgo gpv'cf q" cewekqpgu" cngt pcvkxg" s wug" j cp" rgt o kkgf q" o ki tct " rctvg" f gn'rt qeguq. {"rqt "wv'vq" r qf gt "j cegt "wug" f g" r'u"j gt tco kpv'cu" f ki kcr'vqnu" wv'vq" gp" i guk>p" eqo q" gp" gxcnvcvqap"0' Gung"rt q{ gev'ug" r wug" gp"rt" ev'ec" gp" r" cuki pcwt c" f g" Ekgpeku" D' ukecu" rctc "Xgvt kpcit k" f qpf g" gn'gngxf q" p'Ào gt q" f g" cno pcf q" eqpngxc dc" wv' kpet go gpv' f g' gr' vgo r q" f g' kcf q" c" v'ct gcu" f g" i guk>p"0' Gri' wug" f g" g'wcu" j gtt co kpv'cu"ug" j c" eqo r t qdcf q" s wug" j c" ngxcf q" eqpuki q" pq"uqiy "wpc" uko rrrkij c vqap" f g" rqu"rt qeguugu. "ukpq" wpc" t gf week>p" f g" vgo r qu" {"rqt " wv'vq" wv' c'wv' gpv' f g' r' gh'kekgepe' i nqdcit0'

*Rcndt cu'bw'xg<F ki kcrkij c vqap. 'Gxcnvcvqap. 'VKE. 'Eqtt geek>p''*

"

## 1. Introducción

El proceso de evaluación concierne por un lado al alumnado que lo ve como un foco de estrés y ansiedad, y por otro lado al personal docente que lo ve como un reto en la medida del éxito del aprendizaje (Brown, 2007). La evaluación mediante prueba escrita en papel y lápiz ha sido siempre, sobre todo en ciencias, un recurso muy utilizado dado su valor formativo (Garret, 1987). No obstante, la variedad de sistemas de evaluación y metodología ha ido creciendo a lo largo de los años, y se han ido adaptando a medida que nuevos estudios se han ido publicando. La tendencia de crecimiento en las nuevas tecnologías en los últimos años ha permeado en el sistema educativo y nuevas soluciones de perfil tecnológico se han ido

planteando en todos los aspectos del modelo educativo, incluida la evaluación (Okonkwo, 2010; Coll, 2010).

El año 2020 ha puesto a prueba la capacidad de adaptación de todo el sistema educativo. La crisis socio sanitaria que se declaró a mediados de marzo de dicho año obligó a migrar a un sistema íntegramente on-line en un tiempo récord y de manera abrupta (Amaro, 2017). Dicha migración tiene la peculiaridad de haberse producido sin tener alternativa, de manera acuciante e imperativa, y por tanto su diseño e implementación a menudo se realizaron sin tener en cuenta los ajustes de contextualización necesarios, y sin hacer un uso efectivo de las herramientas tecnológicas apropiadas (Teräs, 2020).

Una vez el foco de riesgo se ha alejado del entorno educativo, al menos en la etapa universitaria, el sistema ha vuelto al modelo clásico en todos sus aspectos, incluida la evaluación, pero con la urgencia de diseñar métodos y procesos que permitan migrar de una manera efectiva a un modelo digitalizado, empezando desde un modelo de convivencia entre ambos (Bracho, 2020). Se plantea ahora un escenario más ágil y menos presionado sobre el cual poder plantear actuaciones partiendo con la ventaja de haber estado durante casi un año en un sistema de aprendizaje on-line forzado, en el cual el estrés ha revelado sus fortalezas y debilidades. Es por tanto que la exigencia de análisis a la que se ha visto sometido cualquiera de los procesos de la labor docente ha revelado muchos aspectos que hasta ahora han pasado desapercibidos, y que claramente son susceptibles de ser mejorados en un marco de renovación tecnológica.

Es en este contexto de coexistencia en el cual se desarrolla la innovación que se describe en este trabajo. En este caso el autor se ha centrado en aquella tarea en la cual el análisis previo permite anticipar una curva lineal de esfuerzo frente a resultado y en la cual pueda evaluar de manera objetiva los resultados obtenidos de la aplicación de dicha innovación. En concreto el trabajo se centra en el proceso de evaluación de la asignatura de Ciencias Básicas para Veterinaria de donde se parte de un modelo clásico, y sobre el cual se va a obtener un modelo con un mayor grado de digitalización, evaluando los pasos necesarios que se han de llevar a cabo, y finalmente valorando los objetivos propuestos y los resultados obtenidos.

## 2. Objetivos

El objetivo global de este trabajo es identificar los pasos que ha de afrontar el sistema de evaluación clásico, en el marco actual de docencia no presencial o semi presencial, para su migración a un sistema de corrección digitalizado. En concreto se pretende llevar a cabo una prueba piloto sobre un grupo control para poder evaluar las ventajas y necesidades que cumple y no cumple el modelo digital planteado.

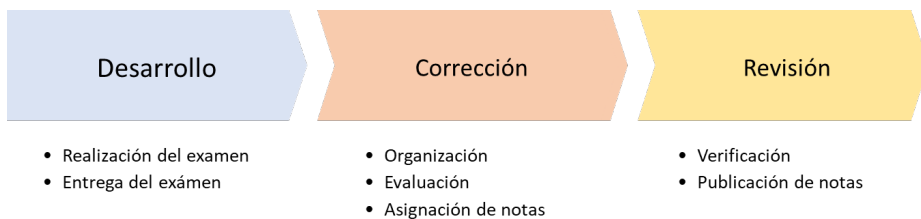
El desarrollo del proyecto abarca los siguientes objetivos específicos:

- Valorar en primera instancia las necesidades del modelo de evaluación clásico que pueden ser cubiertas o sustituidas por un sistema de corrección digitalizado.
- Implementar un sistema integral de corrección digital que permita la comparación frente a un sistema clásico.
- Evaluar los puntos fuertes y débiles del modelo digital de evaluación, una vez integrado, y la posible extensión de su alcance.

### 3. Desarrollo de la Innovación

Esta innovación se desarrolló a lo largo del primer cuatrimestre del curso 2020-2021 en la asignatura de Ciencias Básicas en el Grado de Veterinaria en la Universidad de Zaragoza (UNIZAR). La asignatura se divide en tres bloques temáticos: Matemáticas, Química y Física, siendo este último sobre el cual se ha realizado este trabajo. La asignatura, al ser de un primer curso de un grado que no está tan presente en otras universidades, presenta un elevado número de alumnado, más de 150 en el curso 2020-2021. Tal y como figura en el apartado de evaluación de la guía docente de la asignatura, ésta se realiza mediante una prueba final. Dicha prueba final consiste en el clásico examen de papel y lápiz donde el alumnado realiza una prueba escrita individual supervisada. Una vez publicada la nota tras la corrección, se abre un periodo de revisión. Finalmente, tras todos estos procesos garantistas la nota es publicada y se sube actas.

Dado que el objetivo de esta innovación es la transformación de dicho proceso, el primer paso llevado a cabo fue la identificación de todos los procesos que están implicados en todos los pasos que se realizan desde el desarrollo del examen hasta la publicación de la nota. Dichos procesos se listan en la figura 1.



*Hki B'Fkici tco c'f gr'tt qeguq'eqo rrgvq'f g'gxcnwekelp'ent ukc'f g'wp'gzco gp0'*

Una vez identificados los procesos involucrados a lo largo de la etapa de evaluación, nos centramos en desglosarlos para poder identificar en el modelo clásico actual aquellas particularidades que puedan ser sustituidas en grado de mejora por un proceso digital, para finalmente implementar los procesos de integración digital adecuados para las tareas que se hayan identificado.

#### 3.1. Desglose de procesos.

##### 3.1.1. Gr'f guctt qmq'f gr'gzco gp:

Durante el examen el alumnado completa los ejercicios que se le proponen en papel. El alumnado dispone de tanto papel como desee para la realización del mismo. Una vez concluido lo entrega al revisor responsable y abandona el aula.

En este proceso, el primer punto que llama la atención es la entrega del examen. El nivel de relevancia que tiene el examen dentro de la evaluación global de la asignatura no es acorde con el proceso de entrega del mismo. En la mayoría de los casos no existe una verificación de la integridad del mismo, ni por parte del responsable docente ni por parte del alumnado. Si bien es cierto que en esta asignatura no se dispone de datos sobre el impacto de problemática asociada a este proceso, cualquiera, por mínimo que sea, implicaría un elevado grado de inconveniencia en el resto de la evaluación.

### *50040Nc "eqttgeek»p"*

El proceso de corrección del examen empieza con la custodia de los exámenes nada más son entregados por el alumnado. La normativa de la Universidad de Zaragoza (UNIZAR 2004) otorga a los exámenes el grado de documento oficial y por tanto no deben salir de los centros. Dicha normativa es obviada de manera voluntaria o involuntaria por gran parte del profesorado, ya que a menudo los plazos de corrección de los exámenes obligan a realizar el proceso en cualquier ventana temporal disponible. Dada la situación actual, la universidad actualizó las normativas y recomendaciones para frenar el contagio en la comunidad universitaria, obligando a dejar los exámenes durante 48h aislados antes de abordar su corrección. El proceso de corrección más común implica la evaluación de todos los exámenes uno por uno y la asignación de la nota a todo el alumnado antes de su publicación provisional.

En este proceso es donde más rápidamente se identificó la mejora que puede suponer un sistema digital. La gestión de los exámenes supone un esfuerzo en diferentes capas para el profesorado. El documento tiene un rango de oficialidad que exige un cuidado a la hora de su custodia, lo cual exige un grado de responsabilidad muchas veces ignorado. No existe ni copia ni recibo de entrega del mismo, por lo que la pérdida o daño de uno o varios llevaría a una situación de incertidumbre en la que es difícil justificar cualquier opción posible. En otro plano, la gestión de un elevado número de exámenes implica la gestión de una elevada cantidad de papel que se hace incomodo en el proceso de corrección individual. Finalmente, la asignación de notas es una tarea en la que se exige una elevada meticulosidad. Los fallos o errores en esta última tarea, si bien no tienen por qué ser comunes, sí que en la mayoría de los casos son difícilmente detectados por el agente activo, el profesorado, antes que, por el sujeto pasivo, el alumnado.

### *50050Nc "t gxlk»p"*

La revisión del examen es un proceso garantista que permite al alumnado auditar el proceso de corrección del mismo con el docente que la ha realizado. Todo examen es susceptible de ser sometido a revisión, y por tanto esta accesibilidad exige una disponibilidad completa de todos ellos y vuelve a demandar un nivel de organización y responsabilidad sobre los mismos.

En el sistema clásico actual de corrección en papel la modalidad más usada de revisión es la presencial, si bien la situación de pandemia exige poder migrar a un sistema no presencial aun cuando la corrección se haya hecho sobre soporte físico. La digitalización de los exámenes prueba ser una transformación necesaria bajo dicho requerimiento.

## **5000 Implementación de la digitalización0'**

### *50080Grif guctt qmq'f' gr'gzco gp"*

A la hora de integrar digitalmente este proceso lo que se implementa es una solución en la cual a cada alumna y alumno se le proporciona un código QR al entregar el examen que se genera en función de su nombre y su número de identificación personal de la universidad. A la hora de solicitar dichos códigos el alumnado ha de revisar forzosamente su examen para pedir el número exacto de etiquetas acordes con sus hojas. Posteriormente se pegan en una de las caras del examen y se entregan al supervisor. Finalmente, el supervisor escanea todos los exámenes en bloque y los sube a un sistema de almacenamiento compartido. El proceso se destalla en la figura 2.

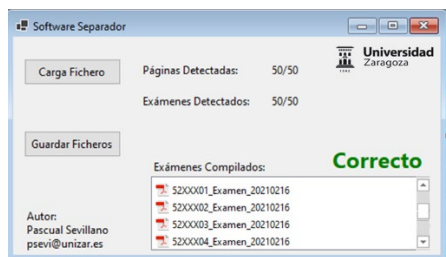


Hk 04 "Rt q e g u q u f g f k i k c k j c e k p " g p " g r f g u c t t q m u f g r i g z c o g p 0 "

### 504040Nc "eqt t geek»p"

Para transformar esta tarea lo que se plantea es usar la información digital de los exámenes. Una vez digitalizados en la etapa anterior se diseña un software para la lectura de los QR presenten las hojas del fichero. En concreto en este caso hemos programado una aplicación basada en tecnología C# que, usando librerías de acceso abierto, en concreto ZXing (ZXING.NET), permite la búsqueda en el PDF de la etiqueta. Dicho software se encuentra disponible en el repositorio del autor (GITHUB).

Una vez identificadas todas las etiquetas, las reglas de contorno sobre el archivo hacen posible que el software divida el archivo original en tantos ficheros como etiquetas diferentes tenga. Por otro lado, es capaz de identificar cuantas hojas hay con la misma etiqueta o entre ellas, lo que da cuenta de la carilla trasera de cada hoja, y finalmente es capaz de nombrar los archivos resultantes en función de la información que se descodifica el QR. Se muestra una imagen de la interfaz gráfica del software en la figura 3.



Hk 05 "k p v g t h c | i t a h e c f g r i t u q h y c t g f g f k c k j k p f g g z a o g p g u 0 "

A efectos prácticos permite dividir el fichero global de exámenes en exámenes individuales cuyo nombre de archivo contiene la información del alumno o alumna en el formato que deseemos. En casos necesario es capaz de agrupar los exámenes por grupos o clases. El proceso de corrección se puede realizar ahora sobre cada examen de manera individual, manteniendo la estructura de ficheros, sobre cada uno de los archivos. El proceso se detalla en la figura 4.

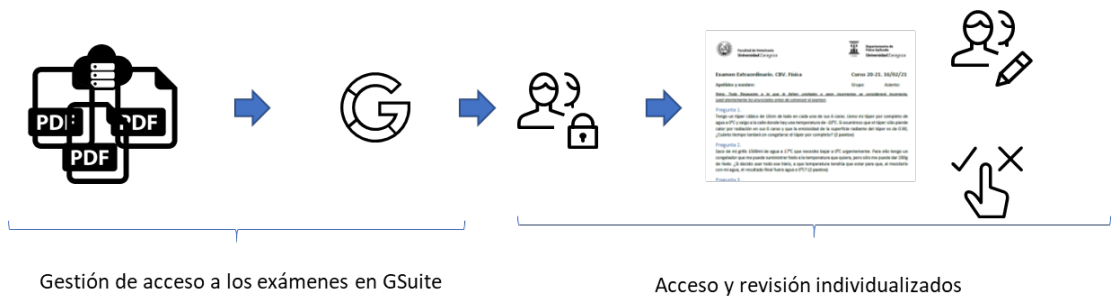




Hlí 05'Rt qeguqu'f' g'f' ki kvrkj cek»p'gp'v' eqt geek»p0'

### 50#50Nc't gxluk»p''

La transformación de este proceso viene fundamentada en pasos anteriores donde se ha realizado la digitalización y ordenamiento de los exámenes. Una vez corregidos digitalmente, el proceso de revisión se flexibiliza y la no presencialidad no supone una merma sobre el mismo. La tarea se transforma en un acceso directo al fichero por parte del alumnado y una gestión de acceso por parte del profesorado. Para implementarlo simplemente basta con hacer accesible a cada alumna o alumno el fichero correspondiente a su examen durante el periodo de revisión del mismo. Para esta tarea se usó el servicio de almacenamiento compartido de Google que tiene acuerdo con la Universidad de Zaragoza para que los miembros de la comunidad universitaria tengan acceso a todas las herramientas del GSuite. El flujo de procesos se muestra en la figura 5.



Hlí 07'Rt qeguqu'f' g'f' ki kvrkj cek»p'gp'v' t gxluk»p0'

## 4. Resultado

Como se ha mencionado, este proceso de transformación se realizó en la evaluación del primer cuatrimestre del bloque temático de Física en la asignatura de Ciencias Básicas para Veterinaria. En concreto se puso a prueba sobre un número limitado de exámenes, 50, para poder comparar las ventajas a lo largo del proceso con otros exámenes en los que se usaba el modelo clásico. El número de exámenes no es significativo ya que el proceso se diseñó para ser escalable.

Los resultados de la innovación se centran en aquellos aspectos de mejora diferencial con respecto al resto de exámenes clásicos que fueron revelados después de implementar el sistema y se resumen en la siguiente lista.

El desarrollo del examen:

- La digitalización obliga a la identificación del alumnado.
- Se impone una revisión de la integridad del contenido del examen.

- Relaja las exigencias de logística sobre los exámenes una vez digitalizados.
- Permite la garantía de una copia de seguridad de los exámenes.

#### La corrección

- La gestión de los exámenes es más ágil y permite hacer uso de las herramientas digitales de organización.
- El acceso se puede hacer desde cualquier dispositivo.
- La corrección se puede realizar en formato digital con toda la potencialidad de las herramientas diseñadas para tal uso.
- Se reduce de manera sustancial la complejidad de la asignación de notas y por tanto su probabilidad de error.

#### La revisión

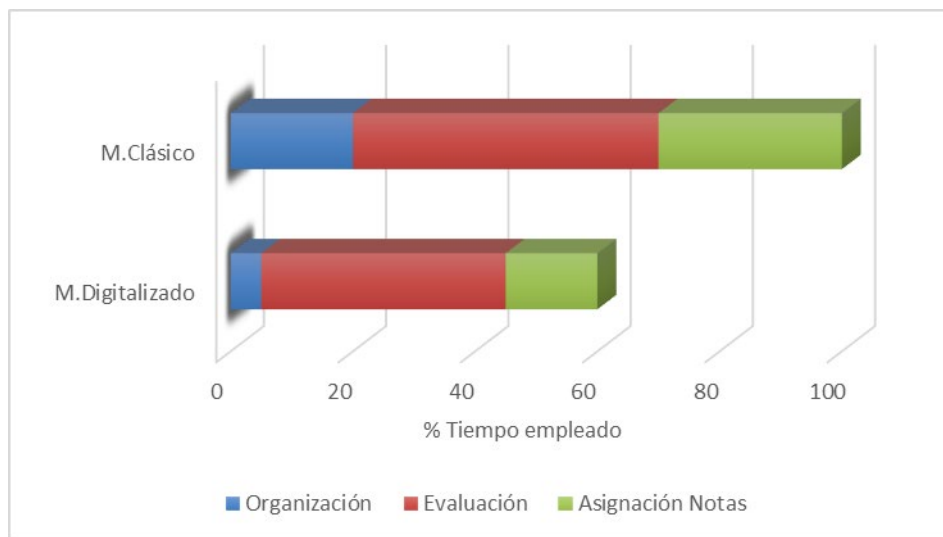
- La gestión de los exámenes a revisar se simplifica dada la accesibilidad de los mismos.
- La revisión remota no sufre, dado que todo el sistema digitalizado permite una experiencia de revisión con el alumnado ágil y fluida.
- La gestión de las notas y su posible actualización se vuelve más sencilla.
- El almacenamiento digital permite conservar los exámenes por tiempo prolongado sin el perjuicio de ocupar volumen físico.

Por último, cabe destacar que la mayoría de las ventajas que presenta este sistema son cualitativas y no cuantitativas, sin embargo, sí que se hizo el esfuerzo de comparar el sistema para aquellos exámenes que pasaron por el proceso clásico y aquellos que pasaron por el sistema transformado. Para ellos se realizó una evaluación del tiempo que se dedicó en todos los procesos para ambos escenarios.

En concreto se observó que para la etapa del desarrollo del examen la implementación de los mecanismos de digitalización suponía un incremento del 10% de tiempo con respecto a aquellos exámenes que seguían el modelo clásico.

En el caso de la revisión se observó que se ganaba entre un 10% y un 20% de tiempo en la tarea global. Esta reducción del tiempo se obtenía en los subprocesos de gestión de la misma como pueden ser la búsqueda de los exámenes o la gestión de los mismos.

Finalmente, el proceso donde se apreció un cambio más notable del tiempo invertido era en la corrección. Dentro del proceso global, los procesos de organización y asignación de notas han visto drásticamente reducido el tiempo que se invierte en ellos. Si bien es cierto que el proceso concreto de la evaluación no sufre una mejora, el resto de procesos permite que el tiempo invertido sea un 57% del tiempo que se invierte en el modelo clásico. Esto indica que es casi la mitad de tiempo. El desglose por subprocesos se muestra en la figura 6.



Hli 08'T t' h e q' f' g' f' k a t k h w e k» p' r' q t e g p w c r i f' g' v g o r q' t' g h g t g p e k f c' c' r i o q f' q' e r' u k e q.

## 5. Conclusiones

En este trabajo se ha realizado la migración de un sistema de corrección clásico a un sistema digitalizado. Para orientar los esfuerzos, desde un principio se evaluaron los procesos que tienen lugar desde la entrega del examen a la publicación de notas del mismo.

En la evaluación de la primera etapa fue directo percatarse de que los exámenes en papel suponen un excesivo trabajo de gestión y custodia de un material innecesariamente pesado como son las hojas de los exámenes. La digitalización de los exámenes es la solución más directa a la hora de reducir esta tarea, pero una vez implementada nos dimos cuenta de que no sólo se mejoraba en este apartado. A la hora de introducir una tarea más en la entrega del examen que exigía el conteo de hojas, como era la solicitud del QR, nos dimos cuenta de que se obligaba al alumnado a realizar una tarea extra de verificación que en muchos casos ayudó a detectar errores de forma en la entrega del examen.

En el caso de la corrección vimos como el tratamiento y organización de los exámenes se ve fuertemente asistido por las herramientas que a día de hoy ofrece la informática en la gestión de ficheros. Sin una amplia experiencia en programación se fue capaz de llegar a una solución que era capaz de llevar los exámenes digitalizados a un sistema de carpetas y archivos etiquetados. El proceso en sí de la corrección no se vio sensiblemente mejorado, pero sí que la gestión y la asignación de notas pasaron a ser tareas más sencillas, lo cual permitió reducir este proceso casi a la mitad.

Dada la estructura que se generó en los pasos anteriores, la revisión del examen se vio también mejorada en la organización y gestión de la misma. El tiempo invertido durante la misma en el caso del modelo digital se empleaba única y exclusivamente en la propia revisión gracias a la reducción del gasto de tiempo asociado al resto de tareas.

En definitiva, hemos visto como la digitalización permite llevar el sistema de gestión de exámenes a un plano donde podemos beneficiarnos de las herramientas digitales. Si bien es cierto que el sistema no es a prueba de fallos y exige un nivel de testeo mayor para poder ofrecer la garantía suficiente como para ser un sustituto, las ventajas que aporta y su fácil escalabilidad lo posicionan como un sistema muy necesario en las siguientes etapas de evolución del modelo docente.

## 6. Referencias

- AMARO DE CHACÍN, R., y CHACÍN AMARO, R. (2017). "La evaluación en el aula virtual" en *Xqegu"fg"nc" Gfwecckp*, 2(3), 3.
- BRACHO, K.J. & BRACHO, M. Ch., (2020). "COVID-19: Facing the pedagogical challenge of physical attendance to virtual". en *J co m'c*, 7 (2), 9-17.
- BROWN, S. Y GLASNER, A. (2007). *Gxcmet"gp"rc"wpkxgtukf cf 0Rt qdngo cu"{"pwgxqu"gpqswgu*. Madrid: Narcea Ediciones.
- COLL, C. (2010). "Currículo del siglo XXI. La influencia de las tecnologías digitales". En *Eqpi t guq"Klgt qco gtkecpq" f g"Gfwecckp00 gcu"4243*. Argentina 13-15 de septiembre de 2010.
- GARRETT, R.M. (1987). "Issues in science education: problem solving, creativity and originality." en *Kpvtpcvqpcn' Lqwtpcn'qhl'Uekpeg'Gfwecvqpcn*. 1, pp. 26-33.
- GITHUB. *Tgr qukqt kq'f grluqhy ct g'f g'f kxkukp'f g'gz" o gpgu*, <https://github.com/PascualSevillano/SoftwareSeparador>
- OKONKWO, C. A. (2010) "Rethinking and restructuring an assessment system via effective deployment of technology" en *Kpvtpcvqpcn' Lqwtpcn' qhl' Gfwecvqpcn' cpf" F gxgrro gpv" wukpi " Kplqt o cvkqp" cpf" Eqo o wplecvkqp" Vgej pqrqi* {, vol. 6, no. 2, pp. 69-83.
- TERÄS M, TERÄS H, ARINTO P, BRUNTON J, DARYONO D, SUBRAMANIAM T (2020). "COVID-19 and the push to online learning: Reflections from 5 countries" en *Fli kcn'Ewawt g'c'pf "Gfwecvqpcn*; 2020.
- UNIZAR. *Cuki pcwt c" fg" Elkpeku" D' ukecu" rctc" Xgvt kpc tk 0'* [https://estudios.unizar.es/estudio/asignatura?anyo\\_academico=2020&asignatura\\_id=28404&estudio\\_id=20200130&centro\\_id=105&plan\\_id\\_nk=451](https://estudios.unizar.es/estudio/asignatura?anyo_academico=2020&asignatura_id=28404&estudio_id=20200130&centro_id=105&plan_id_nk=451) [Consulta: 27 de marzo de 2020].
- UNIZAR (2004), *Gucwvqu'fg"rc"wpkxgtukf cf "fg" \ ctci q/c "Tgi rc o gpvq"fg" Pqto cu'fg" Gxcwecckp"fg gn' Crt gpf k'clg*. Artículo 166. BOA numero 8, 19 de enero de 2004.
- ZXING.NET. *Nldt gt f'fg"rgewt c'fg"e»f ki q'fg"dcttcu0* <https://github.com/micjahn/ZXing.Net> [Consulta: 27 de marzo de 2020].



## Exámenes en grupo y pruebas de corrección como alternativas a la evaluación

Miguel Rebollo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitat Politècnica de València

---

### Abstract

*This work shows evaluation strategies for objective tests that incorporate elements that allow students to reflect on their learning during the trial. We have introduced two different methods in one of the partial exams of the subject in which we have applied the innovation. The first consisted of using peer correction as an evaluation element instead of the students' answers to a series of multiple-choice questions. The second one consisted of group resolution of an exercise. To evaluate the results, we compared the results obtained in the first partial exam, the results obtained in equivalent tests in previous years, and the answers from participants to a validated questionnaire on new exam modalities.*

**Keywords:** *evaluation, higher education, objective tests, questionnaires, self-perception, academic achievement*

---

### Resumen

*Este trabajo muestra el uso de estrategias de evaluación para pruebas objetivas que incorporan elementos que permitan al alumnado reflexionar sobre su propio aprendizaje durante la realización de la prueba. Se han planteado dos métodos distintos en uno de los parciales de la asignatura en la que se ha aplicado la innovación. El primero ha consistido en emplear la corrección por pares como elemento de evaluación en lugar de las respuestas propias a una serie de preguntas de respuesta múltiple. La segunda ha consistido en la resolución en grupo de un ejercicio. Para valorar los resultados se ha comparado con los resultados obtenidos en el primer parcial, los resultados obtenidos en pruebas equivalentes en cursos anteriores y las respuestas de los participantes en un cuestionario validado sobre nuevas modalidades de exámenes.*

**Keywords:** *evaluación, pruebas objetivas, cuestionarios, autopercepción, rendimiento académico*

## 1 Introducción

La evaluación es una de las mayores preocupaciones de docentes y estudiantes. Los primeros intentando garantizar que los resultados obtenidos corresponden con las competencias adquiridas a lo largo de la asignatura y los segundos para conseguir un expediente que luego les permita incorporarse con facilidad al mercado laboral.

Existen una gran variedad de formas de evaluar al alumnado y habitualmente se movilizan varias de ellas durante el desarrollo de la docencia. El peso de pruebas objetivas escritas es cada vez menor y se reemplazan por otro tipo de demostraciones más cercanas a la evaluación auténtica (J. Herrington 2006; Maina 2004; Jan Herrington y Oliver 2000) en la que se deben movilizar todas las competencias para resolver situaciones del mundo real.

Sin embargo, las pruebas objetivas siguen siendo útiles y resultan ser un elemento para testear de forma rápida la adquisición de unos conocimientos teóricos mínimos o incluso como elemento de autoevaluación para comprobar la progresión y el grado de comprensión de los conceptos Fuentes y Beltran-Sanchez 2020.

Existen formas de introducir elementos de reflexión en los cuestionarios para que la prueba incorpore un carácter formativo. De esta manera, también se consigue que se trabaje la autopercepción del propio aprendizaje (Chevalier y col. 2009). Una de ellas es la inclusión de la justificación de las repuestas en pruebas de respuesta múltiple (Germain y col. 2016), que es una de las aproximaciones que emplearemos en el presente trabajo.

La realización de exámenes en dos etapas se ha estudiado ampliamente, si bien la segunda de ellas tiende a ser una actividad grupal Zipp 2007; Levy, Svoronos y Klinger 2018. En esos casos, el examen deja de ser un elemento de evaluación exclusivamente sumativa y se convierte en un elemento formativo. El alumnado reconoce que este tipo de pruebas dan un mayor soporte al aprendizaje y restan estrés a las pruebas tradicionales.

Uno de los problemas en la realización de las pruebas individuales es la copia entre pares. Esta problemática se ha acrecentado en la situación del curso 2020-2021, en la que una parte importante de la docencia se ha desplazado a entornos en línea junto con la evaluación. Una de las soluciones habituales es la vigilancia para impedir las copias. Sin embargo, existe otra estrategia que consiste en, en lugar de impedir la colaboración en la realización de las pruebas, fomentarlas y usarlas de forma que el trabajo individual no se diluya por completo y siga teniendo un peso importante. Una de ellas es la realización de exámenes en grupo (Molina Jordá 2016; Bloom 2009; Mahoney y Harris-Reeves 2019). Se ha demostrado que el rendimiento obtenido es superior y los resultados sugieren que promueven aprendizajes de orden superior, independientemente del desempeño de los estudiantes.

El meta-análisis de Zell y colaboradores realizado sobre el «efecto mejor que la media» (BTAE—*better-than-average-effect*—) muestra que, en general, los estudiantes tienen a creer que son mejores que la media. Esto podría hacer que, en este tipo de pruebas, el alumnado se muestre reacio por considerar que trabajar en grupo le va a perjudicar E y col. 2020.

Sin embargo, los resultados de Moore, que ha estudiado la percepción del alumnado acerca de los exámenes colaborativos, no muestran ese efecto Moore 2010. La mayoría nunca había tenido una experiencia previa con esa forma de evaluar. Identificaron cuatro ventajas: la discusión aumenta la comprensión, tienen una oportunidad de obtener mejor calificación, es una oportunidad de trabajar en equipo y mejora la responsabilidad individual. A cambio, hay estudiantes que son reacios a

dependen del esfuerzo de otros y pueden surgir conflictos por la presión de estar realizando un examen.

## 2 Objetivos

Los objetivos que se pretende conseguir introduciendo una serie de cambios en las pruebas objetivas son los siguientes:

- incluir en las pruebas una parte de evaluación formativa que permita la reflexión sobre autoaprendizaje
- explorar alternativas a las pruebas objetivas de respuesta múltiple
- incorporar mecanismos que dificultan la copia en pruebas en línea (secundario)

## 3 Desarrollo de la innovación

### 3.1 Participantes

La propuesta se plantea en la asignatura «Informática Aplicada» (IA), en el Grado en Gestión y Administración de Empresas (GAP) que se imparte en la Facultad de Administración y Dirección de Empresas (FADE) de la Universitat Politècnica de València (UPV). Se trata de una asignatura obligatoria de primer curso que se imparte en el primer semestre.

En el curso 2020-21 están matriculados 88 estudiantes, todos los cuales han participado en la innovación ( $n = 88$ ). Para comparar los resultados obtenidos, se ha extraído información de cursos anteriores, recogiendo un total de datos de 329 estudiantes.

Tabla 1: Número total de participantes en el estudio

| curso        | $n$ |
|--------------|-----|
| 2017-18      | 86  |
| 2018-19      | 80  |
| 2019-20      | 75  |
| 2020-21      | 88  |
| <i>total</i> | 329 |

### **3.2 Formato de las sesiones**

La asignatura tiene 4,5 créditos que se reparten durante 15 semanas, estructurados en 1,5 horas teóricas y 2 horas de seminarios o trabajo de laboratorio. Los resultados del presente trabajo corresponden a la evaluación de los contenidos teóricos de la asignatura. Hay dos actos de evaluación: uno a mitad del semestre y un segundo al finalizar.

La evaluación de la asignatura combina distintos sistemas de evaluación con el fin de reunir información suficiente para poder tomar una decisión informada sobre la calificación final, incorporando pruebas de distinto carácter (formativas y sumativas), en distintos momentos (inicial, continua y final), de distinta procedencia (individual y grupal), de distintas fuentes (profesorado, autoevaluación y por pares) y empleando distintas técnicas.

A modo de resumen, se puede considerar con la calificación final del curso se obtiene a partir de tres fuentes: (i) el trabajo realizado en el aula, incluyendo en este apartado también las pruebas propuestas al finalizar cada parte de los contenidos y las actividades a realizar en el tiempo de estudio personal; (ii) las pruebas objetivas escritas para los contenidos teóricos y (iii) un portafolios de trabajo para la parte práctica de la asignatura. El trabajo en el aula tiene un peso del 30 % en la calificación final y está formado principalmente por muestras grupales. Las pruebas objetivas suponen otro 30 % de la calificación (dividido en dos partes) y el portafolios supone el 40 % restante y, aunque su elaboración es personal, parte de su peso corresponde a evaluación por pares, además de su evaluación formativa a lo largo de su elaboración.

Como se ha mencionado, en el presente trabajo se analiza el efecto que tienen los cambios en el planteamiento de las pruebas objetivas. En concreto, en una de las dos pruebas parciales, con un peso del 15 % en la calificación final. Aunque la prueba tiene relativamente bajo impacto en la calificación final, por tratarse de una prueba parcial en condiciones de examen, el alumnado tiene una percepción de una relevancia considerablemente más alta de la real.

### **3.3 Estructura de las pruebas objetivas**

Las pruebas objetivas se realizan sobre los contenidos teóricos de la asignatura. Una primera prueba incluye los tres primeros temas (introducción a las computadoras y conceptos básicos de hardware) y se realiza en el mes de noviembre, aproximadamente a la mitad del semestre. Está formada por una serie de preguntas de respuesta múltiple (cuatro opciones, solo una correcta) y una parte de preguntas cortas de desarrollo. La segunda prueba se realiza al finalizar el semestre sobre los cuatro temas restantes (conceptos básicos de software, redes e internet). Tiene la misma estructura, sustituyendo las preguntas por la resolución de un ejercicio de diseño de bases de datos. La innovación se ha realizado en esta segunda prueba, usando la primera prueba como control sobre el mismo grupo de estudiantes.

La prueba objetiva se dividió en dos partes separadas. La primera afecta a las preguntas de respuesta múltiple. Para evaluar al alumnado se plantea como una prueba de corrección: a cada estudiante se le proporciona un examen resuelto y su calificación se obtiene de la valoración razonada de las correcciones de las respuestas que se le han facilitado.

Dada la dificultad de realizarlo con las propias pruebas, se plantea de la siguiente forma. Se construyen dos modelos de examen con 21 preguntas, siete de cada tema, con cuatro opciones de las cuales solo una es correcta. Sobre cada modelo, se generan ocho enunciados desordenando tanto preguntas como opciones (en total 16 enunciados distintos). Para simular las respuestas al examen,



se generar tantas soluciones al azar como estudiantes ( $n = 88$ ). A cada estudiante se le asigna uno de los 16 enunciados y una solución. La respuesta al examen consiste en, para cada pregunta

1. marcar si la solución proporcionada es correcta o no
2. justificar la decisión

La justificación es obligatoria y no puede ser la negación del enunciado o señalar la respuesta correcta: se debe indicar un motivo por el que la opción no es correcta. Al ser respuestas al azar, es más probable que estas sean falsas. Pero puesto que la puntuación corresponde a la justificación y no a la respuesta en sí, consideramos que no es un factor que haya afectado a las calificaciones finales.

*Ejemplo: la pregunta 1 del enunciado es*

*1. la memoria que emplea el ordenador para su arranque es la memoria*

- a) RAM
- b) ROM
- c) cache
- d) USB

*y en la hoja de respuestas aparece marcada 1,a*

*En la pregunta 1 se debe marcar si la respuesta correcta a esa pregunta es la a) En este caso no lo es, así que hay que marcar «incorrecta» y justificarlo con algo como «La RAM es la memoria que usa el ordenador para la ejecución de los programas»*

La segunda parte de la prueba consiste en un ejercicio de diseño de bases de datos a partir de un enunciado. En este caso, se optó por la resolución en grupo. Se formaron grupos al azar de entre tres y cuatro personas. Cada grupo trabajó sobre la solución y luego cada persona elaboró su propio diseño para la entrega. Se permitía entregar directamente la solución del grupo si pensaban que era la correcta, o presentar una versión modificada si se consideraba que la solución consensuada por el grupo no era la correcta.

Inicialmente, para evitar responsabilidades asimétricas en el grupo y que una o dos personas se encargaran de la solución o se dividieran la tarea, se plantea que la nota para el grupo será la de uno de sus miembros escogido al azar. De esta forma, es responsabilidad del grupo que todos sus integrantes hayan comprendido la solución y sean capaces de replicarla en sus respuestas. Sin embargo, puesto que casi todo el alumnado entregó versiones propias de los ejercicios, se optó por emplear la nota personal directamente al considerar que la gran mayoría había hecho alguna aportación propia o modificación a la respuesta del grupo.

## 4 Resultados

### 4.1 Reacción de los participantes

Para validar los resultados, se ha utilizado una encuesta validada sobre la aceptación de nuevos mecanismos de evaluación (Leeming 2002). El cuestionario está compuesto por 6 preguntas a las que se podía responder con si/no/no lo sé. Se planteó el mismo cuestionario para las dos innovaciones por separado. El cuestionario se pasó una vez publicadas las notas. Se obtuvieron  $m = 15$  respuestas. Con esta muestra sobre la población total ( $n = 88$ ), el error muestral obtenido para un intervalo de confianza del 95 % es del 22 %.

La Tabla 2 recoge los resultados obtenidos en el cuestionario. Respecto a la prueba planteada como un ejercicio de corrección, el procedimiento tiene una percepción claramente negativa en todos los aspectos valorados. El sentimiento mayoritario es de escepticismo inicial al plantear el mecanismo de la prueba y la no recomendación de este sistema para cursos siguientes. Aunque en general la se prefiere los test tradicionales frente a este método, hay una ligera diferencia en las dos preguntas que lo plantean en el sentido de que si pudieran escoger no se decantarían por el tipo de prueba planteado.

En cuanto al ejercicio en grupo, la percepción es la contraria. En general hay una mayor aceptación a este tipo de pruebas y las opiniones no están tan decantadas hacia uno u otro extremo. No hay una percepción clara de que hayan aprendido más con este tipo de examen. Probablemente esta respuesta esté indicando también la consideración de los exámenes como pruebas de diagnóstico y no como oportunidades de aprendizaje.

Tabla 2: Respuestas al cuestionario de nuevos métodos de evaluación

| Ejercicio de corrección                                     | Sí   | No   | No lo sé |
|---|------|------|----------|
| Era escéptica/o cuando se propuso el método                 | 67 % | 7 %  | 27 %     |
| He aprendido más que si hubiera tenido un test convencional | 33 % | 40 % | 27 %     |
| Si me dan elegir, prefiero este sistema                     | 20 % | 67 % | 13 %     |
| Prefiero un examen de corrección a un test convencional     | 40 % | 53 % | 7 %      |
| El examen de corrección ha sido una experiencia horrible    | 40 % | 47 % | 13 %     |
| Recomiendo el examen de corrección para el próximo semestre | 7 %  | 60 % | 33 %     |
| Ejercicio en grupo  | Sí   | No   | No lo sé |
| Era escéptico/a cuando se propuso el método                 | 33 % | 60 % | 7 %      |
| He aprendido más que si hubiera tenido un examen individual | 47 % | 40 % | 13 %     |
| Si me dan elegir, prefiero este sistema                     | 60 % | 20 % | 20 %     |
| Prefiero un examen en grupo a uno individual                | 60 % | 20 % | 20 %     |
| El examen en grupo ha sido una experiencia horrible         | 13 % | 73 % | 13 %     |
| Recomiendo el examen en grupo para el próximo semestre      | 53 % | 33 % | 13 %     |

## 4.2 Puntuaciones obtenidas

Por otro lado, se han estudiado las calificaciones obtenidas en los actos de evaluación con el fin de observar el rendimiento académico de los estudiantes. Se compara en primer lugar con los resultados obtenidos por los mismos individuos en el primer parcial (poblaciones idénticas), que fue un examen tradicional. Por otro lado, para valorarlo frente a los mismos contenidos, también se compara con las calificaciones obtenidas sobre los mismos contenidos en cursos anteriores (poblaciones diferentes).

Tabla 3: Comparación de los resultados del primer y segundo parcial

| curso   | parcial 1     | parcial 2     | p-valor<br>( $< 0,05$ ) | t. efecto<br>( $> 0,8$ ) |
|---------|---------------|---------------|-------------------------|--------------------------|
| 2017-18 | $4,6 \pm 1,6$ | $5,4 \pm 1,6$ | 0,0002                  | 0,65                     |
| 2018-19 | $4,2 \pm 1,5$ | $3,5 \pm 1,8$ | 1e-5                    | 0,61                     |
| 2019-20 | $3,5 \pm 1,6$ | $5,0 \pm 1,7$ | 8,3e-11                 | 1,24                     |
| 2020-21 | $4,9 \pm 1,7$ | $6,8 \pm 1,9$ | 1,7e-6                  | 1,5                      |

En la comparación con el primer parcial se considera la calificación global de cada prueba, ya que la estructura de las mismas, el tipo de preguntas y la extensión es distinta. Los resultados muestran una clara mejoría del segundo parcial ( $M = 6,8$   $SD = 1,9$ ) respecto al primero ( $M = 4,9$   $SD = 1,7$ ), siendo  $t(81) = 4,9$  con p-valor  $p = 1,8e - 6$  y tamaño del efecto  $ES = 1,5$ . Para comprobar la relación entre las calificaciones del primer y segundo parcial en cursos anteriores se han realizado los cálculos con los datos disponibles. Los resultados obtenidos aparecen en la Tabla 3.

Para valorar el rendimiento académico sobre los mismos contenidos, se ha realizado un ANOVA sobre los valores obtenidos en las preguntas de respuesta múltiple y los ejercicios de diseño de bases de datos. Puesto que el número de preguntas y la valoración de cada parte presenta ligeras diferencias en distintos cursos, se ha optado por normalizar las calificaciones en el intervalo  $[0,1]$ .

Para el planteamiento de la prueba como un examen de corrección, se obtiene un valor  $F = 14,54$  comparando los valores en cada curso, resultado que tiene una probabilidad de  $p = 6,4e - 9$ , lo que nos lleva a rechazar la hipótesis de igualdad de medias. De la misma forma, la resolución del ejercicio de bases de datos en grupo se ha comparado con la resolución individual en cursos anteriores. En este caso, se obtiene un valor  $F = 6,56$ , que sigue teniendo una probabilidad  $p = 0,0002$  que lleva a rechazar la hipótesis de igualdad de medias. Sin embargo, en la Figura 1 podemos apreciar que la diferencia se encuentra en el curso 2018 en ambos casos. Este hecho lo podemos corroborar con el tamaño del efecto, que es  $ES = 1,4$  para el examen de corrección y de  $ES = 0,72$  (cerca del límite de 0,8) para la resolución grupal. En los demás casos, no hay evidencia de una diferencia significativa entre los resultados obtenidos.

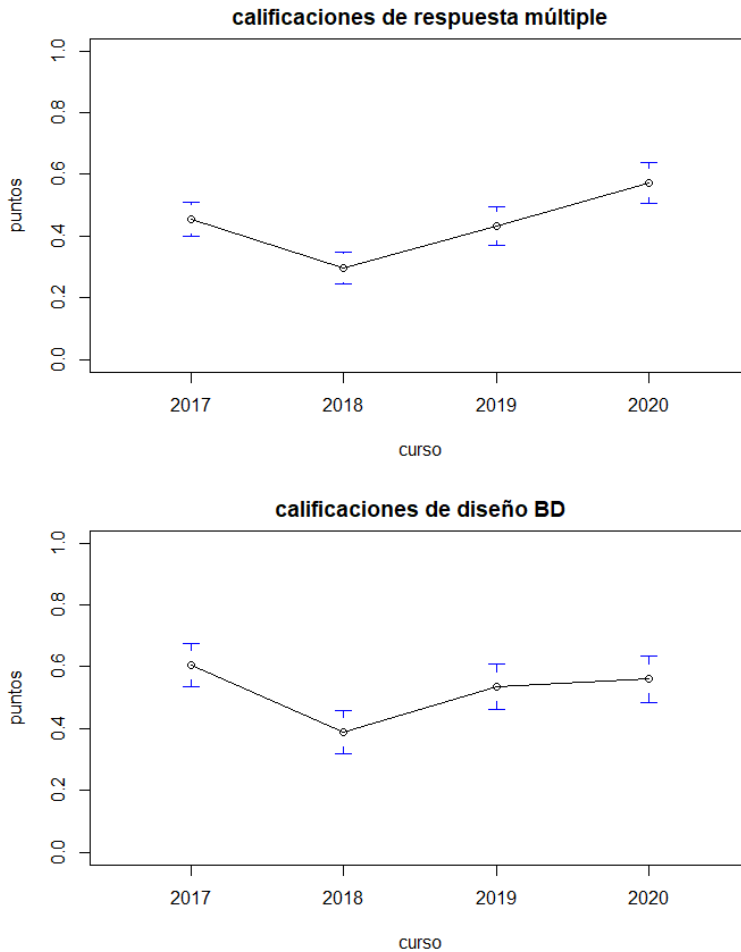


Fig. 1: ANOVA: Intervalos de confianza de las calificaciones del segundo parcial en cada curso

## 5 Discusión y conclusiones

La percepción del alumnado acerca de las dos innovaciones introducidas en la evaluación es clara: hay una sensación de rechazo ante plantear la prueba de respuesta múltiple como una prueba de corrección y de aceptación a las pruebas grupales. La realización del cuestionario es posterior a la publicación de las calificaciones. Y si comparamos la percepción propia con los resultados obtenidos no se corresponde. Posiblemente se deba a que no se dispone de elementos comparativos ni con el resto de la clase ni con los resultados de cursos anteriores.

Los resultados muestran que la calificación del segundo parcial es claramente superior a la del primero (ver Figura 2), como pone de manifiesto el p-valor obtenido al analizar la diferencia de las medias. En las dos gráficas de la Figura 1 también se puede apreciar que la diferencia en el

test es la responsable del aumento de la calificación, lo que contradice la percepción de los y las estudiantes.

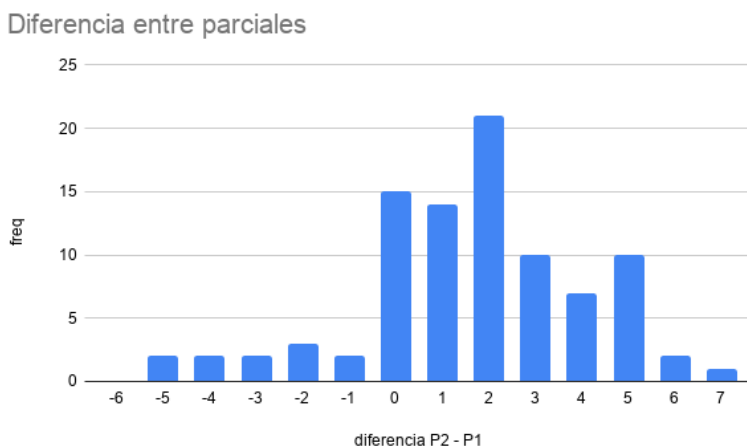


Fig. 2: Diferencia entre la calificación de ambos parciales (curso 2020)

El análisis cuantitativo muestra que no existe una diferencia significativa entre la calificación obtenida en el primer y segundo parcial comparada con la situación de cursos anteriores. Lo habitual es que la calificación del segundo parcial sea superior a la del primero (excepto en el curso 2018), y esa situación se repite. A pesar de que el p-valor nos indicaría un efecto significativo para todos los cursos, el tamaño del efecto nos sugiere que en los dos primeros (2017 y 2018) no hay realmente una diferencia clara entre el primer y el segundo parcial, que ya sí aparece en los dos últimos cursos. El que esta situación se repita nos indicaría que el cambio en la tipología del examen no ha introducido artefactos en las calificaciones del alumnado.

La comparación de las calificaciones del segundo parcial nos sugiere lo mismo: que los cambios planteados en el examen permiten evaluar correctamente los contenidos correspondientes sin que, en principio, se detecten desviaciones de los resultados esperados.

Algo a resaltar es que este curso sí que ha habido una situación especial: las pruebas han sido en línea por la suspensión de la actividad presencial por la pandemia del covid-19. Durante el curso se ha puesto de manifiesto la preocupación del profesorado por la validez de las pruebas realizadas a distancia. Los resultados obtenidos sugieren que esta alternativa es válida para evaluar al alumnado por medios en línea, sin que se hayan detectado copias masivas.

El planteamiento de la prueba de corrección ha permitido elaborar un examen individualizado para cada persona. El tiempo asignado a la prueba era de 2 minutos por cada pregunta y en ese tiempo había que determinar si la respuesta era correcta y dar una justificación. No había tiempo material para que se intercambiaban respuestas, además el porcentaje de preguntas comunes era muy bajo.

La realización de exámenes en grupo consigue que el alumnado se encuentre en la misma situación de cara al examen, sin que aquellas personas que tuvieran mejores contactos obtuvieran alguna ventaja. Como se ha comentado, la gran mayoría planteó su propia versión del ejercicio con ligeras

modificaciones sobre la resolución del grupo, lo que lleva a pensar que la forma de trabajar fue la correcta. La dispersión de las notas obtenidas en esta parte lo corrobora.

El principal inconveniente es el tiempo que requiere la corrección de este tipo de pruebas. No existen herramientas que permitan automatizar la corrección de los test. Y puesto que cada examen era único y la puntuación estaba basada en la justificación, el tiempo necesario para su revisión fue excesivo. Para su implantación en un entorno presencial, se sugiere

- utilizar las respuestas reales del alumnado en lugar de generarlas automáticamente
- reducir el número de exámenes distintos

Algo que se debería evaluar utilizando un estudio longitudinal a medio o largo plazo es si incluir la corrección, que obliga a una reflexión integrada en la propia prueba, consigue unos aprendizajes significativos, pero no existe ninguna otra asignatura en la que se extiendan los conceptos que aquí se desarrollan, por lo que habría que buscar algún otro mecanismo. También sería interesante conseguir que el alumnado perciba la mejora del rendimiento propio, ya que es un punto que ha pasado desapercibido.

## 6 Referencias

### Referencias bibliográficas

- Bloom, Davida (2009). “Collaborative Test Taking: Benefits for Learning and Retention”. En: *College Teaching* 57.4, págs. 216-220.
- Chevalier, Arnaud y col. (2009). “Students’ academic self-perception”. En: *Economics of Education Review* 28.6, págs. 716-727.
- E, Zell y col. (2020). “The better-than-average effect in comparative self-evaluation: A comprehensive review and meta-analysis”. En: *Psychol Bull* 146.2, págs. 118-149.
- Fuentes, A. Hambleton y J.A. Beltran-Sanchez (2020). “Standardized objective exam vs. high fidelity simulation: two models, same content”. En: *Proceedings of the 9th International Workshop on Innovative Simulation for Healthcare (IWISH 2020)*, págs. 13-19.
- Germain, Francisco y col. (feb. de 2016). “Formulación de preguntas de respuesta múltiple: un modelo de aprendizaje basado en competencias”. En: *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica* 19, págs. 27-38.
- Herrington, J. (2006). “Authentic E-Learning in higher education: Design principles for authentic learning environments and tasks”. En: *World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education (ELEARN) 2006*, págs. 3164-3173.
- Herrington, Jan y Ron Oliver (2000). “An Instructional Design Framework for Authentic Learning Environments”. En: *Educational Technology Research and Development* 48.3, págs. 23-48.

Leeming, Frank C. (2002). "The Exam-A-Day Procedure Improves Performance in Psychology Classes". En: *Teaching of Psychology* 29.3, págs. 210-212.

Levy, Dan, Theodore Svoronos y Mae Klinger (2018). "Two-stage examinations: Can examinations be more formative experiences?" En: *Active Learning in Higher Education*, págs. 1-16.

Mahoney, John W y Brooke Harris-Reeves (2019). "The effects of collaborative testing on higher order thinking: Do the bright get brighter?" En: *Active Learning in Higher Education* 20.1, págs. 25-37.

Maina, F. (2004). "Authentic learning : perspectives from contemporary educators". En:

Molina Jordá, José Miguel (2016). *Test grupales como potenciadores del aprendizaje significativo*.

Moore, Lori L. (2010). "Students' Attitudes and Perceptions about the Use of Cooperative Exams in an Introductory Leadership Class". En: *Journal of Leadership Education* 9.2, págs. 72-85.

Zipp, John F. (2007). "Learning by Exams: The Impact of Two-Stage Cooperative Tests". En: *Teaching Sociology* 35.1, págs. 62-76.



**3**

## **Recursos tecnológicos de soporte al aprendizaje**



# El uso de Kahoot! como herramienta divertida de autoevaluación para estudiantes universitarios

Inigo Garcia-Rodriguez<sup>a</sup> y Clara Pérez-Cornejo<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Burgos [inigo@ubu.es](mailto:inigo@ubu.es), <sup>b</sup>Universidad de Burgos [cpcornejo@ubu.es](mailto:cpcornejo@ubu.es)

## Cduatcev''

Vj g'rtqi t guu'kp'vgej pqrqi / 'lqt'rgctpkpi 'j cu'kpt qf wegf 'pgy 'y c{u'qhl'vgej kpi 'kp'vj g'ercuut qgo 'vj cv' o ki j v'lxxt 'ugrl'cuuguo gpv'rt qeguugu'cpf 'o crg'ercuugu'o qt g'f { pco ke. 'lquwgt kpi 'vj g'o qvxcvkap'qhl' wpf gti tcf wevg'uwf gpvu'Vj g'cko "qhl'vj ku't guctej 'ku'bo wnk'rgOHkt u: 'y g'cpcrf / g'y j gyj gt 'vj g'wug'qhl' swgukappckt gu'vj tqwi j 'Mcj qqv#ku'r gteglxgf "cu'c'hw'cevckx' d{ 'wpf gti tcf wevg'uwf gpvu'Ugeappf. " y g'uwf { 'y j gyj gt 'vj ku'vqnl'ku'r gteglxgf "d{ 'wpf gti tcf wevg'uwf gpvu'cu'c'wughw'cngt pcvxg' lqt 'ugrl' cuuguo gpv'qhl'hpqy rgi i g0Vj kf. "y g'cnuq'cpcrf / g'y j gyj gt 'vj ku'vqnl'ko rt qxgu'uwf gpvu'o qvxcvkap' vqy ctf u'vj g'wldlgeOHkpcmf. 'y g'cnuq'cpcrf / g'y j gyj gt 'vj g't gy ctf 'qhl'vj g'cevckx' 'qp'Mcj qqv#o qf kkgu' r gtegrvkap'qhl'hw'c'cpf 'wughwpguu'qhl'Mcj qqv# 'cpf 'vj g'uwf gpvu'o qvxcvkap'OVq'c'f f t guu'vj gug'i qctu. " y g'j cxg'grv dqt cvgf "c"swgukappckt g'vj cv'j cu'dggp'cpuy gt gf "d{ "338'uwf gpvu'lt qo "c" Hcewn'qhl' Dwukpguu'Qw't guwuu'vj qy 'vj cv'vj g'cevckx'ku'y kj 'Mcj qqv#ct g'o quw' r gteglxgf "cu'hw'cpf 'wughw' cu'y gnl'cu'vj gl 'kpet gcug'vj g'uwf gpvu'o qvxcvkap'vqy ctf u'vj g'wldlge'OO qt qxgt. 'vj g't guwuu't g'xgcnl' vj cv'vj g'gzkgpge'qhl't gy ctf u'lxxt u'vj g'r gtegrvkap'qhl'vj g'hw'i gpgt cvgf "d{ "Mcj qqv# 'cpf 'ko rt qxgu' uwf gpvu'o qvxcvkap'0

Mg{y qtfu'<'Mcj qqv# "o qvxcvkap. "ugrl'cuuguo gpv. "i co hkeckep. "gzv kpuke"t gy ctf. "wpf gti tcf wevg' uwf gpvu'0

"

## Tguwo gp''

Grl'xcpeg'f g'rc 'vgepqrqi 'f: 'rctc'gnl'crt gpf k'clg'j c'cdkgtv'pwxcu'ltqto cu'f g'gpug' ct 'gp'gn'cwr 'swg' r wgf gp'lxxt gegt 'rqu'rt qeguugu'f g'c'wqgxcnw'ek'p'f { c'wf ct "c" f'kpc'o k'ct 'rc'u'erc'ugu. 'lqo g'p'w'pf q'rc' o qvxcvkap'f g'vqu'guw'f k'p'vqu'w'p'k'xgt uk'ct kqu'OGrl'qdl'g'v'x'q'f g'guw' 'k'p'x'g'uki c'ek'p'gu'0 Ànk'rg'ORt ko gt q. " cpcrk'co qu'uk'rc' 't g'rk'c'ek'p'f g'ewguk'p'ct kqu'c' 'v'cx'2 u'f g'Mcj qqv#ug' r gteklg'eqo q'wpc'cevckx'cf " f'kxgt v'f c" r'qt "r'ct v'f g'g' guw'f k'p'vqu'w'p'k'xgt uk'ct kqu'0 Cf go "u. " guw'f k'co qu'uk' guw' "j g't t'co k'gpw' "gu' r gtekl'f c" r'qt "rqu'guw'f k'p'vqu'eqo q'wpc'c'ngt p'cv'x'c'Ànk'l'rc'tc'rc' "c'wqgxcnw'ek'p'f gnl'eq'p'qeko k'gpv'q'0 Vco dl'k'p' cpcrk'co qu'uk' guw' "j g't t'co k'gpw' "o gl'qt c" rc' "o qvxcvkap' "f g' rqu' guw'f k'p'vqu'j c'ek' "rc' " cuki pcw't c'0'Rqt "Ànk'o q. " guw'f k'co qu'uk'rc' "t g'eqo r'gpuc' "f g'rc'cevckx'cf "gp'Mcj qqv# "o qf h'k'ec'rc' " r gtegr'ek'p'f g'f'kxgt v'ko g'pv'q'f 'w'k'k'f c'f 'f g'Mcj qqv# "f 'rc' "o qvxcvkap'f g'vqu'guw'f k'p'vqu'ORct c'cd'q'f ct " guw'q'qdl'g'v'x'qu "grv dqt co qu'w'p' ewguk'p'ct k'q' "swg' "j c" uk'f q' "t gur'q'p'f'f' q' r'qt "338'c'nw' p'qu'f g'wpc' " Hcewn'cf "f g' Ek'p'ek'cu' Geq'p'> o k'ecu' { " Go r't g'uct k'rgu'0 P'w'guat qu' t guw'nc'f qu' "o w'guat cp' "swg' rc'u' cevckx'cf gu'eq'p'Mcj qqv#u'q'p' r gtekl'f cu'0 c'f q'k'ct k'co g'pv'g'eqo q'f'kxgt v'f cu'f "eqo q'Ànk'gu'cu'f'eqo q' " swg' "eq'p'uki w'gp' "cwo g'p'v'ct "rc' "o qvxcvkap' "f g' rqu' guw'f k'p'vqu'j c'ek' "rc' " cuki pcw't c'0' Cf go "u. " rqu' t guw'nc'f qu' t g'xgr'p' "swg'rc' "gzkgp'ek' "f g' t'g'eqo r'gpuc' "l'xxt g'eg'rc' " r gtegr'ek'p'f gnl'f'kxgt v'ko g'pv'q' i gpgt c'f q'r'qt 'Mcj qqv# "f 'o gl'qt c'rc' "o qvxcvkap'f g'vqu'guw'f k'p'vqu'0

Rc'ndt'cu'erc'xg'<' Mcj qqv# "o qvxcvkap. "c'wqgxcnw'ek'p. "i co hkeckep. "t g'eqo r'gpuc' "gzv 'p'ugec. " guw'f k'p'vqu'f g'i tcf q'0

## 1. Introducción

Las nuevas tecnologías han cambiado la forma de interactuar en la docencia universitaria. No solamente sirven de vía para favorecer la accesibilidad de los materiales docentes, o la comunicación entre profesores y alumnos, sino que también ayudan a dinamizar y motivar a los alumnos en las clases a través de diferentes aplicaciones online. De hecho, la existencia de una red inalámbrica de internet en los campus universitarios y los teléfonos smartphone personales permiten contar con una infraestructura tecnológica (Wang, 2015) que facilita el empleo de aplicaciones online para la autoevaluación en prácticamente todas las aulas universitarias. Asimismo, el incremento en la utilización de los smartphone por la sociedad hace que sea necesario incorporarlos en el proceso de aprendizaje en la educación superior (Rodríguez, Restrepo y García, 2017).

Entre las aplicaciones más populares que permiten un sistema de autoevaluación dinámico en un ambiente lúdico de juego, podemos encontrar Kahoot!. Esta aplicación proporciona la experiencia de formar parte de un concurso con las características de ser un juego interactivo y competitivo Vossen (2004). Estos rasgos permiten utilizar esta herramienta para realizar cuestionarios de autoevaluación presentados de una forma dinámica como una actividad que ayude a romper con la rutina de la clase dinamizándola para favorecer la motivación del alumnado a través de dos vías. Por un lado, podríamos hablar de que favorece la motivación intrínseca de los alumnos ya que pueden tener una experiencia con ciertas dosis de diversión que anime a participar en estas actividades por el mero hecho de obtener esa experiencia. Además, por otro lado, dado que permite cierta competitividad, puede ser un instrumento que favorezca la motivación extrínseca a través de un sistema de recompensas basado en la participación del alumno de forma acertada a través de esta aplicación.

Por lo tanto, en el presente estudio queremos analizar la efectividad de Kahoot! como instrumento que ayude a la gamificación, a la autoevaluación, y a la motivación de 116 estudiantes de segundo curso de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Burgos. Igualmente, también evaluaremos si el hecho de dotar a la actividad realizada con Kahoot! de una recompensa en la calificación de la asignatura tiene alguna incidencia sobre las cuestiones planteadas anteriormente.

## 2. Objetivos

Kahoot! es una aplicación online que permite transformar una clase estándar en un concurso moderado o “presentado” por el profesor, donde los concursantes son los alumnos (Wang, 2015; Wang y Tahir, 2020). Kahoot! involucra y motiva a los estudiantes a través de una experiencia de juego donde los estudiantes compiten entre ellos y que fue diseñada para crear una experiencia social en el aula (Wang, 2015) y tratar de romper con las técnicas tradicionales de aprendizaje. La dinámica funciona de la siguiente manera. El docente actúa como moderador y conecta su ordenador al proyector donde se muestran preguntas y posibles respuestas identificadas con diferentes colores. El docente lanza las preguntas de forma consecutiva que tienen una duración determinada (establecida por el docente cuando diseña el cuestionario). Estas preguntas pueden ir acompañadas de imágenes o vídeos. Por otro lado, una vez que se presenta la pregunta, tanto en la pantalla de la clase como en los dispositivos de los alumnos, aparecen las opciones de respuesta marcadas con los colores que corresponden a cada opción. Durante el período de respuesta disponible, se reproduce música que ayuda a crear una atmósfera lúdica y competitiva. Los estudiantes para tratar de lograr la máxima calificación y situarse en lo más alto del ranking de la clase, deben responder de forma rápida y correctamente en sus dispositivos spartphone. Una vez que se agota el tiempo o la pregunta ha sido respondida por todos los alumnos, el programa muestra una gráfica con las frecuencias de las diferentes opciones de respuestas que se han obtenido, al mismo tiempo que marca la opción u opciones correctas.

Este cuadro es útil para el docente, puesto que puede ayudarle a identificar problemas de los estudiantes a la hora de asimilar ciertos conceptos de la asignatura y a detectar aquellas cuestiones que sí han sido entendidas e interiorizadas por los alumnos. Entre pregunta y pregunta, se muestra el ranking de los estudiantes que se encuentran en la parte superior de la clasificación, fomentando la competitividad entre los participantes. Además, en los dispositivos móviles se informa a los alumnos en que posición se encuentran respecto de la clase. Cuando se termina el cuestionario aparece la clasificación final. Además, esta información, sobre las posiciones y los aciertos de los alumnos, se puede descargar fácilmente de la plataforma.

Estas características de Kahoot! hacen que sea una herramienta divertida y útil que puede favorecer la motivación del estudiante en clase, y que permite de forma rápida realizar ejercicios de autoevaluación y repaso que ayuden a los alumnos a asimilar los contenidos impartidos en clase. En este sentido, los objetivos de esta investigación se centran en analizar la percepción que tienen los estudiantes sobre el nivel de divertimento y la utilidad de Kahoot!. Asimismo, también estudiamos si el empleo de esta herramienta mejora su motivación hacia la asignatura, en términos de actitud y asistencia a las sesiones. Por último, en este estudio también abordamos el papel que juega el dotar al grado de acierto en Kahoot! con una recompensa en la calificación de la asignatura, analizando la incidencia que tiene este hecho sobre las cuestiones anteriormente estudiadas (divertimiento, utilidad y motivación).

## **2.1. Kahoot! como herramienta para la gamificación**

La gamificación es una técnica muy útil para motivar los procesos de adquisición de conocimientos y favorecer la participación de los estudiantes en el aula (Dicheva, Dichev, Agre y Angelova, 2015; Villalustre y Del Moral, 2015). Algunos investigadores señalan que jugar puede ayudar a mantener la atención de los estudiantes y hacer que el aprendizaje sea más interesante (Boyle, 1997; Virvou, Katsionis y Manos, 2005). La gamificación del aprendizaje consiste en el uso de mecánicas de juego en entornos no lúdicos, resultando ser una metodología de aprendizaje dentro del entorno del aula (Prieto Andreu, 2020) que permite involucrar y motivar al alumnado (Kapp, 2012). Para gamificar el aprendizaje se necesita un esfuerzo que venga por parte de los docentes porque es necesaria una transformación de los materiales didácticos, adaptándolos a las nuevas experiencias y formas expresivas de la sociedad digital, cambiando el enfoque de aprendizaje basado en la producción de materiales educativos basados en la lógica de los juegos online (Prieto Andreu, 2020). Sin embargo, los estudiantes no percibirán un cambio de aprendizaje porque las nuevas tecnologías son parte del mundo de los jóvenes y son parte de su cultura (Pérez-Manzano y Almela-Baeza, 2018). Por tanto, la gamificación posibilita una experiencia interactiva, que motiva y establece un vínculo entre el alumno y el contenido que se está trabajando desde una perspectiva amigable y natural. Es por ello que en este estudio tratamos de analizar cómo los alumnos perciben la experiencia de realizar cuestionarios a través de Kahoot!. Por ello, planteamos la siguiente cuestión.

PI.1. ¿Se perciben las actividades realizadas a través de Kahoot! como divertidas y dinámicas en clase?

## **2.2 Kahoot! como herramienta de autoevaluación**

La autoevaluación es una herramienta útil que ha despertado un gran interés en los investigadores a lo largo del último siglo (Falchikov y Boud, 1989). La autoevaluación permite a los estudiantes evaluar su propio desempeño y progreso en una materia. En este proceso, la integración de la tecnología en la educación ha aumentado las herramientas disponibles para probar si los estudiantes han adquirido las habilidades y los

conocimientos enseñados en las clases. De hecho, la introducción de tecnología en el aula no es algo nuevo porque los profesores han utilizado ampliamente los sistemas de respuesta electrónica desde 1960 (Judson y Sawada, 2002). Sin embargo, herramientas en línea como Kahoot!, han democratizado esta técnica de autoevaluación, porque únicamente se necesita un ordenador conectado a una pantalla en el aula y que los estudiantes lleven sus teléfonos inteligentes al aula. Sin embargo, al estar sumergido en un ambiente de juego, tal y como proponemos en la sección previa, puede ser que los alumnos no consideren que es una actividad que les ayude a conocer si tienen ciertos niveles de conocimiento en la asignatura a través de la aplicación. Por ello, proponemos la siguiente pregunta de investigación:

PI.2. ¿Se percibe Kahoot! como una herramienta útil para la autoevaluación de los estudiantes en el aula?

### 2.3 Kahoot! y motivación intrínseca y extrínseca

La motivación en la educación está relacionada con las opiniones, juicios y valores que los estudiantes tienen sobre objetos, eventos o dominios de la materia. Igualmente, también se refiere a la opinión del estudiante sobre la eficiencia o eficacia de los métodos de aprendizaje y enseñanza (Boekaerts, 2002). Sin embargo, la fuente de motivación es compleja (Boekaerts, 2002). De forma específica, la motivación intrínseca (MI) se entiende como un signo de competencia y autodeterminación (Deci y Ryan, 1985; Deci, Vallerand, Pelletier y Ryan, 1991). Esta motivación intrínseca provoca que el alumno experimente placer y satisfacción al realizar determinadas actividades, ya sea por el desempeño de la actividad en sí, por curiosidad o por ambición por mejorar (Gottfried, 1985; Vallerand et al., 1992). Es importante darse cuenta de que el clima del aula y la forma en que se interactúa con los estudiantes facilita o dificulta la motivación intrínseca de los alumnos. Dado que realizar cuestionarios a través de Kahoot! puede producir una sensación de diversión que provoque cierto grado de placer en los alumnos, a la par de que el alumno percibe que es una actividad que le ayuda a reforzar los conocimientos de la materia, proponemos la siguiente pregunta de investigación:

PI.3. ¿Las actividades a través de Kahoot! favorecen la motivación de los estudiantes hacia la asignatura?

Dado que, desafortunadamente, el nivel de motivación intrínseca de los estudiantes puede variar, también se debe atender a aquellos estudiantes que están menos motivados para aprender. En este sentido, la motivación extrínseca (ME) hace referencia a la participación por parte del individuo en una actividad para conseguir ciertas recompensas. En este caso, la conducta tiene significado porque está dirigida a un fin y no por sí misma (Deci y Ryan, 1985; Vallerand et al., 1992). Numerosos autores han mencionado que las recompensas extrínsecas en muchos casos estimulan la adquisición de nuevos conocimientos cuando un estudiante es bien recompensado por los logros obtenidos en clase (Ching, 2012). Dadas las características de Kahoot!, se puede establecer un sistema de recompensa definido que puede ayudar a motivar a los alumnos. Por ello, proponemos la siguiente cuestión de investigación:

PI.4. ¿Usar Kahoot! como mecanismo de recompensa en la calificación de la asignatura varía la percepción del estudiante sobre el nivel de divertimento de esta aplicación, su percepción de la utilidad como herramienta de autoevaluación, y su motivación hacia la asignatura?

### 3. Desarrollo de la innovación

Para analizar la percepción de los alumnos sobre la herramienta Kahoot! se propusieron cuestionarios de repaso a través de esta plataforma al final de los temas impartidos en dos asignaturas de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Burgos. Esta actividad se anunciaba los días previos en clase para tratar de fomentar que los alumnos repasasen la materia vista en el tema correspondiente y conseguir así, un estudio continuo de la asignatura, a la par que se trataba de fomentar la asistencia a la lección. Posteriormente, al finalizar las sesiones docentes al final del semestre, a los alumnos de ambos grupos se les realizó un cuestionario para recoger sus opiniones de manera anónima.

La muestra que utilizamos en este estudio está compuesta por dos grupos diferenciados. Así, hay que reseñar que en un grupo se premió la realización de la actividad con su grado de acierto (hasta medio punto de la evaluación final), mientras que en el otro grupo no se consideraba esta actividad dentro de la calificación de la asignatura. Este diseño muestral nos permite evaluar el efecto que tiene la existencia de una recompensa extrínseca sobre la percepción de Kahoot! y la motivación del estudiante hacia la asignatura.

La muestra final analizada en este trabajo se encuentra conformada por 116 estudiantes del Grado en Administración y Dirección de Empresas y del Grado en Finanzas y Contabilidad. De ellos, 91 (78,45%) integran el grupo de estudiantes cuya actividad en Kahoot! se premiaba con una puntuación en la evaluación de la asignatura, mientras que los restantes 25 (21,55%) conforman el grupo en el que la actividad en Kahoot! no se incluyó en la nota de la asignatura. La encuesta fue entregada a 5 estudiantes más (4 del primer grupo y uno del segundo) cuyas respuestas estaban incompletas, por lo que dichos cuestionarios no fueron incluidos en la muestra. Para el diseño del cuestionario nos basamos en una escala Likert de 5 puntos. Las cuestiones que se realizaron se encuentran recogidas en la Tabla 1. Como se puede apreciar, la primera pregunta mide el grado de divertimento experimentado con el empleo de Kahoot!, las tres siguientes evalúan la utilidad de esta aplicación como herramienta de autoevaluación y preparación de la asignatura, y las dos última preguntas hacen referencia a la motivación de los estudiantes hacia la asignatura, valorando el efecto que tiene Kahoot! sobre su actitud y su nivel de asistencia.

*Vcdx'30Ewgnkqpgu't gcrk/cfcu"*

| <b>Variabes</b>         | <b>Pregunta realizada en el cuestionario</b>   |
|-------------------------|--|
| Divertimento            | Califique según su experiencia el grado de divertimento que experimentó al realizar actividades basadas en el uso de Kahoot! en la asignatura.                   |
| Utilidad_Autoevaluación | ¿Considera que Kahoot! ha sido útil como herramienta de autoevaluación para identificar el grado de conocimiento de los contenidos de la asignatura?             |
| Utilidad_Afianzar       | ¿Considera que ha sido útil para afianzar sus conocimientos de la asignatura la realización de cuestionarios a través de la aplicación Kahoot!?                  |
| Utilidad_Preparación    | ¿Considera que la programación de un cuestionario de Kahoot! para preparar las pruebas de evaluación en clase le ha impulsado a llevar más al día la asignatura? |
| Actitud                 | ¿Considera que Kahoot! ha sido una herramienta que ha favorecido su actitud hacia la asignatura?   |
| Asistencia              | ¿Esta más incentivado a asistir a clase los días que se realiza un Kahoot! en la asignatura?   |

De los 116 estudiantes que completaron el cuestionario, 54 son mujeres (46,55% de la muestra), mientras que 62 son hombres (53,45%). En el grupo con participación recompensada, los hombres eran mayoría (57,14%), mientras que, en el grupo no recompensado, las mujeres participantes eran superiores en número (60%). En promedio, los participantes tienen 20 años, siendo la media de edad prácticamente idéntica en ambos grupos (19,96 años en el grupo premiado y 20,16 años en el caso de los no recompensados).

#### 4. Resultados

En la Tabla 2 se pueden observar los resultados relativos a las tres primeras preguntas de investigación planteadas anteriormente.

*Vc'drv'30Tg'w'w'w'f qu'f guet'k'v'kxqu'f g'r'u'xct'k'drgu'c'p'c'k'f'c'f'cu'*

|                         | Media | Mediana | Moda | Mínimo | Máximo | Desv. Est. |
|-------------------------|-------|---------|------|--------|--------|------------|
| Divertimento            | 4,17  | 4,00    | 5    | 1      | 5      | 0,878      |
| Utilidad_Autoevaluación | 4,08  | 4,00    | 4    | 1      | 5      | 0,866      |
| Utilidad_Afianzar       | 3,89  | 4,00    | 4    | 1      | 5      | 0,930      |
| Utilidad_Preparación    | 3,45  | 4,00    | 4    | 1      | 5      | 1,122      |
| Actitud                 | 3,93  | 4,00    | 5    | 1      | 5      | 0,993      |
| Asistencia              | 3,29  | 3,00    | 3    | 1      | 5      | 1,319      |

Como se aprecia en la Tabla 2, la aplicación Kahoot! genera un elevado nivel de divertimento entre los estudiantes. Así, la respuesta más seleccionada es la que indica un mayor grado de divertimento (5), situándose la media por encima de 4. Dando respuesta a la primera de las preguntas de investigación, todo ello muestra cómo la realización de esta actividad genera entusiasmo entre la mayor parte de los estudiantes, si bien, como indica el valor mínimo, existen estudiantes a los que esta actividad no les resulta divertida.

En relación con la segunda pregunta de investigación, al analizar la percepción de utilidad de Kahoot! por los estudiantes, el valor de la mediana de las tres que se preguntan (autoevaluación, afianzar conocimiento y preparar la asignatura) se sitúa en 4. De las tres, la que obtiene una mayor valoración es la relativa a la utilidad de Kahoot! como herramienta de autoevaluación (4,08), seguida de su utilidad para afianzar conocimientos (3,89) y su utilidad para preparar la asignatura día a día (3,45).

Respecto al incremento de la motivación por el empleo de Kahoot! (tercera pregunta de investigación), se aprecia que la actitud de los estudiantes hacia la asignatura se ve favorecida con la utilización de Kahoot! en el aula. Ello se puede inferir al observar cómo el valor más escogido es el que revela una mayor mejora en la actitud (5), situándose la media en torno a 4. En relación con la asistencia a clase los días en los que se realiza un cuestionario de Kahoot!, las respuestas se sitúan en promedio por encima del 3.

Una vez que hemos dado respuesta a las tres primeras preguntas de investigación, para responder a la cuarta de ellas, analizamos cómo la recompensa otorgada a los estudiantes en función de su grado de acierto en los cuestionarios de Kahoot! puede hacer variar la percepción de divertimento, utilidad y el incremento de la motivación interna generados por esta aplicación.

En la Tabla 3 podemos observar los valores medios de cada una de las variables analizadas, así como la significatividad de la diferencia de dichos valores, en los dos grupos que conforman la muestra, creados en función de si los estudiantes reciben una recompensa derivada de su grado de acierto en los cuestionarios de Kahoot!. Para analizar la significatividad estadística de las diferencias de las medias de cada grupo hemos utilizado el test no paramétrico de Mann Whitney, después de comprobar que las respuestas no se distribuyen siguiendo una distribución normal (test de Kolmogorov Smirnov).

*Vedre "50Xenqt" o gf kjf g'ru'xctkdngu'gp'nyuf qu'l t wrqu'l 'lki phtkcvxkf cf 'gucf 'hkec'f g'ru'f hgt gpeku'*

| <b>Variable</b>         | <b>Grupo con recompensa (n = 91)</b> | <b>Grupo sin recompensa (n = 25)</b> | <b>Sig.</b> |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| Divertimento            | 4,42                                 | 3,28                                 | ***         |
| Utilidad_Autoevaluación | 4,08                                 | 4,08                                 | -           |
| Utilidad_Afianzar       | 3,95                                 | 3,68                                 | -           |
| Utilidad_Preparación    | 3,51                                 | 3,24                                 | -           |
| Actitud                 | 4,13                                 | 3,20                                 | ***         |
| Asistencia              | 3,44                                 | 2,76                                 | **          |

En primer lugar, la Tabla 3 muestra que la recompensa en la calificación está relacionada con una percepción de divertimento significativamente superior. Ello indica que la existencia de recompensa cambia la percepción de los estudiantes sobre el grado de divertimento de Kahoot!, quizás porque lo perciben como una forma de evaluación más dinámica y original que otras (exámenes, prácticas, trabajos, etc.).

Sin embargo, la existencia de recompensa no tiene incidencia significativa en la utilidad percibida por los estudiantes sobre el empleo de Kahoot!. Así, el hecho de que a los estudiantes se les premie su actividad en esta aplicación, no tiene relación con la percepción que los estudiantes tienen sobre Kahoot! como herramienta de autoevaluación, para afianzar conocimientos y para preparar la asignatura. Por tanto, la utilidad de Kahoot! se percibe por sus propias características, sin que la recompensa en forma de calificación incida en tal percepción.

Por último, como se observa en la Tabla 3, la existencia de recompensa sí que se encuentra relacionada con la motivación de los estudiantes. En sentido, nuestros resultados indican que el premiar la participación de los estudiantes en Kahoot! mejora la actitud de los estudiantes hacia la asignatura y fomenta la asistencia a las sesiones en las que se realizan estas actividades. Este último resultado se explica por el hecho de que la actividad en Kahoot! repercute en la calificación, por lo que los estudiantes se encuentran incentivados a asistir. Sin embargo, como hemos señalado, el empleo de esta recompensa también consigue mejorar la actitud del estudiante hacia la asignatura.

Por tanto, estos resultados muestran que la percepción sobre la utilidad de Kahoot! es independiente de la existencia de recompensas, pero, sin embargo, la percepción de divertimento, la actitud hacia la asignatura y la asistencia sí que son superiores en el grupo de estudiantes en los que se les recompensa.

## 5. Conclusiones

En este trabajo hemos analizado la percepción de estudiantes universitarios sobre la utilidad de Kahoot! como elemento dinamizador de las clases y como herramienta de autoevaluación de sus conocimientos. Asimismo, hemos estudiado la influencia de Kahoot! sobre la motivación del estudiante hacia la asignatura. Por último, también hemos analizado cómo la existencia de una recompensa por la realización de la actividad puede modificar las cuestiones previamente planteadas.

Los resultados obtenidos de la muestra analizada (116 estudiantes de la Facultad de Ciencias y Económicas de la Universidad de Burgos) revelan una percepción de divertimento elevada generada por la utilización de Kahoot!. Igualmente, los estudiantes también valoran positivamente la utilidad que tiene Kahoot! como herramienta de autoevaluación y para afianzar conocimientos estudiados en clase. Además, los estudiantes mayoritariamente creen que Kahoot! mejora su actitud hacia la asignatura y fomenta la asistencia a clase. Por último, al considerar si se incorpora o no la puntuación obtenida en los cuestionarios de Kahoot! a la calificación de la asignatura, los estudiantes del grupo en el que sí se premia la actividad en Kahoot! favorece su percepción de divertimento y la motivación de los estudiantes hacia la asignatura.

De esta manera, este estudio revela que la utilidad percibida de Kahoot! como herramienta de autoevaluación y medio para afianzar contenidos es independiente de si se recompensa la actividad. Sin embargo, el divertimento percibido sí que depende de si la actividad se premia o no. Ello puede deberse a que los estudiantes contraponen esta forma de evaluación con otras más tradicionales, con lo que, comparativamente, se incrementa ese grado de entusiasmo hacia el empleo de esta herramienta. Asimismo, como hemos señalado, la motivación de los estudiantes también mejora cuando se incorpora el sistema de recompensa. Este incremento en la motivación no se debe por tanto a que los estudiantes perciban una mayor utilidad de Kahoot!, sino a que, como acabamos de indicar, lo perciben como una forma de evaluación novedosa, original y divertida. De hecho, a los estudiantes del grupo en el que no se recompensaba la actividad se les preguntó si el introducir una recompensa mejoraría su percepción, obteniéndose un valor de 4,16 (sobre 5). Todo ello indica que la incorporación de una herramienta como Kahoot! a la docencia en titulaciones universitarias de grado mejora la motivación de los estudiantes, y, cuando además se recompensa tal actividad, dicho incremento es superior.

No obstante, este estudio cuenta con limitaciones que han de resolverse con futuras líneas de investigación. En primer lugar, la muestra podría incluir estudiantes de distintas ramas de conocimiento y diferentes cursos, para tratar de analizar si los resultados dependen de las titulaciones o del nivel de madurez de los estudiantes. Igualmente, se podrían controlar las respuestas por la calificación obtenida por los estudiantes en la asignatura, pero ello haría que dejasen de ser anónimas. En todo caso, es necesaria más investigación de cara a que la incorporación de herramientas como Kahoot! en clase se haga con unas condiciones que permitan obtener una mayor mejora en la docencia universitaria.

## 6. Referencias

- BOEKAERTS, M. (2002). *Motivation to learn*. Brussels, Belgium: International Academy of Education.
- BOYLE, T. (1997). *F guki p'iq't'o wnko gfk'rgctplpi*. Prentice-Hall, Inc..
- CHING, G. S. (2012). "Looking into the issues of rewards and punishment in students" en *k'vgtpc'kqpcn'Lqwtpcn' qhTgugctej 'Uwf kgu'kp'Ruf ej q'qi* {, 1, 2, 29-38.
- DECI, E. L. y RYAN, R. M. (1985). "The general causality orientations scale: Self-determination in personality" en *Lqwtpcn'qhTgugctej 'kp'Rgtuqpcrkf*, 19, 2, 109-134.





# ¿Podemos usar Facebook y Edpuzzle para mejorar competencias relacionadas con la redacción de trabajos académicos en los alumnos de Magisterio?

Camino Fidalgo<sup>a</sup>, Silvia Collado<sup>a</sup>, Ginesa Lopez Crespo<sup>a</sup>, Magdalena Mendez-Lopez<sup>a</sup> y Rocío Rodríguez-Rey<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universidad de Zaragoza, Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, Departamento de Psicología y Sociología, [alvarezcamino@unizar.es](mailto:alvarezcamino@unizar.es), [scollado@unizar.es](mailto:scollado@unizar.es), [glopezcr@unizar.es](mailto:glopezcr@unizar.es), [mmendez@unizar.es](mailto:mmendez@unizar.es) <sup>b</sup>Universidad Pontificia Comillas, Facultad de Ciencias Humanas y Sociales, Departamento de Psicología, [rocio.r.rey@comillas.edu](mailto:rocio.r.rey@comillas.edu)

## Cduat cev'

Y g'rt gupv'vj g't guwu'qhl'c 'vgcej kpi "cpf 'kppqxcvkqp'rt qlgev'cko kpi "cv'kpetgcukpi 'vj g'rt gthto cpeg" cpf "ugrh'ghkecef" 'qhl'uwf gpu'cecf go ke'y t ktkpi O'Ukwcvkqp'no qvxcvkqp'y cu'cnuq'cpcr' | gf O'K'y cu' eqpf wev'gf "cv'Wpkxgt ulf cf "f g" \ ctc i q| c O'Hqmqy kpi "c'rt g/r quw'kpvgt xgpvkqp" gzr gt ko gpxcr'f guki p." ugrh'ghkecef. 'ukwcvkqp'no qvxcvkqp'cpf "cecf go ke'y t ktkpi "rt gthto cpeg"j cu'dggp'gxcn'wv'gf O'K' 'vj g' hkt u'w'rt v'qhl'vj g'rt qlgev. 'vy q'xlf gqu'y gt g'f guki p'gf "vq'eqxgt 'vj g'ngl "eqo r gv'p'egu'vq'dg'ces wkt gf "dl" 'vj g'uwf gpu'O'Vj g'xlf gqu'y gt g't geqt'f gf "wukpi "r qy gt "r qlpv'cpf "t g'xky "s w'g'uk'p'u'y gt g'kpu'gt v'gf "k" 'vj go "xlc "Gf/r w| r'g' r'w'v'qto O'Uw'f gpu'y cvej gf "vj gug'xlf gqu'cpf. "vq'r w'vj g'npqy r'gf i g'ces wkt gf " 'vj tqwi j 'vj g'xlf gqu'kpv'rt cev'ke. "vj gl 'y gt g'qhl'gt gf "c'rt cev'kecn "y q'j qwt u'r'upi "rgu'qp O'Vj g'rt qlgev" y cu'cnuq'uw'r q'v'gf "dl" 'Hcegdqmq"y j gt g'uw'f gpu'j cf "c eegu'vq"o cvgt k'nu "r gthto gf "rt cev'kecn' cev'k'k'gu"cpf "t geg'ld'gf "rg'gf d'cen O'Qw "k'p'f kpi u'uj qy "vj cv'uw'f gpu'r gte'g'x'g' 'vj go ug'k'gu'cu"o qt g' gh'g'ev'x'g'cv'vj g'g'p'f "qhl'vj g'rt qi t co O'K'p'cf f k'k'qp. "c'eq'p'ul'f g't c'drg'ko r t'x'go g'p'v'k'p' 'vj g's w'c'k'f "qhl'vj g'k" ce'cf go ke'y t ktkpi "cdk'k'gu"j cu'dggp'qdu'gt x'gf O'Hk'p'cr'. "cp'k'p'et gc'ug'qhl'k'p't k'p'uke"o qvxcvkqp'j cu'dggp' ug'p'ch'gt 'r ct v'ekr cv'kpi 'k'p'vj g'kpp'qxcvkqp'rt qlgev'O"

M'g'y q't f'u'<Hcegdqmq'gf r w| r'g. 'ukwcvkqp'no qvxcvkqp. 'cecf go ke'y t ktkpi. 'ugrh'ghkecef' "

"

## Tguwo gp''

Rt gup'v'co qu'ru'u't guw'cf qu'f g'wp'rt q'f gev'f g'kpp'qxc'ek'p'f q'eg'p'v'g'ew'f q'qdl'g'v'x'q'hw'g'c'wo g'p'v'ct "r" c'w'q'g'h'ke'ek' "{' gn' t g'p'f ko k'p'v'q" gp' t g'f c'ee'k'p' c'ec'f'2 o k'ec' "f g' r'qu' guw'f k'c'p'v'gu'f g' o ci k'ng'k'q' O'Nc" o q'v'x'ce'k'p' 'ukwc'ek'p'c'p'c'v'co d'k'p' "hw'g'c'p'c'rk'j cf c' O'U'g' t g'c'rk' » "gp' r'c' "Wpk'x'g't ulf cf "f g" \ ctc i q| c O'F' g'ur'w'2 u' f g' "wp' f'k'ug'o q" g'zr gt ko g'p'v'cr' r t g' r'qu'w' k'p'v'gt x'g'p'ek'p'." ug' "g'x'c'n'» "r" c'w'q'g'h'ke'ek'c'." r" o q'v'x'ce'k'p' "ukwc'ek'p'c'p'c'v'co {" gn' t g'p'f ko k'p'v'q" gp' t g'f c'ee'k'p' c'ec'f'2 o k'ec' O'G'p' r'c' r' t ko g't c' r'ct v'g'f g'n' r' t q'f gev'q. "ug' f'k'ug'o ct q'p'f qu'x'lf gqu'r'ct c'ew'd't k' r'c'u'eqo r gv'p'ek'c'u'ev'x'g's w'g'f g'd'f'p'cf s'w'k'k' r'qu'guw'f k'c'p'v'gu' O'N'qu' x'lf gqu'ug' i t c'd'ct q'p'w'uc'p'f q'r qy gt "r qlpv'f' r'c'u'r't gi w'p'v'c'f g't g'x'k'k'p'ug'k'p'ug't v'ct q'p'gp'g'n'qu'c' "t c'x'2 u' f g' r'c' "r'w'v'cl'qto c' "Gf/r w| r'g' O'N'qu'guw'f k'c'p'v'gu'x'k'gt q'p' guw'qu'x'lf gqu'f. "r'ct c' "r'q'p'gt" gp' r't "ev'kec' gn' eq'p'q'ek'o k'p'v'q'cf s'w'k'k'f q'c' "v'c'x'2 u'f g' r'qu'x'lf gqu. "t g'c'rk'j ct q'p'w'p'c' "r'ge'ek'p' r't "ev'kec'f g'f qu'j q't cu'f g' f w'c'ek'p' O'G'n' r' t q'f gev'q'v'co d'k'p' "hw'g'c'r q'f cf q'r q't "Hcegdqmq'f p'p'f g' r'qu'guw'f k'c'p'v'gu'v'g'p'f'p'c'ee'gu'q'c" o cvgt k'rgu. "t g'c'rk'j c'd'cp'c'ev'k'k'f cf gu'r't "ev'kec'u'f' "t g'ek'd'f'p'eqo g'p'v'ct k'qu'OP' w'g'iat qu'j c'n'r' i qu'o w'g'iat cp' s'w'g' r'qu'guw'f k'c'p'v'gu'ug' r't g'ek'd'p'c' "u'f' o k'wo qu'eqo q'o "u'g' h'g'ev'x'qu'c'n'l'k'p'c'n'f' g'n'r' t qi t co c' O'C'f go "u'ug' j c' "qdu'gt x'cf q'w'p'c' o gl'q't c' "eq'p'ul'f g't c'd'rg'gp' r'c' "ec'rk'j cf "f g'uw'j c'd'k'k'f cf gu'f g'g'uet k'w't c' "cecf'2 o k'ec'O"

## 1. Introducción

La implantación del Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES) en la universidad española introdujo en el Grado de Magisterio en Educación Primaria la asignatura del trabajo fin de grado (TFG), cuya redacción y defensa tiene una extensión de 6 ECTS. Esto resalta la importancia de formar a nuestros alumnos a lo largo del Grado en competencias transversales (CT) como la señalada como CT-1 en el Libro Blanco de la Titulación de Maestro en Educación Infantil-Primaria (ANECA, 2005) que indica que se deben “integrar las competencias de las diferentes materias para orientar el trabajo de fin de grado y poder aplicar los conocimientos a la práctica profesional”. Sin embargo, nuestra experiencia docente nos muestra que la redacción de trabajos académicos como el TFG o el trabajo fin de máster (TFM) requiere el manejo de competencias que los estudiantes rara vez han adquirido en otras asignaturas del Grado, tales como revisar literatura científica, integrar y sintetizar lo leído, seleccionar bibliografía relevante, citar y referenciar correctamente, utilizar la normativa APA, no cometer plagio o redactar sin errores gramaticales (Bhargava, 2015; Fidalgo, 2019). Por ello nos propusimos realizar un proyecto de innovación docente en la asignatura de Psicología de la Educación del Grado de Magisterio en Educación Primaria para trabajar algunas competencias relacionadas con la redacción académica. La asignatura de Psicología de la Educación se imparte en el primer curso del Grado de Magisterio, por lo que los estudiantes acaban prácticamente de llegar a la Universidad. Es por ello, que el objetivo de este proyecto se centra en trabajar solo algunas de las competencias que se requerirán para el TFG, concretamente saber lo que es el plagio para poder evitarlo, y citar y referenciar correctamente con la normativa APA. Además, nos interesó estudiar cómo influye la participación de los estudiantes en este proyecto a nivel de autoeficacia, es decir la capacidad percibida de hacer frente a situaciones concretas (Bandura, 1986) y, en concreto, frente a la redacción de trabajos académicos, así como en la motivación hacia la redacción del TFG. Esto se debe a que tanto autoeficiada como motivación están relacionadas con el rendimiento académico (Doménech-Betoret, 2017; Cerezo, 2019; Galleguillos, 2017; González-Pienda, 2010).

Para llevar a cabo el proyecto docente nos ayudamos de las redes sociales. Ya en el siglo XIX la corriente constructivista enfatizaba que el aprendizaje es una actividad social y que las funciones psicológicas superiores son producto de la interacción cultural (Davydov, 1995). Por lo tanto, partiendo de que cada vez más frecuentemente la enseñanza se entiende como un proceso en el que el significado se construye, se negocia y se aprende en colaboración (Adell, 2004), y teniendo en cuenta la enorme proliferación de las redes sociales en el s. XXI, parece lógico entender por qué los docentes han empezado a experimentar con el uso de las redes sociales como herramientas de enseñanza y aprendizaje. Por ejemplo, estudios recientes muestran el potencial de las plataformas de redes sociales, como WhatsApp, Twitter, Facebook e Instagram, para mejorar el aprendizaje activo de los estudiantes (Awidi, 2019; Hortigüela-Alcalá, 2019; Stone, 2018).

Por ello, en el curso 2019/2020 decidimos incorporar Facebook ([www.facebook.com](http://www.facebook.com)) a la asignatura de Psicología de la Educación como estrategia pedagógica que permitiera que los estudiantes cooperaran y se comunicaran desde cualquier ubicación y en breve espacio temporal, tuvieran acceso a material visual que además podían visitar de nuevo cuando desearan (Henderson, 2017). Otras ventajas de esta plataforma que nos llevaron a seleccionarla fueron 1) que permite crear grupos privados y 2) que muchos

estudiantes ya eran participantes activos de Facebook por lo que consideramos que fomentaría su participación en el proyecto docente.

## 2. Objetivos

Los objetivos de este trabajo son:

1. Utilizar Facebook y Edpuzzle como herramientas para mejorar el rendimiento en el uso de la normativa APA y en evitar el plagio en estudiantes de primero de Magisterio en Educación Primaria ya que estas son competencias básicas necesarias para la redacción de trabajos académicos como TFG o TFM.

2. A través de Facebook y Edpuzzle, mejorar la autoeficacia de los alumnos en la redacción de trabajos académicos y aumentar su motivación hacia la correcta redacción de trabajos.

## 3. Desarrollo de la innovación

### 3.1 Participantes

El estudio se llevó a cabo en la Universidad de Zaragoza, con un total de 53 estudiantes del primer curso del Grado de Maestro en Educación Primaria. Las edades de los participantes oscilan entre 17 y 25 años.

La participación de los estudiantes en el proyecto se hizo de dos formas. Los estudiantes del Grupo 1 (n=31; 67% mujeres), participaron en todas las actividades del proyecto de innovación educativa. Es decir, en la fase pre- y post- intervención (antes y después de recibir formación sobre APA y plagio), estos estudiantes cumplimentaron todos los cuestionarios de google forms sobre APA, plagio, autoeficacia y motivación. Durante la fase de intervención, visualizaron los vídeos de Edpuzzle, participaron activamente en las actividades propuestas en Facebook y realizaron una actividad práctica en clase sobre APA y plagio. Todo ello con el objetivo de adquirir conocimientos sobre APA y plagio.

Un segundo grupo de estudiantes, los incluidos en el Grupo 2 (n=22; 50% mujeres), completaron las fases pre- y post-intervención (es decir cumplimentaron los mismos cuestionarios de google forms pero sin realizar la fase de intervención (no visualizaron los vídeos de edpuzzle ni participaron en Facebook). La razón por la que no participaron en la intervención es que no desearon hacerlo. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los alumnos del Grupo 2 sí formaban parte del grupo de Facebook, por lo que aunque no participaban en las actividades propuestas, podían verlas y leer las respuestas de sus compañeros a las actividades propuestas por el profesor, así comola retroalimentación del docente. Por ello, también consideramos importante tener en cuenta la satisfacción de estos estudiantes con el uso de esta red social en el aula.

### 3.2 Procedimiento

Se utilizó un diseño experimental intrasujeto pre-post (T0 y T1). La variable independiente es la participación en el proyecto de innovación docente (visualizar los vídeos, participar y realizar los ejercicios prácticos en Facebook y participar en la clase práctica), y las variables dependientes son el rendimiento en APA y plagio así como la autoeficacia y la motivación situacional de los alumnos ante la tarea.

El estudio cuenta con tres fases diferenciadas: fase de inicio, fase de intervención y fase final.

Fase de inicio. Realizada tanto por el Grupo 1 como por el Grupo 2. Al inicio de curso (condición pre-experimental o T0), se realizó una evaluación de la percepción de eficacia ante el uso de normativa APA y en evitar cometer plagio (Autoeficacia\_ T0). A continuación, se indicó a los alumnos que debían

realizar una serie de actividades prácticas para medir su rendimiento ante el uso de normativa APA y sus conocimientos para evitar cometer plagio (Rendimiento\_T0). Para ello, a los alumnos se les proporcionó la normativa APA. Además los alumnos cumplieron un cuestionario sobre su motivación situacional hacia las tareas propuestas en el proyecto docente (Motivación\_T0).

Fase de intervención. Realizada solo por el Grupo 1. Tras la fase de inicio, los alumnos recibieron formación específica en aspectos relacionados con el uso de normativa APA y la evitación del plagio mediante la visualización de los vídeos de edpuzzle. Además los alumnos debían participar en actividades prácticas que se mostraban en Facebook. También se realizó una sesión práctica de dos horas de duración en la que se trabajaron tanto el uso de normativa APA como la detección de plagio y se resolvieron todas las dudas que habían surgido de la visualización de los vídeos.

Fase final. Realizada por el Grupo 1 y el Grupo 2. Tras la visualización de los vídeos, la realización de las actividades y recibir la retroalimentación de los profesores, los alumnos rellenaron de nuevo los cuestionarios de nivel de autoeficacia ante la redacción (Autoeficacia\_T1), su motivación situacional (Motivación\_T1) y un nuevo cuestionario de rendimiento (Rendimiento\_T1). Por último, se recogieron opiniones de los estudiantes acerca de la satisfacción con el uso de Facebook en el proceso de aprendizaje. A pesar de que el Grupo 2 no participó activamente en las actividades propuestas por el profesorado en Facebook, estos estudiantes sí que formaban parte del grupo privado, podían ver las actividades y leer los comentarios, por ello, sus opiniones acerca del uso de Facebook también han sido recogidas en este trabajo.

Todos los análisis se realizaron mediante el programa Prism 5 (GraphPad Software, Inc.). Para estudiar las posibles diferencias estadísticas entre las medias obtenidas en rendimiento, autoeficacia y los distintos factores motivacionales de los alumnos en T0 y T1, se utilizó una t de student de medidas repetidas. Para analizar las posibles diferencias en la percepción de la experiencia de aprendizaje con Facebook entre el Grupo 1 y el Grupo 2 se realizó una t de student.

### 3.3 Instrumentos

#### *508'Ewguakpctkqu'f'g'i qqi rg"*

Los cuestionarios de google se utilizaron para registrar las medidas de autoeficacia, rendimiento y satisfacción con el uso de Facebook. Estos cuestionarios fueron cumplimentados por el alumnado antes y después de la intervención (pre y post intervención).

- Rendimiento:** Para medir el rendimiento en la redacción de trabajos académicos se realizó una prueba en la que se evaluaban los conocimientos de los alumnos mediante actividades prácticas. En estas actividades los alumnos debían identificar errores de normativa APA, detectar plagio, etc.
- Autoeficacia:** Para medir la autoeficacia en la redacción de trabajos académicos se utilizó la escala descrita por Fidalgo (2019) compuesta por 5 ítems: “ Puedo: 1. buscar fuentes bibliográficas con rigor científico (actualizadas, en castellano e inglés, contrastadas, etc.); 2. sintetizar e integrar ideas obtenidas de diversos textos científicos para apoyar mis argumentos en lenguaje escrito; 3. manejar la normativa APA; 4. escribir y estructurar un texto científico; 5. escribir un texto científico con la seguridad de no estar cometiendo plagio.” El formato de respuesta fue con una escala tipo Likert desde 1 (no puedo) a 5 (estoy seguro de que puedo hacerlo).
- Motivación:** Para medir la motivación del alumnado, se utilizó la escala de motivación situacional SIMS (Situational Motivation Scale) de Guay (2000) validada en castellano por Martín-Albo (2009). Está compuesta por 16 ítems agrupados en cuatro factores (4 ítems por factor): motivación intrínseca, regulación identificada, regulación externa y amotivación. Las respuestas fueron codificadas en una escala tipo Likert donde 1 es “nada cierto para mí” y 7 es “totalmente cierto para mí”.

d) Satisfacción con el uso de Facebook: Se incluyó un cuestionario (modificado de Awidi, 2019) para analizar la percepción de los estudiantes sobre la experiencia de aprendizaje con Facebook. El cuestionario constó de 5 ítems: "1. He encontrado las actividades de Facebook sobre normativa APA y plagio atractivas. 2. He recibido un feedback adecuado de las actividades sobre normativa APA y plagio que he realizado en Facebook. 3. El feedback recibido en las actividades de Facebook sobre normativa APA y plagio me ha orientado hacia los aspectos que necesitaba mejorar. 4. Las interacciones de los miembros de la clase en Facebook han apoyado mi proceso de aprendizaje. 5. Me siento alentado/a a aprender más sobre esta asignatura a través de actividades de Facebook". Las respuestas fueron codificadas en una escala tipo Likert donde 1 es "nada cierto para mí" y 5 es "totalmente cierto para mí".

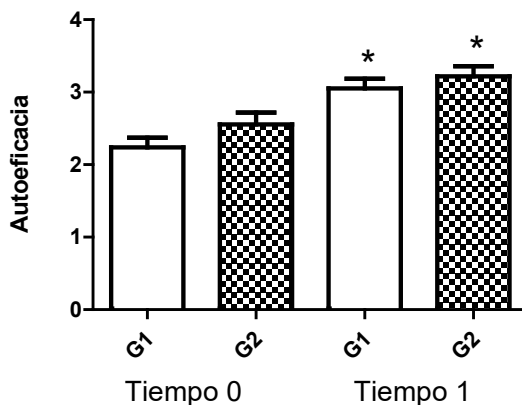
#### 5.6.4. "Gf rwj/rq"

Se utilizó la plataforma edpuzzle para diseñar dos vídeos de 10 minutos de duración cuyo contenido se basa en aprender a citar y referenciar correctamente siguiendo la normativa APA y a no cometer plagio. Los vídeos se realizaron inicialmente con powerpoint y posteriormente se les insertó audio. La plataforma Edpuzzle nos permitió insertar preguntas en dichos vídeos para monitorizar el nivel de comprensión de los estudiantes de dicho contenido. Entre las ventajas de Edpuzzle nos encontramos que permite un aprendizaje individualizado del alumno, ya que este visualiza los vídeos donde y cuando quiere, de forma autónoma y a su propio ritmo, algo de especial importancia cuando hablamos de tareas tan complejas como la redacción de un trabajo académico.

#### 5.6.5. "Hcegdqqm"

Facebook se utilizó como herramienta para combinar con las clases presenciales. Se creó un grupo de Facebook cerrado en el que solo los alumnos que cursaban la asignatura de Psicología de la Educación podían tener acceso tras ser aceptados por los administradores del mismo. El objetivo era que en ese grupo los temas personales no se mezclaran con la información de APA y plagio que queríamos transmitir y trabajar con los estudiantes. Además, los administradores podían censurar o moderar los comentarios que considerasen inapropiados. Si bien fueron los docentes los que colgaron la mayor parte del contenido, tanto profesores como alumnos podían colgar material o enlaces, hacer comentarios, etc. Los profesores responsables de la asignatura anunciaron en clase y a través de la plataforma Moodle de la Universidad de Zaragoza la existencia de dicho grupo en Facebook. El uso de Facebook no fue en ningún caso obligatorio, se utilizó para trabajar competencias transversales de la asignatura y no se utilizó para ampliar contenidos de la asignatura ni para introducir contenidos que fuesen materia de examen. En la Figura 1 se muestra un ejemplo de actividad realizada en Facebook.

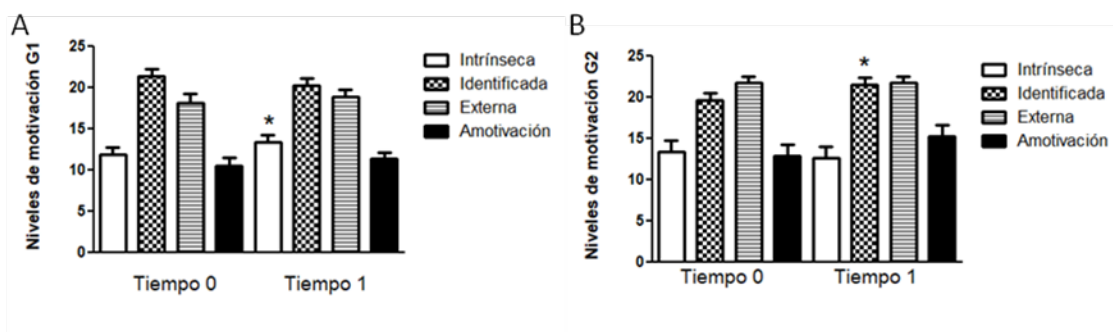




Hli 05'Plkxgu'f g'cwqgkcekc'cpvg'rc't gfccekp'f g'itcdclqu'cecf<sup>2</sup> o lequ'cpvgu'vko r q'2'f'f gurw<sup>2</sup>u'vko r q'3'f'g'rc'kpvgtxgpekp'p' Gp'rc'hi wtc'ig'o wgiatcp'rc'u'o g'fkc'u'OG+Ögttqt'gu<sup>o</sup> p'f'ct'f'g'rc'o wgiatc'UGO'f'g'rc'cwqgkcekc'c'vko r q'2'f'f'c'vko r q'3'f'g'rc' I t wr q'3'eqp'kpvgtxgpekp'p'f'gnl I t wr q'4'ikp'kpvgtxgpekp'p-Ø; r Ö.27't gur gevq'cn'vko r q'2'f'g'rc' luo q'i t wr q'0'

### 4.3 Motivación

Nuestros resultados muestran un incremento significativo de la motivación intrínseca en el Grupo 1 del Tiempo 0 al Tiempo 1  $t_{30} = 2,14$ ,  $p=0,04$  y un incremento significativo de la motivación identificada en el Grupo 2 del Tiempo 0 al Tiempo 1  $t_{21} = 2,64$ ,  $p=0,01$  (Ver figura 4).



Hli 06'Plkxgu'f g'o qvkxcelp'p'ikswcekqpcrc'pvg'rc't gcnk'celcp'f g'ri't q'gev'f'g'kppqxcelp'f qegpvg'c'pvgu'f'f gurw<sup>2</sup>u'f'g'rc'kpvgtxgpekp'p' gp'gnl I t wr q'3'Hi'6C'f'f'gp'gnl I t wr q'4'hi wtc'6D-ØGp'rc'hi wtc'ig'o wgiatcp'rc'u'o g'fkc'u'OG+Ögttqt'gu<sup>o</sup> p'f'ct'f'g'rc'o wgiatc'UGO'f'f'g'o qvkxcelp'p'kvt'f'puec.'f'gp'wkefc'f'gzvgtpc'f'c'o qvkxcelp'p'gp'ri'vko r q'2'f'f'gp'ri'vko r q'3'f'g'rc' I t wr q'3'eqp'kpvgtxgpekp'p'f'gnl I t wr q'4'ikp'kpvgtxgpekp'p-Ø; r Ö.27't gur gevq'cn'vko r q'2'f'g'rc' luo q'i t wr q'0'

### 4.4 Satisfacción con el uso de Facebook en el aula

La tabla 1 muestra los resultados obtenidos en cuanto a satisfacción del Grupo 1 y el Grupo 2 en referencia a la experiencia de aprendizaje mediante la utilización de la red social Facebook una vez finalizado el proyecto de innovación docente. La t de student muestra que no existen diferencias significativas entre el Grupo 1 y el Grupo 2 en ninguno de los ítems analizados a pesar de que el Grupo 2 no participó activamente en las actividades de Facebook.

Vcdnc'3OTgumncf qu'f'gilewgnkqpc'kq'iqd'g'rc'g'zr'g'k'g'p'ek'f'g'c'rt'g'p'f'k'cl'g'eqp'Hcedgdqnnf'gnl I t wr q'3'f'f'gnl I t wr q'4'

Cuestionario sobre la experiencia de aprendizaje con Facebook

Grupo 1 (Media ±SEM)

Grupo 2 (Media ±SEM)





|   |          |          |
|---|----------|----------|
| 1. He encontrado las actividades de Facebook sobre normativa APA y plagio atractivas ( $t_{52} = 0,36$ , $p=0,72$ )   | 2,8±0,18 | 2,7±0,20 |
| 2. He recibido un feedback adecuado de las actividades sobre normativa APA y plagio que he realizado en Facebook ( $t_{52} = 0,34$ , $p=0,73$ )                                 | 3,2±0,15 | 3,2±0,22 |
| 3. El feedback recibido en las actividades de Facebook sobre normativa APA y plagio me ha orientado hacia los aspectos que necesitaba mejorar ( $t_{52} = 0,33$ , $p=0,74$ )    | 3,1±0,14 | 3,2±0,20 |
| 4. Las interacciones de los miembros de la clase en Facebook han apoyado mi proceso de aprendizaje ( $t_{52} = 0,73$ , $p=0,47$ )   | 3,1±0,17 | 2,9±0,20 |
| 5. Me siento alentado/a a aprender más sobre esta asignatura a través de actividades de Facebook ( $t_{52} = 0,18$ , $p=0,85$ )   | 2,9±0,21 | 2,9±0,25 |
| 6. He disfrutado de las actividades de Facebook porque me han ayudado a aprender más sobre normativa APA y sobre cómo evitar el plagio académico ( $t_{52} = 0,19$ , $p=0,85$ ) | 2,8±0,18 | 2,7±0,24 |

## 5. Conclusiones

Nuestros resultados muestran una mejora significativa en el rendimiento después de la intervención en el uso de normativa APA y en evitar el plagio académico en aquellos alumnos del Grupo 1, es decir, los que participaron activamente en el grupo de Facebook y visualizaron los vídeos de edpuzzle. Además, tanto el alumnado del Grupo 1 como el del 2 incrementaron significativamente su autoeficacia del Tiempo 0 al Tiempo 1.. Por otro lado, tras participar en el proyecto de innovación docente, se produce un incremento significativo en la motivación intrínseca del Grupo 1, mientras que el Grupo 2, que no ha participado en la intervención, aumenta la motivación identificada. Por último no existen diferencias entre el Grupo 1 y el Grupo 2 acerca de su satisfacción con la experiencia de aprendizaje mediante el uso de Facebook. Los resultados son superiores a la media en todos los ítems pero sin ser excelentes.

Como se ha comentado, el rendimiento aumentó de forma significativa en el Grupo 1 tras participar en el proyecto. Se observa también una mejora en el Grupo 2 que, aunque no es significativa, se acerca a la significación ( $p=0,055$ ). Estos resultados están en concordancia con un estudio previo en alumnos del Máster de Secundaria de la Universidad de Zaragoza en el que tanto los alumnos que participaban en un proyecto de innovación docente como los que no mejoraban en el rendimiento en el uso de la normativa APA y en la evitación del plagio (Fidalgo, 2019). Al igual que en este caso, los estudiantes del grupo experimental (que participó en el proyecto) presentaron una mayor mejoría. Esto puede deberse a que todos los estudiantes, independientemente de si participaron o no en el proyecto, recibieron feedback de los resultados del cuestionario del rendimiento, estaban en el grupo de Facebook y por lo tanto tenían acceso a las cuestiones prácticas, veían las respuestas de sus compañeros y el feedback de los profesores. Esta hipótesis explicaría también el incremento en ambos grupos de su autoeficacia, ya que ambos grupos formaron parte del grupo de Facebook, de tal manera que la diferencia entre uno u otro está marcada por la participación activa de los miembros del Grupo 1 frente a la no participación en las actividades de los miembros del Grupo 2.

Por último nuestros resultados muestran un incremento significativo en la motivación intrínseca del Grupo 1. La motivación intrínseca es según Deci (1985) la propensión inherente al individuo de involucrarse en sus propios intereses, de mejorar las capacidades y de buscar desafíos óptimos. Es decir, la persona motivada intrínsecamente actúa por su propio interés, porque la actividad le resulta divertida, interesante, etc. Por lo tanto, nuestros resultados nos parecen mostrar que tras participar activamente en

las actividades de Facebook y tras ver los vídeos de Edpuzzle, los alumnos encuentran las actividades del proyecto más divertidas y más interesantes de lo que pensaban que serían antes del proyecto. En cuanto al Grupo 2, este incrementa su motivación identificada. La motivación identificada es un tipo de motivación extrínseca en la que el individuo realiza las actividades no para recibir refuerzos directos (premios) sino porque consideran que realizar esa conducta será importante o útil (Reeve, 2010). Es decir, el Grupo 2 no encuentra la realización de las actividades divertidas, pero sí que las considera más útiles que en la fase de inicio del proyecto.

Entre las limitaciones de este estudio preliminar, destaca el escaso tamaño muestral, que nos impide tomar los resultados del mismo como concluyentes. Además sería deseable contar con un grupo control.

## 5. Referencias

- ADELL, J. (2004). "Internet en educación". *Cqo wplkecekp "Rgf ci qi f*, Vol. 200, pp. 25-28.
- AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y LA ACREDITACIÓN (ANECA) (2005-01Ndt q" Drcpeq f g'rc "Vkwxcelp f g'Ocgut q"gp "Gf wecekp "kpcvkt Rtko ctkc. Madrid: ANECA.
- AWIDI, I. T., PAYNTER, M., VUJOSEVIC, T. (2019). "Facebook group in the learning design of a higher education course: An analysis of factors influencing positive learning experience for students". *Ego rwgtu" "Gf wecvkqp*. Vol. 129, pp. 106-121, doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.10.018>
- BANDURA, A. (1986). *UqeknHqwpf cvkqu'qhlVj qwi j w'c'pf "CevkpOC"uqekn'eqi phkxg'yj gqt {0*Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- BHARGAVA, P. (2015). "The KISS Principle in Academic Writing". *Ewt tORt qdtOF kci pOTcf kqr0* Vol. 44 (6), 473.
- CEREZO, R., FERNÁNDEZ, E., AMIEIRO, N. VALLE, A. ROSARIO, P., NUÑEZ, J.C. (2019). "El papel mediador de la autoeficacia y la utilidad entre el conocimiento y el uso de estrategias de autorregulación del aprendizaje". *Tgxkac f g'Rukeqf kf" evkec*. VOL. 24(1), pp. 1-8
- DAVYDOV, V. V. (1995). "The Influence of L. S. Vygotsky on Education Theory, Research, and Practice". *Gf wecvkpcnTgugctej gt*, VOL. 24(3), pp. 12–21.
- DOMÉNECH-BETORET, F., ABELLÁN-ROSELLÓ, L., GÓMEZ-ARTIGA, A. (2017). "Self-Efficacy, Satisfaction, and Academic Achievement: The Mediator Role of Students' Expectancy Value Beliefs". *Ht qpvgtu"kp" Rufej qraqi {*. Vol. 8,1193.
- FIDALGO, C., COLLADO, S., SENÍS, J. (2019). "Del simulacro a la realidad: mejora del rendimiento de los estudiantes ante el TFM a través de un proyecto de innovación docente". *Tgxkac "Grgem »plec "kpvgtwpxgtuact kc" f g" Hqt o celp f g'rt Rl qguqtc f q*, Vol. 22(3), pp. 157-171.
- GALLEGUILLOS, P. (2017). "Autoeficacia académica y rendimiento escolar: un estudio metodológico y correlacional en escolares". *Tgkf qetgc*. Vol. 6, pp. 156-169.
- GONZÁLEZ-PIENDA, J.A., GONZÁLEZ-CABANACH, R., NÚÑEZ-PÉREZ, J.C., VALLE-ARIAS, A. (2010). *Ocpwcnf g'Rukeqraqi f g'rc "Gf wecekp0*Madrid: Pirámide.
- GUAY, F., VALLERAND, R.J., BLANCHARD, C. (2000). "On the Assessment of Situational Intrinsic and Extrinsic Motivation: The Situational Motivation Scale (SIMS)". *Motivation and Emotion*, Vol. 24, pp. 175–213
- HENDERSON, M., SELWYN, N., ASTON, R. (2017). "What works and why? Student perceptions of 'useful' digital technology in university teaching and learning". *Studies in Higher Education*, Vol. 42, pp. 1567-1579
- HORTIGÜELA-ALCALÁ, D., SÁNCHEZ-SANTAMARÍA, J., PÉREZ-PUEYO, A. Y ABELLA-GARCÍA V. (2019). "Social networks to promote motivation and learning in higher education from the students' perspective". *kppqxcvkapu'kp "Gf wecvkqp" c'pf "Vgcej kpi "kpvgtwcvkpcn* Vol. 56:4, pp. 412-422
- MARTÍN-ALBO, J., NÚÑEZ, J. L., NAVARRO, J. G. (2009). "Validation of the Spanish version of the Situational Motivation Scale (EMSI) in the educational context". *Vj g" Urcpkj" Lqwtpcn" qhl" Rufej qraqi {*. Vol. 12(2), pp. 799-807.
- REEVE, J. (2010). *Oqvxcelp "go qekp*. México: Mc Graw Hill.

äRqf go qu'wuct 'Hcegdqqm{ 'Gf rw| |ng' rctc 'o glqtct 'eqo rgygpeku't gwekqpcfcu'eqp'v 't gfceek»p'fg"  
x cdclqu'cecf<sup>2</sup> o kequ'gp'ru'cnwo pqu'fg'Oci kwtkqA"

STONE, S. y LOGAN, A. (2018). "Exploring students' use of the social networking site WhatsApp to foster connectedness in the online learning experience". *Kkij 'Lqwt pcr!qhVgej pqrqi { 'gpj cpegf 'Ngctplpi* , Vol. 3(1)

# Material multimedia para la integración de contenidos en asignaturas y grados del Área de la Salud: Transporte de membrana.

Eva Serna<sup>a</sup>, Teresa San-Miguel<sup>b</sup>, Javier Megías<sup>b</sup>, María Dolores Mauricio<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Fisiología, [Eva.serna@uv.es](mailto:Eva.serna@uv.es), [m.dolores.mauricio@uv.es](mailto:m.dolores.mauricio@uv.es)

<sup>b</sup>Departamento de Patología, Universitat de Valencia. [Teresa.Miguel@uv.es](mailto:Teresa.Miguel@uv.es), [Javier.megias@uv.es](mailto:Javier.megias@uv.es)

---

## Cduat cev''

"

O wnko gf kc " o cvgt kcn' uwrr qt u" dqvj " vgej gtu" cpf " uwf gpw" kp " yj g" vgej kpi /rgctpkpi " rtqegu. " qdvc klpki " ucvkuc exqt { " t gumnu' Vj g" ewt gpn' gf wecvkpcn' u' ugo " wugu" c " o gej cpkcn' cpf " tki kf " o gej cpkuo 'kp' yj kej 'vgej kpi 'ku'lt ci o gpvf 'cpf 'f kaeqppgevf 'd' { 'uwlgeu' OQw 'y qt m'ko u'vq 't gr qt v' c " pgy " cecf go ke " rtqr qucn' yj gt g" c " pgy " kpvi tcvkxg " o wnko gf kc " o cvgt kcn' ku' f gxgrqf " cdqw" o go dtcpg' t cpur qt v' dgy ggp' f kltg gpn' uwlgeu' cpf 'f gi t ggu' kp' yj g" J gcnj " Ct gc' O' Vj g' t gumnu' y gt g" xgt { " ucvkuc exqt { " dgecuw' yj g' uwf gpw" } qr kpkp " cdqw' yj g' xlf gq' y cu' xgt { " r qukkxg' cpf " y gnt cvgf O' Vj ku' y qt m' l' n' t kkgf ' yj g' pggf ' hqt ' c " ej cpi g' kp' yj g' gf wecvkpcn' u' ugo O'

Mgy qt fu' < wpkxgt ukf ' vgej kpi . ' gf wecvkpcn' kppqxc vkp . ' b wnko gf kc ' b cvgt kcn' s' wcnk' ' wpkxgt ukf ' vgej kpi . ' b wnlf kuelr rlpct { ' kpvi tcvkq O'

---

## Tguwo gp''

"

Gri' o cvgt kcn' o wnko gf kc " crq { c " vpvq " cn' rt q lguqt cf q " eqo q " cn' cno pcf q " gp " gn' rt qeguq " gpug° cp | c / crt gpf k | c l g " qdvxpkpf q " dwgpqu' t gumncf qu' O' Gri' u' ugo c " gf wecvkq " cewcn' wkkk' c " wp " o gecpkwo q " o ge' pleq " { " t f l f q " gp " gn' ewcn' r " f qegpek " gu' " lt ci o gpvf c " g' kpeqpgz c " r qt " cuki pcwt cu' O' Pwgt q " vcdclq " rtgvpf g " cdqfct " wpc " pwgxc " rtqrwguc " gf wecvkx " gp " r " s w g " ug " gr dqt c " wp " o cvgt kcn' o wnko gf kc " kpvi tcvkxq " uqdt g " gn' t cpur qt v' g' f " o go dtcpc " gvt g' f kltg gpn' u' cuki pcwt cu' { " i t cf qu' f gi' f tgc ' f g' r ' Ucnf ONqu' t gumncf qu' hwgt qp' o w' { " ucvkuc exqt kqu' { c " s w g' r ' qr kpkp' f gn' cno pcf q " uqdt g' gn' x' f gq " hwg " o w' { " r qukkx " { " dkgp " ec' r kkecf c O' Gwg " vcdclq " gwelf c " r " pgeukf cf " f g " wp " eco dlq " gp " gn' u' ugo c " gf wecvkq O'

Rcndt cu' en' xg < f qegpek ' wpkxgt ukct kc . ' kppqxc k p ' gf wecvkpcn' o cvgt kcn' o wnko gf kc . ' ec' kf cf " gpug° cp | c ' wpkxgt ukct kc . ' kpvi tcvkq ' b wnlf kuelr rlpct O'

## Introducción

La docencia universitaria necesita de nuevas TICs o medios para transmitir y presentar la información. Los materiales multimedia presentan la información con imágenes, sonidos y texto simultáneamente y son una gran alternativa, como muchos autores han destacado, para impartir una docencia de calidad (Marquès, 2000; Guerra-Ojeda et al., 2016; Mauricio et al., 2017). En nuestro equipo de investigación docente hemos observado que el hecho de introducir materiales de elaboración propia para explicar y reforzar algunas

partes del temario ofrece buenos resultados tanto a nivel académico como en cuanto al incremento de la motivación de los alumnos por la asignatura, uno de los principales motores del aprendizaje (Serna et al., 2018).

Para la elaboración de estos recursos se necesita un profesorado que esté formado para que sea capaz de crear su propio material multimedia. Para ello, la Universitat de València convoca proyectos de innovación docente que, además, en una de sus modalidades ofrecen la ayuda técnica para elaborar dicho material. Nuestro equipo docente desarrolló un proyecto concedido en la convocatoria durante el curso académico 2019-2020 (Projectes innovació Código proyecto: UV-SFPIE\_PID19-1095842).

Este tipo de recurso multimedia apoyaría tanto al profesorado como al alumnado en el proceso enseñanza-aprendizaje obteniendo mejores resultados. Nos basamos en la idea de que “entender mediante conceptos y entender a través de la vista se combinan en una suma positiva reforzándose o al menos integrándose el uno en el otro” (Sartori, 1998), lo que viene a fortalecer la opinión de que la cultura escrita y audiovisual juntas dan lugar a un mayor éxito. Riera señala que los materiales educativos multimedia no pretenden solamente posibilitar un aprendizaje memorístico y conceptual, sino posibilitar un tipo de aprendizaje comprensivo y constructivo, adaptado a las necesidades, a los intereses y al propio ritmo de aprendizaje de los estudiantes (Riera, 2000).

Por otra parte, el sistema educativo en todas las etapas está planteado por asignaturas impartidas de manera inconexa y fragmentada mediante un modelo mecánico y rígido. Donde, además, los docentes no suelen interactuar entre las diferentes áreas y asignaturas para poder elaborar un destacado material integrador y completo para el alumnado.

Edgar Morin propone un modelo educativo en el que -ningún objeto o acontecimiento (que deba ser analizado por la ciencia) se encuentra aislado o desvinculado, sino que éste aparece dentro de un sistema complejo, desde donde entabla una gama de relaciones con otros objetos, ya sea “internos” (con otros objetos componentes del sistema), o “externos” (con elementos del ambiente, del entorno o del contexto de ese sistema). A grandes rasgos, esta propuesta intenta integrar el enfoque global y complejo del mundo con una educación que tome en cuenta esta visión. Así, todo conocimiento humano que nos permita tomar conciencia de que somos tan sólo una parte de un sistema más general (complejo y en constante interacción), será bienvenido para formar parte de la educación. Por ello, desde esta perspectiva se habla, no sólo de una nueva educación, sino de una “reforma del pensamiento” (Morín, E, 2004; Pereira Chaves, J.M, 2010).

Con estos cimientos filosóficos nos adentramos en nuestro escenario del Área de la Salud, donde en un pequeño mundo coexisten dos asignaturas la Fisiología y la Biología Celular. En la actualidad, estas dos disciplinas se imparten de manera independiente y, esta situación, no permite una buena integración de contenidos de manera sencilla para el alumnado. Una educación que integre todos los niveles puede ser el medio más adecuado y efectivo para el desarrollo de las capacidades del alumnado. Esto le permitirá comprender el conocimiento humano más complejo desde un punto de vista amplio e integrador y cuyo resultado final en su aprendizaje será más que la suma de las partes de manera individual.

## Objetivos

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una propuesta educativa diferente donde docentes de ambas asignaturas se **reúnan** y **confeccionen un material multimedia** que explique el transporte de membrana integrando y unificando contenidos, tanto desde el punto de vista de la funcionalidad como la de sus elementos celulares. Posteriormente, los objetos de aprendizaje creados se compartirán con el

alumnado mediante TICs institucionales, concretamente en “Aula Virtual” y en el blog “Biopato” (<http://biopato.blogs.uv.es>).

De esta manera, se busca incrementar el **nivel de conocimiento** en el alumnado y compartir la experiencia de creación y ejecución de un proyecto transversal e integrador **entre docentes** de diferentes departamentos en un momento de transformación académica basándonos en lo que rige el espacio europeo de enseñanza superior. Además, la utilización de material multimedia en docencia ayuda a los alumnos a integrar las TIC en sus procesos de aprendizaje y la utilización de plataformas propias de la UV pone en valor la apuesta de nuestra institución por estas herramientas.

Es por ello que podemos resumir los objetivos de este trabajo en los siguientes subobjetivos:

Objetivos específicos:

1. Confeccionar un material multimedia integrador.
2. Analizar la opinión del alumnado mediante una encuesta anónima y voluntaria sobre el material multimedia proporcionado.

## **Desarrollo de la innovación**

Durante el curso 2019-2020 se elaboró un material multimedia mediante una buena coordinación docente interdepartamental que permitiría al alumnado integrar sus conocimientos sobre el transporte de membrana tanto desde el punto de vista de la Fisiología como de la Biología Celular. Este material se publicó en el siguiente enlace: <https://youtu.be/612dwCcHrVg> y su duración es de aproximadamente 8 min.

Durante el curso 2020-2021 se puso a disposición del alumnado de ambas asignaturas. Concretamente, la experiencia se llevó a cabo con el alumnado matriculado en:

Fisiología I (Código 34070) del Grado en Farmacia: asignatura de 2º curso de 6 ECTS, troncal con 50 matriculados en el grupo D, de los cuales 24 participaron en el estudio.

Fisiología humana (Código 33002) del Grado en Fisioterapia: asignatura de 1º curso de 9 ECTS, troncal con 51 matriculados en el grupo B, de los cuales 23 participaron en el estudio..

Biología (Código 34442) del Grado en Medicina: asignatura de 1º curso de 6 ECTS, formación básica con 84 matriculados en el grupo B y 79 en el grupo V, de los cuales 25 y 17 participaron en el estudio.

Este material multimedia fue realizado gracias a la concesión de un proyecto de Innovación Docente titulado “Integración de contenidos de Biología Celular y Fisiología mediante TICs (I): Transporte de membrana” con Código: UV-SFPIE\_PID19-1095842 y coordinado por Eva Serna García.

La encuesta anónima y voluntaria que se les proporcionó, tras la visualización del material multimedia, fue compartida utilizando Google Forms y se detalla a continuación:

**CUESTIONARIO VIDEO TRANSPORTE MEMBRANA-FISIOTERAPIA**

CUESTIONARIO VIDEO TRANSPORTE MEMBRANA PARTE 1-FISIOLOGIA FISIOTERAPIA

1 ¿Qué opinas sobre la duración del video?

La duración es adecuada.

Demasiado largo/lento.

Se me ha hecho corto.

2 ¿Te ha gustado el diseño del video?

Si

No

3 ¿El video te ha ayudado a entender mejor los conceptos?

Si

No

4 ¿Te gustaría disponer de más videos similares a éste para complementar y apoyar tu formación?

Si

No

5 ¿Qué calificación pondrías a este material en general?

Insuficiente

Aprobado

Notable

Sobresaliente

6 Indica tantos adjetivos como consideres necesario para expresar tu experiencia (por ejemplo: corto/largo; ameno/aburrido; aclaratorio/confuso):

Texto de respuesta larga

Hli 030Gpewguc'go rrgcf'c'rctc'xcn'gt'ct'gn'nb cvgt kcn'nb wnk' gfk'0'

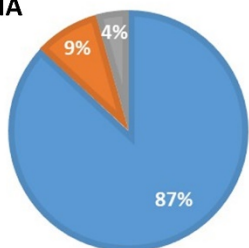
## Resultados

El material multimedia se elaboró con la finalidad de profundizar en aspectos como generalidades de la membrana y transporte pasivo dentro del marco de Transporte de membrana utilizando material docente de los dos departamentos participantes: Fisiología y Patología (Biología) de la Universitat de València. El número de visualizaciones hasta la fecha en Youtube es de 2511. Y las valoraciones como “*rkng*” fueron 38, y una negativa.

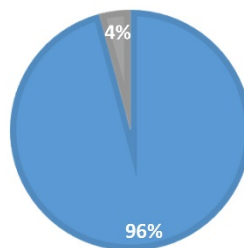
La encuesta realizada al alumnado para saber la opinión de dicho material (Fig.1) nos proporcionó los siguientes resultados. Todos los participantes de todos los grados y grupos les gustó el diseño del vídeo (100% de un total de 89 participantes). También valoraron que les había ayudado a entender mejor los conceptos (100% de 89 participantes) y nos animaban a elaborar más vídeos similares a éste para complementar y apoyar su formación (100% de 89 participantes).

En cuanto a la duración del vídeo hubo más discrepancias entre grados y grupos (Fig.2).

**FISIOTERAPIA**

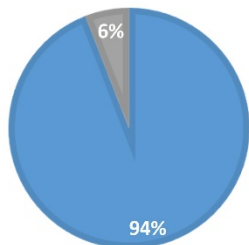


**FARMACIA**

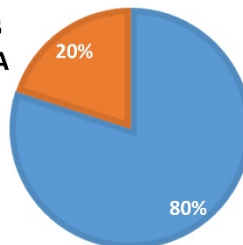


■ Adecuada  
 ■ Demasiada larga/lenta  
 ■ Corta

**GRUPO V MEDICINA**



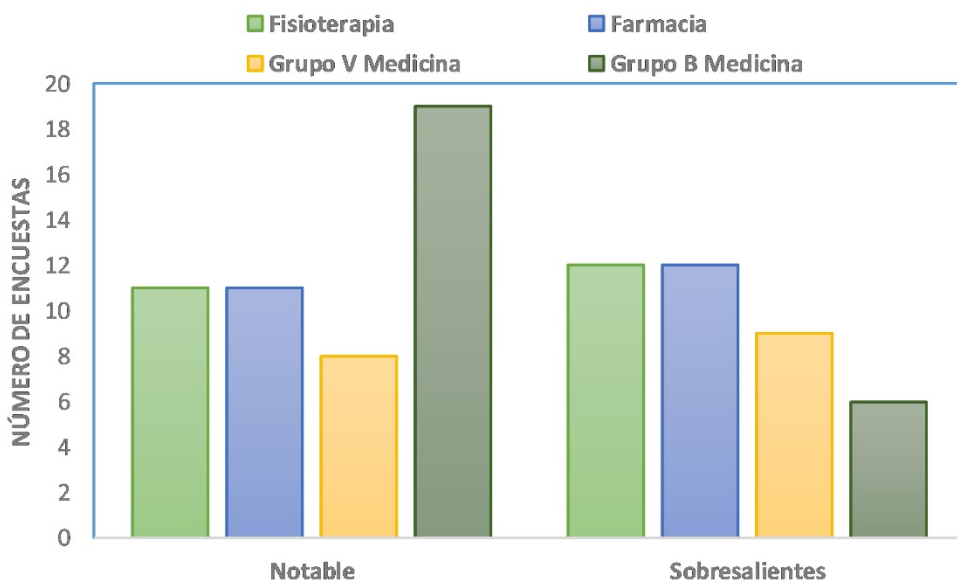
**GRUPO B MEDICINA**



Hli 040Qr lpk»p'f grlc»no pcf q'»qdt g'v'f wtcek»p'f grlx'f gq0'

La valoración de la duración del vídeo fue positiva, considerándola mayoritariamente adecuada (87% en Grado en Fisioterapia, 96% en Grado en Farmacia, 94% en grupo V del Grado en Medicina y 80% en el grupo B del Grado en Medicina), observamos que a un 20% del alumnado del grupo B de Medicina les hubiera gustado un vídeo más dinámico y más corto. Este porcentaje fue menor en el Grado en Fisioterapia con un 9%, mientras que en el resto de grados no se recogió esa opinión.

La calificación del material multimedia en general fue muy alta, y en todos los grados se situó entre el notable y sobresaliente (Fig. 3). No obstante, cabe destacar que el grupo B de Medicina fue el grupo más crítico a la hora de valorar y calificó el material con un mayor porcentaje de notables que de sobresalientes.



Hli 050Ecrllteceke»p'f grlo cvgtlc'itlo wnto g'f kc0'





Sobre la opinión libre de los alumnos (punto 6 de la encuesta proporcionada) obtuvimos una alta participación y solo 28 estudiantes no valoraron, de los cuales 13 pertenecian al grupo B de Medicina, 10 a Farmacia, 3 al grupo V de Medicina y 2 a Fisioterapia.

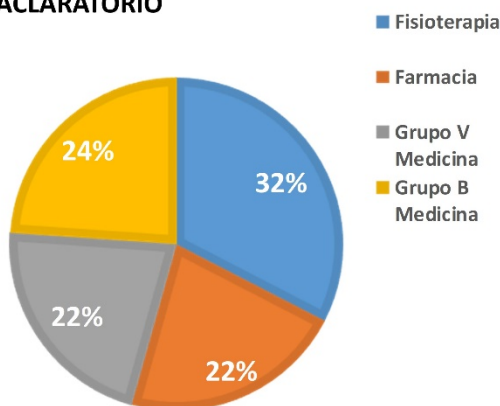
Como muestra la Tabla 1 el adjetivo más empleado y significativo fue “aclaratorio”, y después “ameno”. Cabe destacar que ambos adjetivos tuvieron porcentajes similares de uso en los distintos grados y grupos (Fig. 4). Por tanto, es muy representativo como valoración general del vídeo. Después las palabras como “preciso”, “adecuado”, “claro”, “útil”, “interesante” y “visual” fueron las más repetidas (Tabla 1).

Otros adjetivos empleados fueron: “ayuda/refuerzo” (4), “directo” (3), “apropiado” (2), “completo” (2), “correcto” (1), “ingenioso” (1), “perfecto” (1), “accesible” (1), “dinámico” (1), “voz de locutor agradable” (1), “productivo” (1) y “esquemático” (1).

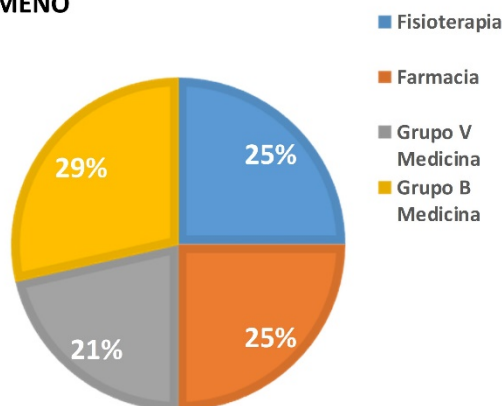
**Tabla 1. Valoración libre del alumnado sobre el material multimedia, separada por grupos y grados.** Los números indican las veces que se repite ese adjetivo.

| Adjetivos empleados | Fisioterapia | Farmacia | Medicina Grupo V | Medicina Grupo B | TOTAL |
|---------------------|--------------|----------|------------------|------------------|-------|
| Aclaratorio         | 15           | 10       | 10               | 11               | 46    |
| Ameno               | 7            | 7        | 6                | 8                | 28    |
| Preciso             | 3            | 1        | 3                | 3                | 10    |
| Adecuado            | 8            | 0        | 0                | 1                | 9     |
| Claro               | 5            | 2        | 1                | 1                | 9     |
| Útil                | 7            | 0        | 0                | 1                | 8     |
| Interesante         | 3            | 2        | 1                | 1                | 7     |
| Visual              | 1            | 2        | 2                | 1                | 6     |

### ACLARATORIO



### AMENO



Hli 060Nqu'cf l gkxqu'o " u'wucf qu'gp'ix "xcrt c ekp'hkdt g'f gnl'no pcf q'iqdt g'gr'lo cvgt k'rl'o wnk'o gf k'0'

## Conclusiones

El presente proyecto desarrolló una propuesta educativa donde docentes de ambas asignaturas se reunieron y confeccionaron un material multimedia explicando el transporte de membrana integrando y unificando contenidos, tanto desde el punto de vista de la funcionalidad (Fisiología) como la de sus elementos celulares (Biología Celular). De esta manera, se pretende facilitar la asimilación de los contenidos por el alumnado y compartir la experiencia de creación y ejecución de un proyecto transversal, que integra a varios docentes de diferentes departamentos con preocupaciones comunes y motivación para implementar las ideas que se proponen en el espacio europeo de enseñanza superior. La experiencia del profesorado fue muy enriquecedora y nos abre una ventana al futuro muy alentadora gracias a la buena opinión de nuestro alumnado.

En líneas generales, la duración del vídeo fue adecuada para todos los grados y grupos estudiados. Todos los participantes opinaban que les ayudaba mejor a entender los conceptos, y que les gustaría disponer de vídeos similares en su formación. El diseño les gustó y lo consideraron significativamente un material aclaratorio y ameno.

La calificación del vídeo fue buena pero no excelente para todos los participantes, destacando el grupo B del Grado en Medicina como el más crítico a la hora de valorar. Esto nos lleva a pensar, como en muchas ocasiones nos hemos planteado, que no para todos los grados, ni como hemos observado con este trabajo, para todos los grupos, existe un material perfecto ya que el perfil del alumnado y su ambiente universitario es muy heterogéneo. Es por ello, que para futuros trabajos se debería tener en cuenta todos estos datos recogidos y corroborarlos con nuevos estudios.

Como conclusión final podemos afirmar que el material multimedia es una herramienta que se debería usar en la docencia universitaria para integrar contenidos entre asignaturas, ya que permite adquirir un conocimiento más amplio y conectado. Concretamente en nuestro ámbito es un error estudiar el organismo de manera fragmentada y no como un todo. Este trabajo elucida la necesidad de un cambio en el sistema

educativo. Además, el hecho de realizar encuestas de opinión al alumnado sobre los materiales que elaboramos nos ayuda a los docentes a encaminarnos hacia ese cambio de una manera más segura y efectiva.

## Referencias

MARQUÈS, P. (2000). *Xgpwlcu'g'kpeqpxgpkpvgu'f'gn'o cvgtkcn'bo wnto gfk "gf wecvixq*. Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB <<http://peremarques.net/ventajas.htm>> [Consulta: 20 de marzo de 2018].

GUERRA-OJEDA S, SERNA E, VALLÉS SL, ALDASORO M, VILA JM AND MAURICIO MD (2016). "Multimedia: A useful tool for improving the learning of Physiology". *ZZZXKKEQPI TGUQ'F'GNC'UGEHO' 4238/"Uqekgf'cf' "Gurc° qrc "f'g'Ekgpek'u'Hkukq»i kecu*, Zaragoza, España. Publicado en *J Physiol Biochem* (2016) 72 (Suppl 1):S1–S111. P1-05.

MAURICIO MD, VALLÉS SL, VILA JM, ALDASORO M Y SERNA E. (2017). "Material multimedia para aumentar el rendimiento académico de los trabajos en grupo". *Kp/Tgf "4239/"Eqpi tguq'f'g'kppqxcek»p' Gf wecvixc "f'F qegpek"gp" Tgf "f'g're "Wpkxgtukcv'Rqrk» epkcc "f'g'Xcn» pek*. Publicado en las Actas del Congreso. Editorial Universitat Politècnica de València. Doi: <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2017.2017.6846>

SERNA E, MEGÍAS J, OLASO G, MAURICIO MD Y SAN-MIGUEL T. (2018). "Material multimedia para aumentar la motivación y el aprendizaje en el aula universitaria". *Kp/Tgf "423:/"Eqpi tguq'f'g' kppqxcek»p'Gf wecvixc "f'F qegpek"gp" Tgf "f'g're "Wpkxgtukcv'Rqrk» epkcc "f'g'Xcn» pek*. Publicado en las Actas del Congreso. Editorial Universitat Politècnica de València. Doi: <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2018.2018.8608>

SARTORI, G. (1998) *J qo q'Xlf'gpu'Nc'iqekgf'cf'vgrgf'k'ki'k'f'c*. Ed. Aguilar, Altea, Taurus, Alfaguara, S.A., México.

RIERA, B. (2000). *Rt qeguq" f'g' f'kug° q" f'g" o cvgtkcn'gu" gf wecvixqu" o wnto gfk*. Recuperado de [http://www.pedagogia.fcep.urv.es/educanet/recursos/edfisica/ticenedfisica/documentos/proceso\\_diseno.pdf](http://www.pedagogia.fcep.urv.es/educanet/recursos/edfisica/ticenedfisica/documentos/proceso_diseno.pdf)

MORÍN, E. (2004). *Kpvt qf wek»p'cn'r gpuc o kpvq'eqo rrglq*. México, D. F.: Editorial Gedisa.

PEREIRA CHAVES, J.M (2010). *Eqpulf'gt'cekppgu'dª ukecu'f'gn'r gpuc o kpvq'eqo rrglq'f'g'Gf' i ct' Oqt'k' "gp" rc "gf wecek»p*. Revista Electrónica@ Educare Vol. XIV, N° 1, [67-75], ISSN: 1409-42-58, Enero-Junio 2010.

# Aprendizaje cooperativo *qp/nkp* a través de foros para la resolución de casos de psicopatología

Diana Castilla<sup>a</sup>, Sandra Arnaez<sup>b</sup> y Gemma García-Soriano<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Universidad de Valencia. Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos. [Diana.Castilla@uv.es](mailto:Diana.Castilla@uv.es), <sup>b</sup> Universidad de Valencia. Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos. [Sandra.Arnaez@uv.es](mailto:Sandra.Arnaez@uv.es) y Universidad de Valencia. Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamientos Psicológicos. [Gemma.Garcia@uv.es](mailto:Gemma.Garcia@uv.es)

## Cdutcev'

*J wo cp"dgj cxkqwt "cpf "ku'f kxgt ukf "o cng'k'xgt { "f ktkeww'vq'f ktkpi wkij "dgy ggp "vj g"cdpqt o cn'cpf "vj g"pqto cn'j wo cp"dgj cxkqwt "cpf "lggkpi uOVj tqwi j "vj g"uwlgev'qhl'Ruf'ej qrcvj qrti { "uwf gpw'u'o uw' ceswkt g'vj gqt g'vkecn'hpqy ngf i g'cpf 'crrn' 'k'kp'rt ceweg'vq'kf gpw'k' r'uf'ej qrcvj qrti kecn'lu' o r'vqo u'c'p'f " uk' pu'kp'erkp'ec'n'ecugu'OVj g'c'ko "qhl'vj ku'y qtm'ku'vq'rt g'ugpv'vj g"t guwmu'qhl'vj g"uug'qhl'c "lqt wo "cu'c" eqqr gt cvkxg'ngct'p'kpi "ur'ceg'lqt "vj g"t guqmwkqp'qhl'rt cewek'n'ecugu'OVj g'wo r'ng'ku'eqo r'qugf "qhl'vy q" i tqwru" \*P3? 73=P4? 65. "dqj "kp'chgt'p'q'q'v'ko g'v'cdng'+d'gr'p'pi kpi "vq'vj g"uwlgev'qhl'Ruf'ej qrcvj qrti { " qhl'vj g"Hcew'w' "qhl'Ruf'ej qrti { "qhl'vj g"Wpkxgt'ukf "qhl'Xc'ng'pek'OVj g"v'g'cej kpi "o cvgt'ken'c'rr'ng'f "y cu'vj g" uco g'zegr'v'lt' "vj g'o gvj qf "qhl'c'rr't'q'cej kpi "vj g'erkp'ec'n'ecugu' \*uug'qhl'vj g'lqt wo 'xu'0c'w'q'p'q'o q'wu'y qtm' y kj "vj g'rt ceweg'p'q'v'gd'q'q'm'OVj g't guwmu't'g'x'g'nc'j' k'j' g't 'r'cu'lt'c'v'g'k'p' "vj g'S'ht'wo \$'t' tqw'kp'd'q'j "vj g'q'f { " cpf "rt ceweg'O'Q'p'c" s'w'rc'k'v'k'x'g'ng'x'gn "vj g"uug'qhl'vj g'lqt wo "vq'q'ri' y cu'c'nuq' r'qu'k'k'x'g'ng' "g'x'c'w'v'g'f "d' "vj g" uwf gpw'c'p'f "v'g'cej g't O'k'p' "eq'p'ew'uk'qp. "vj g'x'k'w'c'n'l'qt wo u'qhl'vj g"gf wec'v'k'p'c'n'r'w'v'lt'o u'qhl'gt "c"i' q'q'f " ur'ceg"lqt "eq'm'd'q't'cv'k'x'g"y qtm'vj cv'ecp"dg" u'gh'w'i'lt' "vj g"uwf { "qhl'erkp'ec'n'ecugu"kp"vj g"ct'gc"qhl' r'uf'ej qrcvj qrti {O'*

*Mg'y q't'f'u'<Eq'm'd'q't'cv'k'x'g'ng'ct'p'kpi . 'rt cewek'n'ln'km' 'c'u'gu'wo g'p'v' lqt wo . 't'uf'ej qrcvj qrti {O'*

## Tguwo gp''

*Gri' eqo r'q't'wo k'gp'vq' { " r' "f'k'x'gt'uk'f'c'f" j wo c'p'c" f'k'k'ew'nc" g'p'q't'o go g'p'v'g" r' "f'k'k'ep'ek'p" g'p'v't'g" r'q" r'ukeqr'cv'q'ri' i'keq' { "r'q'p'q't'o c'n'OC'v't'cx'2'uf'g'r'c'uki'p'c'w't'c'f'g'R'ukeqr'cv'q'ri' { "g'ri'c'n'wo p'c'f'q'f'g'd'g'c'f's'w'k't'k" eq'p'q'eko k'gp'v'qu" v'g't'kequ" { "c'r'itec't'ru" f'g" l'q't'o c" r't' "ev'kec" r'c't'c" k'f'g'p'v'k'k'ect" u'f'p'v'q'o cu" { "uki'p'qu" r'ukeqr'cv'q'ri' i'kequ'g'p'ec'uc'qu'er'f'p'kequ'OVj'q'd'l'g'v'k'x'g'f'g"gu'ng'v't'c'd'cl'q'gu'rt'g'ug'p'v't'g'ri't'g'u'w'nc'f'q'f'g'ri'v'w'q'f'g" w'p'l'q't'q'eqo q'gur'cek'q'f'g'c'rt'g'p'f'k'cl'g'eq'qr'gt'cv'k'x'g'r'c't'c'rc' 't'g'u'q'w'ek'p'f'g'ec'uc'qu'r't' "ev'kequ'ONc' 'o'w'g'w'at'c" gu' "eqo r'w'g'w'c" r'q't' "f'q'u'i' t'w'r'qu" \*P3? 73=P4? 65="co d'qu'g'p"j'q't'c't'k'q'f'g'v'c'f'g'+r'g't'v'g'p'g'ek'g'p'v'g'u'c"r'c" c'uki'p'c'w't'c'f'g"R'ukeqr'cv'q'ri' { "f'g"r'c" "H'cew'nc'f' "f'g"R'ukeqr'q'ri' { "f'g"r'c" "W'p'k'x'g't'uk'f'c'f' "f'g"X'c'ng'pek'O'G'ri' o cvgt'ken'f'q'eg'p'v'g'c'r'itec'f'q' "gu'g'ri'o'kuo q'g'zegr'v'q'r'q't'g'n'o'2'v'q'f'q'f'g'c'd'q't'f'cl'g'r'c't'c' "r'qu'ec'uc'qu'er'f'p'kequ" \*uug'f'g'ri'l'q't'q'xu'0'v't'c'd'cl'q'c'w'p'q'o q'eq'p'g'ri'ew'c'f'g't'p'q'f'g'r't' "ev'kecu'ONqu't'g'u'w'nc'f'qu't'g'x'g'rc'p'w'p'c' 'o'c'f'q't" w'c' "f'g'c'rt'q'd'c'f'q'u'g'p'g'ri' t'w'r'q' 'o' 'h'q't'q'o'v'c'p'v'g'g'p'rc' "v'g'q't' { "eqo q'g'p'rc' r't' "ev'kec'OC'p'k'x'g'ri'ew'nc'k'v'k'x'g'g'ri' w'q'f'g'rc' "j'g't't'c'o'k'g'p'v'c' "l'q't'q'wo d'k'p' "q'd'w'x'q'w'p'c' "x'c'q't'c'ek'p' "r'qu'k'k'x'c' "r'q't' "r'c't'v'g'f'g'ri'c'w'o p'c'f'q'O'G'p" eq'p'ew'uk'p. "r'qu'l'q't'q'u'x'k'w'c'ng'u'f'g"r'u"r'rc'w'v'lt'o cu'gf'wec'v'k'x'cu'q'l't'g'eg'p'w'p'd'w'g'p'g'ur'cek'q'r'c't'c'g'ri' v't'c'd'cl'q'eq'm'd'q't'cv'k'x'g"s'w'g'r'w'g'f'g'ug't' "f'g"m'k'k'f'c'f' "r'c't'c'g'n'g'u'w'f'k'q'f'g"ec'uc'qu'er'f'p'kequ'g'p'g'ri' "t'g'c'f'g" r'ukeqr'cv'q'ri' {O'*

*Rc'nd't'cu' ev'x'g'<' C'rt'g'p'f'k'cl'g" eq'm'd'q't'cv'k'x'g." eqo r'g'v'g'pek'cu" r't' "ev'kecu" g'x'c'w'ek'p." lqt q." r'ukeqr'cv'q'ri' {O'*

## 1. Introducción

Psicopatología es una asignatura troncal que se imparte en tercero de grado de Psicología. En la Universidad de Valencia, esta materia se imparte con carácter teórico-práctico en grupos de entre 40-55 alumnos/as. El perfil del alumnado en psicología es predominantemente femenino y joven (de entre 18-22 años). Esta asignatura, constituye el núcleo de conocimientos esenciales para el diagnóstico clínico, y habitualmente presenta una tasa de suspensos más elevada que otras asignaturas del mismo curso o grado, concretamente entorno al 50-65%.

Todo profesional de la psicología que tenga en mente dedicarse a la Psicología Clínica y realizar tratamientos psicológicos con pacientes, debe aprender a identificar los síntomas y signos que presenta un paciente y elaborar un diagnóstico acertado y con el fin de aplicar un tratamiento adecuado. El término Psicopatología tiene sus raíces en las voces griegas *rufej<sup>2</sup>. "rcj qu"y"rqi qu*, que significa literalmente “mente”+”sufrimiento”+ “saber”, es decir, su raíz epistemológica nos indica que es una disciplina que se ocupa del conocimiento del sufrimiento de la mente. Más concretamente, la psicopatología es la disciplina que estudia las alteraciones, tanto en su forma individual como cuando se presentan en forma de síndrome dentro de un cuadro clínico más complejo o dentro de un trastorno psicológico. Aunque parece un concepto sencillo, no es fácil distinguir qué es psicopatológico y qué no, es precisamente en este umbral donde reside la dificultad de esta disciplina. El desafío de saber las razones de porqué enfermamos, es tremendamente complejo y seguramente interminable, debido por una parte a la diversidad (¡y complejidad!) del ser humano, y por otra parte, debido a nuestras propias limitaciones tanto técnicas como conceptuales (Belloch et al., 2020). Ese es el núcleo de esta cuestión, la diversidad presente en la conducta y la mente humana, hace necesario establecer un sistema de clasificación de la conducta anormal basado en criterios objetivos, fundamentados en la ciencia, que permitan el ejercicio de la psiquiatría y la psicología clínica con unos estándares de calidad y objetividad (Sandín, 2013).

El sistema de clasificación más extendido en Psicología Clínica es el Manual Diagnóstico y estadístico de los Trastornos mentales, más conocido como el DSM-5 (First, 2016), un manual (diagnóstico y estadístico) basado en categorías con un enfoque politético, es decir, basado en un conjunto de características variantes para definir estos criterios, de modo que sólo es necesario que se cumplan algunos de ellos para ser incluido en una categoría (Chorot et al., 2020). Por ejemplo, el criterio A del Trastorno Depresivo Mayor, indica que se deben cumplir 5 de los 9 síntomas descritos, siendo necesaria la presencia de uno de los 2 síntomas principales. Por tanto, estos sistemas politéticos permiten definir un trastorno psicológico en base a un subconjunto de síntomas dentro de un número amplio de posibilidades, permitiendo por tanto grandes variaciones entre personas con un mismo diagnóstico (Chorot et al., 2020).

Esta perspectiva teórica tiene un impacto directo en la enseñanza de esta materia. Es precisamente esta flexibilidad y dimensionalidad, lo que impulsa la utilidad clínica del DSM, pero al mismo tiempo, lo que dificulta la enseñanza de esta materia, que en su vertiente práctica requiere una gran destreza para identificar adecuadamente el diagnóstico de un paciente. Pongamos un ejemplo con uno de los trastornos más comunes: la depresión. El uso de solo unos cuantos síntomas dentro de un conjunto genera un escenario muy complicado a nivel práctico, ya que la combinación de un mínimo de 5 de los 9 síntomas en el Trastorno Depresivo Mayor (TDM), genera 227 grandes tipos de TDM, donde si además se introducen las variaciones de cada uno de los síntomas (por ejemplo en la alteración del sueño podemos encontrar un sueño excesivo *kr gt uqo plc* o falta de sueño *kpuqo plc*), nos llevaría a 10.377 perfiles posibles del TDM. Si este número de posibilidades ya parece suficientemente elevado, si añadimos también otras características específicas de los subtipos de depresión (leve, grave, estacional, periparto, etc), la combinatoria nos lleva a alcanzar 341.737 tipos posibles, que aunque muchos de ellos en la práctica real

pueden ser improbables, son estadísticamente posibles y han de tomarse en consideración (Zimmerman et al., 2015). En este sentido, trabajar de forma práctica todos los aspectos de los distintos trastornos que se han de estudiar es inviable debido al tiempo que requeriría. Por esta razón en la asignatura se generó un libro de casos clínicos, con el que el alumnado puede trabajar de forma autónoma y consolidar el trabajo realizado en clase. Uno de los problemas que encontramos en la docencia de esta materia es que el alumnado no trabaja suficientemente el libro de casos en casa.

El aprendizaje colaborativo ha demostrado ser una metodología docente innovadora en la que el alumnado forma parte activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Olanda et al., 2014). Las redes sociales y sistemas de mensajería tipo whatsapp se han convertido en un espacio de trabajo colaborativo, donde el alumnado intercambia y consulta información con sus pares. No obstante, la literatura recoge la necesidad un marco teórico de referencia junto con instrumentos adecuados que permitan observar el proceso de interacción durante el desarrollo de la tarea (Tirado et al., 2011), y en este sentido, este tipo de espacios carecen de una supervisión teórica, ya que el profesorado no participa en estos circuitos de comunicación. Por otra parte, la herramienta foro que se encuentra embebida en el aula virtual podría ofrecer ese espacio de trabajo colaborativo, sin embargo, en los espacios asíncronos se corre el riesgo de la falta de participación, ya que cada vez se busca más la inmediatez de respuesta por otros medios de redes sociales, como por ejemplo el uso de la mensajería instantánea de whatsapp. De hecho, actualmente es muy habitual que las aulas con grupos estables tengan un grupo de whatsapp por el que se comparte información, se comentan aspectos académicos y se ofrece ayuda a otros estudiantes. Sin embargo, este espacio colaborativo carece de la supervisión del profesorado y no resulta útil para el tipo de tarea que se propone. En este trabajo se presenta el resultado del uso de una de las herramientas asíncronas del aula virtual, el foro, como espacio de aprendizaje cooperativo para la resolución de casos prácticos de psicopatología y se comparan los resultados con un grupo control que no utilizó el foro como herramienta de apoyo.

## 2. Objetivos

El objetivo general de esta innovación educativa fue potenciar el trabajo autónomo del estudiantado en la resolución de casos clínicos de la asignatura de psicopatología, mediante una herramienta colaborativa online, un foro del aula virtual.

Como objetivos específicos nos planteamos:

- Fomentar la discusión de casos entre el alumnado de una forma continua y contextualizada dentro de cada tema teórico.
- Favorecer la identificación práctica de sintomatología, y por tanto, reducir la tasa de fracaso académico en la evaluación de resolución de casos prácticos.
- Favorecer el conocimiento teórico mediante la discusión abierta de los casos prácticos y, por tanto, reducir la tasa de fracaso académico en la evaluación teórica de la asignatura.

## 3. Desarrollo de la innovación

Esta innovación se ha realizado en el marco de la actual pandemia (COVID-19), en un formato mixto de semipresencialidad (alternando docencia presencial y online semanalmente) y dentro del marco de un Proyecto de Innovación Docente de la Facultad de Psicología de la Universidad de Valencia (UV-SFPIE\_PID19-1097998).

Los materiales para la realización de este proyecto de innovación fueron:

- El cuaderno de prácticas de la asignatura, que cuenta con 80 casos, disponible online (Belloch et al., 2011).
- Foro del aula virtual.

Seguendo las recomendaciones de la literatura para este tipo de metodología de aprendizaje (Tirado et al., 2011) se consideraron los siguientes moduladores de la eficacia del proceso de aprendizaje colaborativo virtual:

- La composición del grupo (Barberá y Badia, 2004),
- Las características de la tarea (Colomina y Onrubia, 2001; Rodríguez, 2001),
- La actuación del profesor (Barkley et al., 2007),
- La selección de las técnicas didácticas adecuadas (Barkley et al., 2007; Monereo y Durán, 2002),
- El contexto (García et. al., 2007; Harasim et al., 2000).

La muestra de estudiantes estuvo compuesta por 94 estudiantes dividida en 2 grupos: 1) grupo control en el que se aplicó la metodología habitual de la asignatura, esto es, asignar los casos de cada tema para ser realizados de forma autónoma por el alumnado y corregidos en el aula en la clase siguiente, y 2) grupo experimental, en el que se mostraron resueltos 16 casos durante las clases a modo de explicación teórica y se asignó el resto de casos a la tarea colaborativa de debate y resolución de casos en el foro del aula virtual. En la tabla 1 se muestran las características sociodemográficas de ambos grupos.

*Vcdrc'3/"Ectcevgt ¶nkecu'ugekqf go qi t<sup>a</sup> hcecu'f g'rc' o wgiut c"*

|                                       | Grupo control            | Grupo experimental       |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>N</b>                              | 43                       | 51                       |
| <b>Edad <math>\bar{X}</math> (FV)</b> | 25,42 años (FV=8,22)     | 23,22 años (FV=4,67)     |
| <b>Edad - Rango</b>                   | 20-55                    | 20-39                    |
| <b>Horario</b>                        | Tarde                    | Tarde                    |
| <b>Sexo</b>                           | 74% mujeres; 26% hombres | 67% mujeres, 33% hombres |

Las **REGLAS DE USO** del foro de resolución de casos fueron las siguientes:

1. **Todo el alumnado fue inscrito de forma obligatoria en el foro.** Esta configuración obliga a recibir en el correo electrónico una copia de cada una de las entradas y respuestas en tiempo real. Con esta configuración se buscó que todo el alumnado leyera todas las aportaciones del foro. De este modo intentar aumentar la participación, y permitir que el alumnado se beneficie del conocimiento generado todo el grupo con independencia de su participación.
2. **La participación en el foro no tuvo carácter evaluativo.** Es decir, escribir o responder a los temas generados no puntuaba en ningún caso. De esta manera se buscó que las aportaciones del foro fueran de calidad.
3. **En el título de cada nueva entrada se debía indicar el número de caso.**

4. Era **obligatorio copiar el texto del caso en la primera entrada** junto con las dudas o cuestiones para abrir el debate. De esta manera se facilitó la inmediatez de respuesta y participación, incluso desde el teléfono móvil.
5. **Para la resolución de dudas por parte de la profesora debían haber participado previamente al menos 3 estudiantes en el debate.** Poder comparar su respuesta con la de la profesora, es algo deseable incluso para aquellos alumnos que creen conocer la solución al caso. Con esta regla se estimulaba la participación de todos para obtener la solución oficial del caso.
6. **Tiempos de corrección por parte de la profesora pautados.** La profesora entraría 2 veces por semana (los lunes y los jueves) a revisar los casos y responder en aquellos casos en los que fuera conveniente para:
  - a. Resolver dudas
  - b. Corregir una solución errónea acordada por el alumnado.
  - c. Cerrar la discusión de un caso que había agotado sus opciones de debate.

Para comprobar las diferencias entre el grupo control (sin foro) y grupo experimental (con foro) se realizaron un total de 6 evaluaciones (3 teóricas y 3 prácticas) dentro del marco de evaluación continua de la asignatura, cuyo peso en la nota final es de un 60%.

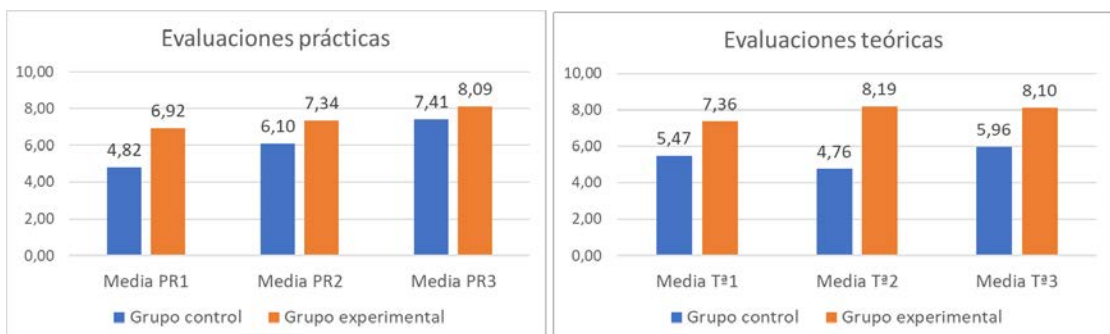
Al finalizar el cuatrimestre, adicionalmente se realizó con el grupo experimental un debate abierto en clase acerca de la metodología de aprendizaje colaborativo realizado en el foro, con la finalidad de recoger información cualitativa de la experiencia.

## 4. Resultados

### 4.1. Resultados cuantitativos

La tarea de aprendizaje colaborativo basada en el foro obtuvo una alta participación por parte del alumnado. En total se produjeron entre el 25 de octubre de 2020 y el 9 de diciembre de 2020 un total de 62 entradas iniciadas por el estudiantado y 217 réplicas ( $\bar{X} = 3.44$ ;  $FV = 1.89$ ) réplicas. Cada entrada se corresponde a un caso nuevo del libro de 80 casos prácticos de psicopatología.

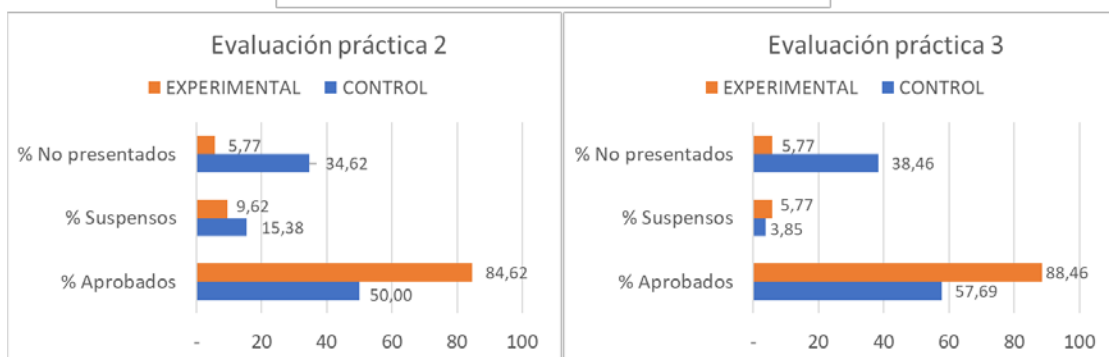
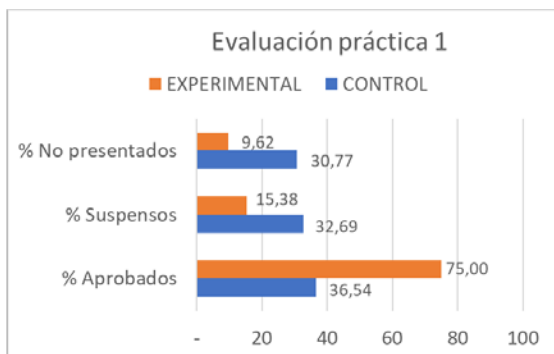
Al comparar los resultados de evaluación de ambos grupos, se observa que las medias obtenidas por el grupo experimental fueron superiores tanto en las evaluaciones teóricas como en las evaluaciones prácticas, tal y como puede apreciarse en la figura 1. El grupo experimental (uso de la herramienta foro en naranja) obtuvo mejores calificaciones en todas las evaluaciones realizadas.



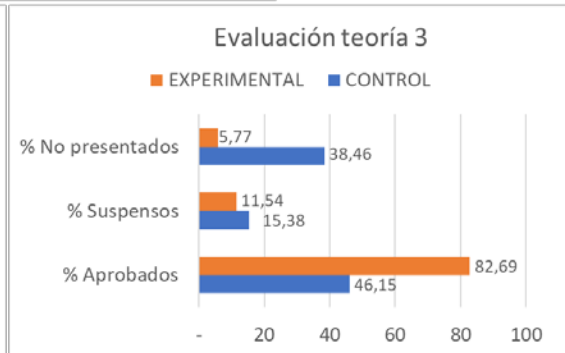
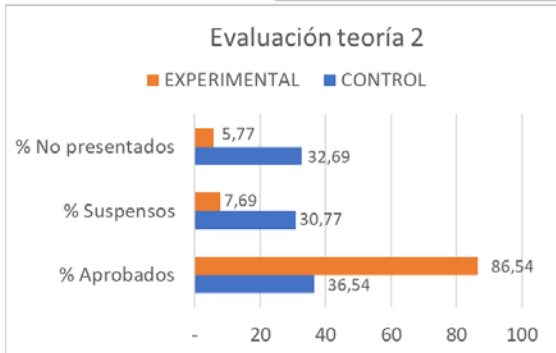
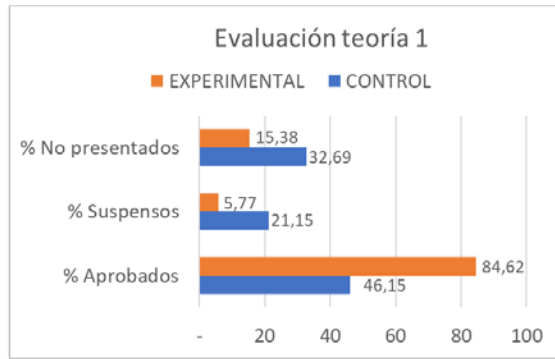
Hli 03/"Eqo rctcek»p'f'g'pqc'»o g'f'lc'»gp'hqu'f'kakpqu'»o qo gpvqu'f'g'gxcmc'ek»p'eqvtpwc'0'



También se observa un porcentaje de alumnado “no presentado” y “suspenso” superior en el grupo control, tanto en las evaluaciones prácticas (ver figura 2) como en las evaluaciones teóricas (ver figura 3). El grupo experimental presentó una media de no presentados de 7,05% frente al 34,62% del grupo control. Respecto a los suspensos, el grupo experimental presentó una media de 10,25%, frente al 17,31% del grupo control. En las figuras 2 y 3 se puede observar el detalle desglosado por cada evaluación.



*Hki 04" / Rqtegpwlg" f g "crt qdcf qu" imur gququ" l "pq" r t gupwcf qu" gp" gxcmw e k p p g u" r t " evkecu" f*



*Hkí 05''Rqt egpwl'g'g'crt qdcf qu'iwur gququ''f'pq'rt gugp'xf qu'gp'rcu'gxcnwekqpgu'vg>tkecu0'*

#### 4.2. Resultados cualitativos

Al finalizar el cuatrimestre, la profesora abrió un debate en clase presencial para recoger la opinión cualitativa del uso del foro en el contexto de resolución de problemas de psicopatología.

**El alumnado se mostró satisfecho con esta nueva metodología**, resaltando los siguientes aspectos:

- La inscripción obligatoria se valoró como algo positivo, ya que el estudiantado menos involucrado en la asignatura sintió la necesidad de leer los correos por si se comentaba algo importante para la evaluación, y por tanto, gran parte de los mismos acabaron expresando sus dudas.
- En ocasiones, el debate generado favoreció la aparición de otras dudas de mayor profundidad, que seguramente no habrían surgido desde un abordaje individual.
- El foro deja constancia de una forma ordenada de todos los casos resueltos, por lo que el estudiantado que va retrasados con la asignatura, puede acceder a la información que se ha generado en los temas anteriores.
- Se valoró positivamente la resolución semanal de debates y dudas por parte del profesorado.

Por la parte del profesorado, esta metodología ofreció adicionalmente otros beneficios inesperados. Es habitual que 1 ó 2 días antes de una evaluación se reciban numerosos e-mails con dudas referentes a la resolución de casos, muchas de estas dudas además se repiten en determinados casos debido a su dificultad. El foro resultó ser un entorno ordenado de resolución de dudas, donde además, se evitó la consulta repetida de casos, ya que el alumnado, antes de formular una duda o abrir un debate, debía comprobar si dicho caso ya se había resuelto. En ocasiones, la resolución de un caso por parte de la profesora, reabrió el debate con otra duda o la necesidad de ampliar la explicación sobre algún aspecto.

## 5. Conclusiones

Este trabajo tiene como objetivo presentar los resultados del uso de la herramienta foro del aula virtual como herramienta de aprendizaje colaborativo para la resolución de casos prácticos de la asignatura de psicopatología. Consideramos que se han alcanzado todos los objetivos propuestos, ya que el grupo experimental, que usó el foro como herramienta de apoyo, obtuvo mejores resultados académicos que el grupo control, tanto en la tasa de aprobados, suspensos y no presentados como en las calificaciones obtenidas en cada una de las 6 evaluaciones realizadas. Estos resultados indican, que el aprendizaje colaborativo mediante esta herramienta asíncrona puede ser de utilidad para fomentar el trabajo del alumnado en tareas de dificultad. Uno de los aspectos más valorados a nivel cualitativo fue su carácter asíncrono, y su disponibilidad, ya que permitía que aquellas personas que se retrasaban con la asignatura, pudieran leer y comprender los aspectos prácticos tratados en cada uno de los casos o volver a abrir un debate sobre alguno de ellos. Otro de los aspectos más valorados fue el hecho de recibir de forma obligatoria los e-mails con las entradas del foro. Este aspecto funcionó como un catalizador de estudio entre el alumnado, ya que el hecho de leer entradas en las que se debaten de forma práctica la aplicación de conocimientos teóricos, hizo que en muchas ocasiones se consultara el material teórico para responder a los pares o re-abrir una duda.

Desde un punto de vista metodológico, la experiencia llevada a cabo ha permitido cumplir con los aspectos básicos del aprendizaje colaborativo:

- Los alumnos sabían que sólo se resolverían aquellas dudas en las que hubieran participado, por lo que se sentían motivados para cooperar, percibiendo de este modo el primer elemento de aprendizaje colaborativo *rc'kpvgtf gr gpf gpek'r qukxkc0*
- La existencia de evaluaciones continuas, en las que se evaluaba el aprendizaje individualmente potenció también el segundo aspecto del aprendizaje colaborativo: la *t gur qpuc dkrkf cf 'kpf kxf wct0*
- La interacción en los casos se producía en muchas ocasiones de estudiantes que ayudaban a otros para resolver el problema práctico. De este modo la participación se orientó no sólo a obtener la retroalimentación de la profesora, sino a ayudar a aprender a sus pares, cumpliéndose así la tercera característica del aprendizaje colaborativo, *rc'kpvgtceek»p'r tqo qvgtc0*
- La experiencia realizada podría cumplir también con la cuarta característica del aprendizaje colaborativo, *gpug° ct'j cdhrkf cf gu'pgeguetkcuf g'eqpwevq'kpvgt rgtuqpcn*, puesto que en los debates no sólo se pusieron de manifiesto conocimientos propios de la asignatura, sino también el uso de habilidades interpersonales para indicar desacuerdo con un/a compañero/a sin ofenderle, así como para negociar para llegar a un acuerdo de grupo.
- Y el quinto elemento del aprendizaje colaborativo, *gn'cp<sup>a</sup> rkku'f g'i twrq*, se ha alcanzado con la propia implantación de esta metodología, ya que esta es una de las características esenciales de la herramienta foro, permitir la discusión en grupo de forma asíncrona.

Entre las **limitaciones de este trabajo** nos gustaría destacar el carácter piloto de esta innovación, en la que cabría considerar efectos no controlados de la composición de cada grupo, por ejemplo, el propio carácter del grupo (pudiendo ser uno de ellos más colaborativo o competitivo que el otro), o el porcentaje de estudiantes con un elevado expediente académico. En este sentido, nos planteamos repetir la experiencia en el próximo curso académico y comparar los resultados de participación y tasa de éxito en cursos posteriores.

En general, las profesoras responsables de los grupos se han mostrado muy satisfechas con el sistema empleado, pues ha permitido a los alumnos disponer de una herramienta que potencia sus capacidades

sociales y académicas en el área de psicopatología, y al profesorado disponer de un espacio ordenado de debate y resolución de dudas.

Agradecimientos. Programa de Innovación Docente, Universitat de València UV-SFPIE\_PID19-1097998.

## 6. Referencias

- BARBERÀ, E. Y BADIA, A. (2004). *Gf'wect'eqp'cwr'u'xkt'wcr'u'Q'kt'kpw'ekqpgu'r'ctc'r'k'kppqxc'ek'p'gp'gn'rt'qegu'f'g'g'pug'o'cp/c'f'crt'gpf'k'clg*. Madrid: Antonio Machado Libros"
- BARKLEY, E., CROSS, K. Y HOWELL, C. (2007). *V<sup>2</sup>epkecu'f'g'crt'gpf'k'clg'eqrdqtc'v'kxq*. Madrid: Morata.
- BELLOCH, A., BAÑOS, R., & PERPIÑÁ, C. (2011). *Rukeqrc'v'q'qi'f'0'Ewcf'gtpq'f'g'r't'a'ev'kecu*. Open Course Ware. Universidad de Valencia. <http://ocw.uv.es/ciencias-de-la-salud/psicopatologia/33319pract36.pdf>
- BELLOCH, A., RAMOS, F., & SANDIN, B. (2020). *Ocpwrt'f'g'Rukeqrc'v'q'qi'f'<Xq'no'gp'k'o*(Tercera ed). McGraw-Hill.
- CHOROT, P., VALIENTE, R. M., & SANDIN, B. (2020). Clasificación y diagnóstico en psicopatología. In A. Belloch, B. Sandin, & F. Ramos (Eds.), *Ocpwrt'f'g'Rukeqrc'v'q'qi'f'* (3ª edición, pp. 69–96). McGraw-Hill.
- COLOMINA, R. Y ONRUBIA, J. (2001). Interacción educativa y el aprendizaje escolar: la interacción entre alumnos En C. Coll, J. Palacios y M. Marchesi (Coord), *F'guc'tt'q'ni'g'r'ukeq'ri'keq'f'g'f'wec'ek'p'*(vol. II, pp. 437-456). Madrid: Alianza.
- FIRST, M. B. (2016). *F'UO/7'<'Ocpwrt'f'k'ci'p'»'ukeq'f'g'wcf'f'ukeq'f'g'g'ni'g'v'c'w'q't'p'qu'o'gpw'rgu* (A. P. Association (ed.); 5ª edición). Editorial Médica Panamericana.
- MONEREO, C. Y DURÁN, D. (2002). *G'pvt'co'cf'qu'0'0<sup>2</sup>'v'f'qu'f'g'crt'gpf'k'clg'eqq'g'tc'v'kxq'f'eqrdqtc'v'kxq*. Barcelona: Edebé.
- OLANDA, R., SEBASTIAN, R., PANACH, J.I. (2014): "Aprendizaje colaborativo basado en tecnologías multimedia", *C'ev'u'f'g'r'u'ZZ'LG'P'W'K* Oviedo, pp. 395-402.
- RODRIGUEZ, J. (2001). Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales. *C'pw't'k'q'f'g'Rukeq'ri'f'*, 54(2), 63-75.
- SANDÍN, B. (2013). DSM-5: ¿Cambio de paradigma en la clasificación de los trastornos mentales? *T'gx'k'w'f'g'Rukeqrc'v'q'qi'f'f'Rukeq'ri'f'Er'f'p'k'ec*, 3: (3), 255–286.
- TIRADO, R., HERNANDO-GOMEZ, A., & AGUADED, J. (2011). Speech and Social Network Analysis in the Study of On-line Cooperative Learning in University Forums. *G'uw'f'k'qu'U'q'dt'g'Nc'G'f'wec'ek'p'*, 42, 49–71.
- ZIMMERMAN, M., ELLISON, W., YOUNG, D., CHELMINSKI, I., & DALRYMPLE, K. (2015). How many different ways do patients meet the diagnostic criteria for major depressive disorder? *E'q'o'rt'g'i'g'p'uk'x'g'* *Ru'f'ej'k'c'v'f'*, 78, 29–34. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2014.09.007>

# Acciones ante la pandemia COVID-19 para mantener la calidad docente en la UVic-UCC

Eulàlia Massana-Molera<sup>a</sup>, Richard Samson<sup>b</sup>, Elena Molina Vicente<sup>c</sup>, Anna Ballús Pujol<sup>d</sup>

<sup>A</sup>Facultad de Empresa y Comunicación, y Unidad de Docencia Universitaria y Tecnología Educativa, Universidad de Vic – Universidad Central de Cataluña, eulalia.massana@uvic.cat, <sup>b</sup>Facultad de Educación, Traducción y Ciencias Humanas, y Unidad de Docencia Universitaria y Tecnología Educativa, Universidad de Vic – Universidad Central de Cataluña, rsamson@uvic.cat, <sup>c</sup>Unidad de Docencia Universitaria y Tecnología Educativa, Universidad de Vic – Universidad Central de Cataluña, elena.molina@uvic.cat y <sup>d</sup>Unidad de Docencia Universitaria y Tecnología Educativa, Universidad de Vic – Universidad Central de Cataluña, anna.ballus@uvic.cat

## Abstract

*Hcegf "y kj "vj g"EQXKF/3; "rcpf go ke. "wpxgt ulkgu"j cxg"fgxgrqr gf "wt cvgi kgu"vq"eqpvkpwg"rt qxlukqp" qh's wcrkx "vgcej kpi "cevkxkkuOVj ku"eqpv kdwkqp"fguet kldgu"vj g"cevkpu"ect tkgf "qw'df "vj g"Wpxgt ulkx" qhXke" "Egpxt cnWpxgt ulkx" qhEcxwupkx "y kj "tgi ctf "vq"t c k l p i . "cwgpf kpi "vq"vgcej kpi "wchicpf "vj g" rwdrkccvqp"qhl'i wxf cpeg"lqt "vj go OVj g"t gumnu"qdx k p g f "ct g"ij qy p"cpf "eqpenukqpu"ct g"ft cy p"kp" qtf gt "vq"dwkx "qp"ewt t g p v'rt qi t guuO"*

''

*Mgfy qtf u<gf wecvkqpcnvgcej pqrqi {."qprkpg"t c k l p i . "vgcej gt "t c k l p i "*

## Resumen

*Cpvgr"rcpf go ke"qecukqpcfc"rqt"rc"EQXKF/3; "ecfc"wpkxgt ulkx cf "j c"fguet t qmxf q"guat cvgi kcu'rctc" r qf gt "eqpvkpwct"eqp"ecrkx cf "w'cevkxkx cf "f qegpvgOGp"guac"eqpv kdwkx"p"ug"fguet kldg"rc"u'ceekqpgu" mgxcfcu"ce"ecdq"rqt"rc"wpkxgt ulkx cf "f g"Xke"o"wpkxgt ulkx cf "Egpxt cn'f g"Ecwnw"ce"t gur gevq"ce"rc" lqt o cekx"p"rc"cvgpekx"p"fk gev"cn'r t q l g u q t c f q"l "rc"r w d r k e c e k x p"fg"eqpvkqf qu'fg"cf"vfc lqt k p w e k x p O' Ug"o wguat cp"lqt' t g u m n x f q u'q d v g p k f q u'f "ug"q d v k g p g p"eqpenukqpgu'rctc"ugi wks"eqp"gn'rt qi t guq"cewncrO"*

*Rcndtcu'ewxg<vgcpqrqi {e"gf wecvkx. "lqt o cekx"p"gp"i'f p g c. "lqt o cekx"p"rt q l g u q t c f q"*

## 1. Introducción

### 1.1. Usos de las TIC en la docencia

La transformación digital (TD) es el cambio hacia una mayor utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en las organizaciones para aumentar su competitividad, sea porque su repercusión en los procesos los hace más rápidos, de más calidad, más económicos o porque nos permite acceder a mercados más amplios (Priesca, 2016; Crue, 2017).

Todos los aspectos de la sociedad actual están sometidos a esta TD, por lo que las universidades no son ajenas a esto. Y todos los procesos de las universidades están afectados por ella: desde la captación de estudiantes, la gestión, la investigación y la docencia, entre otros.

Entendemos como usos de las TIC en la docencia todas aquellas prácticas que usan estas herramientas para el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo más los usos que se aplican que las características de la herramienta las claves de los resultados de su implementación (Adell y Castañeda, 2010; Coll *gv'crO* 2008; Esteve, 2009; Crue, 2018).

Hay estudios que plantean la relación de las TIC con la docencia desde diferentes perspectivas (Área-Moreira, 2016; Coll, 2004; Coll, 2008; Cuen, 2013; Gisbert, 2017; Gros, 2016; Hart, 2018 y 2020; Mercader, 2017 y 2018; Zempoalteca, 2017). La tecnología no es ni sólo una herramienta que facilita ciertas prácticas docentes, ni sólo permite hacer lo que ya se hacía. Cuando el diseño educativo y las tecnologías se comunican, pueden emerger prácticas que no siempre se pueden predecir (Gros, 2016).

Estos estudios plantean la relación entre usos TIC y docencia desde qué herramientas se usan, en qué momentos, por parte de qué actores o qué acciones se median con ellas, entre otros aspectos.

## **1.2. Profesorado universitario y TIC**

Mercader (2018) explica que el perfil del docente puede ser identificado a partir de diferentes aspectos (metodología, liderazgo, paradigma que utiliza... incluidos los que tienen relación con las TIC (predisposición al uso, competencia digital, integración en la práctica profesional...) y recoge cómo otros actores identifican diferentes colectivos según este aspecto.

Todos los autores consultados por Mercader (2018) consideran que la competencia digital docente es un aspecto relevante para el desarrollo adecuado de las tareas del profesorado en el aula.

El profesorado universitario, en general, es quién decide la estrategia y metodología que aplicará en cada asignatura, según su criterio. Algunos autores relacionan esta decisión con la etapa de la carrera académica de este profesorado (Mercader, 2018).

Así, aunque el uso de las TIC en la docencia es considerado por muchos autores como una oportunidad para innovar y mejorar, el profesorado puede sentirse presionado e incómodo, ofreciendo resistencia al cambio (Córica, 2020). Mientras la decisión de su uso quede en manos del docente, sin una acción decisiva de la institución para incentivarlo, no quedaría más que ofrecer formación y recursos e intentar convencer al profesorado de hacer su propia TD. Esto genera una situación desigual según las universidades, sus estrategias y los recursos de que disponen (Crue, 2018).

## **1.3. La transformación digital en las universidades catalanas**

Todas las universidades catalanas consideran necesaria y trabajan activamente para la innovación docente como mejora continua de la tarea formativa. Dentro de esta innovación docente se considera los usos de las TIC como herramienta a tener en cuenta.

Desde sus Institutos de Ciencias de la Educación (ICE) y/u otras estructuras propias, cada universidad afronta desde diferentes perspectivas las metodologías con las cuales pueden dar soporte a las TIC, la formación necesaria del profesorado y alumnado, la categorización de recursos y el acceso a experiencias y/o materia de referencia. Uno de los retos más importantes es cómo integrar este cambio (necesariamente continuado) en el profesorado y cómo se valora esto en su carrera profesional.

Las cuestiones de las herramientas TIC, sus usos y aplicaciones es un ámbito en constante evolución (Adams Becker *gv'cn* 2017; Alexander *gv'cn* 2019; Brown *gv'cn* 2020).

## **1.4. Y con la pandemia, ¿qué nos ha pasado?**

Todo lo comentado en los apartados anteriores de esta Introducción es lo que podríamos haber afirmado para el período anterior a marzo de 2020. Pero el contexto de la formación universitaria (como tantos otros de la sociedad) se ha visto abruptamente condicionado por la pandemia de COVID-19 y los constantes ciclos de confinamiento a los que nos hemos visto sometidos.

El paso de una docencia totalmente presencial a en línea (con más o menos presencialidad) ha sido no planificado y hemos hecho, en muy poco tiempo y a la fuerza, cambios en la TD que, sin esta situación, hubiéramos tardado años en hacer. Se ha abierto un espacio para el uso de las TIC en la docencia, y lo que

era una oportunidad se ha convertido en una necesidad. La capacidad de adaptación y adecuación son críticas para seguir manteniendo la misma calidad de la formación de nuestros estudiantes. Y esto ha significado, también, cambios en el uso de las TIC en la docencia (Crue, 2020; Hart, 2020).

En la Universidad de Vic – Universidad Central de Cataluña (UVic-UCC), se han llevado a cabo diferentes acciones para adaptarse a esta situación. En este trabajo se describen estas acciones, sus resultados y las conclusiones a las que nos llevan éstos.

## 2. Objetivos

- Describir las acciones y los recursos aplicados en la UVic-UCC en el período de 11 de marzo del 2020 a 31 de enero de 2021, como consecuencia de los diferentes momentos y grados de confinamiento producidos por la pandemia COVID-19.
- Analizar el seguimiento y resultado de las acciones anteriormente descritas.
- Identificar cuáles son las mejores prácticas aplicadas.
- Establecer / reforzar acciones para hacer frente a una situación futura que se percibe incierta.

## 3. Desarrollo de la innovación

### 3.1. ¿Qué es la UDUTE?

La Unidad de Docencia Universitaria y Tecnología Educativa (UDUTE) de la UVic-UCC nació como Unidad de Apoyo a la Docencia (USD) el año 2013, como instrumento de nexo y gestión para facilitar la adopción y el aprovechamiento de la plataforma de aprendizaje Moodle, en sustitución de un sistema propio anterior.

Desde sus inicios la USD trabajó para forjar alianzas dinámicas entre las áreas estancas tradicionales de la universidad: de un lado servicios, como el de informática, y del otro los departamentos responsables de la docencia y la investigación. Con recursos limitados la USD trazó una trayectoria de tercer espacio (Whitchurch, 2012) dentro de la universidad, creando equipos multidisciplinares para tender puentes entre personal técnico y académico. Esta manera de plantear la mejora docente a través del uso creciente de tecnología educativa siguió con una implantación creciente, pero con resistencias también, hasta la llegada de la pandemia.

La UVic-CC dispone de un modelo de formación que contempla el uso de la TIC como herramienta transversal, además de la diversificación de metodologías docentes y de evaluación. Antes de la pandemia, la adopción de nuevas estrategias fue desigual entre el profesorado, con mucho envío de archivos de documentos docentes y trabajos de estudiantes no interactivos ni audiovisuales, y con preponderancia de sesiones de clase en formato tradicional (expositivas por parte del profesorado), evaluación presencial (con gran peso de exámenes finales), entre otros.

En cambio, en el caso de cursos con presencialidad reducida o totalmente a distancia, los cambios en la metodología y el uso de las TIC ya había avanzado (sobre todo por necesidad) antes de marzo del 2020.

### 3.2. ¿Qué hemos hecho?

Desde el inicio del confinamiento, la USD (actualmente UDUTE), se organizó para dar apoyo y acompañamiento al personal de la UVic-UCC (especialmente al profesorado), ampliando y diversificando sus acciones.

Identificamos dos períodos principales: el primero, des del 11 de marzo a julio de 2020, y el segundo, desde el 1 de septiembre de 2020 hasta el 31 de enero de 2021 (fecha de recogida de datos para la redacción de esta comunicación). En el primer período la USD recibió un soporte extra parcial y en segundo, la unidad

se reorganizó, convirtiéndose en la UDUTE, y se vio reforzada con nuevas incorporaciones (pasando de dos personas a cuatro, aunque no a dedicación completa).

Pocos días antes del inicio del primer confinamiento, la USD empezó a preparar lo que se preveía como una interrupción de unos pocos días de no presencialidad. Todas las actividades pasaron a ser en línea y las herramientas que se propusieron al profesorado fueron MS Teams (integrado en la licencia de MS 365 Education de la universidad) y Zoom para sesiones de grupos grandes.

Se planteó una estrategia de urgencia:

- Elaboración de material básico e indicaciones iniciales para orientar al profesorado en cómo adaptar una planificación docente totalmente presencial a totalmente en línea. Se publicaron diversos materiales de apoyo en el blog de la USD ([mon.uvic.cat/udute](http://mon.uvic.cat/udute)).
- Puesta en marcha de URespon de la USD, un portal de peticiones ya usado por el Área de las TIC, adaptado a la unidad para que el profesorado pudiera pedir ayuda puntual.
- Edición de material (entradas de blog y videotutoriales) para usos concretos de herramientas ya disponibles y para el conocimiento de las nuevas herramientas.
- Sesiones en línea de soporte abiertas a todo el profesorado, algunas con temas concretos y otras abiertas a las inquietudes de los asistentes.

El confinamiento se alargó hasta final de semestre (evaluación incluida), con lo que se tuvieron que poner en marcha unas acciones complementarias:

- Gestión de reservas de sesiones de videoconferencia (que aumentaron considerablemente) haciendo uso de licencias comunitarias, descargas de las grabaciones y registro de la asistencia en estas sesiones. El hecho de compartir licencias hizo imprescindible una gestión administrativa para evitar conflictos y asegurar la disponibilidad de recursos.
- Descarga, edición y publicación de las grabaciones de las sesiones de formación.
- Asesoramiento en el uso de las nuevas herramientas de trabajo en línea (MS Teams, Zoom, entre otros).
- Soporte en otras herramientas anteriormente disponibles, pero no tan utilizadas (exámenes en línea, y otras funcionalidades del aula virtual, por ejemplo).
- Diseño y soporte en la organización de las defensas de Trabajos de Fin de Grado (todas en línea).
- Aumento de las asistencias personalizadas (por correo electrónico, teléfono y videollamada).
- Soporte en tiempo real de los exámenes de fin de semestre (todos en línea). Guardias organizadas con canal de contacto por MS Teams.
- Coordinación con otras áreas para tratar temas transversales, debido al aumento de la digitalización (Área de las TIC, Biblioteca, servicios generales, secretarías de centro, entre otras).

El inicio del curso 2020-2021 se planteó con una presencialidad reducida, pero duró poco más de un mes. A partir de mediados de octubre se limitó la presencialidad a las partes prácticas de algunas asignaturas.

Al inicio del segundo período, se tomaron las siguientes decisiones:

- Ampliar y reorganizar la unidad.
- Ofrecer un sistema de videoconferencia para las sesiones en línea, integrado con el aula virtual y que permitiera autonomía al profesorado<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> En septiembre de 2020 se optó por BigBlueButton, una propuesta con muy buena integración con Moodle, la plataforma de aprendizaje de la universidad. A partir de finales de noviembre, se implantó el uso de Zoom con licencia campus para todo el personal de la UVic-UCC.



- Proveer a las facultades de aulas híbridas, preparadas para impartir docencia con alumnos presenciales y en línea a la vez.
- Ampliar la oferta de formación (ofrecida desde el Centro de Innovación y Formación en Educación) y disminuir (pero mantener) las sesiones de asesoramiento de tema libre.
- Potenciar el sistema URespon para gestionar las ayudas concretas al profesorado.
- Elaborar y publicar materiales de soporte según las solicitudes de ayuda recibidas por parte del profesorado.
- Preparar a la comunidad para el uso de una herramienta de portafolios (Mahara) para dar más versatilidad a los trabajos de los estudiantes.
- Destinar personal de soporte propio para la Facultad de Medicina.

## 4. Resultados

### 4.1. Sesiones de formación

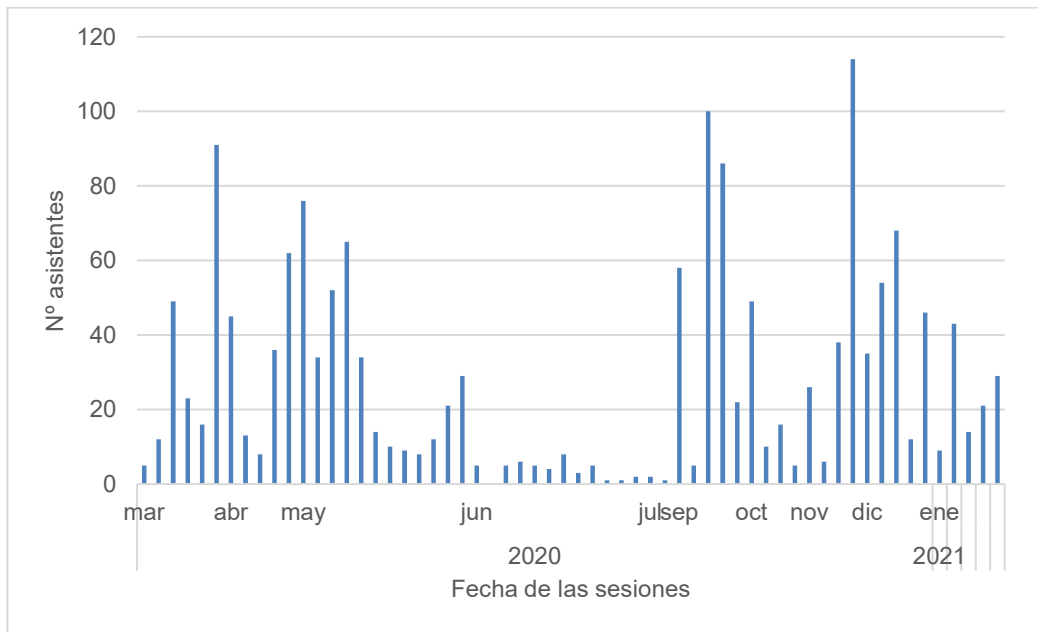
Entre el primer y el segundo período se han realizado 60 sesiones en línea de soporte al profesorado.

Durante el primer período, se plantearon dos veces a la semana, alternando día y franja horaria. De las 37 realizadas, 25 fueron genéricas (con los temas determinados por los asistentes) y 12 fueron temáticas (cuestionarios, defensas de TFG, gestión de reuniones, gestión de vídeos). Algunas de estas sesiones se orientaron específicamente al Personal de Administración y Servicio (PAS) que dan soporte en el ámbito de la docencia.

En el segundo período, se han realizado 23 sesiones. La frecuencia de las genéricas ha disminuido (cada quince días) y se ha aumentado las sesiones de formación específicas, que han sido 19 (cuestionarios, sistemas de videoconferencias, evaluación, rúbricas, sesiones de iniciación para profesorado de nueva incorporación, H5P para elaborar material docente interactivo, gestión de equipos).

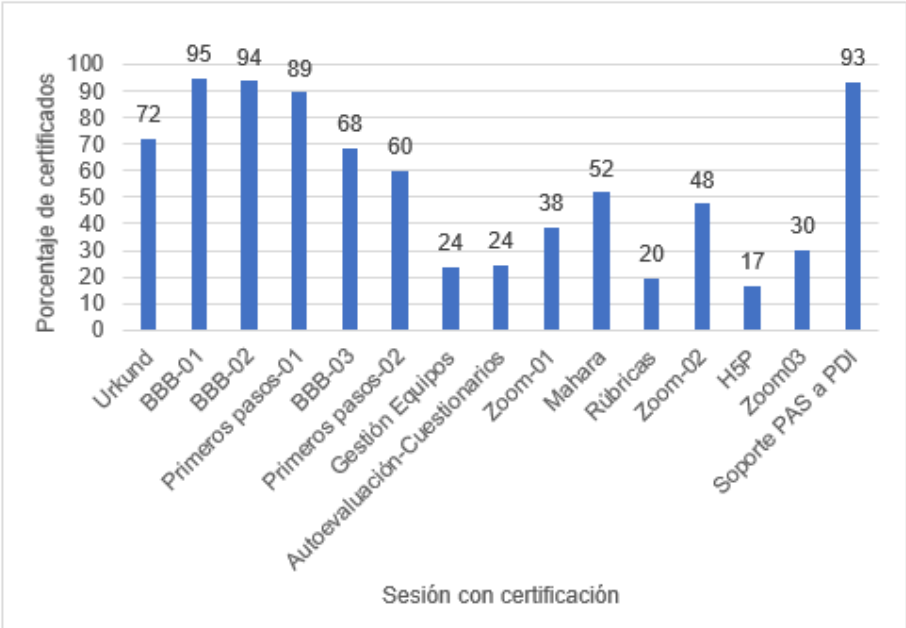
Todas estas sesiones han sido ofrecidas y certificadas desde el Centro de Innovación y Formación en Educación (CIFE: unidad responsable de la formación interna del profesorado de la universidad, entre otras funciones).

En la Figura 1 se muestra la asistencia de cada sesión. Se observa que las sesiones con temáticas que tienen lugar en el momento en el que el profesorado necesita esta información tienen una asistencia muy elevada. Las más concurridas en el primer período trataron temas de cuestionarios en línea (91, 65 y 62 asistentes), gestión de reuniones/clases en línea (76) y gestión de vídeos (52). En el segundo período, las sesiones con más participación se centraron en sistemas de videoconferencia para impartir docencia en línea (114, 100, 86 y 68) y el sistema de detección del plagio (58).



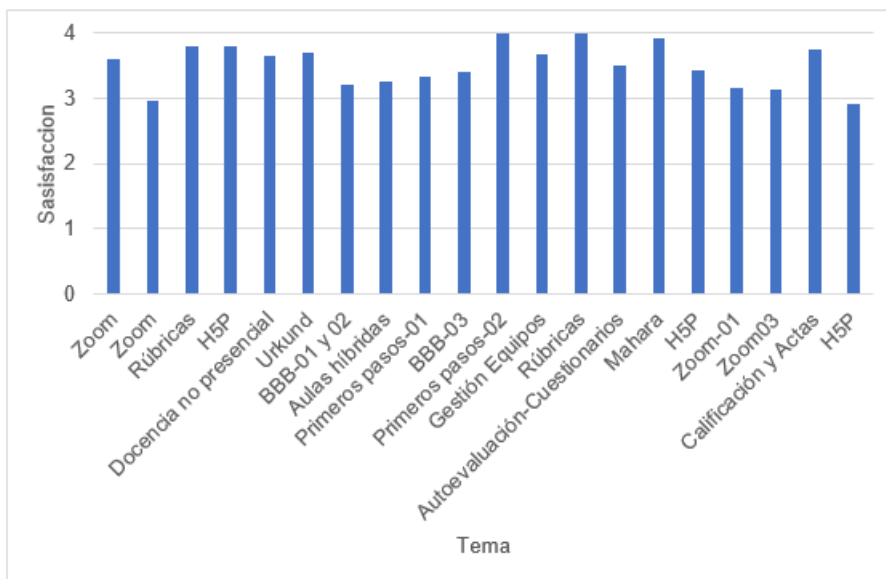
Hli wt c'30PÀo gt q'f'g'c'ukawpvgu'rqt'ugub'p'f'g'ht o ceob'pluqrqt'vg'qht'gelf'cu'r'qt'rc'WUF IMF WVG'%'o ct/q'f'gr'4242'/''gpgt'q'f'g'4243-0'

Si nos fijamos en el porcentaje de certificados obtenidos (respecto a los asistentes inscritos) en las sesiones de formación correspondientes al 2021 (con inscripción y certificadas por el CIFE), en la mayoría de los casos con ejercicio autónomo posterior obligatorio, los resultados (Figura 2) indican que hay temas que generan más interés. Estos temas tratan las herramientas de videoconferencia (BigBlueButton), la detección del plagio (Urkund), y el apoyo de PAS a PDI, principalmente en tareas de gestión de videoconferencia. De hecho, una vez más se nota que las videoconferencias, o sea, las sesiones sincrónicas en línea son la máxima prioridad de los asistentes.



Hli wt c'40Rqt'egp'cl'g'f'g'r't'q'gu'qt'cf'q's'wg'j'c'q'd'vg'p'f'q'eg't'v'k'ec'el'op'i'gur'ge'w'q'c'iq'u's'wg'j'cp'c'ukaw'f'q'gp'rc'u'uguk'q'p'gu'f'g'ht o ceob'p'f'g'3'f'g'ugr'w'go dt'g'f'g'4242'c'53'f'g'gpgt'q'f'g'4242-0'

La satisfacción media global de estas formaciones es de 3,51 sobre 4 (con una participación promedio de 39,8%) (Figura 3).



Ηλικιακή Ὁμιλετικὸ/Ὁριζτικὸ. Τεκνικὸ τῆς Ἑκπαίδευσης. Ἑκπαίδευτικὸ Ἑκπαίδευσης. Ἑκπαίδευτικὸ Ἑκπαίδευσης

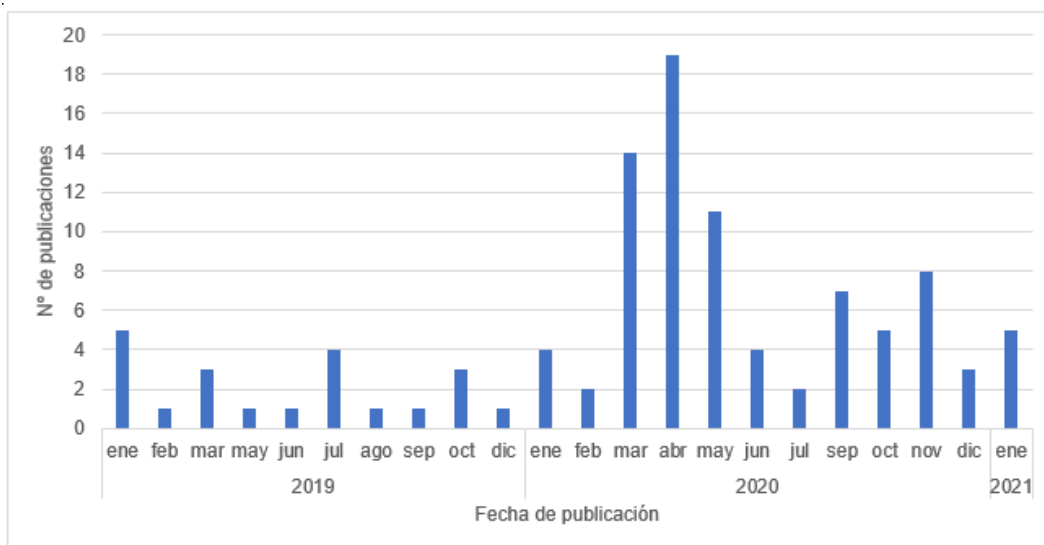
## 4.2. Material de soporte

### 60480 Drqi "

Desde el 2014, el blog de la UDUTE (mon.uvic.cat/udute) se ha usado como plataforma para la publicación de páginas de ayuda y adaptación a la situación derivada de la COVID con páginas de información fija:

- Acciones básicas en la docencia no presencial (12 de marzo)  
Se trata de una página breve, con explicaciones y clips de vídeo para mostrar los aspectos más importantes de la docencia no presencial.
- Hacia la docencia no presencial. Las alternativas en línea (12 de marzo)  
Es una página más detallada sobre las alternativas no presenciales a diversas actividades presenciales.
- Coronavirus. Apoyo para la docencia no presencial (12 de marzo)  
Página que detalla las iniciativas y actividades de soporte que se organizan para enfrentar la situación de confinamiento y docencia no presencial.
- Apuntes sobre la docencia no presencial (VOA) (16 de marzo)  
Es una página complementaria con más consejos académicos.
- Orientaciones para la evaluación en línea (25 de abril)  
Indicaciones institucionales y buenas prácticas.

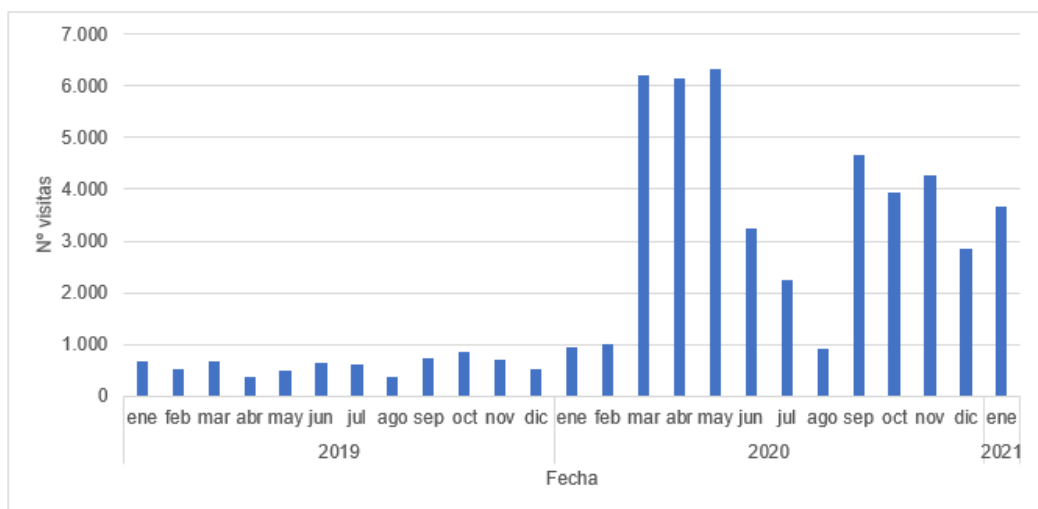
Desde el principio del confinamiento el ritmo de publicaciones ha aumentado respecto a los años anteriores, concentrándose en la primera parte del primer periodo (más de 10 entradas nuevas por mes) (Figura 4).



Hlí wt c''

60PÀo gt q'f g'r wdrkeekqpgu'r qt 'o gu'f gn'druji 'f g'rc'WUF IWFWGO'

Si revisamos el número de visitas recibidas, observamos el aumento considerable a partir del inicio del confinamiento en marzo de 2020 (de un promedio de menos de 1.000 visitas mensuales a más de 6.000 en el primer período y entre 3.000 y 5.000 en el segundo período) (Figura 5).



Hlí wt c''

70PÀo gt q'f g'xkksu'r qt 'o gu'f gn'druji 'f g'rc'WUF IWFWGO'

Desde febrero de 2020 a enero de 2021, las páginas con más de 100 visitas han sido las que se muestran en la Tabla 1 (con el número de visitas acumuladas). 17 de las 20 más visitadas han sido publicadas de marzo de 2020 a enero de 2021.

Vedr'c'30Nc'u'37'r'ª i lpcuf gn'druji 'f g'rc'WUF IWFWGO'eqp'oª u'xkksu'gp'gn'Ànko q'c'ª q'ª53'f g'gpgt q'f g'4243-ª'

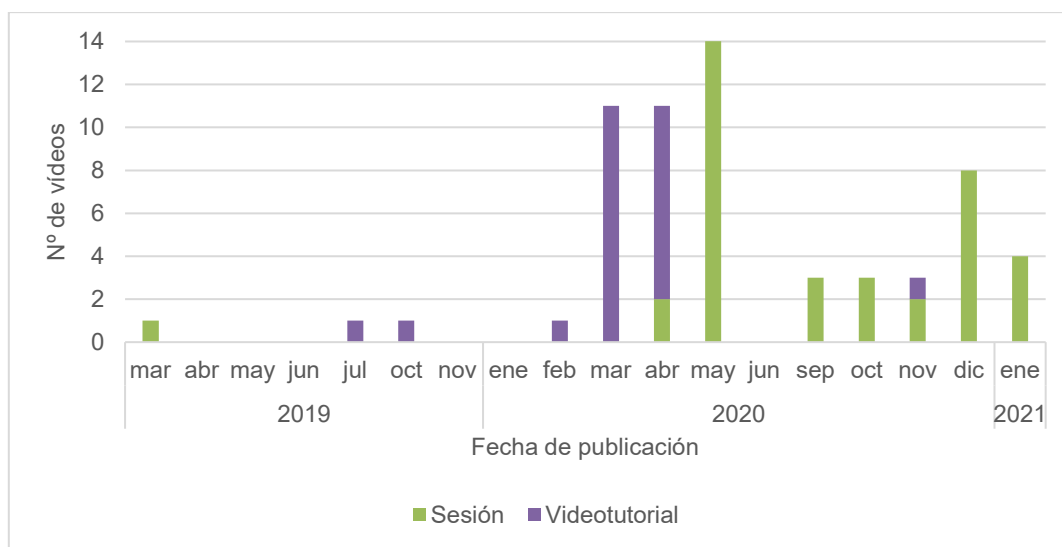
| Nº | Página  | Número de visitas |
|----|---|-------------------|
| 1  | Home page / Archives  | 8.504             |
| 2  | Las calificaciones en Moodle                                    | 3.531             |
| 3  | Formato Aiken para crear rápidamente las preguntas de tipo test | 2.734             |
| 4  | Coronavirus. Soporte para la docencia no presencial             | 2.484             |
| 5  | Reuniones Zoom. Más detalles de acceso y configuración          | 1.865             |



|    |  |       |
|----|--|-------|
| 6  | Apuntes sobre la docencia no presencial (VOA)                    | 1.177 |
| 7  | Grabación de clips de vídeo en un ordenador portátil             | 1.057 |
| 8  | Hacia la docencia no presencial. Las alternativas en línea       | 1.010 |
| 9  | El Calificador de Moodle (otra vez)                              | 999   |
| 10 | Recomanaciones para usar cuestionarios de Moodle (no presencial) | 953   |
| 11 | Como configurar una actividad BigBlueButton                      | 829   |
| 12 | Acciones básicas para la docencia no presencial                  | 796   |
| 13 | La actividad Zoom en Moodle                                      | 744   |
| 14 | Grabación de vídeos en casa. Escenografía y recursos             | 731   |
| 15 | Plataformas de videoconferencia durante el curso 2020-2021       | 640   |

6040 I tcdckpquf g'x'f gq"

La USD/UDUTE dispone desde el 2016 de un espacio en YouTube donde publica en oculto los videotutoriales y las grabaciones de las sesiones de formación. El canal se usa también para otro tipo de vídeos. En la Figura 6 se muestra el número de vídeos publicados, que ha aumentado sobre todo en la primera parte del primer período (más de 10 videotutoriales los meses de marzo a mayo de 2020). Después del primer período, la mayoría de los vídeos publicados han sido de sesiones de formación/soporte.

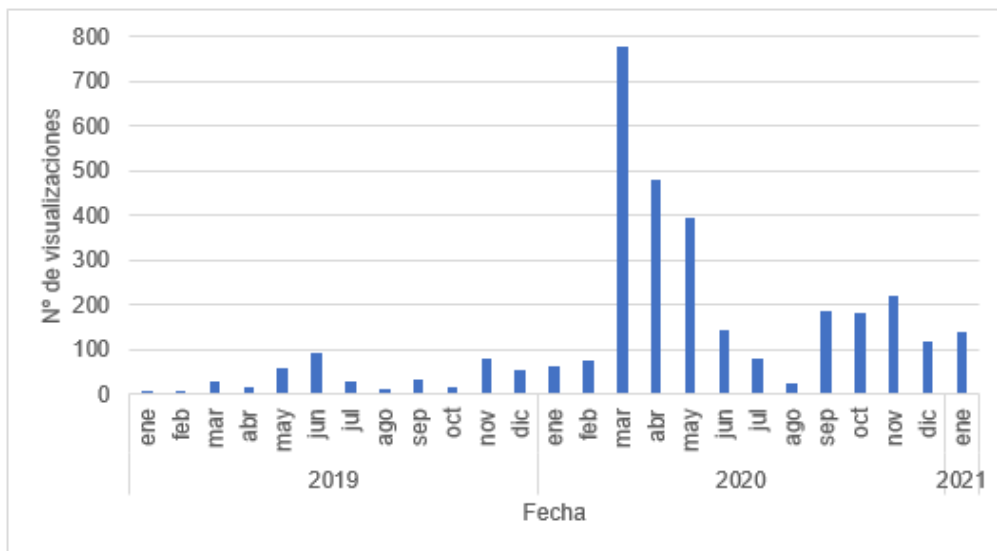


Hli vtc"

80PÀo gtq'f g'x'f gqu'r wdrkcf qu'r qt 'o gu'f 'r qt 'w'q'gp'grlccpcnif g'I qwVwdg'f g'rc 'WUF IMF WVG0

En la Figura 7 se muestran las visitas por mes de los vídeos publicados en el canal de la USD/UDUTE. En el primer mes de confinamiento aumentaron de menos de 100 a casi 800. Fue decreciendo en los siguientes meses y parece estabilizada alrededor de las 200.

En la Tabla 2 se muestran los videos de sesiones y videotutoriales más visualizados, con el número total de visualizaciones desde el inicio del canal hasta 31 de enero del 2021. 13 de los 20 más vistos fueron publicados entre marzo del 2020 y enero de 2021.



Hki wt c'90PÀo gtq'f g'xkukc u'r qt 'o gu'f g'iqu'x'f gqu'r wdnkecf qu'gp'gr'ecpcn' [ qwWvdg'f g'rc 'WUF IWF WVG'

Vcdrc '40Hgej c'f g'r wdnkecelep' [ 'xkukc'k' cekppgu'f g'iqu'37'x'f gqu'bo 'a u'xkukcf qu'f g'ugukppgu' [ 'xkf gqwvqt kngu'r wdnkecf qu'gp'gr'ecpcn' [ qwWvdg'f g'rc 'WUF IWF WVG' \*53'f g'gp'gtq'f g'4243-0'

| Nº | Vídeo   | Fecha publicación | Visualizaciones |
|----|---|-------------------|-----------------|
| 1  | Videollamadas con Microsoft Teams                   | 12-mar-20         | 403             |
| 2  | Rúbrica en una tarea de Moodle                      | 01-jul-19         | 265             |
| 3  | Grabar material docente con MS Teams                | 20-mar-20         | 211             |
| 4  | 1. Presentación de las aulas virtuales              | 09-nov-16         | 205             |
| 5  | Resultado del análisis en sistema Urkund            | 15-feb-17         | 186             |
| 6  | Foro de avisos y noticias: tablón del profesorado   | 11-mar-20         | 173             |
| 7  | Aulas virtuales 2017 -2018                          | 05-sep-17         | 153             |
| 8  | Revisar los resultados de un cuestionario de Moodle | 14-abr-20         | 144             |
| 9  | Revisión de la tarea-Sistema de plagio Urkund       | 08-feb-17         | 141             |
| 10 | Banco de preguntas de Moodle                        | 02-abr-20         | 123             |
| 11 | OBS Studio  | 07-may-20         | 123             |
| 12 | Foro general de la asignatura                       | 11-mar-20         | 112             |
| 13 | Restaurar un aula 2017-2018                         | 05-sep-17         | 105             |
| 14 | Utilizar un aula Moodle como estudiante             | 17-abr-20         | 94              |
| 15 | 2. Entrada al Campus Virtual y acceso a las aulas   | 09-nov-16         | 93              |

60450 k'p'qt o cekppgu' [ 'cugvqt co kpvq'RCU' [ 'RF K'

Es un aula Moodle donde se publican los documentos elaborados conjuntamente por el Vicerrectorado de Ordenación Académica y las prefecturas de estudios de los diferentes centros.

- Evaluación en el contexto de no presencialidad (COVID-19) (25 de abril 2020, posteriormente actualizado en diciembre de 2020). (D1)
- Criterios de aplicación en la docencia virtual (indicaciones de uso de cámaras y grabaciones en la adaptación de la presencialidad a la virtualidad). (D2)

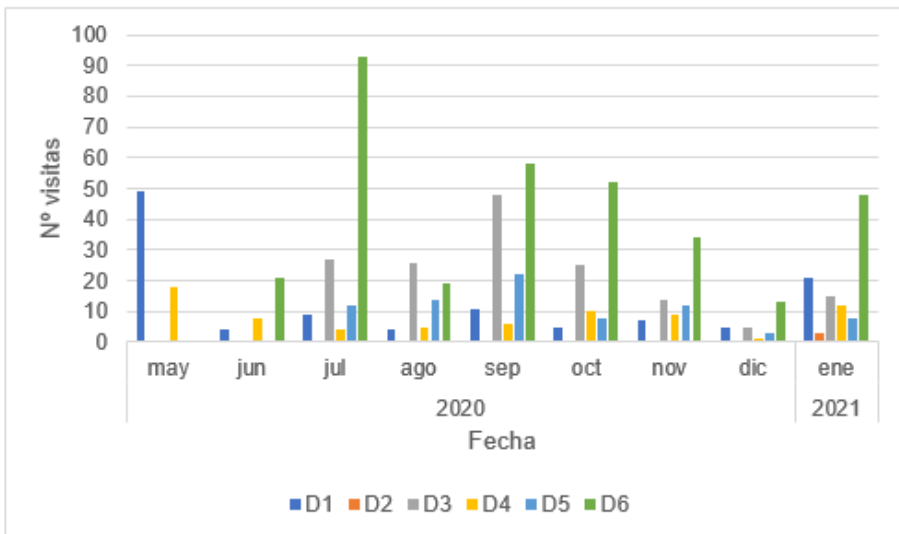
- Indicaciones para el primer semestre 2020-2021 (julio de 2020). Estrategias para la planificación de la docencia. (D3)
- Evaluación no presencial. Orientaciones y recursos para llevar a cabo con éxito la evaluación no presencial en el contexto del período excepcional COVID-19. (D4)
- Guía del estudiante 2020-2021. Buenas prácticas en la redacción de contenidos para la guía del estudiante (julio de 2020). (D5)
- Repositorio de recursos para la docencia (wiki en edición). (D6)

También se usa como sistema de comunicación de las novedades relacionadas con todos los temas que se tratan en este artículo. En el foro de profesorado los mensajes quedan ordenados y se pueden hacer búsquedas. Com archivo es muy superior al correo electrónico y quita barreras al conocimiento de profesorado de nueva incorporación.

Los participantes de esta aula están sincronizados con los miembros de la comunidad PAS y PDI, de manera que no hay que pensar en actualizaciones por modificaciones de contrataciones.

Algunos de estos documentos se han compartido por la comunidad también a través de otros sistemas (correo electrónico, espacio propio de las facultades). Las visitas registradas a estos recursos se muestran en la Figura 8. Para ello se han eliminado las visitas repetidas el mismo día del mismo recurso y usuario.

Los recursos más visitados han sido *kpf kecekqpgu'rtc'grl'rtko gt'ugo gnat g'4242/4243* y *Tgr quksqt kj'f'g' tgewtqu'rtc'rc'f qegepek*. Este segundo está en proceso de revisión y por eso no se ha potenciado su uso.



Hli wt': OXlökcu'Äplecu'r qt 'wuwetk'f'f'f'f'g'hqu't gewtqu'r wdrkecf qu'gp'grl'wrc'kplqt o cekqpgu'f'cuguqt co kgpw'RCU'f'RF K0\*F 3<' Gxcmcekp'gp'gn'eqpvzvf'f'g'pq'r t gupkeknf cf =F 4<Et kgt kqf'g'rc'rkecep'gp'rc'f qegepek'xlt wcn=F 5<kpf kecekqpgu'rtc'gni' rtko gt'ugo gnat g'4242/4243=F 6<Gxcmcekp'pq'r t gupkekn=F 7<1 w'f'f'gn'guwf'kcvg'4242/4243=F 8<Tgr quksqt kj'f'g' tgewtqu'rtc'rc'rc'f qegepek-Ä0

4.3. URespon

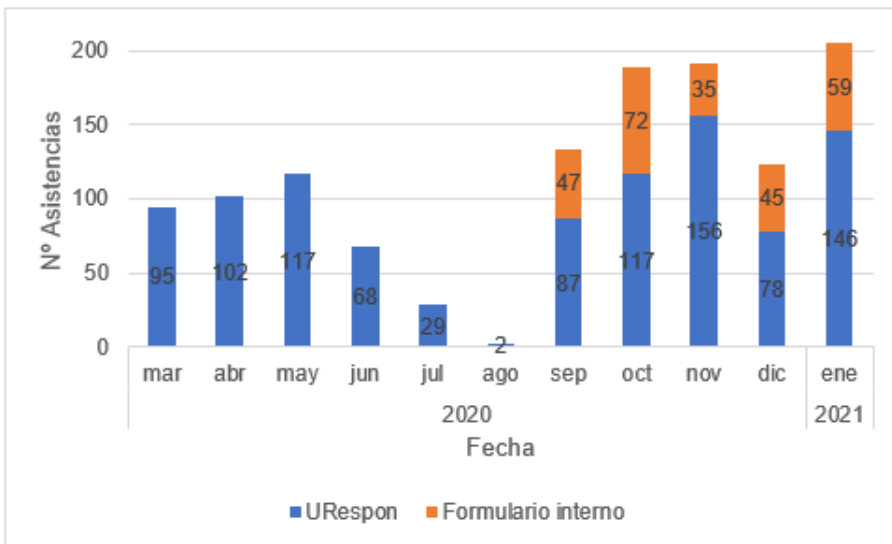
URespon es una herramienta de petición de servicio que tiene la universidad para dar soporte a diferentes temas a partir de solicitudes enviadas por formulario. La USD/UDUTE dispone de un canal URespon



propio para que los profesores hagan sus consultas a través de un formulario que incluye la fecha, la descripción, el tema (con la opción de escoger de una lista), entre otros campos. Todo el personal que gestiona las peticiones puede ver la consulta, asignársela para gestionarla, escribir mensajes de seguimiento y adjuntar información e imágenes para responder.

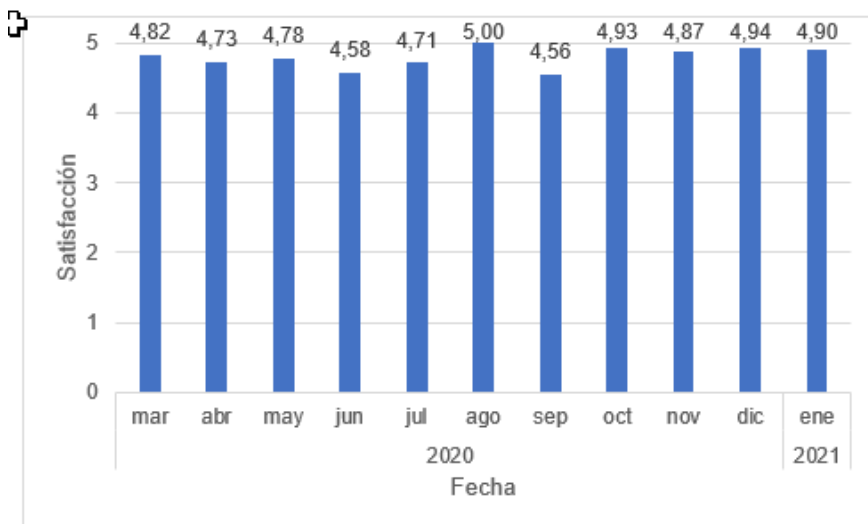
Este servicio se puso en marcha al inicio del confinamiento y permitió amplificar la respuesta de la USD/UDUTE ya que podía ser atendido de manera más ordenada y ágil que por correo electrónico, teléfono y asistencia personalizada presencial (que eran los canales más usados hasta ese momento). Se atendieron 395 solicitudes en el primer período y 844 en el segundo.

Durante el segundo período se dio de alta un formulario interno para poder registrar las asistencias que no se gestionaron directamente a través del URespon (correo electrónico, teléfono, videollamada...). Entre el 20 y el 40% de las asistencias se hacen aún en este formato (Figura 9).



Hki wt c'; OPÀo gt q'f g'iqnkekuf gu'f g'c' wf c't gekkf cu'gp'rc'WUF WFWG'c't cx² u'f g'WTgur qp'f' t gi kat cf cu'r qt 'lqt o wr t lq'kpvgtpq0'

La mediana mensual de la satisfacción de estas asistencias oscila entre el 4,56 y el 4,93 sobre 5 (Figura 10).



Hki wt c'3200 gf kpc'o gpwcrf g'rc'rc'vkr eekp'f g'rc'u'c'ukngpek u't gcrkf cu'r qt 'rc'WUF WFWG'f' t gi kat cf cu'c't cx² u'f g'WTgur qp0'



## 5. Conclusiones

De las acciones llevadas a cabo podemos concluir:

### 5.1. Sesiones/cursos de formación

- Ha sido una estrategia con una satisfacción elevada por parte del profesorado, por lo que se considera útil seguir con ella.
- En algunos casos la valoración ha sido algo irregular, probablemente por la dificultad de ajustar un nivel adecuado para todos los asistentes.
- El contexto del momento académico y de los cambios a realizar determinan el éxito en la asistencia de las formaciones. Probablemente debido al trepidante ritmo de las adaptaciones necesarias, el profesorado asiste a las sesiones si en aquel momento necesita ese conocimiento/experiencia.
- La obtención de certificación no siempre es una prioridad por parte de los asistentes.

### 5.2. Material de soporte

70080 Dnqi "

- El número de visitas ha aumentado mucho, con valores más altos durante el primer período observado, por lo que se considera una herramienta útil para informar/promover conocimiento.
- Los contenidos más consultados identifican temas “estrella”, que són más necesarios para el profesorado, y no siempre los más recientes.
- Se valora la necesidad de diversificar la lengua de redacción, para dar soporte a un rango más grande del profesorado.
- Es mejor concentrar esfuerzos en elaborar contenido que aporte valor añadido (especificidades de la universidad, usos concretos de las herramientas, por ejemplo, que redactar información más general que ya está escrita y es posible enlazar.

70040 I tcdcek»p'f'g'x'f'gqu"

- El número de visitas ha aumentado mucho, sobre todo en el primer período, que es cuando se elaboraron más videotutoriales, por lo que hay que potenciar la elaboración de vídeos que expliquen acciones concretas.
- Los contenidos más consultados identifican temas “estrella”, que son más necesarios para el profesorado
- En general las sesiones de formación no son visualizadas a posteriori, a pesar de ello, se considera importante seguir con su publicación.

70050 Kphto cekppgu'{"cuguqtco kpvq'RCU'{'RFK'

- Las visitas recibidas son más elevadas para aquellos documentos que no han sido compartidos por otros medios con la comunidad.
- Se observa un máximo de visitas Kpfkecekppgu'rctc"gr'rtko gt"ugo gwtg"4242/4243 durante el período en que el profesorado concreta la planificación para el siguiente curso.
- El recurso de Tgrqukqtq'f'g'tgewtuqu'rctc"r'f'qegpek es consultado constantemente, por lo que hay que optimizarlo y promocionarlo entre el profesorado.

### 5.3. URespon

- El nivel de satisfacción de este tipo de atención es muy alto. Se interpreta que es por la rapidez y la gran posibilidad de personalización: a menudo el profesorado prefiere preguntar a buscar la respuesta en los diferentes entornos que tiene disponibles.
- A pesar del buen resultado del formulario URespon, no disminuyen las solicitudes fuera del formulario, que comportan interrupciones en el día a día (por teléfono, correo electrónico y videollamada) y ocupan más tiempo al equipo que responde. Deberíamos poder disminuir el porcentaje de las consultas por estas vías.
- Habría que hacer una reflexión sobre las preguntas más repetidas y reutilizar las respuestas, a la vez que se puede elaborar material de soporte que ayudaría a responder con más fluidez.

### 5.4. Una reflexión final

La pandemia COVID-19 y los consiguientes períodos de confinamiento han obligado a la comunidad universitaria a aprender nuevas formas no presenciales de mantener los programas formativos existentes, a pesar de las reticencias de profesorado y estudiantes. El contexto de necesidad imperante ha permitido dar prioridad a redimensionar la unidad de apoyo UDUTE, dotándola de más recursos humanos y capacidad de intervención. A la vez se ha sistematizado el servicio para poder sacar más rendimiento y poder analizar su uso. Los datos indican que el profesorado acude cada vez más a este servicio para intentar resolver sus problemas docentes y en este sentido se ha creado una dinámica de petición / respuesta que atiende los desafíos emergentes.

Sea como sea, las prioridades de muchos se han centrado naturalmente en poder seguir con el modelo de sesiones de clase sincrónica, ahora por videoconferencia, en las cuales el protagonismo es del equipo docente, y la gestión de pruebas en línea para sustituir los exámenes presenciales. En este sentido, el aprovechamiento de la crisis sanitaria para fomentar la innovación pedagógica es menor, ya que la creación de recursos y actividades que los estudiantes pueden explotar de forma asincrónica -el plato fuerte de la docencia con recursos de tecnología educativa- requiere análisis, tiempo y reflexión. Algo se ha podido hacer, pero la urgencia del momento no ha permitido preparar respuestas más elaboradas.

Ahora que nos acerquemos al período post-pandemia, muchos se preguntan qué quedará de las nuevas técnicas y metodologías docentes. Es evidente que no volveremos al estadio de antes y se harán más actividades en línea, en contextos en los cuales antes era imposible, por las razones que sean. Si solo es por la flexibilización de actitudes resistentes al cambio, con una gestión adecuada, el acervo de la pandemia y su efecto trampolín podrían ser considerables.

## 6. Referencias

ALEXANDER, B., ASHFORD-ROWE, K., BARAJAS-MURPHY, N., DOBBIN, G., KNOTT, J., MCCORMACK, M., POMERANTZ, J., SEILHAMER, R., y WEBER, N. (2019). *GF WECWUG'J qt k qp Tgr qt v 423; 'J ki j gt 'Gf wecvkqp" Gf kskp*. Louisville, CO: EDUCAUSE, 2019.

ADAMS BECKER, S., CUMMINS, M., DAVIS, A. FREEMAN, A., HALL GIESINGER, C. y ANANTHANARAYANAN, V. (2017). *POE'J qt k qp Tgr qt v 4239*. Higher Education Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium, 2017.

ADELL, J., I CASTAÑEDA, L. (2010). "Los entornos personales de aprendizaje (ples): Una nueva manera de entender el aprendizaje". En R. Roig Vila & F. Fiorucci (Eds.), *Erxcgu'rtc'rc'lpwgukl cekp'gp'kppqxcek'p'ectkf cf 'gf wecvkcu" rc'lpvgi tcek'p'f g'rc'u'gcpqmi f'u'f g'rc'lpqto cek'p'rc'eqo wpece'p'rc'lpvgt ewmwt'ctkf cf 'gp'rc'u'c'wrcu*. Strumenti di ricerca per l'innovazione e la qualità in ambito educativo, le tecnologie dell'informazione e della comunicazione e l'interculturalità nella scuola. Alcoy-Roma: Marfil--Roma TRE Università degli Studi.

- ÁREA-MOREIRA, M., HERNÁNDEZ-RIVERO, V. y SOSA-ALONSO, J.J. (2016). “Modelos de integración didáctica de las TIC en el aula” en *Ego wplect*, 47(24), 79-87.
- BROWN, M., MCCORMACK, M., REEVES, J., BROOKS, D. C., y GRAJEK, S. (2020). *4242'GF WECWUG'J qt k qp'* Tgr qtv 'Vgcej kpi 'cpf 'Ngctplpi 'Gf kkp'(Louisville, CO: EDUCAUSE, 2020).
- COLL, C. (2004). “Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación” en *Up² evlec* , 25, 1-24.
- COLL, C., MAURI, T. y ONRUBIA, J. (2008). “Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación sociocultural” en *Tgxkac 'Grgevt »plec 'f g'kpxgukī celp' 'Gf wecvkxc*, 10 (1). Recuperado en <http://redie.uabc.mx/vol10no1/contenido-coll2.html>
- CÓRICA, J. L. (2020). Resistencia docente al cambio: Caracterización y estrategias para un problema no resuelto. *TGFF OTgxkac 'Klgt qco gt kepc 'f g'Gf wecekp'c 'F kncpek*, 23(2), 255-272.
- CRUE (2017). *VKE" 582Á - Vtcpuqto celp" 'F kī kcn' gp" w" Wpkxgt ulf cf*. Recuperado el 24/05/2021 en <https://tic.crue.org/wp-content/uploads/2016/03/transformacion-digital-univ.pdf>
- CRUE (2018). *kplqto g'f g'w" ukwcekp'f g'w'u" vgepqni 'f u' gf wecvkcu" gp" w'u" wpkxgt ulf cf gu" gur c° qru c° HQNVG#* Recuperado el 24/05/2021 en [https://tic.crue.org/wp-content/uploads/2020/09/Tecnologias-Educativas-2018\\_DIGITAL.pdf](https://tic.crue.org/wp-content/uploads/2020/09/Tecnologias-Educativas-2018_DIGITAL.pdf)
- CRUE (2020). *Ne 'Wpkxgt ulf cf 'It gpvg'c 'w' r cpf go k0Cewcekp gu'f g'Et wg'Wpkxgt ulf cf gu' Gur c° qru c° pvv'w' 'EQXK# 3; 0'* Recuperado el 24/05/2021 en <https://www.crue.org/wp-content/uploads/2020/12/La-Universidad-frente-a-la-Pandemia.pdf>
- CUEN MICHEL, C., RAMÍREZ ROMERO, J. L. (2013). “Usos, funciones y efectos de las TIC en el aprendizaje de una licenciatura en Ciencias de la Comunicación” en *GF WGE Costa Rica 2013*.
- ESTEVE, F. (2009). “Bologna y las TIC: de la docencia 1.0 al aprendizaje 2.0” en *Ne 'Ewukp' Wpkxgt ulf ct kc*, 5, 58-67.
- GISBERT, M. (2017). “La digitalización de las universidades” en *Vgepqni 'f 'gp' O ctej c*. vol. 17 N° 3 Especial.
- GROS, B. (2016). “Retos y tendencias sobre el futuro de la investigación acerca del aprendizaje con tecnologías digitales” en *TGFF OTgxkac 'f g'Gf wecekp'c 'F kncpek*. 50(10). Recuperado en <http://www.um.es/ead/red/50>
- HART, J. (2018). *Vqr "Vqqu" lqt "Ngctplpi "423: 0T gwmu" qh' yj g"34yj "Cpwwn' F kī kcn' Ngctplpi "Vqqu*. Recuperado el 22/11/2018 en <https://www.toptools4learning.com/>
- HART, J. (2020). *Vqr " Vqqu" lqt " Ngctplpi " 42420' Cpcn'uku" 4242*. Recuperado el 24/05/2021 en <https://www.toptools4learning.com/analysis-2020/>
- MERCADER, C. y GAIRÍN, J. (2017). “¿Cómo utiliza el profesorado universitario las tecnologías digitales en sus aulas?” en *TGF WOTgxkac 'f g'F qegpek 'Wpkxgt ulf ct kc*, 15(2), 257-274. <https://doi.org/10.4995/redu.2017.7635>
- MERCADER JUAN, C. (2018). *Ne u' vgepqni 'f u' f kī kcn' u' gp' w' f qegpek 'w pkxgt ulf ct kc 0Dett gt cu' r c' c' 'w' kpxgi t celp*. Tesis doctoral. <http://hdl.handle.net/10803/662771>
- PRIESCA, P. (2016). *Ne " wcpuqto celp" f kī kcn' f g' w'u" go rtguc*. Recuperado el 10 de octubre de 2018 en <https://www.fundacionctic.org/ctic/articulos-y-otras-publicaciones/la-transformacion-digital-de-las-empresas>
- WHITCHURCH, C. (2012). *Tgeqpiat wexkpi "k' gpwkgu" p' J kī j gt "Gf wecvkq <Vj g' t kug' qh' Vj kf "U' ceg" r t qh' u' k p cnu*. New York: Taylor and Francis.
- ZEMPOALTECA, B., BARRAGÁN, J.F., GONZÁLEZ, J. y GUZMÁN, T. (2017). “Formación en TIC y competencia digital en la docencia en instituciones públicas de educación superior” en *Cr gtwc*, 9(1), 80-96.

# Desarrollo de Objetos virtuales de aprendizaje durante la práctica medios y mediaciones como una estrategia pedagógica de educación ambiental en: biodiversidad y ecosistemas en la Licenciatura de Biología de la Universidad Santo Tomás en el 2021.

Bibiana Carolina Gómez Salgado<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Docente tiempo completo de la licenciatura en Biología Universidad Santo Tomás  
([bibianagomez@ustadistancia.edu.co](mailto:bibianagomez@ustadistancia.edu.co))

## Cdiutcev'

Vj g'rt gugpv't gugctej "c'ko u'v'q'f gxgrqr 'r gf ci qi kecn'ltat cvgi kgu'vj tqwi j 'xkt wcn'lhgct pkpi "qdlgeu"  
vj cv'kpvgi tcv'g'vj g'qdugt xc'v'kqp "qhl'dkt f u'kp"gequf wgo u'y kj kp'vj g'r gf ci qi kecn'rt c'ev'keg. "o gf kc"cpf  
o gf kc'v'kpu'kp'imej "c'y c'f'vj cv'vj g'v'gcej gt u'kp'vt c'kp'ipi "qhl'vj g'f gi t gg'kp "Dkqrqi { 'kp'vj g'xgpwgu"  
lt qo "Dqi qv". "Ej ks wks wkt" "cpf "Ukpegrlq'f wt kpi "4243, kpeqr qt cv'g'kp'v'vj gkt 'v'gcej kpi "y qtnl'  
v'ej pqrqi kecn'rgo g'pu'vj cv'cmay "vj g'v'gcej gt 'kp'vt c'kp'ipi . "v'q'v'gcej "vj gkt "cecf go ke'ur'cegu'kp"  
uej qnu'w'kpi "kppqxc'v'kxg'v'qnu'vj cv'i gpgt cv'g'er rt qrt k'v'kqp'd'f "imw'f g'pu'c'd'q'w'vj g'qt'pkj q'rq'i kecn'  
dkqf kxgt ukf "vj cv'Eqrqo dk'j cu'kp'cf'f k'kqp'v'q'vj cv'v'uggmu'v'q'rt q'q'ug'd'k'f u'cu'c'eqo rt gi g'pu'kxg"  
ut cvgi { 'vj cv'ikpm'f k'uekr r'k'pct { "cpf 'r gf ci qi kecn'lhqay r'gf i g'vj cv'eqpv't kd'w'gu'v'q'g'pxkt qpo g'p'v'ri'  
gf w'ec'v'kpp0  
"

M'g'f y q'f u'<X'k' wcn'lhgct pkpi "qdlgeu." o gf kc'rt c'ev'keg"cpf "o gf kc'v'kpu." dkqf kxgt ukf. "dkf r'k'g0"  
"

## Tgiwo gp''

Nc'rt g'ug'pv'g'kp'x'g'uki c'ek>p'v'k'g'p'g'eqo q"qdl'g'v'k'x'q'f g'uct t q'nc't "g'uat cvgi kcu'r'gf ci »i kecu"r'qt "o gf kq"  
f'g'qdl'g'v'q'u'x'k' wcn'ru'f'g'c'rt g'p'f'k'cl'g's'w'g'kp'v'gi t g'p'rc' "qdugt xc'ek>p'f'g'rc'u'c'x'gu'gp'v'qu'gequ'k'w'go cu"  
f'g'p'vt q'f'g'rc'rt "ev'kec'r'gf ci »i kec'o gf k'qu'f' "o gf kc'ek'q'p'gu'f'g'v'cn'o c'p'gt c' "s'w'v'qu'o c'g'uat qu'gp"  
h'qt o c'ek>p'f'g'rc' "v'keg'p'ek'w'c'gp' "Dkqrqi "f'g'p'rc'u'ug'f'g'f'g' "Dqi qv". "Ej ks wks wkt" " "Ukpegrlq"  
f'wt c'p'v'g'gn'4243. "kpeqr qt gp'gp'lw's'w'g'i c'egt "f'q'eg'p'v'g'rgo g'p'v'qu'v'g'ep'q'v'i kequ's'w'g'rt o k'c'p'c'ni'  
o c'g'uat q'gp' "h'qt o c'ek>p." "ko r'ct'v'k' "imw'gur'c'ek'qu'cecf"2 o kequ'gp' "v'qu'eq'rgi k'qu'w'k'k'k' c'p'f'q"  
j'gt t'co k'g'p'v'u'k'p'p'q'x'c'f'q'c'u's'w'g'i g'p'gt gp'rc'c'rt q'rk'ek>p'r'qt "r'ct'v'g'f'g'v'qu'g'uw'f'k'c'p'v'gu'c'egt ec'f'g'rc"  
dkqf kxgt ukf cf "qt'pk'q'v'i kec's'w'g'v'k'g'p'g'Eqrqo dk." cf'k'ek'q'p'c'ni'c' "gm'q'd'w'uec'rt q'rp'gt "c'rc'u'c'x'gu"  
eqo q'w'pc' "g'uat cvgi kc'kp'v'gi t'cn's'w'g'x'k'p'ew'g'" "v'qu'eq'p'q'eko k'g'p'v'qu'f'k'uekr r'k'pct gu'f' "r'gf ci »i kequ." s'w'g"  
eqpv't kd'w'f'cp'c'rc' "gf w'ec'ek>p'co dk'g'p'v'ri0"  
"

Rc'nd'c'u'v'w'x'g'<Qdl'g'v'q'u'x'k' wcn'ru'f'g'c'rt g'p'f'k'cl'g.'rt "ev'kec'o gf k'qu'f' "o gf kc'ek'q'p'gu." dkqf kxgt ukf cf."  
cx'k'v'p'c''

## 1.0 Introducción

En el marco formativo de los maestros en formación del programa de Licenciatura en Biología, de la Universidad Santo Tomás, Colombia, los estudiantes cursan diferentes espacios académicos tanto en lo disciplinar como en lo pedagógico. Desde el sexto semestre, en adelante los maestros en formación reciben la parte pedagógica, las bases para desarrollar su que hacer docente, estas prácticas se dividen en formativas e integradoras de acuerdo a sus procesos de formación.

Los tres primeros espacios académicos, son de índole teórica para que el maestro en formación reconozca los conceptos teóricos pedagógicos los nombres de los espacios son (Práctica específica, Fundamentos Curriculares de la Biología, Didáctica de la Biología) y los siguientes tres espacios académicos son donde el maestro en formación inicia su experiencia impartiendo las clases y desarrollando todos los materiales necesarios para el ejercicio de la docencia los cuales son (Práctica Pedagógica Medios y Mediaciones, Práctica Pedagógica de Aula, Práctica Pedagógica Comunitaria).

Para el desarrollo de esta investigación, nos centraremos en la práctica medios y mediaciones, espacio académico que se realiza en el octavo semestre de la Licenciatura en Biología, la apuesta del espacio es que los maestros en formación construyan propuestas pedagógicas innovadoras que articulen el saber disciplinar con el uso y apropiación de las TAC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones), en especial en estos momentos de pandemia que las clases en los colegios se están realizando de manera virtual. En la propuesta de esta investigación se busco que los maestros realizaran propuestas en torno a la conservación de las aves y su importancia en los ecosistemas.

Teniendo en cuenta que Colombia es uno de los países de mayor diversidad biológica en el mundo. Con sólo 0.77% de la superficie terrestre, es decir que Colombia cuenta con el 10% de las especies conocidas en el planeta Tierra (Tobazura, 2006). La biodiversidad colombiana ha evidenciado una disminución promedio del 18%. La mayor amenaza está en la pérdida de hábitats naturales, por lo general, relacionada con la agricultura y la ganadería expansiva (Instituto Humboldt, 2017), se deben generar estrategias para mitigar la pérdida de la biodiversidad y es allí donde se deben proponer cambios en las formas de enseñar estas temáticas. Pese a que Colombia cuenta con esta diversidad, se ignora mucho de esta en el momento de usarla como estrategia educativa, por esta razón se podría suponer que muchos estudiantes omiten la importancia que tienen las especies en el ecosistema. Y es allí donde surge desde las práctica medios y mediaciones, se generen estrategias pedagógicas que incorporen las aves como una estrategia de educación ambiental.

Otro de los propósitos de la práctica con el desarrollo de esta investigación, fue buscar que los estudiantes propongan soluciones a problemas de su entorno, como lo es la pérdida de la avifauna, debido a que nos encontramos en una crisis ambiental donde los fundamentos y las formas de conocimiento del mundo se han perdido. La racionalidad ambiental se convirtió en la economización del mundo, del desbordamiento de la racionalidad cosificadora de la modernidad, de los excesos del pensamiento objetivo y utilitarista (Leff, 2004).

## 2.0 Objetivos

El objetivo principal de esta investigación es desarrollar estrategias pedagógicas por medio de objetos virtuales de aprendizaje que integren la observación de las aves en los ecosistemas dentro de la práctica pedagógica medios y mediaciones de los maestros en formación de la licenciatura en Biología en las sedes de Bogotá, Chiquinquirá y Sincelejo durante el 2021.

### 2.1 Objetivos específicos

Diseñar objetos virtuales de aprendizaje sobre la importancia biológica y ecológica de las aves en los ecosistemas a partir de las necesidades educativas que se presenten en los colegios y de acuerdo al grado en donde el maestro en formación realizará su práctica

## 3.0 Desarrollo de la innovación

Muchos estudiantes en los colegios, muestran desinterés en el estudio de las ciencias, y en muchas ocasiones se debe a la manera como se enseña y la vinculación con el mundo que los rodea, la falta de aplicaciones prácticas y la poca relación entre la ciencia, la tecnología, la sociedad y el proceso educativo (Torres 2010 p.140), por esta razón los entornos virtuales de aprendizaje como instrumento tecnológico, que enmarque problemáticas reales sobre la pérdida de la biodiversidad, la cual vincule a las aves como una herramienta que facilite la conservación, la educación ambiental y en lo posible se promuevan nuevas investigaciones tanto en lo disciplinar como en lo pedagógico.

Teniendo en cuenta las temáticas de la conservación de las aves se pueden generar las estrategias en esta práctica es la creación de Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), que permiten la posibilidad de romper las barreras de espacio y de esta manera se pretende una interacción abierta. El uso de recursos de interacción sincrónica y asincrónica facilita ventajas al proceso de enseñanza y aprendizaje, mediado por las tecnologías. Adicionalmente que estos entornos apoyados con el uso de herramientas multimediales hacen agradable un entorno interactivo de construcción del conocimiento. Y a su vez facilita la gestión académica del profesor, es por esto que los entornos surgen como elementos de soporte a la educación a distancia (Hiraldo 2013).

La educación en línea tiene el potencial de amplificar el proceso de formación debido a que se las vías de acceso a la información son amplias. Se puede acceder desde cualquier parte, cuando para el usuario sea conveniente (Kearsley, 2000).

El aprendizaje en un entorno virtual permite más flexibilidad y propicia un mayor protagonismo por parte de los estudiantes, combinando así los contenidos teóricos del aula de clases con la práctica. Pero para eso es necesario la guía del docente que facilite y dinamice el proceso de enseñanza. Los entornos virtuales implican un cambio en la enseñanza tradicional, donde se supone que el docente debe tener todo el conocimiento y lo transmite en forma unilateral al participante. En cambio en un contexto virtual el estudiante posee una serie de herramientas con las que puede aprender de forma autónoma

y por esta razón la apuesta es que los maestros en formación puedan tener más contacto con sus estudiantes por medio de los entornos virtuales y más cuando Colombia atraviesa la pandemia y una serie de protestas y de esta manera los estudiantes pueden tener acceso a contenido y actividades que dinamicen su aprendizaje (Cedeño 2019).

Se ha usado en unidades didácticas, guías de observación, en la incorporación de senderos ecológicos (García y Poveda, 2011), ecoturismo (Salinas Chávez y Camara García, 2016) utilizando las aves la presente investigación buscó que por medio de los entornos virtuales , utilizando herramientas como <https://nearpod.com/library/>, <https://exelearning.net/>, <https://h5p.org/>, <https://es.educaplay.com/>, <https://es.wix.com/>, Kahoot (Quices), Genially (Presentaciones), Prezi (Presentaciones), Mentimeter (Lluvia de ideas), Jspuzzles (Rompecabezas), Pixton (Comics) Powtoon (Videos). entre otras herramientas por medio del juego, videos, e información teorica, que permite a los estudiantes en las instituciones educativas en el desarrollo de sus clases virtuales apropiarse de las aves de su entorno y reconocer su importancia ecosistemica.

La educación en línea tiene el potencial de amplificar el proceso de formación debido a que se las vías de acceso a la información son amplias. Se puede acceder desde cualquier parte, cuando para el usuario sea conveniente (Kearsley, 2000).

#### 4.0 Resultados

Los maestros en formación durante la práctica, realizan clases por medio de WhatsApp, Google Meet de acuerdo a la institución educativa y a las facilidades que tienen los estudiantes de los colegios donde los maestros en formación realizan su práctica pedagógica. Dentro de los resultados obtenidos hasta el momento debido a que el semestre está transcurriendo, se recibieron de los centros de aprendizaje seleccionados para esta investigación seis (6) propuestas (Tabla 1), dos maestros en formación de Sincelejo desistieron debido a falta de conectividad, y una maestra en formación de Chiquinquirá desistió por los mismos motivos.

*Vc dx'30T giswnef qu'f g'icp<sup>a</sup> r'kula'rc evqtkerl'*

| Centro de Aprendizaje | Número de propuestas de Objetos virtuales |
|-----------------------|---|
| Sincelejo             | 4   |
| Chequinquirá          | 1   |
| Bogotá                | 1   |

Fuente: Propia (2021)

Dentro de los resultados obtenidos hasta el momento debido a que el semestre está transcurriendo, se recibieron de los centros de aprendizaje seleccionados para esta investigación se recibieron seis (6) propuestas, dos maestros en formación de Sincelejo desistieron debido a falta de conectividad y una maestra en formación de Chiquinquirá desistió por los mismos motivos.

Los maestros en formación en su mayoría realizaron la práctica en instituciones públicas (Tabla 2), solo se realizó en el caso de Chiquinquirá en una institución privada.

| Centro de Aprendizaje | Institución pública   | Institución privada  |
|-----------------------|---|--|
| Sincelejo             | Institución Educativa María Inmaculada de San Marcos  |  |
| Chiquinquirá          |   | Instituto de Ciencias Agroindustriales y del Medio Ambiente (ICAM) |
| Bogotá                | Institución Educativa Rural Departamental el Salitre<br>Colegio Nuevo San Andrés de los Altos |  |

Fuente: Propia (2021)

Las objetos virtuales de aprendizaje que propusieron los estudiantes se enfocaron hacia la importancia de las aves en el ecosistema, biodiversidad de la zona donde habitan, las aves no son mascotas, y una fue más de los sistemas vistos en humanos como se relacionaron con los de las aves . En la tabla 3, se evidencian las temáticas que abordaron, el enlace de cada entorno virtual y el número de personas intervenidas en cada uno de los entornos. Es relevante que Colombia en este momento esta pasando por unas protestas debido a una reforma que tributaria por esta razón muchas de las instituciones no se encuentran trabajando en este momento.

Vc dre "50Gpvt pqu'xlt wvrgu 'vgo " vkecu'f 'p'ło gt q'f g'rt uqpc u'lpvgt xgplf cu"

| Entorno virtual   | Número de personas intervenidas                       |
|---|---|
| Las aves no son mascotas<br><a href="https://laura09bt.wixsite.com/importanciadelasaves">https://laura09bt.wixsite.com/importanciadelasaves</a>   | Grado octavo 20 estudiantes                           |
| Generalidades en las aves, respecto Sistema Circulatorio, Sistema Digestivo y Sistema Respiratorio<br><a href="https://share.nearpod.com/e/KM8LMWObsgb">https://share.nearpod.com/e/KM8LMWObsgb</a> | Grado octavo uno y Grado octavo dos<br>46 Estudiantes |
| Biodiversidad de las aves de Sucre<br><a href="https://wendyramos7.wixsite.com/my-site-2">https://wendyramos7.wixsite.com/my-site-2</a>   | Grado décimo finalmente sólo siete estudiantes        |
| Taxonomía de las aves<br><a href="https://h5p.org/node/1148073?feed_me=nps">https://h5p.org/node/1148073?feed_me=nps</a>  | Grado noveno 22 estudiantes                           |
| Las aves de Usme  |   |



<https://negleyurieta.wixsite.com/usme-ando>

Grado octavo No se aplicó

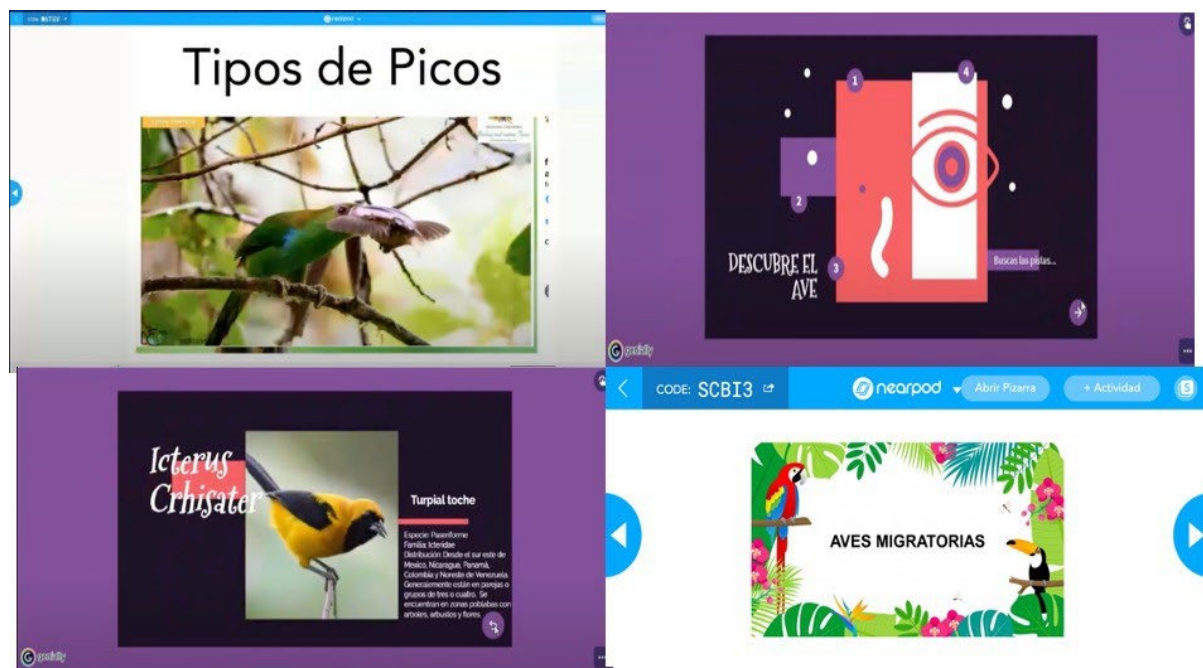
Las aves de los ecosistemas del Bosque Seco  
<https://miguelchamorro6.wixsite.com/bosquesecotropical>

Grado décimo 25 Estudiantes

Fuente: Propia (2021)

Las propuestas de los maestros en formación evidencian que reconocer la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, es una apuesta en la construcción de conocimiento de los estudiantes, tal como expresan autores como Nieto & Rodríguez, (2009). La innovación pedagógica en el área de las ciencias llevará a la construcción significativa de conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales, logrando la consolidación e implementación de estrategias didácticas, “científicos explorando y asumiendo la biodiversidad como parte de su identidad.

Adicional del entorno virtual los maestros en formación desarrollaron dentro de sus clases, uso de diferentes recursos como Kahoot, Geniality, Nearpod, Educaplay que permitieron la participación constante de los estudiantes, durante Abril y Mayo el instrumento que propusieron fue implementado, por algunos debido a la situación que esta atravesando Colombia .



*Hki wtc'30Glgtekekqu'rt g<sup>a</sup> o dwqu's wq'j cp't gck'f q'qu'o c gnat qu'gp' hqt o cek»p'gp'gn'gur cek'f'cec'f<sup>2</sup> o leq*

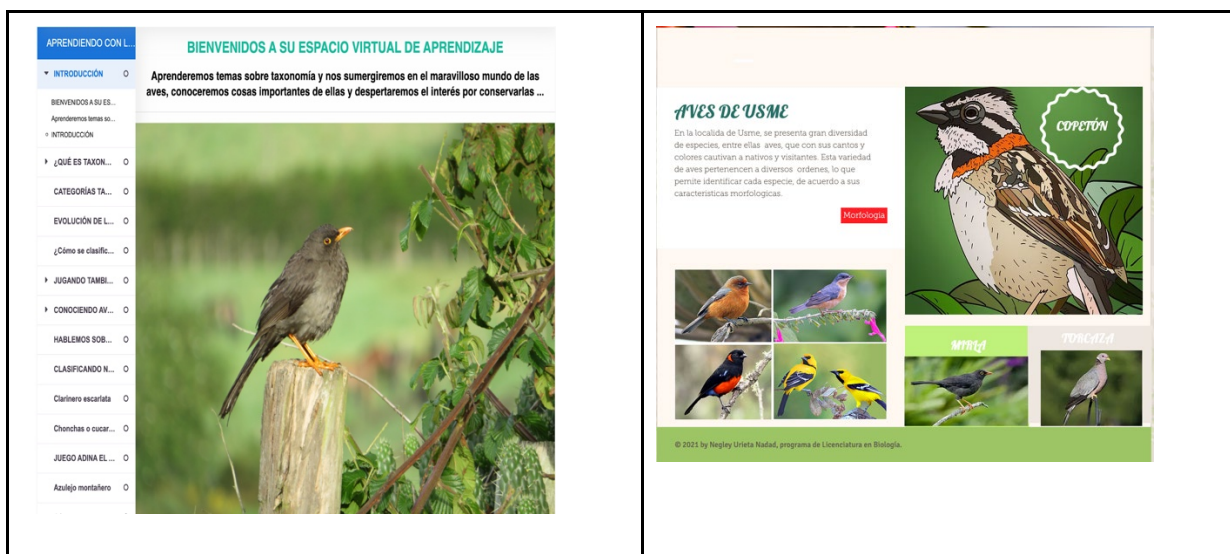
Los estudiantes de las instituciones educativas reconocieron aves de su entorno, para esto en algunos casos desarrollaron dibujos de las aves que se explicaron en clase.

Adicionalmente desarrollaron juegos en línea que les permitía generar interacción con sus compañeros.



Hkí wt c'40F kbdqu't gcrk cf qu'r qt 'hqu'guwf kcpvu'f wt cpvg'gn'glgt ekekq'f g'rc 'r t<sup>a</sup> ewkēc. 'gp'rc u'vgo<sup>a</sup> vkecu'f g'rc u'cxgu"

Los entornos virtuales permitieron, que los estudiantes se animaran a participar en las clases, debido a que tenían juegos como adivinar aves, en las clases se promovió el cuidado de las aves, y el principal ejercicio fue el reconocimiento de las aves que viven en la zona donde viven los estudiantes.



Hkí wt c'50G lgo rriqu'f g'gpvqt pqu'xkí wcrqu'f kgc<sup>o</sup> cf qu'r qt 'hqu'o cguat qu'gp'ht o cekp"

El maestro en formación requiere del uso de metodologías innovadoras de las TIC, en los procesos educativos. Se hace evidente que profesor virtual debe adoptar el rol de mentor y facilitador del aprendizaje constante, debe revisar cada día los mensajes recibidos, respondiendo de manera personalizada y siempre animando, guiando y motivando a los participantes (Sabulsky 2019). Y es por esta razón que este espacio académico busca propiciar que se realicen estrategias en el aula.

*F guct tqny'f g'Qdlgwu'xkt wcrqu'f g'crt gpf k'clg'f wcpvg'rc 'rt<sup>a</sup> evkec 'b gf kqu'f 'o gf kcekpgu'eqo q'wpc''  
 gnat cvgi kc 'r'gf ci »i kec'f g'gf wecek»p'co dkgpwn'gp <dkqf kxgtul'f cf 'f'gequkwgo cu'gp'rc 'Nkegpek wt c'f'g''  
 Dkqni 'f' f'g'rc 'Wpkxgtul'f cf 'Ucpvq'Vqo<sup>a</sup> u'gp'gn'42430*

### ADAPTACIONES EN LA RESPIRACIÓN DE LAS AVES

**Adaptación al CAMBIO DE PRESIONES**  
al volar a gran altura

**LA RESPIRACIÓN DEL VUELO MONTAÑO HOJA DEL AVE**

**UNA TRAJERA Y DOS CORAZONES**

Las aves tienen un sistema respiratorio muy eficiente que les permite volar a gran altura. Este sistema incluye un sistema de sacos aéreos que ayudan a mantener el flujo de aire constante durante el vuelo.

**LA VELOCIDAD**

Las aves tienen un sistema de sacos aéreos que les permite volar a gran altura. Este sistema incluye un sistema de sacos aéreos que ayudan a mantener el flujo de aire constante durante el vuelo.

### ADAPTACIONES EN LA CIRCULACIÓN DE LAS AVES

**Adaptación en RESISTENCIA**  
Para soportar las migraciones

**Algunas van hasta Brasil y Ecuador**

El patrimonio de las aves migratorias incluye a las que se desplazan desde el norte de Colombia hasta el sur de Ecuador y Brasil.

**Resistencia**

Las aves tienen un sistema de sacos aéreos que les permite volar a gran altura. Este sistema incluye un sistema de sacos aéreos que ayudan a mantener el flujo de aire constante durante el vuelo.

**Resistencia**

Las aves tienen un sistema de sacos aéreos que les permite volar a gran altura. Este sistema incluye un sistema de sacos aéreos que ayudan a mantener el flujo de aire constante durante el vuelo.

**Resistencia**

Las aves tienen un sistema de sacos aéreos que les permite volar a gran altura. Este sistema incluye un sistema de sacos aéreos que ayudan a mantener el flujo de aire constante durante el vuelo.

### DIFERENCIAS ENTRE DIGESTIÓN HUMANA Y DE LAS AVES

Aunque tiene similitudes con los aparatos digestivos de los mamíferos y los reptiles, el aparato digestivo de las aves se caracteriza por tener órganos especiales como el buche y la molleja.

### El Gavilán de Swainson (Buteo swainsoni) se adaptó para

Bañar sus alas Velozmente

Sumergirse en el agua para cazar

Volar a grandes alturas

Soportar el frío de los páramos

Slide 15 / 16

*Hki wt c'60Gpvt pq'xkt wcn'eqp'rc'u'vgo<sup>a</sup> vkec'f'g'ukango c't gur kt cvy'kq. 'ukango c'ekt ewrcv'kt kq'f' 'ukango c'f'ki gunkxq'0'*

## 5.0 Conclusiones

El desarrollo de las estrategias pedagógicas por parte de los maestros en formación, ha sido satisfactorio porque los estudiantes en las instituciones educativas, han manifestado interés de las actividades que los maestros han realizado en el aula, y la generación de entornos virtuales ha permitido que los docentes de las instituciones educativas consideren nuevas estrategias educativas en sus procesos de enseñanza aprendizaje así como con el objetivo último de la educación ambiental, no está sólo en propiciar el rescate ecológico de los recursos naturales o la protección del ambiente, sino que tal como lo plantea Porto (2000), está en reconocer que los nuevos escenarios apuntan a la redimensión de la Educación Ambiental como proceso ante la pobreza, las modalidades de consumo, los problemas de población, salud, economía, entre otros, en busca de procesos de gestión educativa ambiental. Y principalmente lo esencial para esta investigación es que los estudiantes se apropien de problemas de la vida diaria y sean parte de la solución a la pérdida de biodiversidad que crece día con día.

Las estrategias desarrolladas por los maestros permitieron que los estudiantes reconocieran las aves y la importancia de los ecosistemas.

El ejercicio de la docencia nos pone retos, por esta razón se precisan cambios en la forma de enseñar, se precisa el uso de nuevos recursos que permitan llegar al estudiante, y es por esta razón que el ejercicio de la docencia requiere incursionar en nuevas tecnologías que permitan acercarnos por medio de videos, juegos con los estudiantes. Y considero que la estrategia de realizar entornos virtuales permito promover la participación en los estudiantes de las instituciones educativas y el reconocimiento de la importancia de las aves en los ecosistemas. Se hace necesario realizar más actividades, para involucrar al estudiante y de esta manera se promueva el cuidado de la biodiversidad.

## 6.0 Referencias

- CEDEÑO, E. (2019). Entornos virtuales de aprendizaje y su rol innovador en el proceso de enseñanza. Rehuso, 4(1), 119-127. Recuperado de: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/1888> [Consulta: 27 de marzo de 2021]
- EDUCAPLAY . < <https://es.educaplay.com/>> [Consulta: 27 de marzo de 2021]
- EXELEARNING . < [://exelearning.net/](https://exelearning.net/)> [Consulta: 27 de marzo de 2021] H5P. . <<https://h5p.org/>> [Consulta: 27 de marzo de 2021]
- HIRALDO, R. (2013). Uso de los entornos virtuales de aprendizaje en la educación a distancia. EDUTECH, 1-14. [Consulta: 27 de marzo de 2021]. < [https://www.uned.ac.cr/academica/edutec/memoria/ponencias/hiraldo\\_162.pdf](https://www.uned.ac.cr/academica/edutec/memoria/ponencias/hiraldo_162.pdf)>
- INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT, (2017) Biodiversidad Colombiana, Bogotá. < <http://www.humboldt.org.co/es/boletines-ycomunicados/item/1087-biodiversidad-colombiana-numero-tener-en-cuenta>>
- GARCÍA, K. A., y POVEDA, L. Y. B. (2011). Diseño de un sendero ecológico interpretativo como estrategia pedagógica para fomentar el conocimiento de las aves y la defensa del humedal Jaboque en la localidad de Engativá. (Bogotá D.C) Pág: (88- 109)
- LEFF, E. (2004) Racionalidad ambiental. La reapropiación social de la naturaleza, MORIN, E. (1999) La Epistemología de la complejidad, Barcelona: Anthropolos.
- NIETO, S., y RODRÍGUEZ, M. ( 2009). Investigación y evaluación educativa en la sociedad del conocimiento. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca
- NEARDPOD. . <<https://nearpod.com/library/>> [Consulta: 27 de marzo de 2021]
- PORTO, T. (2000): Escola pública e pedagogia da comunicação: uma parceria com professores em serviço. Relatório encaminhado ao CNPq. Pelotas, RS.
- KAHOOT . <<https://kahoot.it/>> [Consulta: 27 de marzo de 2021]
- KEARSLEY G. (2000) Learning and Teaching in Cyberspace. Wadsworth/Thomson Learning [Consulta: 27 de marzo de 2021]
- SABULSKY, G. (2019). Analíticas de Aprendizaje para mejorar el aprendizaje y la comunicación a través de entornos virtuales. Revista Iberoamericana de Educación, 80(1), 13-30. <<https://ricoei.org/RIE/article/view/3340>> [Consulta: 27 de marzo de 2021]
- SALINAS CHAVEZ E., y CAMARA GARCIA, F. (2016). El turismo de observación de aves en Cuba. Revista Investigaciones Turísticas N° 12, pp. 20-49 [Consulta: 27 de marzo de 2021]

*F guct tqm'f g'Qdlgwu'xkt wcrqu'f g'crt gpf k'clg'f wcpvg're 'rt<sup>a</sup> evkec' b gf kqu'f' b gf keekppgu'eqo q'wpc"  
gnt cvgi ke'r gf ci »i kec'f g'gf wecek»p'co dkgpwn'gp<dkqf kxgtuf cf "f'gequkugo cu'gp're'Nkegpek wtc'f g"  
Dkqni f'f g're'Wpkxgtuf cf'Ucpw'Vqo<sup>a</sup> u'gp'gn'42430*

TOBAZURA I., (2006), Una visión integral de la biodiversidad en Colombia, Revista Luna azul, Universidad de Caldas, < [http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/Lunazul2\\_4.pdf](http://lunazul.ucaldas.edu.co/downloads/Lunazul2_4.pdf). >[Consulta: 27 de marzo de 2021]

TORRES M. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. Revista Electrónica Educare. 14. 10.15359/ree.14-1.11 < <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4780946.pdf>> [Consulta: 27 de marzo de 2021]



# Experiencia sobre el empleo del estudio de caso y herramientas de simulación para mejorar la comprensión del ciclo termodinámico de motores a reacción

Pedro Piqueras, Joaquín de la Morena, Pau Bares y Enrique José Sanchis

<sup>a</sup>Departamento de Máquina y Motores Térmicos, Universitat Politècnica de València

## Cduatcev''

Vj g'ewt t g p v 'y q t n l f g u e t k d g u 'c "o g v j q f q r q i { 'c k o g f "c v 'k o r t q x k p i 'y j g 'w p f g t i a c p f k p i "q l 'h y g 'l g v 'g p i k p g " e f e r g 'd l "e q o d k p k p i "c "e c u g 'i a w f { "c p f "c "i k o w r e w a p "g p x k t q p o g p v O V j k u 'o g v j q f q r q i { "k u f g x g r r g f "l q t " y j g 'R t q r w n u k p 'i a w l l g e v 'x c w i j v 'c v 'y j g 'y j k f "f g c t "q p "C g t q u r c e g 'G p i k p g g t k p i 'f g i t g g O K p 'r c t v k e w r c t . "y j g " i a w f g p u 'c t g "c u n g f "v q "c p c r l / g "y j g 'f g v c k a g f "k o r c e v 'q l 'h y g "o c k p "y y q "d q w p f c t { "e a p f k k a p u 'l t q o "y j g " r a k p v 'q l 'h k y "q l 'h y g 'g p i k p g 'r g t l q t o c p e g < c n k w f g "c p f "h i k i j v x g r q e k s f "q t "O c e j O V j g 'e c u g 'i a w f { "k u f a p g " k p "i t q w r u 'q l 'h k x g 'i a w f g p u 'u q "y j c v 'y g c o y q t m 'i a n k u "c t g "c n u q "f g x g r r g f O V j g "o g v j q f q r q i { "j c u 'd g g p " c r r r k g f "q x g t "y j g 'r c u w l k x g 'f g c t u . 'i j q y k p i 'r q u k s x g t g u m n u 'd q v j 'k p 'v g t o u 'q l 'h c e c f g o k e 'r g t l q t o c p e g "c p f " i a w f g p u w 'g p i c i g o g p v 'q p "c x g t c i g O J q y g x g t . 'i a q o g 'r a k p u 'q l 'h k o r t q x g o g p v 'c t g 'l f g p w l k g f O Q p "y j g 'q p g " j c p f . "k p e t g c u k p i "f k x g t u k s f "q l 'h i a w f g p u 'y k j "f l h g t g p v 'd c e m i t q w p f u 'j c u 'e j c m g p i g f "y j g 'y c { "k p "y j k e j " y j g 'i a w f { "k u 't i c p k j g f . "c p f "t g u m n u 'l j q y "y j c v 'o q t g f k x g t u g 'i t q w r u 'v g p f "v q 't g v y q t u g 't g u m n u 'e q o r c t g f " v q 'q y j g t u O Q p "y j g 'q y j g t 'j c p f . "y j g t g 'k u 'c "o k u e q p p g e v k a p 'd g y g g p "y j g 'o g v j q f q r q i { "c p f "y j g 'q t i c p k j c w a p " q l 'h y j g t 'i a w l g e u 'k p "y j g 'i u o "g 't g c "k p u k f "y j g 'f g i t g g O C p "w r f c v g "q l 'h y g "o g v j q f q r q i { "k u 'r t q r q u g f "v q " k o r t q x g 'y j g u g "y y q "c u r g e u O "

"

Mgfy qt fu < Ecu g 'i a w f { . 'E q o r w g t / c l f g f 'i g c t p k p i . 'C g t q u r c e g 'G p i k p g g t k p i . 'V j g t o q f { p c o k e 'E { e r g " c p c r l u k u "

"

## Tguwo gp''

Gp "g u a g " t c d c l q " u g " f g u e t k d g " w p c " o g v a f q r q i { "c " g p l q e c f c " c " o g l q t c t " r e " e q o r t g p u k p " f g n i e k e r q " v g t o q f k p a o k e a f g " o q v a t g u 'c " t g c e e k p " o g f k c p v g " r e " e q o d k p c e k p " f g 'w p "g u a w f k a f g n l e c u a q " l " w p "g p v a t p q " f g "i k o w r e k p O N c " o g v a f q r q i { "c " u g " f g u c t t q n c " r c t c " g u a w f k c p v g u 'f g " r e " c u k i p c w t c " f g "R t q r w n u k p " f g n i " I t c f q " g p " k p i g p k g t { "C g t q u r c e k c i O G p " r c t v k e w r c t . 'u g " r l f g "c "h u "g u a w f k c p v g u 's w g "c p c r k e g p "e q p "f g v c m g " g i l k o r c e v q "f g "r c u f q u 'r t k p e k c r g u 'e a p f k e k a p g u f g "e q p v a t p q "s w g "c l g e v c p "c "r e "u 'r t g u a c e k a p g u f g r i b o q v a t < " c n k w f " l "x g r q e k f c f "f g "x w g r q "y j "O c e j "O G n i g u a w f k a f g n l e c u a q " u g " j c e g "g p "i t w r q u f g 'e k l e q "g u a w f k c p v g u . "l " j c " o q u a t c f q "t g u a w f q u 'r q u k s x q u 'v c p v q "g p "t g p f k o k g p v q "c e c f " o k e q "e q o q "g p "e w c p w "c "r e "k o r r k e c e k p " f g r i l e m o p c f q "g p "i g p g t c i O P q "q d i a c p v g . 'u g " j c p "l f g p w l k e c f q "c n i w p q u 'c u r g e v q u 'c " o g l q t c t O R q t "w p "r c f q . " g n l c w o g p v q "f g n l p A o g t q " r e " f k x g t u k f c f "f g n l c m o p c f q " j c " f g u c h c f q " r e " q t i c p k j c e k p " f g n l t c d c l q . " o q u a t c p f q " r g a t g u 't g u a w f q u 'g p "i t w r q u 'e a p "g u a w f k c p v g u 's w g "v g p { "c p "w p "d c i c l g "f l h g t g p v g "c n l j c d k w e r O " R a t "q u t q "r c f q . "j c l "w p c "r c t g p v g "f g u e a p p g z k p "g p v t g "r e " o g v a f q r q i { "c " u c f c " l "r e "q t i c p k j c e k p " f g "q u t c u " c u k i p c w t c u "f g " r e " o k u o c " a t g c " f g " e a p q e k o k g p v q "f g n i t c f q O U g " r t q r a p g " w p c " c e w m c k l c e k p " f g " r e " o g v a f q r q i { "c " r c t c " o g l q t c t " c o d q u 'c u r g e v q u O "

Rc n d t c u 'e r v x g < "G u a w f k a f g "e c u a q . "C r t g p f k l c l g "c u k a n k f q " r q t " q t f g p c f q t . "k p i g p k g t { "C g t q u r c e k c n " C p a r k u f g "E k e r q " v g t o q f k p a o k e a q "

# 1. Introducción

La investigación y desarrollo de sistemas de propulsión es una de las principales tareas de la industria aeronáutica y una competencia central de sus ingenieros. Desde el desarrollo de los primeros motores de reacción basados en el concepto de turbina de gas a principios de la década de 1940, durante la Segunda Guerra Mundial, se han realizado mejoras significativas a nivel de arquitectura y tecnológico hasta el día de hoy. Desde el punto de vista del ciclo termodinámico, la mayoría de estas mejoras tienen como objetivo lograr el mejor equilibrio posible entre el empuje y el consumo específicos de combustible proporcionado por el motor (Singh, 2012). Teniendo en cuenta que este desafío de diseño solo puede entenderse utilizando como herramienta principal el análisis del ciclo (Mattingly, 1987), los planes de estudio de cualquier grado de Ingeniería enfocado en aplicaciones Aeronáuticas incluyen una asignatura donde se discute en profundidad esta problemática. En el caso del grado de Ingeniería Aeroespacial de la Universitat Politècnica de València, estos contenidos se imparten por primera vez en la asignatura de *Rtqrwnukp*, que está programada durante el segundo semestre del tercer curso (Universitat Politècnica de València, *Rrcp'f g'guwf kqu'f gn'I tcf q'gp'fpi gpkgt'f' Cgt qgur cekl*). En esta etapa, los alumnos ya han estudiado los fundamentos de los ciclos termodinámicos y la mecánica de fluidos durante el año anterior. Por lo tanto, la asignatura de *Rtqrwnukp* se centra en las implicaciones de las características del ciclo termodinámico en el rendimiento de los motores de las aeronaves, incluyendo los motores alternativos y los de reacción. En este ámbito, las sesiones presenciales se dedican a la introducción de las diferentes tipologías de motores, la definición de los principales parámetros de rendimiento en función del ciclo, como el empuje específico, la eficiencia térmica, la eficiencia propulsora y el consumo de combustible, y sus interrelaciones en motores de reacción (Sforza, 2012). Finalmente, se discute el cálculo de estos parámetros para ciclos de motor específicos.

Sin embargo, el cálculo detallado de estos ciclos en un aula requiere de mucho tiempo, por lo que el tiempo disponible para un análisis detallado del impacto de las condiciones de contorno y los parámetros de diseño es limitado. Esto supone una dificultad en la comprensión del funcionamiento de dichos ciclos por parte de los estudiantes. En primer lugar, mientras que todos los motores a reacción se basan en el mismo ciclo termodinámico base (ciclo Brayton), las condiciones de vuelo (principalmente altitud y Mach de vuelo) imponen diferentes condiciones para el cálculo de los rendimientos térmico y propulsivo, conduciendo a emplear variantes específicas de motor según el rango de estos parámetros con el objetivo de maximizar el rendimiento global. Esto solo se puede comprender después de ver el impacto de una amplia variación de estos parámetros, lo que no es posible en los ejercicios hechos a mano en el aula. En segundo lugar, cada variante de motor tiene sus propias peculiaridades desde el punto de vista del cálculo, y no todas estas variantes se pueden ver con detalle durante las clases presenciales. En este sentido, el uso de estudios paramétricos permite a los estudiantes lograr una mayor comprensión del orden de magnitud esperado en los diferentes parámetros involucrados en el diseño y cálculo del ciclo de un motor a reacción.

Además, durante las últimas décadas se ha hecho evidente la necesidad de incorporar metodologías de enseñanza activa como forma de incrementar el interés y la motivación de los estudiantes y, por tanto, la eficiencia del proceso de enseñanza-aprendizaje. Así, se pasa de un concepto de enseñanza centrado en la transmisión de conocimientos por parte del docente, a un enfoque en el que el alumno se convierte en el actor principal (Wright, 2011).

En este sentido, el uso de herramientas computacionales hace que el análisis del ciclo termodinámico sea más eficiente, ya que permite realizar estudios más exhaustivos a corto y medio plazo y, por lo tanto, su uso es común en la industria, especialmente en las primeras fases del diseño de un nuevo motor (Zhu, 2017). Además, los alumnos se sienten más atraídos por la actividad al romper la barrera que representan los complejos y tediosos cálculos manuales. A partir de una serie de condiciones de contorno, que dependen principalmente de la aplicación seleccionada, se puede analizar un gran número de arquitecturas de motor en un período de tiempo reducido (Gao, 2011). Como resultado, se puede proporcionar una primera definición de parámetros clave en la tecnología estudiada, como la relación de compresión global, la tasa de derivación o la temperatura en la entrada de la turbina (Klein, 2015), de forma justificada en base al análisis del ciclo.

Por tanto, utilizar este tipo de software en el ámbito de la asignatura de *Rtqrwnukp* representa como una doble oportunidad. Por un lado, ofrece a los estudiantes la posibilidad de aprender una herramienta específica que se utiliza en la industria de motores de aviación. También ayuda a involucrar a los estudiantes, ya que sienten que el esfuerzo que invierten en aprender la herramienta puede ser útil no solo para la asignatura sino también para sus futuras carreras profesionales (Gutiérrez-Romero, 2017). Por otro lado, desde una perspectiva puramente académica, permite al alumno disponer de una gran cantidad de cálculos de parámetros de ciclo con un esfuerzo reducido. Como resultado de aprendizaje inmediato, esto les permite profundizar en la comprensión del ciclo en sí, específicamente en lo que respecta a un mejor conocimiento de los rangos de variación de los parámetros de prestaciones, y los efectos que implican los

diferentes aspectos de diseño y operación. Además, el análisis detallado del ciclo a través de herramientas computacionales tiene un alto potencial para diseñar actividades guiadas por el razonamiento y el pensamiento crítico, capaces de acercar al alumno a los desafíos de la vida real. Se ha demostrado en diferentes campos de conocimiento que el aprendizaje asistido por ordenador puede ser útil de muy diferentes maneras, ya que los estudiantes participan más activamente en comparación con los métodos tradicionales (Edmons, 1980). Por ejemplo, Zhu et al. (2019) desarrollaron un código en Matlab para generar geometrías de palas de turbinas y compresores para su uso en el entorno de enseñanza de Ingeniería Aeroespacial. Gámez-Montero et al. (2020) combinaron el aprendizaje asistido por ordenador con estrategias de clase inversa para mejorar la comprensión de los principios de funcionamiento de las turbomáquinas, mostrando una mejora en la satisfacción de los estudiantes. Patterson (2020) utilizó técnicas de aprendizaje automático en un entorno de mecánica de fluidos computacional (CFD), con el objetivo de ayudar a los estudiantes a comprender cómo optimizar un perfil aerodinámico para reducir la resistencia aerodinámica. Minichiello et al. (2020) presentaron una herramienta de velocimetría de imágenes de partículas basada en dispositivos móviles, y concluyó que contribuía a mejorar la participación de los estudiantes. Martín et al. (2019) utilizaron técnicas de aprendizaje asistido por ordenador en temas relacionados con la combustión, destacando los beneficios en los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Otro aspecto importante de la educación superior radica en su relación con la sociedad, que exige que los estudiantes adquieran conocimientos técnicos, con la misma profundidad que en épocas anteriores, apoyados en una serie de habilidades transversales útiles para su posterior desempeño laboral (Barnfield, 2014). El objetivo es lograr un equilibrio armónico entre los conocimientos técnicos y las capacidades, habilidades, aptitudes, actitudes y destrezas necesarias para afrontar los retos que plantea el entorno profesional. Competencias como la capacidad para trabajar en equipo, la gestión de proyectos o la comunicación oral suelen estar entre las más demandadas por las empresas, muchas veces por encima de los conocimientos técnicos, habitualmente ya presupuestos (Robinson, 2005). Estas competencias transversales son claves para los estudiantes como futuros ingenieros, ya que son necesarias para su desarrollo futuro en la industria, como prueba el hecho de que los empleadores las demandan, y las metodologías centradas en su aprendizaje son bien recibidas por los estudiantes (Debnath, 2012).

En este sentido, los estudios de caso son una de las herramientas que se pueden utilizar para ayudar a los estudiantes a desarrollar dichas habilidades. La metodología del estudio del caso tiene como objetivo discutir casos de la vida real utilizando como base los conceptos teóricos desarrollados sobre un tema determinado (Kreber, 2001), y ha sido ampliamente utilizada en varios campos de la educación superior como la educación médica o jurídica (Baumberger-Henry, 2005). Sin embargo, varios trabajos han evaluado también la idoneidad de este método en otros campos. Iahad et al. (2013) mostraron un efecto positivo de la implementación de estudios de casos sobre la participación de los estudiantes en la educación en Administración de Empresas. Burko (2016) discutió diferentes aplicaciones potenciales del aprendizaje basado en estudios de casos en la Educación Física para estudiantes de pregrado, concluyendo que la versatilidad de la metodología permite su implementación combinada con otras herramientas como el aprendizaje basado en problemas y las actividades en equipo. Colyer (2013) realizó un análisis similar para el entorno de enseñanza de la Química, concluyendo que uno de los mayores desafíos está relacionado con hacer que la implementación sea robusta y objetiva, ya que los antecedentes y la perspectiva del profesor pueden sesgar tanto el trabajo de los estudiantes como su evaluación. Varma y Garg (2005) exploraron la capacidad del aprendizaje basado en estudios de casos para desarrollar habilidades relacionadas con la resolución de problemas y la comunicación en la educación en ingeniería de software. Anwar y Ford (2001) propusieron una serie de estudios de casos breves centrados en analizar problemas de la vida real y posibles soluciones en el campo de la ingeniería electromecánica. Zuwala y Sztékler (2018) implementaron el aprendizaje basado en estudios de casos en diferentes temas relacionados con la producción de energía y los combustibles alternativos en títulos de Grado y Máster, concluyendo que se producía una mejora significativa en el conocimiento técnico de la asignatura. El hecho de trabajar en grupo en un proyecto es percibido por los estudiantes como un paso adelante como ingenieros, potenciando su compromiso y satisfacción con la experiencia de aprendizaje (Iacob, 2019). Además, estudios precedentes muestran una interacción positiva entre el aprendizaje basado en estudios de casos y el uso de herramientas tecnológicas (Charte, 2020).

## 2. Objetivos

En el trabajo actual, se presenta una estrategia de aprendizaje basada en un estudio de caso respaldado por una herramienta computacional para el análisis del ciclo termodinámico de motores de aeronaves. En particular, se selecciona la plataforma GasTurb™ (GASTURB GMBH) debido a su buena relación entre facilidad de uso y versatilidad. La metodología propuesta gira en torno a una actividad computacional a nivel de sistema, que tiene como



objetivos principales lograr obtener un conocimiento más profundo de las tendencias de diseño de motores a reacción, desarrollar habilidades de trabajo en equipo y tomar conciencia de cómo los conceptos básicos de ingeniería se involucran en desafíos globales como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) impulsados por Naciones Unidas (<https://sdgs.un.org/goals>). Teniendo esto en cuenta, se proponen los siguientes objetivos específicos:

- Diseñar una serie de actividades conducentes al aprendizaje del alumnado de la herramienta GasTurb™.
- Definir la temática del estudio del caso en relación con algunos de los objetivos principales de aprendizaje de la asignatura.
- Diseñar los mecanismos de seguimiento y evaluación de la actividad.
- Realizar un análisis estadístico sobre la correlación entre los resultados de la actividad y los del resto de actos de evaluación de la asignatura, como muestra del aprendizaje global del alumnado.
- Evaluar el grado de satisfacción del alumnado a través de una encuesta.
- Analizar los resultados obtenidos a través de la metodología y proponer en base a dicho análisis una serie de mejoras futuras.

### 3. Desarrollo de la innovación

En esta sección se describe el uso del software comercial GasTurb™ como parte esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de *Rtqr wntk»p*. En primer lugar, se enumeran los objetivos de aprendizaje que se espera lograr mediante el uso de esta herramienta y, a continuación, se detalla la metodología de enseñanza propuesta.

#### 3.1. Objetivos de aprendizaje y enfoque

Según se describe a lo largo la introducción, la asignatura de *Rtqr wntk»p* se centra en el análisis del ciclo termodinámico de los motores empleados en propulsión de aeronaves y cómo la definición de los parámetros característicos del ciclo afecta las prestaciones del motor y su impacto ambiental. En este sentido, se conoce que las condiciones de vuelo, principalmente altitud y velocidad de vuelo, son críticas en la respuesta del motor, ya que definen la presión y temperatura totales del aire admitido. De hecho, muchas opciones de diseño de motores, incluida la arquitectura en sí, están influenciadas por estas condiciones. Por ello, la metodología descrita en el presente trabajo está diseñada para que los estudiantes comprendan mejor las implicaciones de las condiciones de vuelo en el proceso termodinámico de cada uno de los componentes del motor y, en consecuencia, en las decisiones de diseño del mismo. Se consideran los siguientes objetivos de aprendizaje específicos:

- Estudiar el impacto de la altitud sobre la relación de temperaturas del ciclo y su consecuente efecto sobre el empuje específico y sobre los rendimientos térmico y propulsivo.
- Analizar el impacto de la velocidad de vuelo sobre la resistencia del motor, incluida en la definición del empuje específico, y sobre los rendimientos térmico y propulsivo.
- Evaluar el impacto del Mach de vuelo sobre la relación de compresión global del motor y, de ahí, sobre la selección de la relación de compresión del compresor.
- Comprender la relación entre la optimización del empuje específico y la del consumo específico del motor.
- Identificar el interés del concepto de motor ramjet a Mach de vuelo elevado.

Mediante el logro de estos objetivos, los estudiantes son finalmente capaces de identificar tendencias de diseño de los motores empleados en la vida real para ciertas aplicaciones, previamente descritas a lo largo de la asignatura, en función del impacto de las condiciones de contorno características de cada aplicación sobre el rendimiento del motor.

Además de estos objetivos técnicos, existen otros beneficios que también deben considerarse. Por un lado, GasTurb™ es una herramienta de cálculo computacional que se utiliza actualmente en la industria durante la fase de prediseño de un motor. Por lo tanto, su aprendizaje puede verse directamente como una habilidad útil para aquellos estudiantes cuyo trabajo se desarrolle en el ámbito del diseño de motores a reacción en el futuro, mientras que ayudará al resto a comprender esta fase de prediseño con herramientas computacionales de última generación. Por otro lado, dado que la actividad se realiza en grupos de cinco estudiantes, se ve como una oportunidad para ayudarles a desarrollar competencias relacionadas con el trabajo en equipo y las capacidades organizativas, las cuales son fuertemente demandadas por la industria en los últimos años (Robinson, 2005). Para ello, se programa una serie de reuniones en etapas intermedias del trabajo con el fin de ayudar a los estudiantes a organizarse, enfocar el trabajo a realizar en los aspectos más importantes a cubrir y, en general, orientarlos a lo largo del desarrollo del proyecto y ayudarles a organizarse como equipo de trabajo.

### 3.2. Formación en el uso de la herramienta

Durante el curso, se dedican dos sesiones de laboratorio en aula de informática al aprendizaje y formación en el programa GasTurb<sup>TM</sup>, de forma que se garantice una base sólida común para que los alumnos puedan afrontar la actividad grupal final.

La primera de estas sesiones está dedicada a los aspectos básicos del software. La sesión comienza con dos tutoriales dedicados a los siguientes aspectos:

- Selección de configuración del motor y configuración de entrada / parámetros operativos.
- Definición de “Valores compuestos”, que son nuevos resultados por fórmulas definidas por el usuario a partir de los parámetros calculados por defecto.
- Ejecución de casos únicos, iteraciones y estudios paramétricos.
- Post-procesado de datos, incluyendo los resultados numéricos y diagramas de ciclo termodinámico (presión-volumen, temperatura-entropía y entalpía-entropía) para casos individuales, así como gráficos de contorno bidimensionales para estudios paramétricos.

Tras mostrarle a los estudiantes la herramienta y sus funcionalidades, se les pide que conformen parejas y realicen un estudio sobre la configuración de un motor turboeje como el ciclo de motor de avión con mayor similitud al ciclo básico de Brayton estudiado en la asignatura Termodinámica del curso anterior. En concreto, los estudiantes deben analizar los efectos de la relación de compresión general y la relación de temperaturas sobre la potencia específica y el rendimiento térmico del motor. Este estudio se realiza dos veces: primero, asumiendo procesos ideales en el compresor, cámara de combustión, turbina y transmisión de potencia a través del eje; y, a continuación, introduciendo rendimientos realistas para los procesos enumerados anteriormente. El objetivo de este estudio es confirmar que con un ciclo casi-ideal el rendimiento térmico está mayoritariamente ligado a la relación de compresión global, mientras que en un ciclo real aparece una relación de compresión óptima, diferente según el parámetro de mayor interés.

La segunda sesión de laboratorio está dedicada al análisis del ciclo de un motor a reacción. En particular, se estudia el impacto del diseño de la tobera sobre el rendimiento de un turboreactor. Primero, se revisan los fundamentos del flujo compresible en una tobera con geometría convergente o convergente-divergente. A continuación, los profesores definen cómo hacer uso de la herramienta de iteración disponible en GasTurb<sup>TM</sup> para asegurar que la geometría de la tobera se adapte para alcanzar una expansión completa cuando se selecciona una sección convergente-divergente. Posteriormente se describe el procedimiento para activar un proceso de postcombustión entre la turbina y la tobera. Finalmente, se vuelve a pedir a los alumnos que trabajen en parejas y realicen dos estudios de modo autónomo. El primero de ellos se centra en la comparación del empuje específico y de los rendimientos del motor (térmico, propulsor y global) en función del tipo de geometría de la tobera seleccionada: convergente (con tobera adaptada o bloqueada) o convergente-divergente (en este caso, solo con tobera adaptada). El segundo de los estudios está dedicado al análisis de la postcombustión. En este caso, se pide a los estudiantes que evalúen el impacto del proceso de postcombustión en dos pasos. Inicialmente, asumen una sección de garganta de la tobera constante, idéntica a la del caso sin postcombustión, y luego varían la sección de la garganta para garantizar el mismo flujo de aire a través del motor que en el caso sin postcombustión. El objetivo principal es que los estudiantes comprendan que un aumento significativo del empuje neto solo se logra si se modifica la sección de la garganta, destacando la necesidad de una tobera de geometría variable en motores supersónicos con postcombustión y desacoplando el diseño del ciclo (empuje específico) del dimensionamiento (flujo másico) como una forma de establecer variables extensivas (empuje).

### 3.3. Estudio de caso

Como se ha comentado anteriormente, el objetivo principal del estudio es analizar el efecto de las condiciones de contorno (altitud y velocidad de vuelo), que son las principales magnitudes que varían entre las distintas aplicaciones de aeronaves desde el punto de vista termodinámico, a su vez crítico en el diseño del motor. Partiendo de este punto, el estudio propuesto está pensado para que el alumnado se inicie en el uso de GasTurb<sup>TM</sup>, siendo guiados para poder llegar a conclusiones reales sobre la influencia de las variables de estudio en el ciclo real del motor.

En este sentido, el estudio de caso se inicia una vez los estudiantes han completado las dos sesiones de laboratorio. El total de estudiantes, alrededor de 130 estudiantes por curso, se dividen en grupos de 5 personas. Cada grupo debe realizar las siguientes fases para completar el proyecto:

- 30 *Íf gpvllkect'rv'f gr gpf gpekc'f'g'rv'rc tª o gvt qu'vgt o qf kpª o kequ'rt lpekr crgu'f'g'wp'o qvqt'vwt dqlgv't gur gevq'f'g'rv'c nkwf'q'rv'xgrqekf cf'f'g'xwgrq0"*



c0 Guwf kq'f g'r'k'p'hwgpek'f g'r'c'nk'w'f''

d0 Guwf kq'f g'r'k'p'hwgpek'f gn'Ocej 'f g'xwngq.'eqpuf gt c'p'f q'r'k'o r q'v'p'ek'f g'r'k' 't g'r'ek'p'f g'  
eqo rt gubp'0'

40 Lunh'lect. 't c|qpc'p'f q'c'f gew'c'f co g'p'v'g. 'h'qu'lt' gu'w'nc'f qu'q'd'v'p'lf qu'b' g'f'k'c'p'v'g'g'it'c'p'a' r'k'ak'uf' gn'ekery'vgt o qf kp<sup>a</sup> o leq'0'

Es importante destacar que, a pesar de que la finalidad del trabajo es idéntica para el conjunto del alumnado, los objetivos son suficientemente abiertos como para que cada grupo puede realizar un análisis diferente utilizando enfoques diversos.

El estudio es evaluado mediante la exposición del trabajo realizado en una presentación de 20 minutos, donde cada uno de los miembros que componen cada grupo deben resumir y explicar cómo han realizado los cálculos y qué conclusiones han obtenido de ellos. De esta manera, no solo son evaluados los procedimientos de cálculo aplicados, sino también la capacidad de cada estudiante para sintetizar su trabajo y destacar los aspectos más importantes de la respuesta del motor en un ciclo determinado.

Vcdx '30I w'f' i g'p'gt'c'it'c'c'f g'h'p'k' 'h'qu'q'd'l'g'k'x'q'f' gn'guwf kq'f g'it'ec'q'f''

| Tarea   | Descripción  |
|---|--|
| <b>Configuración general en GasTurb™</b>                              | - Selección del motor<br>- Configuración y optimización de tobera<br>- Definición de parámetros calculados   |
| <b>Estudio de altitud</b>   | - Condiciones atmosféricas estándar<br>- Definición del rango<br>- Configuración del estudio en GasTurb™   |
| <b>Resultados sobre la altitud</b>                                    | - Gráficas de prestaciones<br>- Gráficas de operación de componentes<br>- Ejemplos de diagrama H-S   |
| <b>Análisis del efecto de la altitud</b>                              | - Relación entre parámetros de diseño y prestaciones<br>- Razonamiento sobre el efecto de la altitud   |
| <b>Estudio del Mach</b>   | - Definición del rango<br>- Configuración del estudio en GasTurb™  |
| <b>Resultados del Mach</b>  | - Gráficas de prestaciones<br>- Gráficas de operación de componentes<br>- Ejemplos de diagrama H-S   |
| <b>Análisis del efecto del Mach</b>                                   | - Relación entre parámetros de diseño y prestaciones<br>- Razonamiento sobre el efecto del Mach de vuelo   |
| <b>Estudio de Mach y relación de compresión</b>                       | - Definición de los rangos<br>- Configuración del estudio en GasTurb™  |
| <b>Resultados del Mach vs relación de compresión</b>                  | - Mapas 2D de prestaciones frente a Mach y relación de compresión<br>- Mapas 2D de prestaciones frente a la relación de compresión global                                    |
| <b>Análisis de la interacción entre Mach y relación de compresión</b> | - Análisis de la interacción de Mach y relación de compresión global<br>- Discusión de la optimización de la relación de compresión global para empuje y consumo específicos |
| <b>Síntesis</b>   | - Identificación de las tendencias y relaciones causa-efecto principales<br>- Extrapolación los resultados a diseños de motores reales<br>- Preparación de la defensa final  |

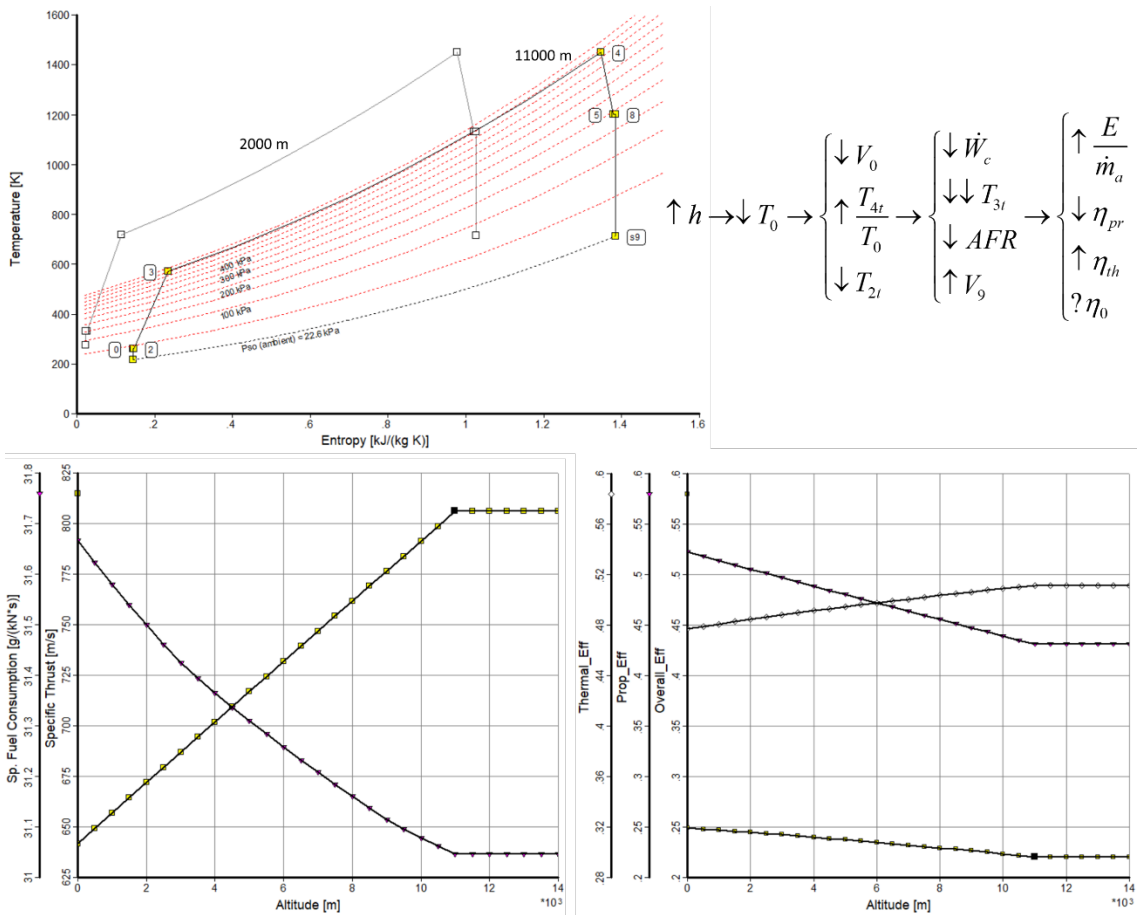
Para poder realizar un seguimiento adecuado del trabajo, los grupos deben programar al menos dos tutorías grupales intermedias con el profesorado. El objetivo de estas reuniones intermedias es asegurar la consecución de los objetivos enumerados en la Sección 3.1. Durante la primera reunión, que se mantiene transcurridas aproximadamente dos semanas desde el lanzamiento de la actividad, se exige a los grupos que hayan completado su organización interna, detallando la división de tareas entre los miembros del grupo. En esta reunión se hace hincapié en la necesidad de prever y plantear soluciones a las posibles dificultades que puedan aparecer en los distintos cálculos que tendrán que abordar de manera progresiva a lo largo de la actividad. Cuando se ha debatido sobre la organización interna del grupo, los puntos descritos en la Tabla 1 permiten guiar a los estudiantes en la deducción de la relación entre los parámetros

de diseño y su influencia respecto a la altitud o la velocidad de vuelo. La segunda reunión se programa cuando los resultados técnicos de la actividad ya se encuentran muy avanzados, siempre al menos una semana antes de la entrega final. Durante esta tutoría, cada uno de los grupos debe justificar sus cálculos, razonar el resultado final y su relación con las actividades específicas realizadas por otros miembros del grupo. Así, en esta reunión se persigue ayudar al estudiante en la identificación de la relación entre la evaluación de prestaciones obtenida y los parámetros de diseño del motor estudiados durante el curso.

## 4. Resultados

### 4.1. Ejemplos de trabajos anteriores

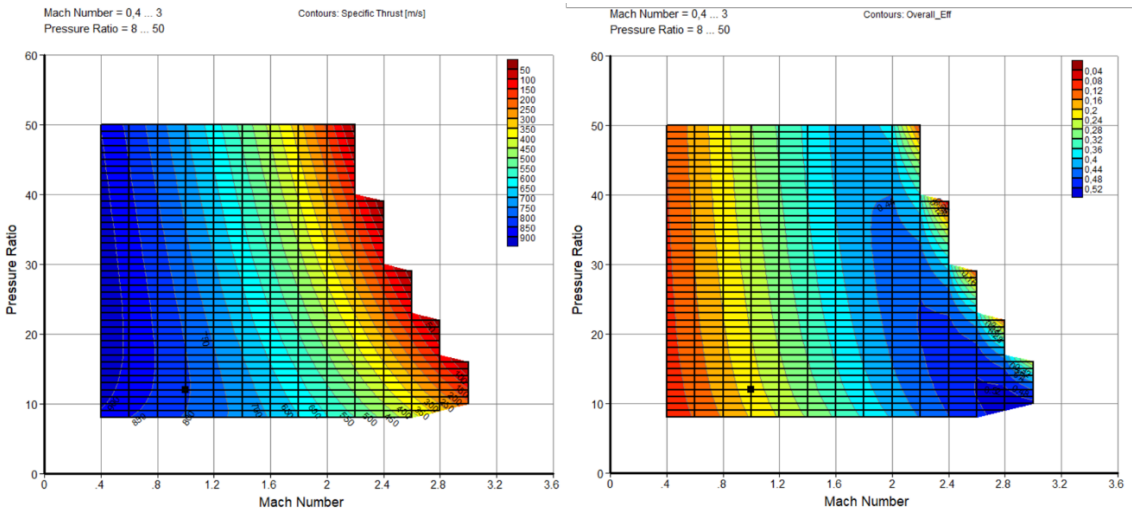
Un modo de analizar la idoneidad de la metodología sugerida para alcanzar los objetivos propuestos es analizar el resultado de trabajos realizados durante cursos previos. En esta línea, se analizan a continuación ejemplos de resultados presentados en dos trabajos del último curso académico.



Hki wt c'30Glgorru'f'g't gwnxf qu'qdvplf qu'gp'grigwvf kq'f'g'ic'cnkvf'f'g'xwgru'

La Figura 1 muestra resultados relativos al análisis del efecto de la altitud sobre el ciclo termodinámico de un motor a reacción. Como puede observarse, en este caso, se ha dirigido la discusión a la influencia de la temperatura ambiente, que decrece a razón de 6.5 K/km hasta la tropopausa. Al disminuir la temperatura ambiente, manteniendo constante la limitación de temperatura de entrada a la turbina, es posible extraer mayor trabajo en la expansión de los gases quemados, al tiempo que se reduce la velocidad de vuelo (manteniendo constante el número de Mach). También se puede observar una reducción del trabajo específico consumido por el compresor al tener una temperatura de entrada menor, lo que conlleva un aumento del dosado. A su vez, ello significa que la turbina necesita extraer menos energía del gas para mover el compresor, dejando más energía disponible para la aceleración de fluido en la tobera. Como

consecuencia, se obtiene una mejora en empuje específico y rendimiento térmico hasta alcanzar la tropopausa, así como una reducción del consumo específico y de los rendimientos propulsivo y global. Estos resultados dirigen al alumno a identificar una de las razones por las que las aeronaves comerciales vuelan alrededor de 11000 m.

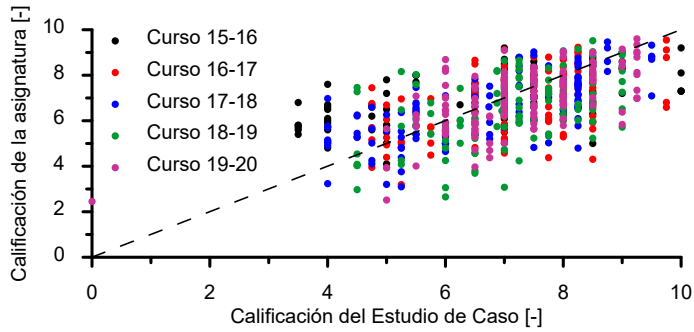


Hli wt c'40Gigo rrg'f g'hqu't guwncf qu'qdvplf qu'gp'gn'guwf kq'f gn'Ocej'f g'xwgrq'O'

La Figura 2 muestra un extracto de otra resolución del estudio de caso donde se analiza el efecto del número de Mach a través de la relación de compresión. Como se puede observar, el empuje específico decrece a medida que el de Mach de vuelo aumenta. La tasa de reducción es más significativa a medida que el Mach de vuelo se incrementa. Como resultado, la relación de compresión óptima del compresor se reduce. En cambio, a medida que aumenta el número de Mach vuelo se observa que el rendimiento global del turborreactor aumenta, hasta llegar al punto crítico a partir del cual decrece rápidamente. Este efecto está causado por la reducción del rendimiento térmico cuando la temperatura de salida del compresor se acerca a la limitación impuesta por la entrada de la turbina, a pesar de los beneficios en rendimiento propulsivo. Esta conclusión indica que la relación de compresión del compresor necesita analizarse de forma conjunta con el Mach de vuelo para mantener la relación de compresión global optimizada para cada relación de temperaturas del ciclo determinada. De este modo, el rendimiento térmico puede ser optimizado y, por lo tanto, se optimiza el balance entre empuje específico y rendimiento propulsivo. A su vez, la reducción en relación de compresión del compresor óptima al aumentar el Mach de vuelo refuerza el interés natural por el empleo de motores ramjet en régimen de vuelo alrededor de Mach 3.

#### 4.1. Resultados docentes

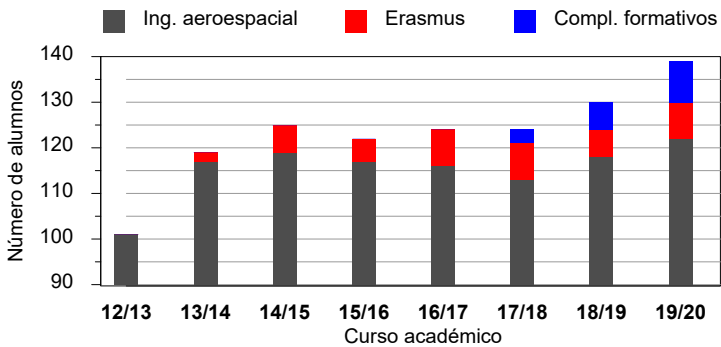
La Figura 3 resume las calificaciones obtenidas por el alumnado durante los cinco últimos cursos académicos. En el eje horizontal se muestra la nota obtenida en el estudio de caso mientras que en el eje vertical se ha graficado la nota final de la asignatura. Se han utilizado diferentes colores para distinguir cada uno de los cursos académicos. La primera conclusión que se puede derivar de la gráfica es que la nota obtenida en la actividad de grupo es más alta que la nota final. No obstante, también es importante destacar que existe cierta correlación entre ambas notas, puesto que el alumnado que obtiene una buena calificación final suele también obtener una excelente evaluación en el estudio de caso realizado en grupo. Teniendo en cuenta que la nota del trabajo solo aporta un 20% de la nota final, es razonable asumir que las altas calificaciones de esta parte del alumnado están también influenciadas por el aprendizaje obtenido tras realizar la actividad. También es interesante destacar que la media de la nota del estudio de caso se corresponde con la media de la nota final de la asignatura en cada año académico, con una variabilidad de tan solo  $\pm 0.5$  puntos.



Hli vt c'50Eqt t gix ekop'gpt g'ix'ect hkecekop'c'ncp/c'f'c'gp'gi'Gawf kq'f'g'Ecuq'f'ix'ect hkecekop'hkpcif'g'ix'c'uki pcwt c''

No obstante, se han detectado diversos aspectos que sugieren la necesidad de rediseñar la dinámica del estudio de caso con el fin de obtener el máximo aprovechamiento al esfuerzo dedicado por el alumnado. Ello se debe al incremento del número de alumnos que cursan la asignatura, así como su diversidad, la cual también se ha incrementado significativamente durante los últimos cursos. En la Figura 4 se muestra el total del alumnado desde el curso 2012/13 dividido en tres categorías:

- Alumnos de Ingeniería Aeroespacial, que han seguido el itinerario establecido dentro de la titulación desde primer curso.
- Alumnos de complementos formativos, que cursan la asignatura como parte del proceso de adaptación a Grado desde las antiguas titulaciones de Ingeniero Técnico Aeronáutico, o bien como parte del curso de nivelación para el ingreso al Máster de Ingeniería Aeronáutica para alumnos procedentes de otras titulaciones (Universitat Politècnica de València, *Ego r rigo gpwqu'hqt o cvxqu'rct c'gn'Oª wgt 'Wpkxgt ukct kq'gp'kpi gpkgt 'f' Cgt qpª wkec*).
- Alumnos procedentes de otras instituciones académicas como parte de programas de intercambio (Programa Erasmus y similares).

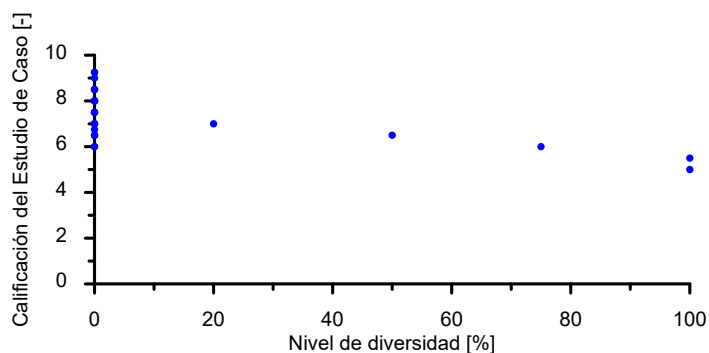


Hli vt c'60Gxqmwelop'f'g'ic'no pcf'q'f'g'ix'c'uki pcwt c'Rtr wukop'

Como se puede apreciar con claridad, el número de alumnos se ha incrementado desde 101 alumnos correspondientes al año de implantación de la asignatura en el actual plan de estudios, cuando se diseñó la actividad, hasta un total de 139 en el último curso académico, lo que supone un aumento porcentual cercano al 38%. Aunque lenta, junto al alto número inicial de alumnos, esta progresión ha conducido a su vez a un aumento invisibilizado de las dificultades para llevar a cabo un seguimiento riguroso y cercano del trabajo realizado por cada uno de los grupos. La respuesta natural, ha sido el aumento del tamaño de grupo, de típicamente 4 a 5, lo que reduce la carga de trabajo del profesorado a niveles asumibles para abarcar a todos los grupos con ciertas garantías. No obstante, si bien se mantiene el seguimiento sobre el grupo, se ha observado una menor implicación individual del alumnado en la actividad al diluirse la carga de trabajo entre más miembros, dificultándose la autogestión del grupo. Además, la reciente aparición y gradual crecimiento en número de los alumnos de complementos formativos se ha traducido en un aumento significativo del porcentaje de alumnos con una formación de base diferente a la habitual, además de comúnmente de menor nivel y exigencia previa.

Junto con los estudiantes de intercambio, cuya situación es muy similar, alcanzan en la actualidad un total alrededor al 15% de los alumnos matriculados.

La Figura 5 analiza el resultado alcanzado en el estudio de caso en función del grado de diversidad del grupo, calculado como el porcentaje de estudiantes que provienen de otras titulaciones con respecto al total de componentes, para el último curso 2019/20. De los resultados mostrados cabe extraer dos conclusiones. Por un lado, los alumnos con origen diferente tienden a concentrarse en un número reducido de grupos que, por tanto, alcanzan altos niveles de diversidad. Por otro lado, la calificación alcanzada por dichos estudiantes con la metodología propuesta es claramente inferior al de la mayoría de sus compañeros. Ello refuerza la tesis de la necesidad de replantear la actividad, más allá de la opinión generalmente positiva del alumnado, según se aborda a continuación.



Hli wt c'70Pqvc'f g'nguwf kqf g'ecuq't g'pvc'c'ri'pkxgrif g'f'kxgt ulf cf'f g'nl'ewo pcf q'

## 4.2. Satisfacción del alumnado

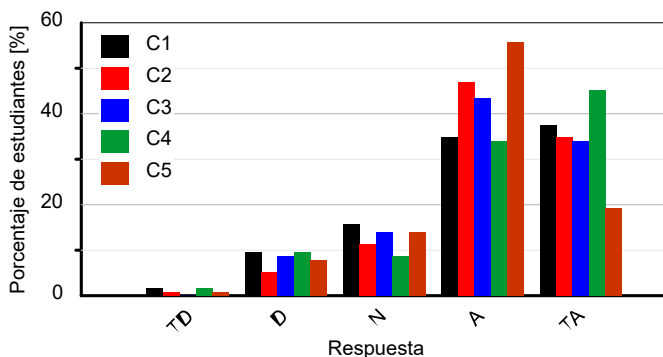
Tal como se había mencionado en la Introducción, solo es posible un aprendizaje efectivo por parte del alumnado si éste lo percibe como una tarea interesante y agradable, siendo conscientes de los beneficios que les reporta. Además, uno de los principales retos de las actividades en grupo es la organización de entre sus miembros, así como la gestión de los problemas internos que puedan surgir derivados de la interacción mutua. Para poder analizar el impacto de la actividad propuesta sobre el alumnado, desde hace dos cursos académicos se realiza una encuesta al finalizar la asignatura, con las siguientes cuestiones:

- C1: Las tareas a realizar han sido adecuadamente distribuidas entre las personas del grupo.
- C2: Los posibles conflictos surgidos durante la actividad han sido adecuadamente trabajados y solucionados.
- C3: Se ha mantenido un clima de cooperación entre las personas del grupo aportando ideas y mejorando el trabajo final.
- C4: El trabajo en grupo me ha ayudado a entender mejor y aprender los conceptos estudiados en la asignatura.
- C5: En general, estoy satisfecho con el desarrollo del trabajo y el conocimiento adquirido durante el mismo.

Como puede observarse, las tres primeras cuestiones están orientadas a estudiar los aspectos organizativos de los grupos, mientras que las dos últimas tratan de identificar el grado de satisfacción y promover una autoevaluación por parte del alumnado del aprendizaje alcanzado. Para cada cuestión se ofrecían diferentes posibilidades, desde *w'w'w' g'p'v'g' f'g'c'ewg'tf'q* (TA) a *w'w'w' g'p'v'g'g'p'f'g'c'ewg'tf'q* (TD), con una respuesta *pgw'tcn*(N) y ofreciendo la posibilidad de no contestar a la pregunta si no se sentían con información suficiente. La encuesta se realizó anónimamente a través de la plataforma docente online *Rq'lt'lt'o cv*, desarrollada por la Universitat Politècnica de València, y estuvo disponible para todo el alumnado matriculado en la asignatura.

La Figura 6 resume los resultados obtenidos en la encuesta durante los dos últimos cursos académicos. Las respuestas muestran mediante un gráfico de barras el porcentaje de estudiantes que ha marcado cada opción para cada una de las cuestiones descritas anteriormente (C1-C5). Como puede observarse, la mayor parte del alumnado se muestra satisfecho con la organización y la metodología propuestas; más de un 60% de las respuestas respondieron *w'w'w' g'p'v'g'f'g'c'ewg'tf'q* o *f'g'c'ewg'tf'q*. Sin embargo, también se observa que los resultados de la cuestión C5, relativa a la satisfacción con la actividad y los conocimientos adquiridos, son ligeramente inferiores a los del resto de ítems. En concreto, esta cuestión fue evaluada con el menor porcentaje de respuestas *w'w'w' g'p'v'g'f'g'c'ewg'tf'q*, con un 19%. Un análisis cuantitativo, asignando 5 a *w'w'w' g'p'v'g'f'g'c'ewg'tf'q* y 1 a *w'w'w' g'p'v'g'g'p'f'g'c'ewg'tf'q*, resulta también interesante para revelar la

satisfacción media para cada cuestión. En este caso, la cuestión C5 obtendría una puntuación final de 3,75, mientras que el resto de los puntos obtendrían una puntuación media entre 4 y 4,1. Estos resultados indican que la futura reorganización de la actividad, además de los aspectos identificados previamente, debe ir orientada también a mejorar la satisfacción general del alumnado sobre la sensación de aprendizaje que se deriva del estudio de caso.



Hki wt c'80Gpewguc'f'g'lc'vklc'eebp'f'g'rqv'cwo pqu'eqp'rv'c'evklcf'f'g'lecuo'

## 5. Trabajo futuro y posibles mejoras

A pesar de los satisfactorios resultados globales de la actividad, se ha identificado la necesidad de introducir algunas posibles mejoras que conduzcan al alumno hacia un aprendizaje mayor, en un proceso más eficiente y satisfactorio. Estas mejoras se incluyen en un Proyecto Emergente de Innovación y Mejora Educativa actualmente en curso. Se detallan a continuación algunas de las líneas de actuación:

- La asignatura de *Rtqrwnkbp* debería ser un curso introductorio al diseño de motores y operaciones en Ingeniería Aeroespacial, y representa el punto de partida de asignaturas posteriores, especialmente para la especialización de Aeromotores. Sin embargo, la actividad presentada no desarrolla todo su potencial al no estar conectada con asignaturas posteriores. Actualmente, se está desarrollando una segunda versión de la actividad en la que los análisis realizados puedan ser complementados en las asignaturas de *Eqo dwnkbp* (cuarto año, primer semestre) y *Cgt qtt gcevqt gu'l' Cgt qce Aunkc* (cuarto año, segundo semestre). El objetivo de esta nueva definición de la actividad es que el alumnado amplíe el estudio de prestaciones de los motores al ámbito del control de emisiones, tanto de tipo químico como acústico, identificando el potencial de la tecnología actual y los retos que se plantean en la actualidad. De ahí, se vincula el conjunto de la actividad con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) formulados por la ONU, en particular los relacionados con la *Ceebp'rv'qt'gn'Erko c y Gpgti'f'Uqungpkdr'g'l'pq'Eqpv o kpcrvgo*
- Otro aspecto sujeto a mejora es la composición de los grupos. Hasta ahora, durante el desarrollo de la actividad los propios alumnos eligen la composición de los grupos, lo que lleva ciertos inconvenientes asociados. Por un lado, puede existir una falta de homogeneidad en la experiencia y los conocimientos previos de los miembros de cada grupo. Los programas de intercambio, así como los estudiantes que provienen de otros centros, agravan esta situación puesto que no tienen los mismos vínculos sociales con el resto de estudiantes y suelen asociarse entre ellos, creando grupos con diferentes conocimientos previos. Además, como los estudiantes que componen los grupos suelen conocerse con anterioridad los posibles conflictos que pueden surgir no son percibidos hasta que la situación es crítica. Para el desarrollo de la actividad en los próximos años se está desarrollando un método de selección de grupos guiado por el profesorado para poder abordar estos inconvenientes.
- Finalmente, una posibilidad planteada es ofrecer al alumnado mayor flexibilidad a la hora de decidir la temática a desarrollar en el estudio de caso, permitiendo a cada grupo elegir el análisis termodinámico que prefiere desarrollar, acompañando dicha elección de una justificación técnica. Sin embargo, esta opción entraña la posibilidad de que cada grupo alcance un conocimiento técnico distinto dependiendo del estudio elegido. Por lo tanto, sería necesaria una reestructuración de la asignatura para asegurarse que todas las competencias básicas de la misma son cubiertas.



## 6. Conclusiones

En este artículo se ha detallado una metodología de aprendizaje para el estudio de un caso didáctico en el curso de elementos propulsivos mediante el uso de la herramienta computacional GasTurb<sup>TM</sup>. La metodología ha sido aplicada para entender el ciclo termodinámico de motores a reacción, como parte de los contenidos desarrollados en la asignatura de *Rtqrwubp* destinado a alumnos del Grado en Ingeniería Aeroespacial. La metodología está dividida en dos partes: en la primera parte se realizan dos sesiones de laboratorio donde los estudiantes deben familiarizarse con el software empleado. En la segunda parte, se organizan grupos de 5 personas y se propone un análisis de los datos obtenidos en estudios paramétricos sobre la influencia de la altitud y el Mach de vuelo. Durante la aplicación de la metodología se han extraído las siguientes conclusiones:

- La metodología propuesta ha sido adecuadamente implementada como parte del curso de *Rtqrwubp*. Los resultados muestran que los estudiantes que realizan la actividad obtienen un alto nivel de conocimiento del ciclo de operación de motores a reacción gracias al uso de estudios paramétricos y un análisis adecuado de los resultados.
- Existe una correlación significativa entre los resultados alcanzados en el estudio del caso y los de otros actos de evaluación de la asignatura, lo que se puede ver como un indicador de la mejora del aprendizaje del alumnado implicado en la actividad.
- El análisis y desarrollo de casos de estudio es una herramienta útil para desarrollar las habilidades de trabajo en grupo. El análisis de los beneficios de la actividad ha sido monitorizado mediante reuniones intermedias que permiten conocer el nivel organizativo de cada grupo.
- Se ha realizado una encuesta a las personas inscritas en el curso, mostrando una satisfacción generalizada con la actividad. La encuesta muestra una mayor satisfacción con los aspectos organizativos que con la tarea en sí, por lo que la actividad puede ser mejorada para ser más atractiva para el alumnado y mejorar así su aprendizaje.
- Se han identificado aspectos a mejorar, tanto en la gestión de la diversidad dentro de los grupos como en la relación entre la temática del estudio del caso y lo desarrollado en asignaturas sucesivas de la misma área de conocimiento, lo que ha dado lugar a la propuesta de un Proyecto Emergente de Innovación y Mejora Educativa, actualmente en curso.

## Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por la Universitat Politècnica de València a través del proyecto PIME 20-21/204.

## Referencias

- ANWAR, S. y FORD, P. (2001) "Use of a case study approach to teach engineering technology students". *International Journal of Electrical Engineering Education*; vol. 38: pág. 1–10.
- BARNFIELD, H. y LOMBARDO, M.M. (2014) "FYI: For Your Improvement - Competencies Development Guide". Los Ángeles, California (Estados Unidos): Lominger Korn Ferry.
- BAUMBERGER-HENRY, M. (2005) "Cooperative learning and case study: Does the combination improve students' perception of problem-solving and decision making skills?" *Nurse Education Today*; vol. 25: pág. 238–246.
- BURKO, L.M. (2016) "Using the Case Study Method in Teaching College Physics". *Physics Teaching*; vol. 54: pág. 413–415.
- CHARTE, D., CHARTE, F., DEL JESUS, M.J. y HERRERA, F. (2020) "An analysis on the use of autoencoders for representation learning: Fundamentals, learning task case studies, explainability and challenges". *Neurocomputing*; vol. 404: pág. 93–107.
- COLYER, C.L. (2013) "Confchem conference on case-based studies in chemical education: You (want to) call yourself a case study teacher?" *Journal of Chemical Education*; vol. 90: pág. 260–261.

- DEBNATH, M, PANDEY, M, CHAPLOT, N, GOTTIMUKKULA, M.R., TIWARI, P.K. y GUPTA, S.N.(2012) “Role of soft skills in engineering education: Students’ perceptions and feedback” en Nair, C.S., Patil, A. y Mertiva, P. *Gpj cpeki "Ngctpkpi "cpf"Vgcej kpi "j tqwi j "Uwf gpv'Hggf dcm* Hull (Reino Unido): Chandos Publishing, DOI: 10.1016/B978-1-84334-645-6.50004-5.
- EDMONDS E. (1980) “Where Next in Computer Aided Learning?” *British Journal of Educational Technology*; vol 11: pág. 97–104.
- GAMEZ-MONTERO, P.J., PEÑA, M, y OLMEDO-TORRE, N. (2020) “Flipped learning and threshold concepts in the Turbomachinery section of Fluid Engineering course”. *Computer Applications in Engineering Education*.
- GAO, J.H. y HUANG, Y.Y. (2011) “Modeling and simulation of a aero turbojet engine with GasTurb”. *Proceedings of the International Conference on Intelligence Science and Information Engineering Modeling (ISIE 2011)*; pág. 295–298.
- GASTURB GMBH. *I cuVwt d'VO*, <<https://www.gasturb.de/>> [marzo 2021]
- GUTIÉRREZ-ROMERO, J.E., ZAMORA-PARRA, B. y ESTEVE-PÉREZ, J.A. (2017) “Acquisition of offshore engineering design skills on naval architecture master courses through potential flow CFD tools”. *Computer Applications in Engineering Education*; vol. 25: pág. 48–61.
- HISYAM M. y HASHIM, M. (2015) “The Practice of Employability Teamwork Skills”. *International Journal of Vocational Education and Training Research*; vol. 1, pág. 1: 16.
- IACOB, C. y FAILY, S. (2019) “Exploring the gap between the student expectations and the reality of teamwork in undergraduate software engineering group projects”. *The Journal of Systems and Software*; vol. 157. 110393 DOI: 10.1016/j.jss.2019.110393.
- IAHAD, N.A., MIRABOLGHASEMI, M., MUSTAFFA, N.H., LATIF, M.A., y BUNTAT, Y. (2013) “Student Perception of Using Case Study as a Teaching Method”. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*; vol. 93: pág. 2200–2204.
- KLEIN, D. y ABEYKOON, C. (2015) “Modelling of a turbojet gas turbine engine”. *Proceedings of the 2015 Internet Technologies and Applications Conference (ITA)*. Wrexham (Reino Unido): IEEE; pág. 200–206.
- KREBER, C. (2001) “Learning Experientially through Case Studies? A Conceptual Analysis”. *Teaching in Higher Education*; vol. 6: pág. 217–228.
- MARTIN, J., GARCÍA, A., DE LA MORENA, J. y MONSALVE-SERRANO, J. (2019) “Utilización de modelos matemáticos para el aprendizaje de aspectos avanzados de Combustión en alumnos de Ingeniería”. *V Congreso Nacional de Innovación Educativa y Docencia en Red (IN-RED 2019)*, Valencia: Editorial Universitat Politècnica de València, pág. 437 – 448.
- MATTINGLY, J.D., HEISER W.H., PRATT D.T. (1987). *Cl et ch'gpi kpg'f guki p*. Reston, Virginia (Estados Unidos): AIAA Education Series.
- MINICHIELLO, A., ARMIJO, D., MUKHERJEE, S., CALDWELL, L., KULYUKIN, V., TRUSCOTT, T., ELLIOTT, J. y B HOURASKAR, A. (2020) “Developing a mobile application-based particle image velocimetry tool for enhanced teaching and learning in fluid mechanics: A design-based research approach.” *Computer Applications in Engineering Education*.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. *Umackpc dng" F gxgrro gpv" I qcu*, <https://sdgs.un.org/goals> [diciembre 2020].
- PATTERSON, N.J. (2020) “Machine learning driven interpretation of computational fluid dynamics simulations to develop student intuition”. *Computer Applications in Engineering Education*; vol. 28: pág. 490–496.
- ROBINSON, M.A., SPARROW, P.R., CLEGG, C. y BIRDI, K. (2005) “Design engineering competencies: Future requirements and predicted changes in the forthcoming decade”. *Design Studies*; vol. 26: pág. 123–153.
- SFORZA P.M. (2012) *Vj gqt{ " qh" Cgt qu ceg" Rtqr wukqp*. Amsterdam: Butterworth-Heinemann (Elsevier). DOI: 10.1016/b978-1-85617-912-6.00003-7.

Gzr gt kgpek 'uqdt g'gn'go rrgq'f gn'guwf kq'f g'ecua'f 'j gttco kgpvcu'f g'wbo wrekp'rctc'o glqtct 'r' 'eqo rtgpubp'f gn'ekerq'  
vgt o qf kp' o keq'f g'o qvt gu'c 't gceekp

SINGH, R., AMEYUGO, G. Y NOPPEL, F. (2012) "Jet engine design drivers: past, present and future" en Young, T. M. y Hirst, M. *Kppqxcwqp'kp'Cgtqpcwkeu*. Oxford: Woodhead Publishing Limited. DOI: 10.1533/9780857096098.1.56.

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA. *Ego rrgo gpvqu' lqto cvkxqu' rctc" gn' O<sup>a</sup> wgt" Wp'kxgt ukxt kq" gp" Kpi gpkgt f" Cgtqp<sup>a</sup> wkec.*  
<[http://www.upv.es/titulaciones/MUIAERO/menu\\_urlc.html?//www.upv.es/titulaciones/MUIAERO/info/U0838605.pdf](http://www.upv.es/titulaciones/MUIAERO/menu_urlc.html?//www.upv.es/titulaciones/MUIAERO/info/U0838605.pdf)>. [marzo de 2019]

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA. *Rxcp" f g" guwf kqu" f gn' I tcfq" gp" Kpi gpkgt f" Cgtqgurcekn*  
<[http://www.upv.es/titulaciones/GIA/menu\\_1014617i.html](http://www.upv.es/titulaciones/GIA/menu_1014617i.html)> [marzo 2021]

VARMA, V, y GARG, K. (2005) "Case studies: The potential teaching instruments for software engineering education". Proceedings of the Fifth International Conference on Quality Software (QSIC'05), Washington DC (Estados Unidos): IEEE Computer Society, pág 279–285.

WRIGHT, G.B. (2011) "Student-centered learning in higher education". International Journal of Teaching and Learning in Higher Education; vol. 23: pág. 92–97.

ZHU, C., LI, M, SHI, C. y YOU, Y. (2019) "An inverse design tool for two-dimensional blade generation in aerospace engineering education". Computer Applications in Engineering Education; vol. 27: pág. 380–386.

ZHU, R., LIANG, Q. y ZHAN, H. (2017) "Analysis of Aero-engine Performance and Selection Based on Fuzzy Comprehensive Evaluation". Procedia Engineering vol. 174: pág.1202–1207.

ZUWALA, J. y SZTEKLER, K. (2018) "Implementation of case study method as an effective teaching tool in engineering education". IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON; Santa Cruz de Tenerife: IEEE, pág. 89–94.

## Empleo de recursos audiovisuales para dinamizar los procesos de aprendizaje en estudiantes universitarios

Cristina López-Cózar Navarro<sup>a</sup>, Tiziana Priede Bergamini<sup>b</sup> y Sonia Benito Hernández<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universidad Politécnica de Madrid, [cristina.lopezcozar@upm.es](mailto:cristina.lopezcozar@upm.es), <sup>b</sup>Universidad Europea de Madrid, [tiziana.priede@universidadeuropea.es](mailto:tiziana.priede@universidadeuropea.es) y <sup>c</sup>Universidad Politécnica de Madrid, [sonia.benito@upm.es](mailto:sonia.benito@upm.es).

### *Cdutcev'*

*Fwg"vq"vj g"ukwcvkqp"ecwugf"y qtfy kf g"d["EQXKF/3; . "o cpl"j cdku"emwqo u"cpf"y c{u"qhl'rkq"qhl' rgrqg"j cxcg"dggp"o qf hkgf O'Qp g"qhl'vj g"o ckp"ej cpi gu'ku't grxvgf "vq"wpkxgt ulk{ "vgcej kpi . "y j kej "j cu" i qpg"lt qo "dsgkpi "rcg/vq/lveg. "vq"vrgo cvekO'Vj ku'j cu'rgf "vq"ej cpi gu'kp"vj g"vgcej kpi "o gj qf qruq { " cpf . "qhl'eqwt ug. "kp"vj g"vgcej kpi "t guqwt egu'wugf "d["vj g"iactHO'Vj ku'r cr gt "cko u"vq"uj qy . "vj tqwi j "vj g" gzr gt kgpeguf gxnqr gf "kp"vj q'wpkxgt ulkku "r wdrke"cpf "rt kxcvg. "dqvj "kp"vj g"Eqo o wplk{ "qhlO cft kf =vj g" dpggku"cpf "vj g"i gpgt cvkqp"qhl'xcwvg"vj cv'vj g"wg"qhl'kplqt o cvkqp"cpf "eqo o wplecvkqp"vgej pqrqi kgu" \*REV+/ur gekkccmf "lqewugf "qp"vj g"i gpgt cvkqp"cpf "uj ct kpi "qhl'vgcej kpi "xkf gqu"kw"ecp"eqpwt kwvg"vq" qp/rkp g'wpkxgt ulk{ "vgcej kpi O'Vj g't guwuu'qdxclp gf "dl["vj g'lwwf gpu'qhlc "r ct vkwrc t lwdlgevct g'rt gugpvvgf " cpf "ct g"dgwgt "vj cp"kp"qy gt "cecf go ke"eqwt ugu. "y j kej "o gcpu"vj cv'vj g"lcev'qhl'dgkpi "cdrg"vq"j cxcg"vj g" xkf gqu'cxkcdrg"cv'cp{ "ko g'c'p{ "cu' o cpl{ "ko gu'cu'p'geguact { . } cu'j gr gf "vj g'lwwf gpu'it gcw{ "kp"vj gk" rgctpkpi "rt qeguO'*

*Mg{y qtf u<xkf gq. "f ki kcn"rgctpkpi "t guqwt egu. "imku. "gf wcvkqpct'gzr gt kgpegO'*

### *Tguwo gp''*

*F gdlf q" c "r "ukwcek>p"rt qxqecf c "c" guerc "o wpl kn'r qt "r "EQXKF/3; "ug"j cp "xkwq"o qf hkecf qu" o wej qu"j "a dksqu "equawo dt gu"l "lqto cu'f g"xkf c "f g"ru'r gt uqpcuO'Wp q'f g"ru"eco dkqu"ceqpvgekf q"gp" gwg"Anko q" c "o" gu"r "lqt o c "f g"gpug" cp/c "wpkxgt ulkct k. "r "ewcn"j c "rcucf q" f g"ugt "rt gugpekri" c " vrgo " vkc " gp " o wej cu" wpkxgt ulk cf guO' Guq " j c " r t qxqecf q " r " pgegukf cf " f g " cf crwcek>p " f g " r " o gvx qruq { " f " f qegpvg { . " r qt " iwr wguq. " f g " ru " t gewt uqu " f kf " a eweku " wwk kf cf qu " r qt " gn'rt qhguat cf qO'Gp " gwg " t cdclq " ug " s wkt g " f ct " c " eqpqegt " gn'dgpglkekq { " r " i gpgt cek>p " f g " xcrqt " s w " r " wwk kf cek>p " f g " ru " VKE " /gp " eqpet gw. " gn' t cdclq " ug " egypt c " gp " r " grcdqt cek>p { " eqo r ct vkek>p " f g " x'f gqu " f qegpvgu " r wgf g " cr qt wt " c " r " gpug " cp/c " wpkxgt ulkct k " c " f kwpeke ORct c " gmq " ug " r t gugpwp " r u " g z r gt kgpek u " ngxcf cu " c " ecdq " gp " f qu " wpkxgt ulk cf gu " wpc " r Adrkec " { " qtc " r t kxcfc . " co dcu " f g " r " Eqo wpl kf cf " f g " O cft kf O'Ug " g z r qpgp " ru " t guwncf qu " qdvgplf qu " r qt " ru " guwf kcpvgu " f g " wpc " cuki pcwt c " gp " r ct vkwrc t . " o glqt gu " s w " gp " qvt qu " ewt uqu " cecf " 2 o lequ " { " ug " f gf wwg " f g " ru " o kw qu " s w " gn'j gej q " f g " r qf gt " vrgpgt " ru " x'f gqu " c " f kur qukek>p " gp " ewncs wkt " o qo gvx { " r qf gt " xkukapct ru " cu'p'cu'xgegu " eqo q " ugc " pgeguact kq. " j c " ulk q " o w " r qukxq " r ct c " iwr " r t qegu " f g " crt gpf k clgO'*

*Rcndtcu'ercxg<xkf gq. "f ki kcn"t gewt uqu" f kf " a eweku. "eqo r gvgeku "gzr gt kgpek "f qegpvgo'*

## Introducción

Cuando se cumple un año del inicio de la pandemia provocada por el coronavirus, nos seguimos enfrentando a un entorno altamente incierto y preocupante. La COVID-19 está teniendo un devastador impacto en la población desde el punto de vista de la salud. Así, según datos de la Universidad Johns Hopkins, a finales del mes de febrero de 2021, el número de contagios ya superaba los 113,4 millones de casos en todo el mundo y ha provocado más de 2,5 millones de personas fallecidas. Estas cifras, lamentablemente, siguen creciendo; en estos últimos meses han aparecido nuevas mutaciones del virus de las que aún se desconoce su impacto. Además, y a pesar de que las primeras vacunas ya están disponibles, su distribución y administración está siendo mucho más lenta de lo deseado y, en algunos casos, se analizan y discuten los posibles efectos secundarios de su inoculación.

Como resultado de la rápida expansión del virus, se han producido una serie de cambios en las prácticas sociales y en la forma de vida, tales como los confinamientos domiciliarios y el distanciamiento físico entre las personas. Todas estas medidas están afectando a las relaciones personales, las profesionales y también, sin duda, a las relaciones académicas docente-estudiante. Efectivamente, tanto durante el segundo semestre del curso 2019-20 como, en muchos casos, durante el presente curso, el alumnado no se encontraba en las aulas sino que se conectaba a través de internet y seguía las clases de forma síncrona. Así pues, aunque el soporte tecnológico a la docencia no es nuevo (Aguiar et al., 2019), ahora más que nunca, la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como apoyo a la enseñanza se ha convertido en algo imprescindible y habitual en todos los niveles de la educación.

En el caso de la educación superior, la incorporación de las TIC a los programas universitarios lleva mucho tiempo siendo una prioridad en el EEES, y, aunque en la última década ya se ha ido avanzando en este sentido, ha sido en este último año cuando se ha dado un gran avance. No obstante, no en todas las áreas de conocimiento se podrá dar con igual facilidad, pues es cierto que el tema objeto de estudio condiciona los recursos y medios más ajustables y factibles para su impartición.

Siguiendo a Cacheiro González (2011), se puede decir que la aplicación de las TIC a la enseñanza facilita la creación de contenidos, permite la formación a distancia y contribuye a la creación de entornos colaborativos. A su vez, esta misma autora sostiene que las TIC se pueden utilizar para la información, la colaboración y el aprendizaje: los recursos TIC facilitan la obtención de información para complementar y profundizar en las materias; permiten construir un capital social participando en redes de profesionales, con otros docentes, instituciones, etc.; y posibilitan formas diferentes de trabajar para alcanzar los resultados de aprendizaje. En resumen, estas tecnologías permiten la ruptura de las barreras espacio-temporales, posibilitan la interacción con la información y se muestran claramente útiles como herramientas de apoyo al aprendizaje (Soto et al., 2009). A pesar de estas ventajas, el empleo de las TIC en las prácticas educativas aún se mantenía por debajo de su potencial hasta hace muy poco tiempo; de hecho, como se ha comentado, su uso se ha visto incrementado en los últimos meses como consecuencia de los efectos de la pandemia.

En educación es posible diseñar modelos híbridos en los que concurren las tres funciones señaladas por Cacheiro González (2011): información, colaboración y aprendizaje. Así, dentro de los recursos TIC, los videos posibilitan crear y compartir contenidos sobre distintas temáticas, ya sean específicas de una asignatura o de carácter más transversal, realizados por una única persona o como una actividad colaborativa. Además, permiten dotar de flexibilidad y complementar la docencia síncrona, ofreciendo contenidos digitales, específicos y diferenciales que aporten valor añadido a los programas formativos establecidos. En este sentido, si bien el uso de videos didácticos es algo habitual desde hace varios años en los procesos de enseñanza aprendizaje (Camacho Miñano et al., 2016; De la Fuente Sánchez et al., 2018; Arroyo-Barrigüete et al., 2019), esta práctica en el momento actual es todavía mayor (Moreno-Guerrero et al., 2020).

## 1. Objetivo

El objetivo este trabajo es dar a conocer una experiencia docente consistente en la aplicación de herramientas tecnológicas en el proceso de aprendizaje de los estudiantes como apoyo para la adquisición de conocimientos y el desarrollo de competencias. En concreto, se expone la utilización de recursos audiovisuales para fomentar el espíritu emprendedor responsable y sostenible entre el alumnado universitario madrileño. Para ello se presentan dos casos reales llevados a cabo en la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad Europea de Madrid, ofreciendo así ejemplos realizados tanto en una institución pública como en una privada.

Dadas las actuales circunstancias, no ha sido posible llevar a cabo encuentros presenciales entre el alumnado y profesionales externos que promuevan la creación de iniciativas empresariales basadas en el emprendimiento social. De este modo, cada una de las dos universidades ha planteado soluciones basadas en las TIC -concretamente en la grabación y compartición de videos- para poder hacer participar a los emprendedores sociales en el aula, no sólo para compartir sus conocimientos, sino también sus propias vivencias personales.

Consideramos que se trata de una práctica interesante para la comunidad académica, dado que se puede adaptar muy fácilmente para realizarla en diferentes asignaturas relacionadas con el área de administración de empresas de cualquier titulación universitaria y para cualquier tipo de institución. El tema en cuestión objeto del presente estudio, el emprendimiento social, se presta perfectamente para este tipo de actividades; su idoneidad se debe a su relativa novedad y a su carácter social, de vital importancia dadas las circunstancias existentes. Se trata, por tanto, de un tema relevante y de actualidad, donde los videos creados y compartidos, con la instantaneidad que caracteriza la sociedad en la que vivimos, ayudan a hacer llegar al estudiante la realidad de lo que implica emprender y de las necesidades sociales que el mismo emprendimiento puede aprovechar y satisfacer.

## 2. Desarrollo de la innovación

La literatura previa pone de manifiesto la utilidad y la aceptación de los videos educativos por parte del alumnado (Torres-Ramírez et al., 2014). En particular, diversos trabajos se han desarrollado en el área de administración de empresas, como los llevados a cabo por Agnello et al. (2011), Camacho et al. (2016), De la Fuente Sánchez et al. (2018) y Arroyo-Barrigüete et al. (2019). Así, Camacho et al. (2016) muestran que la mayoría de los estudiantes encuentra los videos prácticos, interesantes y motivadores, y sostienen que el aprendizaje fue mayor al estar realizando actividades relacionadas con proyectos empresariales reales. Por su parte, De la Fuente Sánchez et al. (2018) aportan evidencia empírica que corrobora una relación positiva entre el uso de videos y el rendimiento académico, así como el valor añadido que ofrecen estos recursos en la enseñanza universitaria a distancia.

### 2.1. Experiencia en universidad pública

En el caso de la iniciativa llevada a cabo en la Universidad Politécnica de Madrid, la idea de la utilización de material audiovisual surge a partir de la constatación del bajo grado de conocimiento que, en general, tienen los universitarios sobre el emprendimiento social. Con el propósito de averiguar cuánto saben, el interés que suscita y hasta qué punto están dispuestos a involucrarse en proyectos empresariales de este tipo, se realizó una encuesta a un total de trescientos ochenta estudiantes de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (ETSIAAB). De las respuestas obtenidas se deduce

que existe un desconocimiento generalizado sobre el concepto y la utilidad de la empresa social; de hecho, un porcentaje muy bajo de estudiantes afirmaron conocer un caso real de una empresa social. Respecto a los principales canales a partir de los cuales habían oído hablar de este tipo de emprendimiento, la mayoría contestó que fue a través de internet; en segundo lugar, a través de la televisión; un 16 por ciento manifestó que había tenido contacto a partir de otra persona; mientras que charlas o clases en la universidad ocupan el cuarto lugar. La mayoría de los encuestados manifestó su interés por aprender más sobre el tema y casi un 70 por ciento consideraba adecuado que fuera la propia universidad la que se encargara de dar a conocer el emprendimiento social entre el alumnado.

Los resultados de la encuesta realizada, que como se ha comentado revelan el deseo por tener un mayor conocimiento, muestran la idoneidad de potenciar actividades docentes que favorezcan el acercamiento al emprendimiento social. Sin embargo, se trata de una cuestión compleja, pues en muchas ocasiones no es posible incluir esta temática en las clases, especialmente en aquellas titulaciones que deben priorizar el perfil técnico del alumnado, como son los grados del área de ingeniería. Por ello, se plantearon varias alternativas para estudiar cuál podría ser la forma más apropiada de hacer llegar el emprendimiento social a los jóvenes universitarios. Finalmente, se consideró que la mejor opción era la creación de contenido audiovisual que pueda ponerse a disposición de un alto número de estudiantes.

Así pues, se ha procedido a la grabación de un video en el que se explica qué es una empresa social y cuáles son sus principales características, así como la importancia de este tipo de iniciativas en el entramado empresarial de cualquier país. En primer lugar, un equipo compuesto por varios docentes y con la colaboración de tres emprendedores sociales preparó un guion con el contenido que debía aparecer. Posteriormente, una alumna diseñó los dibujos, puso voz al video y se ocupó de la parte técnica. Para ello se utilizó el formato Windows Media Video (WMV).

Una vez terminado el proceso de elaboración, se decidió realizar la difusión entre el alumnado universitario a través de la plataforma *Oqqf rg*. En este caso, no se trata de un tema incluido en el programa académico de una asignatura en particular, sino relacionado con las competencias transversales. De esta manera, el video se ha subido como material complementario al espacio virtual de diversas asignaturas tanto de grado como de postgrado del área de organización de empresas.

## **2.2. Experiencia en universidad privada**

En el caso de la iniciativa llevada a cabo en la institución privada Universidad Europea de Madrid, se planteó para la asignatura de Economía de la Empresa de primer curso de los estudiantes del grado en Gestión Deportiva. En dicha asignatura, un 20% de la calificación se corresponde con la elaboración y presentación de un trabajo basado en el desarrollo de un modelo de negocio de emprendimiento social en el sector deportivo. Concretamente, el proyecto se titula «Innovación social en el deporte». Esta actividad tradicionalmente se ha llevado a cabo con la colaboración de un emprendedor social: el fundador de la plataforma «Mysocialfit». Se trata de una interesante propuesta de negocio que consiste en ofrecer distintas actividades físicas en los parques públicos o espacios abiertos de diversas ciudades, de forma cómoda y flexible para el usuario, a través de una plataforma tecnológica; permite, además, a los profesionales del ejercicio físico encontrar una forma de obtener ingresos por sus servicios y desarrollarse profesionalmente. Dicha plataforma entraría dentro de lo que hoy conocemos como economía colaborativa, en virtud de la cual se permite el intercambio de bienes y servicios basado en las posibilidades que ofrecen los avances tecnológicos. Son nuevos modelos empresariales en los que las actividades se prestan a través de plataformas tecnológicas en las que confluyen los proveedores de servicios, los usuarios de dichos servicios

y los intermediarios, y cuya función es la de conectar y facilitar las transacciones entre ellos (Comisión Europea [COM], 2016; López-Cózar y Priede, 2021).

En años anteriores a los afectados por la pandemia, este emprendedor acudía al aula a ofrecer una clase o «o *cuagtervuu*» sobre emprendimiento social, a explicar su experiencia y a presentar las principales herramientas a disposición de los emprendedores para facilitar el desarrollo de una empresa social. Dadas las dificultades de presencia física y desplazamiento que se han presentado en el curso académico 2020-2021, se tomó la decisión de preparar un bloque digital para apoyar la colaboración del emprendedor y el mejor desarrollo del proyecto para los estudiantes.

El bloque digital se ha basado en la grabación de 6 vídeos. El primero se centró en una breve entrevista realizada al emprendedor por parte de la profesora de la asignatura en la que se le preguntaba por aspectos generales del emprendimiento social, de las organizaciones del cuarto sector y de la descripción concreta de la plataforma «Mysocialfit». Con este primer vídeo se pretendía contextualizar la actividad y acercar al alumando a la innovación social, además de presentar al ponente y su modelo de negocio. Los siguientes vídeos se centraron en la breve explicación -no más de quince minutos- por parte del ponente de las herramientas más empleadas de emprendimiento: el popular lienzo canvas, el mapa de empatía, el modelo conocido como «*dwf gt 'r gt uqpc*», el canvas de la propuesta de valor y el mínimo producto viable y mínimo producto espectacular. En cada vídeo se explica, de forma clara y concisa, cada herramienta y se ofrece al estudiante un ejemplo para facilitar su comprensión y su puesta en práctica.

El proyecto final de la asignatura, al que se asocia el bloque digital, es un trabajo en equipo que tiene como objetivo la aplicación de los conceptos adquiridos a lo largo del curso, a través del desarrollo de un modelo de negocio y la aplicación de las herramientas de emprendimiento descritas en los vídeos. Los estudiantes deben presentar el proyecto en un plazo establecido; dicho proyecto es valorado tanto por la profesora como por el ponente externo, quien aporta su evaluación y comentarios, los cuales vienen a complementar la evaluación académica de la docente.

### 3. Resultados

En el caso de la Universidad Politécnica de Madrid, la temática del emprendimiento social no está asociada a un ámbito disciplinario específico, sino que se incluye como material complementario de diversas asignaturas relacionadas con el área de organización de empresas. Sin embargo, en la actividad llevada a cabo en la Universidad Europea, al realizarse en el contexto de una asignatura concreta, es posible apreciar de manera directa los resultados obtenidos.

En particular, la asignatura Economía de la Empresa se ha impartido en dos grupos durante el primer semestre del curso 2020-2021, y se han presentado un total de nueve proyectos de emprendimiento. Los temas tratados en dichos proyectos han sido de diversa índole, demostrando el alumnado claramente haber comprendido el concepto de la innovación social en el deporte. Así, por ejemplo, entre los objetivos abordados figuran la creación de una entidad deportiva que favorezca la inclusión social de personas con diversas discapacidades intelectuales o la ayuda a determinados colectivos sociales -como personas con obesidad- a realizar entrenamientos *qp'kpg* guiados por personal especializado.

En cuanto a las calificaciones, las notas han oscilado entre los seis y los nueve puntos, lo cual demuestra que el alumnado ha aprovechado bien la actividad y ha desarrollado a través de la misma los resultados de aprendizaje y las principales competencias de la asignatura. Dado que ninguno de los equipos obtuvo una calificación inferior a cinco puntos, podemos afirmar que esta actividad ha permitido alcanzar dichos objetivos de aprendizaje.



Por su parte, estos buenos resultados obtenidos y, más concretamente, las calificaciones alcanzadas en las presentaciones de las herramientas de emprendimiento por parte de los estudiantes, ponen de manifiesto la alta calidad en la realización de las mismas en comparación con los resultados obtenidos en años anteriores. Se observa, por tanto, una relación positiva la utilización de recursos audiovisuales y el rendimiento académico, coincidiendo con la literatura previa (De la Fuente Sánchez et al., 2018). La grabación del bloque digital ha demostrado ser la causa de dicha mejora. En efecto, el tener los vídeos a disposición en cualquier momento y poder visionarlos tantas veces como fuera necesario, ha ayudado mucho a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, en línea con los planteamientos de Soto et al. (2009), Cacheiro González (2011) y Camacho et al. (2016).

#### **4. Conclusiones**

La aplicación de las TIC a la enseñanza universitaria facilita la creación de contenidos, permite la formación a distancia y contribuye a la creación de entornos colaborativos, dinámicos y motivantes para los estudiantes. Esto favorece claramente el proceso de aprendizaje, si bien, hay que tener en cuenta el área de conocimiento y la temática en cuestión, ya que no todos los recursos procedentes de las TIC se adaptan y favorecen este proceso en todas las áreas por igual. Por este motivo, es importante analizar qué recurso es más idóneo para cada tema y área de conocimiento.

En este trabajo se presentan dos ejemplos de la utilización de videos como apoyo del proceso de enseñanza-aprendizaje tanto en la universidad pública como en la privada. Se ha podido comprobar, gracias a los resultados obtenidos por los estudiantes, que el hecho de crear, incluir y comparar vídeos en la docencia telemática ha favorecido su aprendizaje, en comparación con resultados de años anteriores, además de haberles motivado a mejorar su conocimiento del emprendimiento social.

El hecho de tener recursos interactivos, disponibles en todo momento, ha sido clave para mejorar los resultados del trabajo de los estudiantes. Los vídeos han ayudado a la profundización del tema, así como a aclarar las dudas que les han ido surgiendo a lo largo de su proceso de aprendizaje. Su dinamicidad además hace que el esfuerzo del estudiante en el uso de este recurso sea menor que en el uso de otros alternativos por lo que motiva y hace más efectivo su utilización. Sin duda, es una opción muy recomendable.

Especialmente en un entorno como el actual, en el que estamos viviendo un periodo de recuperación tras la pandemia provocada por la COVID-19, muchas de las prácticas tecnológicas que como docentes hemos adoptado para responder a las circunstancias, previsiblemente las incorporaremos en nuestro trabajo diario. Así pues, se aconseja la utilización de recursos procedentes de las TIC, en especial de vídeos, tanto en la docencia a distancia como presencial que apoyen las clases, previa reflexión o análisis sobre la idoneidad de los mismos a la temática o área de conocimiento en cuestión. Por ello, la competencia digital del profesorado, entendida como su aptitud para el empleo de tecnologías digitales en la docencia, se convierte en capacidad imprescindible para afrontar los retos planteados por dicho entorno.

## 5. Referencias

- AGUIAR, B. O., VELÁZQUEZ, R. M., y AGUIAR, J. L. (2019). "Innovación docente y empleo de las TIC en la educación superior". *Tgxlkac 'Gurcekqu*, 62(2), 8-20. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n02/a19v40n02p08.pdf>.
- AGNELLO, V., PIKAS, B., AGNELLO, A. J., y PIKAS, A. (2011). "Today's learner, preferences in teaching techniques". *Co gtlecp 'LqwtpcnlqhlDmklpgui'Gf wecvkqp*, 6(2), 1-9. doi: <https://doi.org/10.19030/ajbe.v4i2.3556>.
- ARROYO-BARRIGÜETE, J. L., LOPEZ-SANCHEZ, J. I., MINGUELA-RATA, B. y RODRIGUEZ-DUARTE, A. (2019). "Use patterns of educational videos: A quantitative study among university students". En: *Y qtnkpi 'Rcrgtu'qp' Qrgtcvkppu'Ocpici go gpv*, 32(2), 1-19. Valencia. doi: <http://dx.doi.org/10.4995/wpom.v10i2.12625>.
- CACHEIRO GONZÁLEZ, M. L. (2011). "Recursos educativos tic de información, colaboración y aprendizaje". *Rkzgr' DkOTgxkac 'f g'O gf'kqu'f'Gf wecekp*, 39, 69-81. doi: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36818685007>.
- CAMACHO MIÑANO, M. M., URQUÍA GRANDE, E., PASCUAL EZAMA, D. P., y RIVERO MENÉNDEZ, M. J. (2016). "Recursos multimedia para el aprendizaje de Contabilidad Financiera en los grados bilingües". *Gf wecekp* ZZ3, 3; (1), 63-89. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/educXX1.13941>.
- COMISIÓN EUROPEA (2016). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - A European Agenda for the Collaborative Economy. COM (2016) 356 final. Brussels. <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/EN/1-2016-356-EN-F1-1.PDF>
- DE LA FUENTE SÁNCHEZ, D., SOLÍS, M. H. y MARTOS, I. P. (2018). "Video educativo y rendimiento académico en la enseñanza superior a distancia". *Tgxlkac "Klgtqco gtlecp' f g'Gf wecekp" c "Flkncepk*, 43(1), 323-341. doi: <http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.1.18326>.
- LÓPEZ-CÓZAR-NAVARRO, C. y PRIEDE-BERGAMINI, T. (2021). Social Entrepreneurship and Related Concepts: The Path of Opportunity to Foster New Ventures. In Handbook of Research on Nascent Entrepreneurship and Creating New Ventures. 273-294. IGI Global. doi: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4826-4.ch013>.
- MORENO-GUERRERO, A. J., RODRÍGUEZ-JIMÉNEZ, C., GÓMEZ-GARCÍA, G., y RAMOS NAVAS-PAREJO, M. (2020). "Educational innovation in higher education: Use of role playing and educational video in future teachers' training". *Umac'pcdlkklf*, 34(6), 2558-2572. doi: <http://dx.doi.org/10.3390/su12062558>.
- SOTO, C., SENRA, A. I., y NEIRA, M. C. (2009). "Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles". *GF WGEOTgxkac 'Grgext'plec 'f g'Vgepqqi 'f' Gf wecvkac*, (29), 1-12. doi: <https://doi.org/10.21556/edutec.2009.29.451>.
- TORRES-RAMÍREZ, M., GARCÍA-DOMINGO, B., AGUILERA, J., y DE LA CASA, J. (2014). "Video-sharing educational tool applied to the teaching in renewable energy subjects". *Ego rwmgtu'f'Gf wecvkqp*, 95, 160-177. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2013.12.014>.

# Integración de mapas, fotos, videos, datos e historias en ArcGIS StoryMaps en proyectos de cursos de gestión de negocios internacionales.

Jose Gregorio Lepervanche Valencia

Florida State College at Jacksonville, [jleperva@fscj.edu](mailto:jleperva@fscj.edu), [jlepervanche@alum.mit.edu](mailto:jlepervanche@alum.mit.edu)

## Cdiutcev

*KpvgtpcvqpcnDwukpguu Ocpici go gpveqwtugu kp vj g Dcej grqtu qhUwr gt.xkukap cpf Ocpici go gpvcpf Dwukpguu Cfo kpkmtcvkap rtqi tco u kp Hrtqkf c Ucvg Eqmgi g cv Lcemqpxkng \*HUEL+tgswktg hpcn vgo rtqlgeu0 Uwf gpmu jcxg vq etgcvg c hkvkqwu eqpuwtkpi eqo rcpf cpf rtqfweg c dwukpguu kpvgnki gpeg tgrqtv hqt c rtgugpvcvkap hqt c hkvkqwu emaqo gt0 Vj g qdlgevkg qh vj g tgrqtv ku vq gznrtg pgy kpvgtpcvqpcn o ctngyu cpf gxcnvcg vj g intgpi vj u. y gcmgugau. qrrqtwpkkgu. cpf vj tgcw hqt c vgej pqrqi { eqo rcpf y kj kpvgtgmu kp qrgpkpi qrgtcvkapu kp c ugrgevgf eqwpt {0 Uwf gpmu jcxg vq cuigo drg vj gkt hpcnr t gugpvcvkapu wukpi Ctel KU Uqt {O cru0 Vj ku ku cp ko o gtukcg rtgugpvcvkap vqnyj cvego dkgu inqtkgu. vgzv. kpvgtcevkg o cru. cpf qvj gt o wnko gfk eqpvgn0 Qpeg c Uqt {O cr ku etgcvgf cpf uj ctgf. kv cnqy u vj g rtqlguuqt vq rtqxf g ko o gfkcvg lggf dcem vq ko rtqvg eqpvgnu cpf wfrgu0 Hkpcn Uqt {O cr ecp dg rwdrkuj gf cpf uj ctgf y kj qvj gt eqwtugu. qti cpk cvkapu. qt gxt {qpg ctqwpf vj g y qtrf0 Vj ku tgrqtv imo o ctkgu vj gkt kpkcn wugu kp HUEL eqwtugu kp dqj rtqi tco u cpf vj g tguwu vq eqpvkpwg crrrt kpi vj ku vgej pqrqi kecn vqgn vq uwrrqtv cpf 'ko rtqvg'rtgugpvcvkapu'qhlvgo 'rtqlgeu0*

*Mgy qt fu < kpvgtcevkg o cru. Uqt { o cru. Dwukpguu kpvgnki gpeg Tgrqtu. KpvgtpcvqpcnDwukpguu Ocpici go gpv0*

## Tguwo gp

*Nqu ewtuqu fg I guk>p fg Pgi qekqu Kpvgtpcvqpcn gp nqu rtqi tco cu fg Nkegpekwtc gp Uwr gt.xkuk>p { I guk>p { Cfo kpkmtcevkg fg Pgi qekqu gp Hrtqkf c Ucvg Eqmgi g gp Lcemqpxkng \*HUEL+ tgswktg rtqf/gevqu fg gswr q hpcn0 Nqu guwfkpvgu fgdgp etgct wpc go rtguc fg eqpuwqt f hkvk { rtqfwet wp kplqto g fg kpvgnki gpek go rtguctknrtc wpc rtgugpvcvkap rctc wp erkpgv hkvkq0 Gn qdlgvkxq f gn kplqto g gu gznrtct pwxqu o gtecf qu kpvgtpcvqpcn { gxcnwt rcu hqt vrg/cu. fgdrlkf cf gu. qrtwplf cf gu { xgpxlcu fg wpc go rtguc fg vgepqrqi f eqp kpvgtgugu gp cdtkt qrgtcvkapu gp wp rc f u ugrgeekapcf q0 Nqu guwfkpvgu fgdgp qti cpk ct umu rtgugpvcvkapu hpcn go gfkpvgn wuq fg Ctel KU Uqt {O cru0 Guu gu wpc j gttco kgpv fg rtgugpvcvkap kpo gtukc swg eqo dkc j knqtku. vgzv. o crcu kpvgtcevkgu { qvt eqpvplf q o wnko gfk0 Wpc xg/ swg ug etgc { eqo rctvg wp Uqt {O cr. rg rgt o kg cnrtqlguuqt dtkpf ct tgtqcrko gpvcvkap kpo gfkcv rctc o glqtct nqu eqpvplf qu { gukqu0 Gn Uqt {O cr hpcn ug rwgf g rwdrkect { eqo rctvt eqp qvtqu ewtuqu. qti cpk cvkapu q ewc wkt rgtuqpc gp vqf q gn o wpf q0 Guw kplqto g tguwo g imu wuqu kplekrgu gp nqu ewtuqu HUEL { umu tguwncf qu rctc ugi wkt wkt/ cpf q guu j gttco kgpv vgepqrqi kec rctc cr qf ct { 'o glqtct 'rcu'rtgugpvcvkapu'f g' hq'rtqf gevqu'gp' gswr q0*

*Rcndtcu enxg< o crcu kpvgtcevkgu. o crcu eqp j knqtku. kpvgnki gpeg fg pgi qekqu. pgi qekqu kpvgtpcvqpcn 'i guk>p' f g' pgi qekqu0*

## 1. Introducción

Este trabajo incluye un innovador recurso tecnológico para mejorar y dar a conocer las presentaciones de los proyectos finales de trabajo en equipo de los cursos de Gestión de Negocios Internacionales en los programas de Licenciatura en Supervisión y Gestión y Administración de Negocios en Florida State College en Jacksonville (FSCJ). Estos cursos requieren la elaboración de un reporte de inteligencia de negocios que integre los objetivos de aprendizaje específicos del curso. Esta es una herramienta de presentación inmersiva que combina historias, texto, mapas interactivos y otro contenido multimedia. Una vez que se crea y comparte un StoryMap, el profesor puede visualizar su contenido y progreso y brindar retroalimentación inmediata para mejorar los contenidos y estilos. Final StoryMap se puede publicar y compartir con otros cursos, organizaciones o cualquier persona en todo el mundo.

El proyecto final en el mencionado curso requiere que los estudiantes por equipos creen una empresa de consultoría ficticia a fin de producir un informe de negocios para una presentación para un cliente ficticio. El objetivo del informe es explorar nuevos mercados internacionales y evaluar las fortalezas, debilidades, oportunidades y ventajas de una empresa de tecnología con intereses en abrir operaciones en un país seleccionado. En el curso se analizan objetivos específicos (Gestión de mercadeo, posibles alianzas, distribución y mercado en Gestión de Negocios Internacionales). Los estudiantes deben organizar sus presentaciones finales utilizando únicamente ArcGIS StoryMaps y no presentaciones de PowerPoint o documentos en Word. Todo el contenido del informe, incluyendo referencias y nombres de los integrantes del equipo, debe ser incluido en el StoryMap.

## 2. Objetivos

Los objetivos del presente trabajo son los siguientes:

Introducir el uso de ArcGIS StoryMaps para la realización y presentación de proyectos de trabajo en equipo en cursos de Gestión de Negocios Internacionales.

Determinar los beneficios en el uso de ArcGIS StoryMaps para seguir el progreso de la elaboración del reporte y poder proveer retroalimentación inmediata a los estudiantes.

Utilizar el modelo de aceptación de tecnologías (Technology Acceptance Model) para determinar cómo los estudiantes llegan a aceptar y utilizar este recurso tecnológico para soportar su aprendizaje en los cursos seleccionados.

Compartir una selección de los StoryMaps publicados y los resultados del survey realizado al finalizar el curso de Gestión de Negocios Internacionales.

Expandir el uso de ArcGIS StoryMaps a otros cursos de estos programas que resaltan la necesidad de ubicar los países, ciudades y centros de producción distribución y logística como por ejemplo, Gestión Estratégica y Sistemas de Información Globales.

## 3. Desarrollo de la innovación

### 3.1. Objetivos de aprendizaje del curso de Gestión de Negocios Internacionales.

Florida State College at Jacksonville ofrece programas de Licenciatura en Supervisión y Gestión y Administración de Empresas. Ambos programas incluyen objetivos de aprendizaje relacionados con la gestión de negocios internacionales.. Ambos programas requieren que los estudiantes realicen simulaciones, escenarios, trabajos en equipo que incluya la investigación de gobiernos, empresas, y organizaciones internacionales.

El curso de Gestión de Negocios Internacionales estudia el proceso, la práctica y la teoría de los negocios internacionales. Los temas cubiertos incluyen, entre otros, sistemas financieros internacionales, comercio e inversiones internacionales y entornos comerciales interculturales. Los objetivos de aprendizaje son: 1. evaluar y discutir las prácticas de gestión desde una perspectiva internacional, 2. describir la gestión internacional, 3. el análisis estratégico y la planificación en un entorno global, 4. comprender la implementación y el control de un proyecto comercial internacional, y 5. analizar y discutir la gestión de los componentes tecnológicos para hacer frente a los desafíos de la globalización.

### **3.2. ArcGIS Story Maps.**

Durante la búsqueda de innovaciones para para mejorar la enseñanza en los cursos de gestión internacional, se han incorporado diferentes modelos y herramientas tales como blogs, social media, presentaciones en Prezi, videos, y los recursos educativos de TED, TEDx y TED Ed (Lepervanche, 2018). Varios de los videos de TED y TEDx sirvieron como base para aprender acerca del uso de mapas, datos visuales geoespaciales y herramientas como OpenStreetMaps, Google Maps y ArcGIS StoryMaps. Al observar las nuevas herramientas para visualizar datos y mostrarlas en cursos, se encontró que las propuestas mostradas eran para profesionales en el tema con un alto grado de dificultad. Hwan (2017) mostró en su charla de TEDx algunos de los beneficios de utilizar mapas y tecnologías de visualización geoespacial de ciudades y datos. Al continuar la búsqueda de herramientas de mapas y data que fueran fáciles de utilizar por estudiantes de los programas de gestión de negocios, se observó la charla de McDermott (2017) donde visualizaba un gráfico de datos de la ciudad de Newton, North Carolina mediante el uso de ArcGIS Story Maps.

Al estudiar a ESRI y su herramienta ArcGIS Story Maps se observó que esta herramienta es ampliamente utilizada para desarrollar presentaciones que no requiere un conocimiento profundo de cartografía y que permite utilizar sus elementos para integrar imágenes, videos, gráficos con data, textos, enlaces web, y mapas. Según ESRI (2012) “los story maps combinan mapas con otros elementos que facilitan y enfatizan el mensaje que el creador busca transmitir. Título, texto, leyenda, ventanas emergentes y otros elementos visuales: gráficos, cuadros, fotografías, video, audio: ayuda a interpretar el mapa o los mapas que forman la pieza central de la historia”. Al determinar que los Story Maps estaban destinados a un público no técnico y que servían para proveer información geográfica para informar, educar, entretener e involucrar a sus audiencias, el autor decidió elaborar Story Maps para su proyecto de Geolocalización de las Juderías de la Península Ibérica el cual, al combinar ArcGIS Story Maps con Google Maps ha servido para dar a conocer a estas juderías tal y como fue reportado en el periódico El Levante-El Mercantil Valenciano (Arribas, 2019).

El siguiente paso fue incorporar a ArcGIS StoryMaps como herramienta para el aprendizaje en los cursos de Gestión de Negocios y Sistemas de Información y se empezó una colección de Story Maps relacionados con algunos de los tópicos de estos cursos (Fig. 1) (<https://arcg.is/15aeSu0>). Al observar la aceptación y el interés en el uso de esta herramienta se tomó la decisión de incorporarlas a un primer proyecto en un curso piloto y se escogió al modelo de Aceptación Tecnológica TAC (Technology Acceptance Model) para determinar la aceptación de esta tecnología en los cursos de Gestión de



Integración de mapas, fotos, videos e historias en ArcGIS StoryMaps para proyectos de cursos de gestión de negocios internacionales.

Negocios Internacionales ya que estos cursos utilizan una gran variedad de mapas, gráficos de datos y fotos de ciudades, oficinas, instalaciones, y rutas logísticas internacionales.

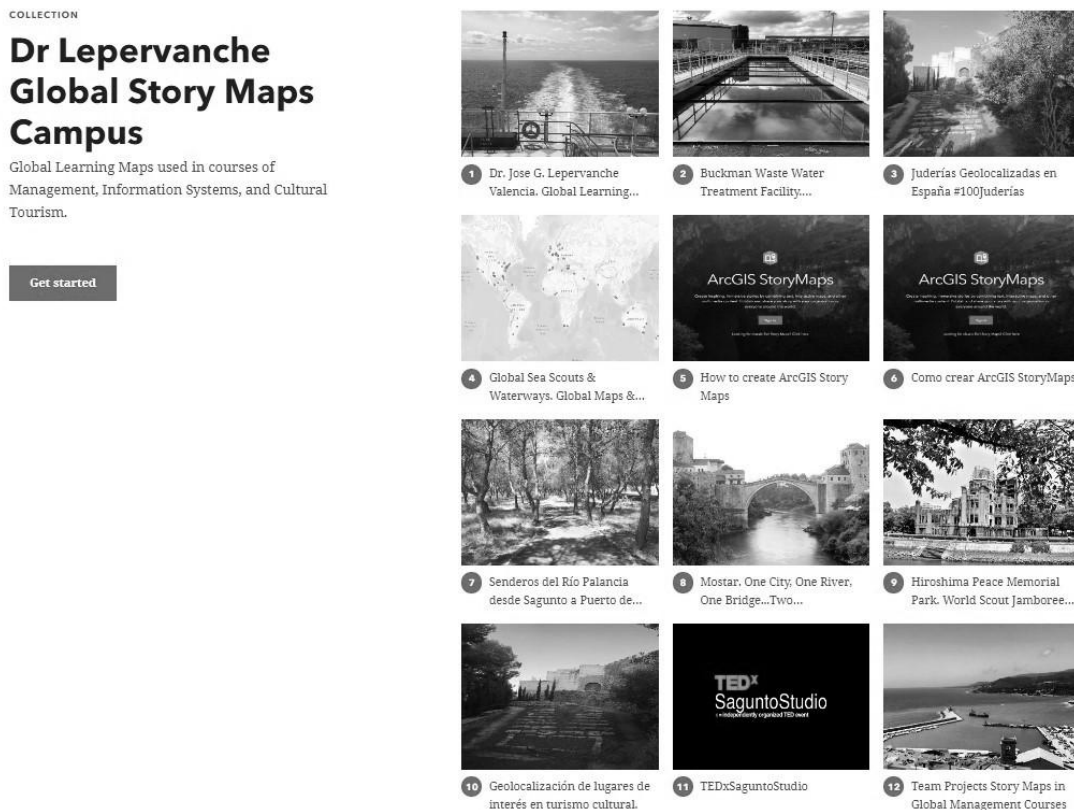


Fig. 1. Colección de Story Maps relacionados con algunos de los tópicos de los cursos.

### 3.3. El Modelo de Aceptación Tecnológica TAC (Technology Acceptance Model).

El modelo utilizado para la evaluación de ArcGIS Maps es el modelo de Aceptación Tecnológica TAC (Technology Acceptance Model) el cual sirve para determinar la aceptación en cuanto facilidad de uso y utilidad de uso de nuevas tecnologías. En los cursos de Gestión de Negocios Internacionales y Gestión Estratégica se ha utilizado este modelo para evaluar el uso de ArcGIS StoryMaps para las presentaciones de proyectos en los mencionados cursos.

El modelo de aceptación de la tecnología (Davis, 1989) ha sido uno de los modelos más influyentes de aceptación de la tecnología, con dos factores principales que influyen en la intención de un individuo de utilizar la nueva tecnología: la facilidad de uso percibida y la utilidad percibida. La utilidad percibida (PU) describe el grado en el que una persona cree que su desempeño laboral puede mejorarse mediante el uso del sistema, por ejemplo, si el sistema puede ayudarlo a completar una tarea más rápidamente. La facilidad de uso percibida (PEU) se refiere a la medida en que una persona tiene que hacer un esfuerzo mental o físico para utilizar la tecnología.

Durante el curso piloto y al inicio del primer proyecto final en ArcGIS Story Maps, se le explicó a los estudiantes los requisitos del proyecto, la secuencia de aprendizaje y uso de esta herramienta, y el modelo para evaluar su utilidad y facilidad de uso.

### 3.4. Requisitos comunes de los proyectos de los cursos de Gestión de Negocios Internacionales.

El curso de Gestión de Negocios Internacionales tiene un proyecto con requisitos comunes a otros cursos y requisitos específicos. Los requisitos comunes son aquellos relacionados a la integración de objetivos de aprendizaje de los cursos con los objetivos de aprendizajes de los programas. Los requisitos comunes son los siguientes:

Las instrucciones de cada proyecto indican que el proyecto de equipo debe entregarse, compartirse, presentarse, y discutirse mediante una presentación elaborada en ArcGIS Story Map. No hay presentación en PowerPoint ni reporte en Word. El producto final es una presentación inmersiva e interactiva que incluye fotos, mapas, textos, gráficos y videos la cual es compartida en la plataforma de ArcGIS Story Maps. Para integrar y compartir todas las presentaciones se creó un grupo online. “Global Story Maps Campus” es un área para mostrar Story Maps creados como proyectos de equipo por los estudiantes los cuales fueron compartidos en otra colección de Story Maps (Fig. 2) (<https://arcg.is/18m1nD>).

Todos los miembros del equipo deben aprender a hacer un Story Map para colaborar con el proyecto del equipo. Un miembro debe crear el Story Map final para recopilar todas las fotos, enlaces, textos, etc. proporcionados por los miembros del equipo. Los miembros del equipo deben crear una cuenta pública en ArcGIS Story Maps (<https://storymaps.arcgis.com>). Los estudiantes pueden comenzar a practicar tan pronto como comience este curso. Se compartió un breve video de capacitación en el que muestra cómo crear un Story Map (<https://youtu.be/JnhKo8ubSPM>) (En las Referencias se incluye el tutorial en Español). Estos requisitos serán incorporados a los cursos una vez que ArcGIS Story Maps sea implementado en los mismos.

Integración de mapas, fotos, videos e historias en ArcGIS StoryMaps  
para proyectos de cursos de gestión de negocios internacionales.

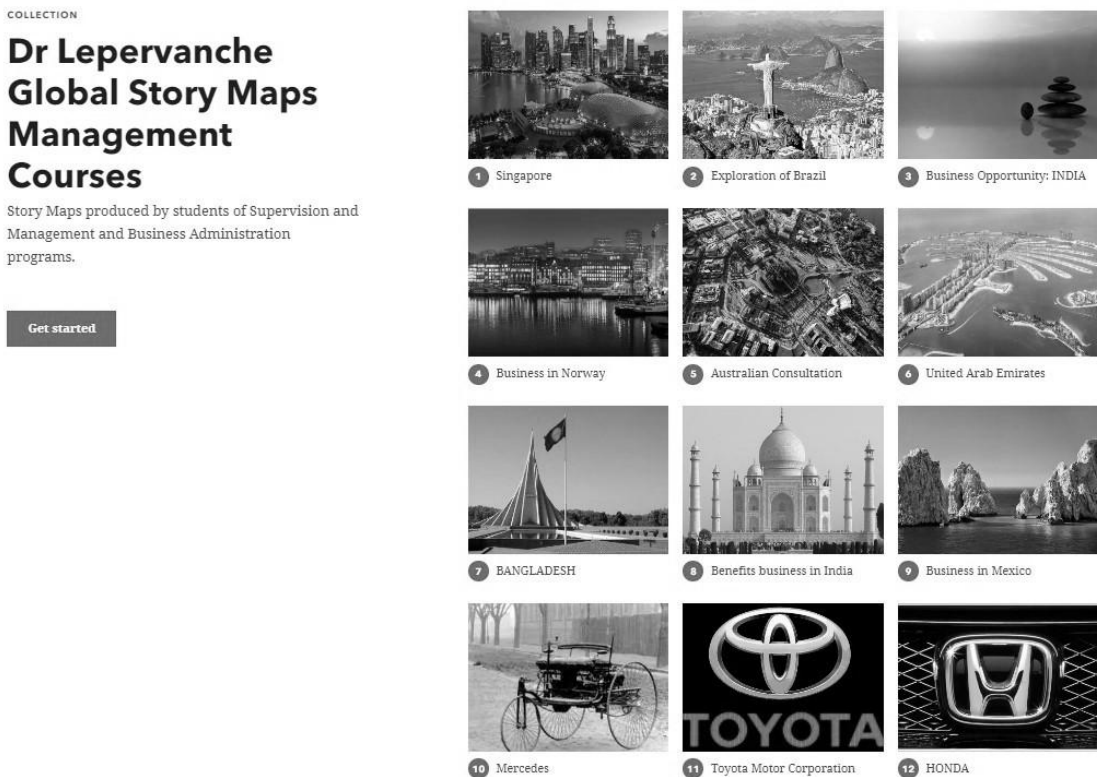


Fig. 2. Colección de Story Maps creados como proyectos de equipo por los estudiantes.

### 3.5. Requisitos de los proyectos de los cursos de Gestión de Negocios Internacionales.

El curso de Gestión de Negocios Internacionales requiere los siguientes objetivos específicos para la realización del proyecto:

Proyecto de Inteligencia de Negocios. Cada equipo tiene que explorar nuevos mercados internacionales. Deben seleccionar un país en el que crean que su cliente, una empresa estadounidense, debería abrir operaciones internacionales durante y después de la pandemia de Covid-19. Cada equipo debe producir un StoryMap de ArcGIS con texto, fotos, datos, y mapas del país que incluya:

1. Información general sobre el país seleccionado. Ubicación, capital, ciudades, bandera, recursos naturales, etc. Deben utilizar mapas y datos reales según sea necesario.
2. Análisis económico y empresarial de las condiciones actuales durante la pandemia. Cómo el país está resolviendo este problema para continuar con sus operaciones comerciales.
2. Estrategias. Desempeño actual y postura estratégica. Oportunidades y amenazas de su entorno externo y las fortalezas y debilidades de su entorno interno.
3. Culturas sociales, políticas y locales que pueden beneficiar o no a las empresas estadounidenses.
4. Otros beneficios como financieros, ambientales, alianzas, otras empresas de la misma industria, etc.
5. Evaluación de riesgos y amenazas a empresas estadounidenses.



6. Diapositiva final, resumen sobre por qué cada equipo recomienda este país para operaciones internacionales durante y después de la pandemia de Covid-19. Qué medidas se están tomando para proteger a sus empleados y a la organización.

Este proyecto se utilizó para la evaluación inicial del uso de ArcGIS StoryMaps y se utilizó el modelo de Aceptación Tecnológica TAC (Technology Acceptance Model) para determinar la aceptación en cuanto facilidad de uso y utilidad de su uso para presentaciones de proyectos en cursos de gestión de negocios internacionales.

Los resultados, los cuales son presentados en la parte de Resultados de este trabajo, sirvieron para expandir el uso de Story Maps en otros cursos tales como los de Gestión Estratégica y sistemas de Información Global.

#### **4. Resultados**

Durante el curso de Gestión de Negocios Internacionales se utilizó el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) el cual se utiliza para evaluar la aceptación de la tecnología por parte del usuario en términos de utilidad y facilidad de uso. El modelo TAM se ha utilizado ampliamente para predecir la aceptación del usuario. Se elaboró una encuesta la cual se centró en la aceptación por parte de los usuarios del uso de ArcGIS Story Maps para organizar y presentar el curso Proyecto de equipo para la gestión empresarial internacional. Los datos fueron recogidos mediante un cuestionario que fue rellenado durante la última semana del curso por estudiantes matriculados en los cursos en FSCJ en el semestre. La elección de esta muestra obedece a la conveniencia de su uso y a que son estudiantes activos. La última semana del curso también coincide con la semana de presentación de los proyectos a los compañeros a fin de recibir retroalimentación. Los datos se recogieron al finalizar cada curso. Los cuestionarios válidos fueron 40.

Una de las preguntas era averiguar cómo fue el proceso de aprendizaje para utilizar ArcGIS Story Maps como herramienta para el proyecto de su equipo. El 5 % de los estudiantes respondió que era muy fácil de aprender, el 40 % dijo que era fácil, el 30% dijo que no era fácil ni difícil y solo el 20% dijo que era difícil de aprender (Fig. 3).

Integración de mapas, fotos, videos e historias en ArcGIS StoryMaps para proyectos de cursos de gestión de negocios internacionales.

The Technology Acceptance Model (TAM) is used to evaluate user technology acceptance in terms of usefulness and ease of use. The TAM model has been widely used to predict user acceptance. This survey is about user acceptance of the use of ArcGIS Story Maps to organize a present the Team Project for International Business Management course. How was the learning process to use ArcGIS Story Maps as tool for your team project?

Answered: 40 Skipped: 0

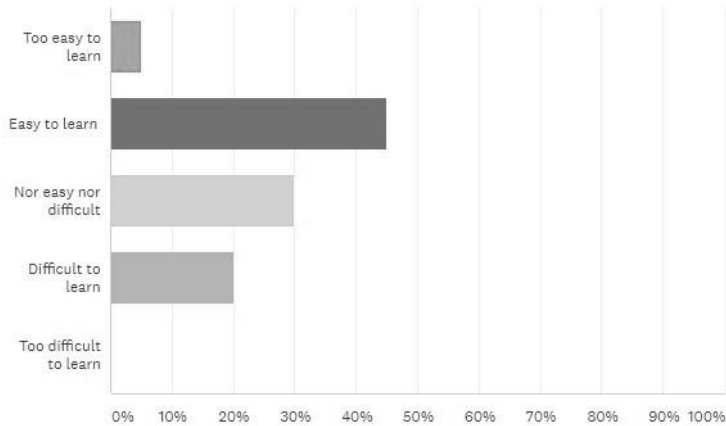


Fig. 3. Proceso de aprendizaje para utilizar ArcGIS Story Maps como herramienta para el proyecto del equipo.

La siguiente pregunta fue descubrir la facilidad después de aprender los conceptos básicos. La pregunta de qué tan fácil o no era usar ArcGIS Story Maps como herramienta para completar el proyecto de su equipo fue respondida para descubrir esta parte. El 72.5% respondió que era muy fácil de usar, el 7.5% que era demasiado fácil de usar, y el 12.5% que no era fácil ni difícil. El 5% dijo que era difícil de usar y el 2.5% dijo que era muy difícil de usar. (Fig. 4).

Once you learned the basics, how easy or not was to use ArcGIS Story Maps as tool to complete your team project?

Answered: 40 Skipped: 0

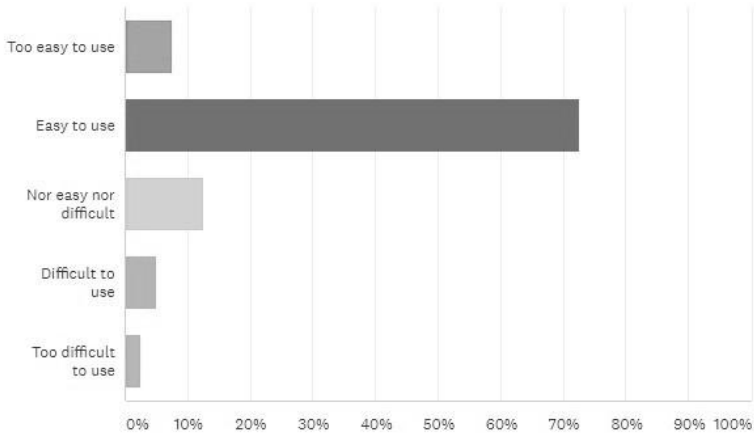


Fig. 4. Facilidad después de aprender los conceptos básicos para completar el proyecto del equipo.

Se agregó la última pregunta de la encuesta para evaluar la utilidad de la herramienta. La pregunta: una vez que completó y publicó el proyecto en ArcGIS Story Maps, ¿qué tan útil fue o no usar ArcGIS Story Maps como una herramienta para completar el proyecto de su equipo? Concluyó la encuesta. El 35% respondió que fue muy útil, el 37.5 % que fue útil y el 117.5% fue neutral. El 7.5% dijo que fue no útil y el 2.5% que no fue muy útil (Fig. 5).

Once you completed and published the project in ArcGIS Story Maps, how useful or not was to use ArcGIS Story Maps as tool to complete your team project?

Answered: 40 Skipped: 0

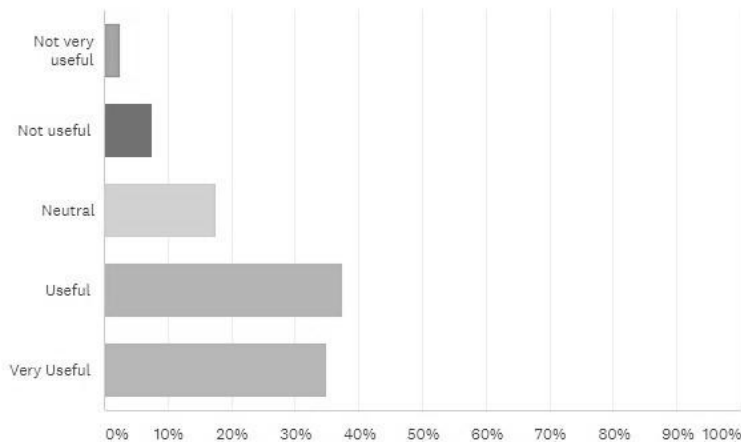


Fig. 5. Utilidad de la herramienta para completar y presentar los proyectos.



2021, Universitat Politècnica de València

Cqpi t guq'kq/Tgf '4243+

## 5. Conclusiones

A partir de que sólo una minoría de los estudiantes respondió que esa herramienta era difícil de aprender y que la mayoría de los estudiantes consideraba que la nueva tecnología era útil para organizar y presentar el proyecto en equipo, se tomó la decisión de ampliar el uso de esta herramienta a otros cursos con una mayor complejidad en los requisitos del proyecto de equipo. El curso seleccionado fue Gestión Estratégica. Los resultados de ambos cursos muestran la aceptación de ArcGIS Story Maps para la elaboración y presentación de proyectos en los cursos.

El curso de Gestión Estratégica comenzó con la presentación de los nuevos requisitos del proyecto para su organización y presentación en ArcGIS StoryMaps. Las interacciones iniciales presentaron las mismas dudas y preguntas que el curso anterior y la calidad de los proyectos del segundo curso superan a los del primer curso. Los proyectos de ambos cursos pueden ser visualizados en la colección de Story Maps de proyectos del semestre “Spring 2021” mostrados anteriormente en la (Fig. 2) (<https://arcg.is/18m1nD>).

La siguiente fase de este trabajo comparará y contrastará los proyectos en ambos cursos y propondrá la utilización de esta herramienta como recurso tecnológico para soportar el aprendizaje en otros cursos que requieran la integración de imágenes, videos, historias y mapas para mejorar la instrucción de estos cursos en un ambiente de aprendizaje donde el uso de mapas y visualización de datos es importante para cumplir los objetivos de aprendizaje de los respectivos programas.

## 6. Referencias

- ARRIBAS, M. (2019). “Labor impagable de «geolocalizar» juderías y situarlas en internet” en *Gn Ngxcpvg0 gn OgtcepwrlXcrgpekcpq0* 19 de Octubre de 2019.
- Davis, F. D. 1989. *Rgtegkxgf wughwpguul rgtegkxgf gcug qhwug. cpf wugt ceegrwpep qhklphqto cwkqp vgej pqrqi* {. MIS Quart. 13 319-339.
- ESRI. (2012). Telling Stories with Maps A White Paper. Story Maps and ArcGIS. <<http://storymaps.esri.com/downloads/Telling%20Stories%20with%20Maps.pdf>> [Consulta: 20 de Marzo de 2021].
- ESRI (2021). *Ctel KJUqt{"Ocru0*<<https://storymaps.arcgis.com>>
- HWAN, R. (2017). Modern cartography and the 3D Map Revolution | Rachel Hwang | TEDxPenn. [*qvwvdg* <<https://youtu.be/kJOoLzj-W8>> [Consulta 17 de Febrero de 2021].
- LEPERVANICHE, J. (2018). “Integration of TED-Ed Lessons and TED and TEDx Talks to Enhance College Classroom Instruction” en Fourth International Conference on Higher Education Advances HEAd'18. <[https://www.researchgate.net/publication/326501714\\_Integration\\_of\\_TED-Ed\\_Lessons\\_and\\_TED\\_and\\_TEDx\\_Talks\\_to\\_Enhance\\_College\\_Classroom\\_Instruction](https://www.researchgate.net/publication/326501714_Integration_of_TED-Ed_Lessons_and_TED_and_TEDx_Talks_to_Enhance_College_Classroom_Instruction)> [Consulta: 19 de marzo de 2021].
- LEPERVANICHE, J. (2021). Como Crear ArcGIS StoryMaps Tutorial / Dr. Jose G. Lepervanche Valencia. [*qvwvdg*. <<https://youtu.be/2FVoY9fSt8U>> [Consulta 29 de Marzo de 2021].
- LEPERVANICHE, J. (2021). Dr. Lepervanche Global Learning Maps Collection <<https://arcg.is/15aeSu0>> [Consulta 29 de Marzo de 2021].
- LEPERVANICHE, J. (2021). Dr Lepervanche Global Story Maps Campus in ArcGIS. <<https://arcg.is/Le15b>> [Consulta 29 de Marzo de 2021].
- LEPERVANICHE, J. (2021). How to create ArcGIS StoryMaps tutorial / Dr. Jose G. Lepervanche Valencia. [*qvwvdg* <<https://youtu.be/JnhKo8ubSPM>> [Consulta 29 de Marzo de 2021].
- McDERMOTT, T. (2017). For Civic Good | Twyla McDermott | TEDxHickory. [*qvwvdg* <<https://youtu.be/GOPURFcKUIQ>>].

## Satisfacción y aprendizaje a través de audiovisuales en entornos universitarios online.

Patricia González Elices<sup>a</sup> y Jesús Alberto Arenas Esteban<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Doctora en Psicología (Universidad a Distancia de Madrid: [patricia.gonzalez@udima.es](mailto:patricia.gonzalez@udima.es)) y <sup>b</sup> Doctor en Prehistoria (Universidad a Distancia de Madrid: [jesusalberto.arenas@udima.es](mailto:jesusalberto.arenas@udima.es)).

---

### Abstract

*The following paper is an advance of the innovation project that has been undertaken by the Departments of Education and History of the Open University of Madrid; an institution that since its creation has managed all its activity by means of an online methodology. The main goal of the project is to establish the appropriate strategies to maximize the efficiency of the digital resources, with special attention to audiovisual material.*

*Our work was articulated in two phases: a first one consisting of the implementation of audiovisual material in the virtual classrooms, and the second one, focused on analysing the degree of satisfaction that students showed with these resources.*

*In general, the preliminary results show a positive perception of the students regarding the use of videos in their learning process. However, they also show interesting nuances, first because it is the students themselves who, from their experience, reject the videos as the main learning tool and, second, because clear differences are detected depending on the degree considered: a demand for much more pragmatic and short-term content in the degree of Education, and more speculative and medium-long-term in the History area.*

**Keywords:** *Audiovisual Resources, Satisfaction, Online University Environment, Education, learning-teaching process, Open University of Madrid.*

---

### Resumen

*El trabajo que de desarrolla a continuación es un avance del proyecto de innovación que se ha puesto en marcha desde los departamentos de Educación e Historia de la Universidad a Distancia de Madrid; una institución que desde su creación ha impartido todos su contenidos en un entorno online. Esta iniciativa tiene como objetivo principal establecer las estrategias adecuadas para maximizar el rendimiento de los recursos digitales, prestando una especial atención al material audiovisual.*

*Nuestro trabajo se articuló en dos fases: una primera consistente en la implementación de material audiovisual en las aulas virtuales y, una segunda, enfocada a analizar el grado de satisfacción y utilidad que mostraban los estudiantes respecto al uso de estos recursos.*

*Los resultados preliminares muestran, en general, una percepción positiva del alumnado respecto a la utilización de videos en su proceso de aprendizaje. No obstante, también muestran interesantes matices, primero porque son los propios alumnos los que, a partir de su experiencia, rechazan los vídeos como principal herramienta de aprendizaje y, segundo, porque se detectan claras diferencias dependiendo del grado considerado: una demanda de contenidos mucho más pragmática y a corto plazo en el grado de Educación, y de carácter más especulativo y a medio-largo plazo en el de Historia.*

**Palabras clave:** *recursos audiovisuales, satisfacción, entorno universitario online, educación, proceso de enseñanza-aprendizaje, UDIMA.*

## **1. Introducción**

En las últimas décadas las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han ido incorporándose en nuestra vida cotidiana. La educación, pilar fundamental de la sociedad, también las ha implementado, haciendo que los programas escolares cada vez cuenten con más recursos tecnológicos en las aulas. La inclusión de audiovisuales ha sido especialmente relevante, tanto en las etapas iniciales como en el ámbito universitario y, aunque la enseñanza ha estado tradicionalmente ligada al lenguaje oral y la palabra transcrita (Pérez y Pi, 2015), los estudiantes demandan cada vez más este tipo de recursos. El avance de las TIC e Internet favorece el consumo de audiovisuales, lo que hace que se modifiquen las prácticas educativas. Demostrada, a su vez, la utilidad didáctica que pueden tener estos recursos (Ramos y Méndez, 2020), es importante conocer qué esperan los propios estudiantes de ellos y cuáles pueden ser las mejores estrategias para maximizar sus rendimientos.

En la actualidad existen diferentes modalidades que permiten impartir formación en entornos universitarios. La formación online es una vía que facilita el acceso al conocimiento a aquellas personas que, por circunstancias particulares, no pueden asistir de forma presencial a las instituciones permitiendo desarrollar procesos de enseñanza-aprendizaje de carácter sincrónico y asincrónico (Marín, Reche y Maldonado, 2013). La educación online se ha visto desarrollada por diferentes propuestas. Entre ellas destacan aquellas dirigidas principalmente hacia la transformación de cambio de contenidos y la articulación del aprendizaje centrada en el estudiante caracterizadas en una reconstrucción de espacios comunes de trabajo y aprendizaje flexible (Salinas, 2004). Las TIC y las tecnologías interactivas redefinen la potencialidad de la educación superior ofreciendo una mayor flexibilidad en términos de itinerarios, ritmo de trabajo, lugar o espacio. No obstante, para que los entornos virtuales puedan aplicar estas condiciones los contenidos y estrategias didácticas deben ser las adecuadas. La innovación que se propone a continuación está planteada en esta línea a fin de encontrar la mejor estrategia para optimizar el rendimiento de los diferentes recursos didácticos que pueden utilizarse en este tipo de formación.

El alumnado interactúa constantemente con la visualidad de los recursos audiovisuales, desde vídeos documentales hasta resúmenes del material del curso, permitiendo la introducción del tema, facilitando la motivación y el aprendizaje significativo (Ames, 2019). Barros y Barros (2015) concluyen, de igual forma, que este tipo de recursos pueden ser considerados educativos porque influyen sobre el aprendizaje y sobre la manera en que se aprende.

Los estudiantes cada vez más exigen mayor dotación de material audiovisual en las aulas, aspecto que ha hecho que desde la universidad se trabaje en la incorporación de vídeos. En este sentido, si bien en 2018 la UDIMA ya había realizado una investigación sobre el grado de aceptación del material audiovisual (Casado, 2018), el enfoque se centraba en la valoración por parte del profesorado universitario del papel del vídeo educativo como herramienta eficaz para evitar la repetición de las mismas clases y contenidos año tras año y, como recurso sustitutivo de la tradicional toma de apuntes. En este caso, la propuesta que se plantea toma como referente a los estudiantes, pues al fin y al cabo lo que debe premiar en el proceso de enseñanza es la consecución de las competencias que adquieren durante su formación. Es fundamental la participación del estudiante en su proceso de aprendizaje y para la gestión autónoma del aprendizaje en contextos de educación online.

Con estos precedentes, se plantea un estudio piloto para tres titulaciones impartidas en la Universidad a Distancia de Madrid (Grado en Magisterio de Educación Infantil, Grado en Magisterio de Educación Primaria y Grado en Historia) con el objetivo de conocer la percepción sobre la utilidad, la satisfacción y el grado de aprendizaje de los audiovisuales en la enseñanza universitaria online. Para ello se elaboró un

cuestionario *ad doc*, compuesto de nueve preguntas específicas sobre recursos didácticos y una décima, en formato de escala tipo Likert, compuesta a su vez por nueve afirmaciones con las que analizar y comparar la satisfacción entre material textual, material audiovisual externo y material audiovisual elaborado por el docente.

## 2. Objetivos

Es un hecho comprobado que las aulas virtuales permiten un mayor y mejor uso de material educativo en formato audiovisual. No obstante, en muchas ocasiones esos recursos se implementan de forma asistemática y/o acrítica, de forma que el audiovisual pasa a ser un fin en sí mismo en lugar de un medio que facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje. Cierto es que, como se expondrá a lo largo de este estudio, ya se han emprendido investigaciones encaminadas a paliar esos efectos negativos, pero también lo es que la mayoría de ellas se han centrado en el profesorado, descuidando un poco las opiniones del grupo discente.

Por estas razones, el principal objetivo de este trabajo es detectar y analizar las distintas percepciones que pueda tener el alumnado en cuanto al uso de vídeos educativos en el marco de la educación superior online. Además, conscientes de que ese alumnado no es un grupo receptor homogéneo, hemos planteado la investigación en diferentes asignaturas de los grados de Educación e Historia, con la intención de poder detectar posibles diferencias según las titulaciones. Por todo ello, este trabajo de innovación se ha planteado de acuerdo a los siguientes objetivos específicos:

- Investigar la pertinencia de introducir material audiovisual en las aulas de nivel universitario.
- Indagar en las preferencias de dos grupos de receptores diferenciados: Educación e Historia.
- Establecer las estrategias idóneas para implementar el material audiovisual en las aulas virtuales según las preferencias mostradas por los grupos receptores.
- Establecer el o los formatos idóneos del material digital para las aulas online.

### 2.1. Hipótesis de partida

A tenor de los precedentes enumerados en los párrafos precedentes, el proyecto en su conjunto y, sobre todo, la segunda fase del mismo (investigación) se planteó y desarrolló a partir de dos hipótesis básicas:

- 1ª) El uso de material audiovisual en entornos virtuales de enseñanza universitaria puede sustituir el texto.
- 2ª) Existen diferencias entre las opiniones y el uso que hacen los estudiantes de los recursos digitales en relación con su área de estudio.

En definitiva, el proyecto trata de comprobar si:

- 3ª) Los formatos de los vídeos pueden homogeneizarse de forma que pueden crearse modalidades estándar susceptibles de utilización en cualquier grado y área de conocimiento.

## 3. Desarrollo de la innovación

La innovación propuesta consta de dos fases, por un lado el diseño mismo de la innovación, que sería la base que permitiría la puesta en marcha de la segunda: la investigación a través de la cual se recogieron los datos para poder extraer las conclusiones de la utilidad de la innovación.

### 3.1. Fase de creación e incorporación de vídeos docentes: propuesta de innovación

La innovación suponía el refuerzo de los recursos audiovisuales en diferentes aulas de los títulos de grado de Magisterio y de Historia. Para ello, los docentes implicados en el proyecto no sólo incluyeron en sus aulas materiales externos de calidad disponibles en la red, sino que también, y sobre todo, elaboraron

material audiovisual propio relacionado con sus materias. Los vídeos se incorporaron al aula virtual como recursos complementarios a las lecturas y actividades. La puesta en marcha de la innovación se inició al principio del semestre del curso académico 2019-2020, durante los meses de septiembre a febrero a fin de que los estudiantes dispusieran de los vídeos de forma continuada, pudiendo acceder a ellos durante todos los meses que se impartían las asignaturas.

De esta forma, se partió de la creación de varios corpus de vídeos educativos acorde con las distintas asignaturas y sus necesidades específicas. Ello requirió un cuidadoso rastreo del material de calidad disponible en la red y, sobre todo, de la creación en la propia universidad de distintas series de vídeos concebidos para cubrir los contenidos de asignaturas concretas.

Los vídeos eran de diferente índole y duración. Se elaboraron vídeos cortos (duración entre 10-15 minutos) y vídeos más largos (entre 45 y 60 min). Así mismo, había vídeos centrados en la explicación de aspectos concretos de la asignatura y vídeos con una información más general. Se estableció que en las diferentes aulas hubiese en torno a 5 vídeos y, al menos, se realizó un vídeo resumen de una duración media de 25/30 minutos de alguna de las unidades didácticas integradas en el temario.

En términos generales, podríamos distinguir tres estrategias de implementación:

- Un vídeo por cada una de las unidades didácticas incluidas en el temario.
- En torno a de 5 vídeos que aportan información sobre aspectos genéricos de la asignatura.
- Vídeos de contenido específico alusivos a aspectos muy concretos del temario.

Conjuntamente, las aulas mantenían otros recursos complementarios al manual de referencia, concretamente lecturas o textos en PDF y audiovisuales generados por entidades externas al profesorado, como puede observarse en la siguiente figura.



*Fig. 1 Captura de pantalla de un segmento de aula virtual*



Terminado el semestre dimos comienzo a la fase de investigación con objeto de establecer la eficacia de la incorporación de los vídeos docentes.

### 3.1. Fase de investigación

Se utilizó un cuestionario para recoger la valoración de la incorporación del material audiovisual en las aulas. Para la elaboración y envío del formulario se utilizó la herramienta Google Forms, de acceso gratuito y fácil de compartir. El cuestionario se dividía en dos bloques. Por un lado, la cabecera, explicando el objetivo de investigación y la voluntariedad de la participación, así como la Ley de Protección de datos y, por otro, las preguntas de investigación, organizadas a su vez en tres secciones: la primera con preguntas sociodemográficas (edad, sexo, Comunidad Autónoma de Residencia y materia o asignatura que estaba cursando). La segunda y la tercera sección estaban destinadas a los objetos de investigación. La segunda contaba con 9 preguntas categóricas de elección múltiple y la tercera con preguntas tipo Likert, a través de las cuales los participantes podían valorar 9 afirmaciones con una escala de 1 a 5 donde 1 suponía estar “muy en desacuerdo” y 5 “muy de acuerdo”.

El cuestionario se envió a los estudiantes a través del Tablón de Anuncios del aula virtual de cada asignatura durante el mes de Febrero. El mensaje pedía su colaboración y ofrecía el link a la encuesta. Tras 20 días se cerró la posibilidad de respuesta y se dio paso al análisis de los datos. Con la hoja de cálculo generada a través del propio Google Form se elaboró la matriz que fue analizada con el programa SPSS en su versión 22.0.

#### 3.1.1. Participantes

La muestra estuvo compuesta por 52 estudiantes (22 procedentes de los grados de Magisterio y 30 del grado de Historia), 53,8% mujeres y 46,2% hombres, con una edad comprendida entre 20 y 65 años y una media de 39 ( $\sigma = 12,52$ ). Los participantes pertenecían a 11 Comunidades Autónomas diferentes (27 de la Comunidad de Madrid, 7 de Cataluña, 4 de Cantabria, 3 de Andalucía, 2 de Galicia, 2 de la Comunidad Valenciana, 1 de Palma de Mallorca, 1 de Ceuta, 1 de Extremadura, 1 de la Región de Murcia y 1 del País Vasco) además de 2 alumnos extranjeros (EEUU).

#### 3.1.2. Análisis de datos

Para el análisis de las preguntas categóricas con diferente opción de respuesta se realizaron tablas de contingencia y *Chi-cuadrado*.

Para el análisis de las preguntas tipo likert en primer lugar se asignaron puntajes con valores del 1 al 5 a los enunciados (Muy en desacuerdo, valor=1, En desacuerdo, valor=2, Ni en acuerdo ni en desacuerdo, valor=3, De acuerdo, valor=4 y Muy de acuerdo, valor=5) para poder generar la base de datos y calcular los puntajes obteniendo un resultado por cada afirmación obteniendo el valor absoluto de la escala y calcular el porcentaje de cada elemento.

## 4. Resultados

A lo largo de las siguientes líneas se mostrarán únicamente los resultados de investigación más representativos, pudiendo consultar la totalidad de las respuestas en la Tabla 1.

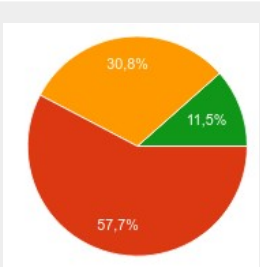
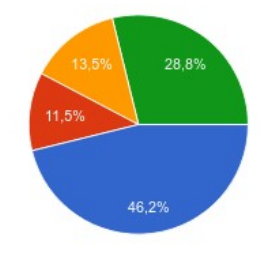
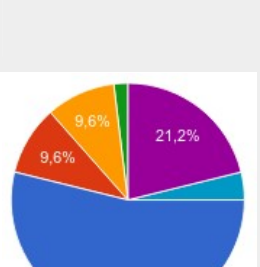
### 4.1. Resultados generales

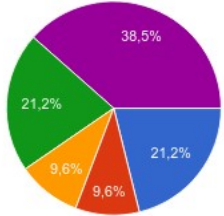
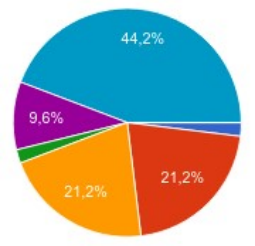
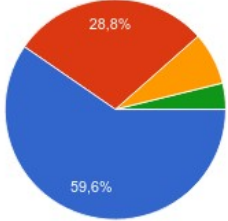
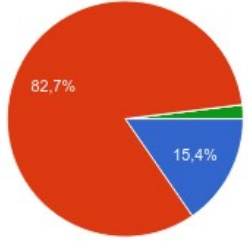
El análisis de datos muestra que a nivel general el recurso virtual que prefieren los estudiantes son los audiovisuales: un 57,69% del total de la muestra (30 de las 52 respuestas). La segunda herramienta mejor valorada fueron las lecturas asignadas (16 respuestas; 30,77%) obteniendo la peor valoración el uso de videoconferencias para la exposición docente en directo (6 respuestas; 11,54%).

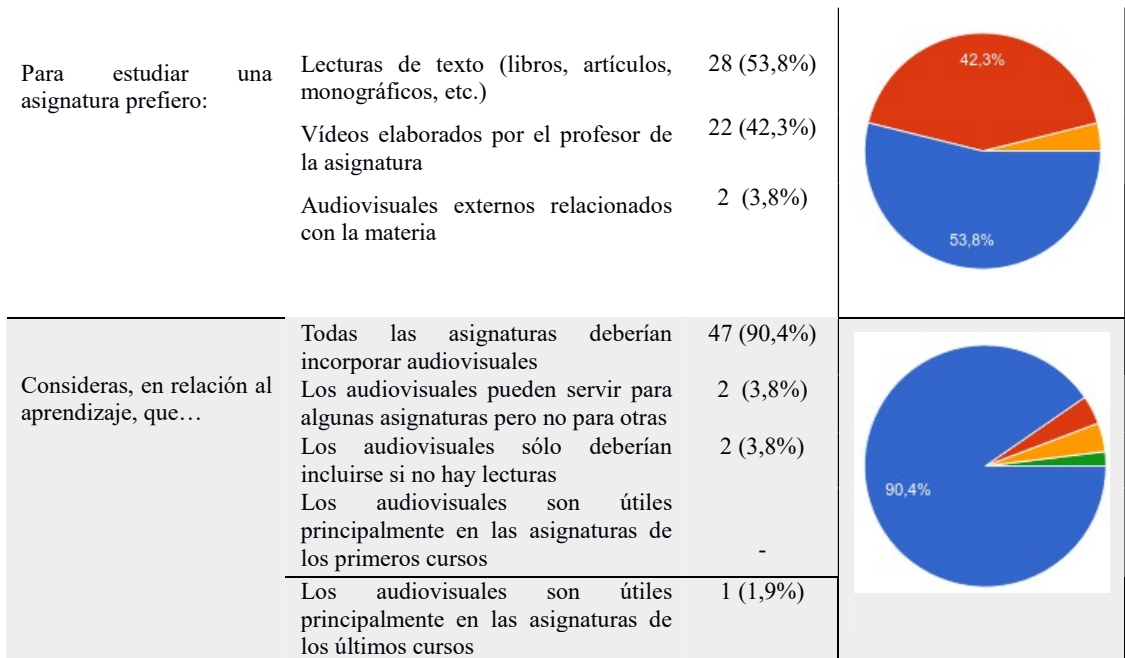
Los resultados muestran que prácticamente la mitad de los estudiantes (46,15%) responden que como material de estudio prefieren los audiovisuales creados por el profesor (24 respuestas). El segundo material seleccionado es el manual de la asignatura (28,85%, 15 estudiantes). Con respecto a la finalidad de los audiovisuales un 53,85% indican como opción que lo que buscan es que les ayude a entender los conceptos clave del manual o libro de referencia (28 de las 52 respuestas), siendo la segunda opción más escogida (21,15%, 11 respuestas) “que me hagan reflexionar sobre lo aprendido y que promueva competencias de creatividad o pensamiento crítico”. La opción menos seleccionada es “que presenten otros conceptos diferentes a los ofrecidos por el texto escrito” con tan sólo una respuesta.

Un 38,46% de los encuestados indican que les gustaría que los audiovisuales del curso fuesen una explicación de alguno de los conceptos estudiados en los temas, pero no un resumen completo, sino una explicación concreta de los aspectos que puedan ser más difíciles de asimilar. En este sentido, un 21,15% señala que le gustaría que fuesen vídeos relacionados con el tema estudiado, aunque diferentes a las lecturas propuestas (manual, artículos, etc.) que amplíen conceptos. Por contra, este mismo porcentaje (11 estudiantes) señala que le gustaría que fuesen resúmenes de cada tema.

Tabla 1. Resultados de las preguntas categóricas

| Pregunta   | Opciones   | Valor      | Gráfica  |
|--|--|------------|--|
| ¿Cuál ha sido tu recurso virtual favorito en la asignatura?                                  | Uso de foros   | -          |   |
|  | Uso de audiovisuales   | 30 (57,7%) |  |
|  | Lecturas asignadas   | 16 (30,8%) |  |
|  | Uso de videoconferencias en directo (exposición del docente)   | 6 (11,5%)  |  |
| Si tuvieras que elegir entre el material que más te ayuda en el estudio ¿cuál dirías que es? | Audiovisuales creados por el profesor  | 24 (46,2%) |  |
|  | Audiovisuales externos (películas o documentales realizados por expertos)                                    | 6 (11,5%)  |  |
|  | Textos (artículos y lecturas complementarias)  | 7 (13,5%)  |  |
|  | Textos (manual de la asignatura)   | 15 (28,8%) |  |
| ¿Qué buscas en un audiovisual de una asignatura?   | Que me ayude a entender los conceptos clave del manual o libro de referencia                                 | 38 (53,8%) |  |
|  | Que sean resúmenes de los temas  | 5 (9,6%)   |  |
|  | Que amplíen los contenidos del material textual (complementar el aprendizaje de mi asignatura)               | 5 (9,6%)   |  |
|  | Que me hagan reflexionar sobre lo aprendido y que promueva competencias de creatividad o pensamiento crítico | 11 (21,2%) |  |
|  | Que presenten otros conceptos diferentes a los ofrecidos por el texto escrito                                | 1 (1,9%)   |  |
|  | Que me eviten tener que leer el material textual   | 2 (3,8%)   |  |

|   |   |            |   |
|---|---|------------|---|
| ¿Cómo te gustaría que fuesen los audiovisuales del curso                                | Resúmenes de cada tema  | 11 (21,2%) |    |
|   | Resúmenes de los conceptos que entrarán en el examen final  | 5 (9,6%)   |   |
|   | Exposiciones magistrales que sustituyan a las lecturas y me permitan hacer resúmenes propios  | 5 (9,6%)   |   |
|   | Vídeos relacionados con el tema estudiado pero diferentes a las lecturas propuestas (manual, artículos, etc.) que amplían conceptos   | 11 (21,2%) |   |
|   | Explicación de alguno de los conceptos estudiados en los temas (no un resumen completo, sino una explicación concreta de los aspectos que puedan ser más difíciles de asimilar) | 11 (21,2%) |   |
|   | Considero que no deberían durar más de 10 minutos   | 1 (1,9%)   |   |
| En relación con la duración de los audiovisuales del aula:                              | Considero que lo ideal para captar la atención plena es un vídeo entre 10 y 20 minutos  | 11 (21,2%) |    |
|   | Considero que un vídeo debe durar entre 20 y 30 minutos   | 11 (21,2%) |   |
|   | Considero que un audiovisual es un material fundamental para el aprendizaje y que su duración no debe ser menor a 30 minutos  | 1 (1,9%)   |   |
|   | Considero que como máximo un vídeo debe durar entre 30-40 minutos   | 5 (9,6%)   |   |
|   | Considero que la duración del vídeo dependerá de su contenido, no siendo para mi un criterio que me influya   | 23 (44,2%) |   |
|   | Considero que los vídeos deberían durar lo mismo que las clases presenciales (aproximadamente 60 min)   | -          |   |
| ¿Cuándo visualizas los audiovisuales del aula?  | Justo después de leer el material textual relacionando con la UD sobre la que versa el vídeo  | 31 (59,6%) |  |
|   | Cuando tengo tiempo (aunque no se correspondan con las lecturas relacionadas de esa UD)   | 15 (28,8%) |   |
|   | Al final del curso (una vez leído todo el material textual)   | 4 (7,7%)   |   |
|   | Antes de los exámenes finales   | 2 (3,8%)   |   |
| En los temas en los que hay audiovisual que resume el contenido de la unidad didáctica: | Veo antes el audiovisual y luego leo el texto   | 8 (15,4%)  |   |
|   | Leo el texto y luego veo el audiovisual   | 43 (82,7%) |   |
|   | Si el vídeo resume los contenidos del tema sólo veo el audiovisual  | -          |   |
|   | Aunque sean resúmenes no suelo ver los audiovisuales, prefiero el texto escrito   | 1 (1,9%)   |   |



Como dato a destacar en relación con la pregunta sobre el tiempo de los audiovisuales, ningún estudiante eligió la opción de mayor duración “Considero que los audiovisuales deberían durar lo mismo que las clases presenciales (aproximadamente 60 min)”, siendo la opción preferida la afirmación que no da importancia al tiempo “Considero que la duración del audiovisual dependerá de su contenido, no siendo para mí un criterio que me influya” (23 respuestas, 44,23%).

Los resultados muestran que para 31 de los 52 estudiantes (59,62%) el momento que eligen para ver los audiovisuales suele ser justo después de leer el texto relacionado con ese tema o Unidad Didáctica (UD).

En otro orden de ideas, la cuestión 7 preguntaba sobre la interacción entre el material audiovisual y el texto escrito cuando el vídeo resumía el contenido de la unidad. Un 82,69% de los participantes (43) contestaron que primero leían el texto y luego veían el audiovisual mientras que un 15,38% (8 respuestas) indicó que la interacción era a la inversa: primero veían el audiovisual y luego el texto. Tan sólo una persona indicó que aunque hubiese audiovisuales no los veía, pues prefería el texto escrito.

Cuando se pregunta sobre el recurso preferido para estudiar una asignatura el material menos valorado son los audiovisuales externos (documentales, películas, conferencias, etc.; 3,85%), siendo las lecturas los materiales más escogidos (53,85%) por delante de los vídeos elaborados por el profesor (42,31%).

La última respuesta de opción múltiple se refería a la percepción del aprendizaje a través de los audiovisuales. En este sentido, la mayoría de los estudiantes (47 respuestas de las 52, 90,38%) indican que “todas las asignaturas deberían incorporar audiovisuales”.

#### 4.1. Comparativa entre grados

Las tablas de contingencia indicaron que las preferencias en relación con el recurso utilizado en las aulas era diferente según se tuviese en cuenta el grado (Figura 2). Así, 14 de los 16 estudiantes que indicaron como favoritas las lecturas asignadas eran de Historia, mientras que los audiovisuales fueron más señalados por los estudiantes de Magisterio (18). El uso de videoconferencias en directo fue muy similar aunque esta opción fue más seleccionada por los estudiantes de Historia (4 frente a 2). Por su parte, el

valor del Chi cuadrado empírico ( $\chi^2$ ) para este criterio es de 9,87, con una significación (P-Value) de ,007 que indica que la relación entre las variables existe y no se debe al azar.

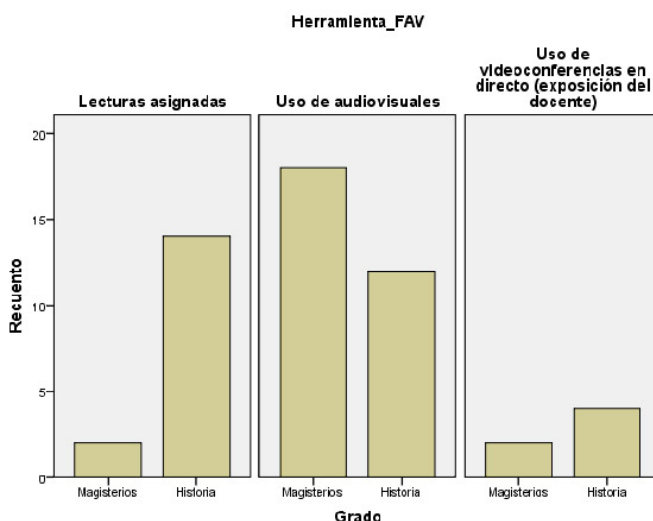


Fig. 2 Resultados de la pregunta 1 según grados

La segunda pregunta apenas ofrece diferencias entre grados, ni en la respuesta principal. Los resultados muestran que prácticamente la mitad de los estudiantes responden que como material de estudio prefieren los audiovisuales creados por el profesor (11 de Magisterio y 13 de Historia). La diferencia principal reside en la elección de textos, artículos y lecturas complementarias. Este tipo de recurso es elegido por 6 estudiantes de Historia frente a una única persona que lo marca en Magisterio. A pesar de ello, no se observan datos para poder afirmar que exista diferencia estadísticamente significativa ( $\chi^2=3,32$   $p=,345$ ).

Ante la pregunta ¿qué buscas en un audiovisual de una asignatura? tampoco existe significación ( $\chi^2=5,28$   $p=,382$ ) aunque sí se puede observar que hay algunas respuestas que sí han sido seleccionadas por unos grados y no por otros, de tal forma que la opción “que me eviten tener que leer el manual textual” ha sido seleccionada por 2 personas de los grados de Magisterio pero por ninguno de Historia; o la opción “que presenten otros conceptos diferentes a los ofrecidos por el texto escrito” sólo se ha seleccionado en el grado de Historia (aunque únicamente por un sujeto).

Las respuestas sobre la duración de los audiovisuales no muestran apenas diferencias entre grados ( $\chi^2=5,27$   $p=,384$ ). Las respuestas están muy repartidas y difieren únicamente en 5 casos, aunque se observa una tendencia a una preferencia por vídeos más cortos en los grados de Magisterio. Por ejemplo, no hay ningún estudiante de Historia que indicase una duración menor de 10 minutos y tan sólo 4 que la duración debería ser entre 10 y 20 minutos, mientras que en los grados de Magisterio estas respuestas fueron contestadas por 8 estudiantes (1 y 7, respectivamente). Así mismo, de los 11 estudiantes que señalan que la duración del audiovisual debería ser entre 30-40 minutos, 8 son de Historia (15,38%). Por otro lado, 14 estudiantes de Historia seleccionaron la opción “considero que la duración del audiovisual dependerá de su contenido, no siendo para mí un criterio que me influya” frente a los 9 de los Magisterios (26,92% vs 17,31%).

Los resultados de la pregunta 6 tampoco muestran diferencias entre grados ( $\chi^2=1,68$   $p=,641$ ). Las respuestas están muy equiparadas, la opción que se diferencia algo más es la que señala que los audiovisuales los ven justo después de leer el material textual relacionado con la UD sobre la que versa, siendo elegida más veces por los estudiantes de Historia (18 respuestas, 34,62% frente a las 13 respuestas, 25% de los estudiantes de Magisterio).

No existen diferencias significativas con la interacción entre los audiovisuales y el texto ( $\chi^2=,93$   $p=,628$ ), aunque podemos señalar que el único estudiante que marcó la opción de no ver los resúmenes de los temas en audiovisuales por preferir el texto escrito pertenecía al grado de Historia.

Respecto a las preferencias para estudiar la asignatura sí se observan diferencias entre grados ( $\chi^2=7,59$   $p=,023$ ). Un 40,38% de los estudiantes de Historia (21 respuestas) indica que prefiere las lecturas de texto (libros, artículos, monográficos, etc.) en comparación con el 13,46% (7 respuestas) que señalan esta opción en Magisterio. En contraposición, 14 estudiantes de Magisterio (26,92%) indican que lo que prefieren son los videos elaborados por el profesor de la asignatura (15,38% en Historia).

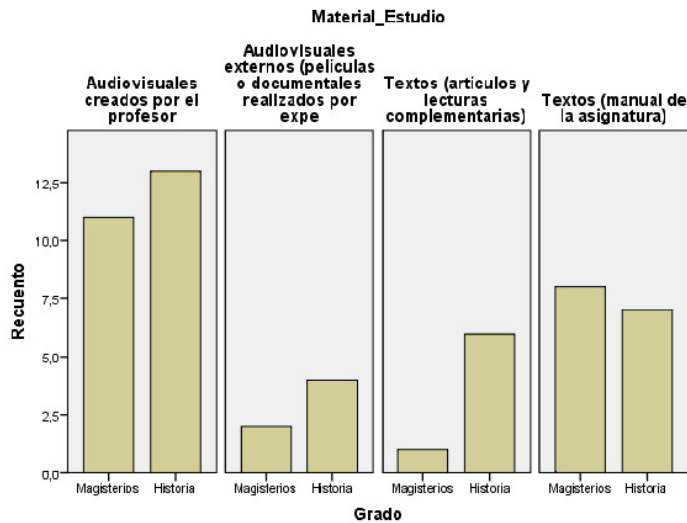


Fig. 3 Resultados de la pregunta categórica nueve

#### 4.2. Preguntas likert

La Tabla 2 muestra los resultados tras asignar los puntajes a los diferentes enunciados del cuestionario.

Tabla 2. Composición total de elementos según cada afirmación

| Afirmación   | Escala            | Valor (%)  |
|--|-------------------|------------|
| Los recursos audiovisuales elaborados han contribuido a mi comprensión de los temas del curso. | Muy en desacuerdo | 1 (1,9%)   |
|  | En desacuerdo     | 1 (1,9%)   |
|  | Neutro            | 4 (7,7%)   |
|  | De acuerdo        | 19 (36,5%) |
|  | Muy de acuerdo    | 27 (52%)   |
| Me ha sido muy útil contar con clases y videos en la plataforma.                               | Muy en desacuerdo | 1 (1,9%)   |
|  | En desacuerdo     | -          |
|  | Neutro            | 4 (7,7%)   |
|  | De acuerdo        | 19 (36,5%) |
|  | Muy de acuerdo    | 28 (53,9%) |

|  |                   |            |
|--|-------------------|------------|
| Considero que el material audiovisual elaborado por el docente me ha servido como método de aprendizaje.   | Muy en desacuerdo | 1 (1,9%)   |
|  | En desacuerdo     | -          |
|  | Neutro            | 9 (17,3%)  |
|  | De acuerdo        | 21 (40,4%) |
|  | Muy de acuerdo    | 21 (40,4%) |
| Considero que con los audiovisuales se aprenden mejor la mayoría o todos los conceptos trabajados en la asignatura.  | Muy en desacuerdo | 3 (5,8%)   |
|  | En desacuerdo     | 1 (1,9%)   |
|  | Neutro            | 8 (15,4%)  |
|  | De acuerdo        | 17 (32,7%) |
|  | Muy de acuerdo    | 23 (44,2%) |
| Considero que los audiovisuales son más interesantes y útiles que las lecturas o manuales.   | Muy en desacuerdo | 9 (17,3%)  |
|  | En desacuerdo     | 11 (21,1%) |
|  | Neutro            | 15 (28,9%) |
|  | De acuerdo        | 10 (19,2%) |
|  | Muy de acuerdo    | 7 (13,5%)  |
| Considero los audiovisuales entretenidos pero creo que para el estudio de la asignatura es mejor la lectura de textos (manuales, artículos...)                     | Muy en desacuerdo | 7 (13,5%)  |
|  | En desacuerdo     | 12 (23%)   |
|  | Neutro            | 11 (21,1%) |
|  | De acuerdo        | 15 (28,9%) |
|  | Muy de acuerdo    | 7 (13,5%)  |
| Considero que aprendo más con los audiovisuales que con el manual.   | Muy en desacuerdo | 5 (9,6%)   |
|  | En desacuerdo     | 14 (26,9%) |
|  | Neutro            | 19 (36,5%) |
|  | De acuerdo        | 9 (17,3%)  |
|  | Muy de acuerdo    | 5 (9,6%)   |
| Considero que las lecturas de texto son más importantes que los audiovisuales ya que ayudan a desarrollar la competencia lectoescritora, gramatical y ortográfica. | Muy en desacuerdo | 3 (5,8%)   |
|  | En desacuerdo     | 11 (21,1%) |
|  | Neutro            | 14 (26,9%) |
|  | De acuerdo        | 14 (26,9%) |
|  | Muy de acuerdo    | 10 (19,2%) |
| Considero que los audiovisuales distraen más que ayudan a la hora de aprender los contenidos de una asignatura.  | Muy en desacuerdo | 27 (52%)   |
|  | En desacuerdo     | 20 (38,5%) |
|  | Neutro            | 3 (5,8%)   |
|  | De acuerdo        | 2 (3,8%)   |
|  | Muy de acuerdo    | -          |

Tal y como puede observarse en la tabla, la escala Likert ofrece resultados similares a los datos de las preguntas cuantitativas. A nivel global los estudiantes consideran que los audiovisuales han contribuido a la comprensión de los temas (88,5%), que les ha sido útil contar con vídeos (90,4%), que los audiovisuales sirven como método de aprendizaje (80,8%) y que con ellos aprenden mejor los conceptos

trabajados en la asignatura (76,9%). Más divididos quedan los porcentajes cuando se pregunta por el recurso con el que aprenden más. En este sentido, al preguntar por la utilidad del audiovisual frente a las lecturas las opiniones quedan divididas: un 39,4% está en desacuerdo o muy en desacuerdo en contraposición al 32,7% que estarían de acuerdo o muy de acuerdo. Así mismo, un 29,9% indica que aprende más con los audiovisuales que con el manual frente a un 36,5% que están en desacuerdo con esta afirmación. En esta línea, un 42,4% consideran que para el estudio de la asignatura es mejor la lectura de textos y un 46,1% consideran que los textos son más importantes que los audiovisuales ya que ayudan a desarrollar la competencia lectoescritora, gramatical y ortográfica.

Cuando se analiza la escala Likert por grados tres afirmaciones destacan, ya que muestran tendencias significativas. Concretamente la afirmación 6 “considero que los audiovisuales son más interesantes y útiles que las lecturas o manuales” ( $\chi^2=13,50$   $p=,009$ ; Figura 4), la afirmación 7 “considero los audiovisuales entretenidos pero creo que para el estudio de la asignatura es mejor la lectura de textos” ( $\chi^2=7,84$   $p=,098$ ; Figura 5) y la afirmación 8 “considero que aprendo más con los audiovisuales que con el manual” ( $\chi^2=11,02$   $p=,026$ ; Figura 6).

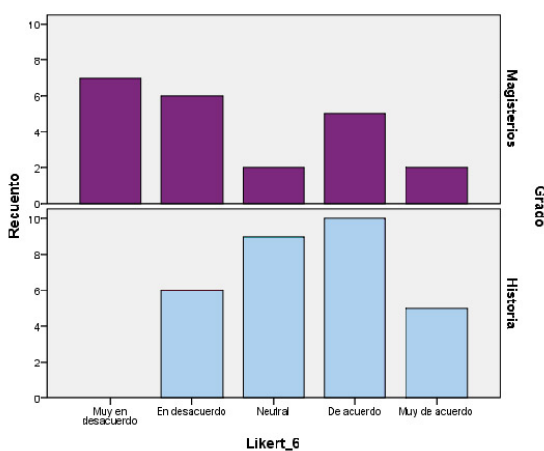


Fig. 4 Resultados de la afirmación seis

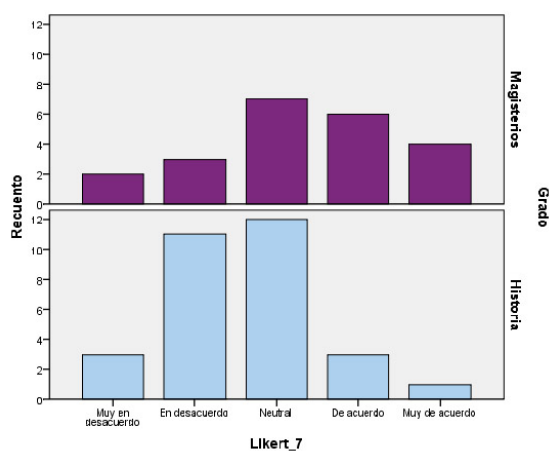


Fig. 5 Resultados de la afirmación siete

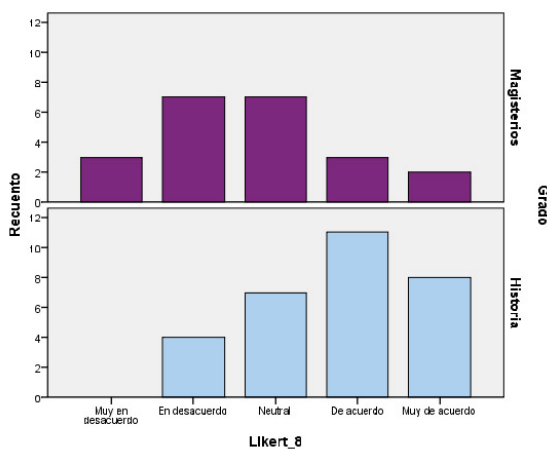


Fig. 6 Resultados de la afirmación ocho



## **5. Discusión**

El estudio desarrollado en los epígrafes precedentes muestra una positiva receptividad de los estudiantes hacia los audiovisuales como recurso de aprendizaje. No obstante, cuando se confronta su uso con el de otros recursos como son los textuales, las opiniones se diversifican, mostrando toda una serie de aspectos de detalle que, en algunos casos, invalidan ciertos planteamientos contemplados en las hipótesis de partida a la vez que corroboran otros.

En términos genéricos cabe afirmar que con la actual configuración de la educación online universitaria el uso de audiovisuales carece del potencial suficiente como para sustituir el material textual. Esto se percibe con claridad en el hecho de que ningún estudiante ha elegido la opción “si el vídeo resume los contenidos del tema sólo veo el audiovisual”. Si a esto le sumamos que la opción de texto siempre se sitúa por delante de la de los audiovisuales a la hora de estudiar una asignatura, podemos concluir que, de momento, las lecturas siguen siendo un recurso imprescindible en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Otro aspecto importante que se desprende de nuestra investigación es que, efectivamente, existen diferencias entre el uso que hacen los estudiantes de los recursos digitales en relación con su área de estudio y las expectativas que tienen depositadas en ellos. Ha quedado patente que el tipo de vídeos demandado es distinto dependiendo del grado considerado: más cortos, de contenidos pragmáticos y con un enfoque a corto plazo en los grados de Educación, y de mayor duración, carácter más especulativo y un enfoque a medio-largo plazo en el de Historia.

Y esto nos conduce directamente a invalidar nuestra tercera hipótesis de partida: los formatos de los vídeos no pueden homogeneizarse en modalidades estándar susceptibles de utilización en cualquier grado y área de conocimiento. Cada grado tiene sus necesidades específicas derivadas, lógicamente, del ámbito profesional para el que ha sido concebido. En este sentido, es evidente que los contenidos han de ser diferentes en cada área de conocimiento, pero lo que se ha puesto de relieve en este estudio es que los propios formatos (duración, enfoque del mensaje, balance entre texto e imagen, etc.) debe ser distintos según la materia considerada.

Esos resultados son coherentes con otro aspecto muy importante: la conveniencia de que el docente cree (o supervise la creación según sus criterios) el material audiovisual a utilizar en sus aulas. Los alumnos muestran una clara preferencia por el material elaborado por el profesor responsable de la asignatura, y esto no sólo se desprende por las respuestas dadas en el cuestionario de satisfacción, sino también de los comentarios realizados por los alumnos durante el desarrollo de la asignatura. Además, nuestra experiencia personal también lo corrobora, ya que cuando es el docente quien elabora el material está en condiciones de desarrollar discursos totalmente acordes, tanto con los temarios establecidos como con la propia concepción de la materia que está impartiendo.

Por otra parte, los datos muestran que en la enseñanza virtual el uso en directo de vídeos acompañados de la exposición del docente no es una opción relevante. Tampoco son muy valoradas las exposiciones magistrales, como se desprende de los resultados aportados por la pregunta 4 y del hecho de que en la pregunta 5 ningún participante señalara que le gustaría que la duración de los audiovisuales fuese la misma que la de las clases magistrales. Por lo tanto, a partir de este estudio piloto cabe afirmar que en la educación a distancia la exposición síncrona no es un parámetro determinante; aspecto lógico si se considera que las personas que eligen este tipo de formación tienen una reducida disponibilidad de tiempo para el estudio, ya que han de compaginarlo con su vida laboral y personal.

## 6. Conclusiones

Investigaciones como la desarrollada por Casado (2018) muestran que actualmente la utilidad de los vídeos formativos es aceptada (con algunas reticencias) por la comunidad educativa universitaria. No obstante esas opiniones siempre son fruto del punto de vista del profesorado, lo que hacía necesario recabar la opinión de la otra parte implicada en el proceso de enseñanza-aprendizaje: los estudiantes. Como hemos señalado a lo largo de este trabajo, la efectividad del material audiovisual no está automáticamente garantizada, sino que está sujeta a un constante proceso interactivo docente-discente. De nada sirve implementar en las aulas vídeos de la más alta calidad si no apuntalan de forma clara las expectativas profesionales de los estudiantes, o si éstos los vuelven a utilizar como una fuente preferente y directa para la obtención de información.

Pese a ser un estudio piloto, los datos obtenidos en este trabajo permiten concluir, en línea con lo planteado en el estudio de Ramos y Méndez (2020), que los audiovisuales son un recurso válido de aprendizaje. Así mismo, de esta investigación se desprende que son los audiovisuales elaborados por el propio responsable de la asignatura los mejor valorados. Por último, se hace patente que se requiere una base textual para que el material audiovisual alcance unos rendimientos óptimos, siendo necesario establecer una secuencia que parte del texto, para pasar en el audiovisual y acabar de nuevo en el texto para consolidar los conocimientos adquiridos en las fases anteriores.

## 7. Referencias

- AMES, P.P. (2019). "Teaching with audiovisual and digital resources: an innovative experience in postgraduate education in Peru". *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, Vol, 17, 2019 (1), pp. 167-182. <<https://doi.org/10.4995/redu.2019.9894>> [Consulta: 14 de octubre de 2020]
- BARROS, C., Y BARROS, R. (2015). "Los medios audiovisuales y su influencia en la educación desde alternativas de análisis". *Revista Universidad y Sociedad*, Vol, 7, 2015 (3), pp. 26-31. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/229> [Consulta: 14 de octubre de 2020]
- CASADO, D. (2018). "Un proyecto innovador en arqueología. El uso de material audiovisual como recurso didáctico en la enseñanza universitaria". *Complutum*, Vol. 29, 2018 (2), pp. 427-450. <<https://doi.org/10.5209/CMPL.62588>> [Consulta: 14 de octubre de 2021]
- MARCOS, M., Y MORENO, M. (2020). La influencia de los recursos audiovisuales para el aprendizaje autónomo en el aula. Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social "Disertaciones", Vol, 13, 2020 (1), pp. 97-117 <<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/disertaciones/a.7310>> [Consulta: 6 de febrero de 2021]
- MARÍN, V., RECHE, E., Y MALDONADO, G.A. (2013). "Ventajas e inconvenientes de la formación online". *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, Vol, 7, 2013, p. 33-43. <<https://doi.org/10.19083/ridu.7.185>> [Consulta: 14 de marzo de 2021]
- PÉREZ, J.M., y PI, M. (2015). *Perspectivas 2015: El uso del audiovisual en las aulas*. Gabinete de Comunicación y Educación de la Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona; España, Editorial Planeta. <[https://www.aulaplaneta.com/wp-content/uploads/2015/09/Dossier\\_Perspectivas\\_IV\\_2015\\_100dpi.pdf](https://www.aulaplaneta.com/wp-content/uploads/2015/09/Dossier_Perspectivas_IV_2015_100dpi.pdf)> [Consulta: 5 de enero de 2021]
- SALINAS, J. (2004). "Cambios metodológicos con las TIC. Estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje". *Bordón*, Vol, 56, 2004, p. 469- 481. <[https://www.researchgate.net/profile/Jesus-Salinas-5/publication/39214325\\_Cambios\\_metodologicos\\_con\\_las\\_TIC\\_estrategias\\_didacticas\\_y\\_entornos\\_virtuales\\_de\\_ensenanza-aprendizaje/links/0912f509c0a81c366d000000/Cambios-metodologicos-con-las-TIC-estrategias-didacticas-y-entornos-virtuales-de-ensenanza-aprendizaje.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jesus-Salinas-5/publication/39214325_Cambios_metodologicos_con_las_TIC_estrategias_didacticas_y_entornos_virtuales_de_ensenanza-aprendizaje/links/0912f509c0a81c366d000000/Cambios-metodologicos-con-las-TIC-estrategias-didacticas-y-entornos-virtuales-de-ensenanza-aprendizaje.pdf)> [Consulta: 11 de enero de 2021]

# Beneficios de la utilización del simulador comercial PROMAX® en combinación con cálculo manual en el análisis de un proceso industrial en el Grado de Ingeniería Química

**María-Fernanda López-Pérez, Salvador C. Cardona, Vicent Fombuena, Jaime Lora, Carlos Carbonell**

Departamento de Ingeniería Química y Nuclear. Universitat Politècnica de València (UPV). Plaça Ferrándiz i Carbonell, s/n 03801 Alcoy, Alicante (Spain). [malope1@iqn.upv.es](mailto:malope1@iqn.upv.es), [scardona@iqn.upv.es](mailto:scardona@iqn.upv.es), [vifombor@upvnet.upv.es](mailto:vifombor@upvnet.upv.es), [jlora@iqn.upv.es](mailto:jlora@iqn.upv.es), [carcaral@upvnet.upv.es](mailto:carcaral@upvnet.upv.es).

## Cdiutcev'

*Eqo o gtekrn'rtqeguul'uko wrxvtu" wug"kp" Ej go kecn' Gpi kpggtkpi "F gi tgg"ku"cp" ghgevkg" vqni"vq" ko rrtxg"iawf gpv'rgctpkpi 0Ewtg pwpf. "vj gug"vqnu"ctg" guacdtkij gf "kp"ewttkewc"cpf "vj gl"cmqy "vj cv" iawf gpu"ecp"uug"e'uko kxt"lqhy ctg"vq"gl "y kniawg"kp"vj gkt"rt qhgukqpcn'itkg00 qt gqxtg. "vj g"iawf gpu" ecp"cpctf/g. "uko wrxv"cpf "qr vko k/g"eqo rrgz"kpfwat kecn'rt qdrigo u0J qy gxtg. "vj ku"v'rg"qhl'iqhy ctg" ku"pqvf gxgrqr gf "lqt"vgcej kpi "cevkxkgl"cpf "k'vij qwf"pqv'dgeqo g'cp"kpwt wo gpv'y j kej "vj g"j'cvc"ctg" gpvgt gf "lqt"vj g"iawf gpu. "cpf "vj g"t guwmu"ctg" qdugt xgf "itng"e"drxenidqz. "f wq"v'iqo gvko gu"vj gl "ctg" pqv'cdrg"vq"wpf gtucpf "j qy "vj g"t guwmu"ctg" qdvc kpgf "qt"hl'vj g"ij qy gf "t guwmu"ctg" eqtt gev"cpf" eepukagpv0*

*Kp"vj ku'y qtm"e'uko rrg'kpfwat kecn'rt qeguul' guqmwkqp"o gyj qf qnqi { "ku"rt gupvvgf 0Kp"vj ku'o gyj qf qnqi { "vj g"rt qdrigo "ku"lqnxgf "lqt"vj g"vj g"iawf gpu"iawf"i "y qf"lhtg gpv'y c{u"eqo dlpkpi "o cpwcn'ecrewr vkqp." \*vj g"t cf kkpqcn'iqpg+"vj j kej "ku"iwugf "kp"rt gxlqwu"iawllgeu. "y kj "vj g"iawf"qhl'vj g"RTQO CZI" uko wrxvt0' Vj g"qdugt xgf "cf xcpwi gu"qhl'vj ku"o gyj qf qnqi { "ctg"o wnkrg. "vj g"eqpuqkf cvkqp"qhl'eqpegru"lt go " rrtgxlqwu"iawllgeu. "vj g"iawf gpv'o qvxc vkpu"y j gp"vj gl "y qtmly kj "vj ku"eqo o gtekrn'iqhy ctg. "iawf"kp" eqo rcpkgu. "cpf "ucvkl'evkqp"y j gp"vj gl "ecp"iawng"vj g"rt qdrigo "cpf "vj gl "qdvckpg"vj g"uco g"t guwmu"vq" qdugt xgf "kp"vj g"uko wrxvt0'Vj g"cevkxkgl"qhl'c"rt qeguul'lqt" qdvckkpi "kuqgevcpg"ku"rt gupvvgf "kp"vj ku" y qtn0Vj g"vcu"u"r gthqt o gf "kp"vj g"cevkxkgl"qhl'c"rt qeguul'lqt" qdvckkpi "kuqgevcpg"ctg"ij qy gf "kp"vj ku" y qtn0'F guki p'ecrewr vkqp"cpf "cpctf uku"qhl'vj g"eqpvkpwqu"iawllt gf "vcpnit gcevt"y j gtg"vj g"ej go kecn' t gcevkqp"qeewt"ctg"rt gupvvgf "kp"qt f gt "vq"j go qpuat cvg"vj g"dgpg hku"qhl'vj ku"eqo dlpk vkqp"qhl'vgcej kpi " o gyj qf qnqi kgu0*

*Mgfy qtfu< Ngctpkpi "ko rrtxgo gpv."Eqo o gtekrn' uko wrxvt. "RTQO CZI" . "o cpwcn'ecrewr vkpu." Ej go kecn'Gpi kpggtkpi "F gi tgg"*

"

## Tguwo gp''

*Gni'wug'f g'uko wrxf qt gu'eqo gtekrngu'gp"gn'I tcf q'f g'kpi gpkgt f "S wfb kec. "gu"wp"j gtt co kgpvc"o wf" ghek/ "rctc"o glqtct "gn'icrt gpf k/clg'f g"iawc'mo pqu0Gaucu"j gtt co kgpvcu"guacdrgelk cu"gp"iaw'r'rcpgu" f g"guw'f kqu"cew'ng'u"r gto kpgp"s wg"iaw"guw'f kcpv'gu"wk'k'egp"rt qi t co cu"uko kxt gu"c"iaw"s wg"j c{ " ko rrcpxcf qu'gp"rcu"go rrt gucu'f qpf g'f guctt qnct"p"iaw'xkf c"rt qhgukqpcn'0Rqt "qnt c"rctvg. "wo dl'p"iaw" r gto kpg"cpctk/ct. "uko wrxt" { "qr vko k/ct"rt qdrigo cu"kpfwat kecn'rt qeguul'eqo rrglqu0Rgt q"rc"wk'k'cekp"j g" guag"v'q'f g"iqhy ctg"u"rc"o c{qt f "pq"r gpcuf qu"rctc"cevkxkgl cf gu'f qe'gpv'gu"pq'f gdg"eqpxgt v'ug"gp" wp"kpwt wo gpv"gp" gn's wg"iaw" c'mo pqu"kpwt qf w'ecp"wpqu"fcvqu" { "qdugt xgp"iaw"t guw'ncf qu."*



Dgp gk ekqu f g'rc 'wkkk cek p'f gr luko wrc f qt 'eqo gtekn'RTQO CZÌ 'gp'eqo dkpc ek p'eqp'e<sup>a</sup> rewq' b cpwcn' gp'gn'cp<sup>a</sup> rku'f g'wp'rt qeguq'kp f wmt kn'gp'grl t cf q'f g'kpi gpkgt 'S w'p kec

wkkk<sup>a</sup> pf qru'eqo q'ecl'pgi t c. "gp'rc' s wg'pq'gp vkppf gp'eqo q'ug'qdvkpp'ru'f cvqu'{"gp'o wej cu" qecukppgu'p q'ugrc p'f kkp i wkt 'uk'ru' t guwncf qu'iqp'eqj gt gpvqu'q'pq0'

Gp" guw" t c dclq" ug" rt gupvc" wpc" o gvqf qru' 'f' "gp" rc" s wg" ug" rt gupvc" wp" rt qeguq" kp f wmt kn' t gr vko gpv'ugpekru'."{"gp'gr' s wg'ru' guw'f kp vgu'ru' t guw'rg'f g'f qu' tqt o cu'f kgt gpv'ug'eqo dkpc" gr'e<sup>a</sup> rewq' b cpwcn' gu'f gek. "gr' t cf kekpcn' wkkk' cf q'gp' cuki pc wmt cu' cpvgt kqt gu. "eqp'rc' t guw'ek p" f gr' t qdrgo c' b gf kcpv'gr luko wrc f qt 'RTQO CZÌ 0Ncu'xgpc lcu'f g'guc' b gvqf qru' 'f' 'uq' b Ànk'rgu" gpv'gr'cu' s wg'f guw'ecp. "eqpuq'f cek p'f g'eqp'gr'ru'f g' cuki pc wmt cu' cpvgt kqt gu. "o qv'cek p' r qt" r ctv'f g'ru' c'w pqu' cn' wkkk' ct "uqhy ctg" rt q'gukppcn' {"uc'v'cek p' cn' t guw'rg' t "gr' t qdrgo c" qdv'kppf q'wp' t guw'ncf q'uko kct' cn'f gr luko wrc f qt 0Gp' guw' ct v'ew'ug' rt gupvc' rc' c'ev'kf cf 'f g'wp' rt qeguq'f g' qdv'pek p'f g'kuq'ev'pq. 'f qpf g'ug'kp f kecp'ru' v'ct gc u' t gcrk' cf cu'gp' gr'e<sup>a</sup> rewq. 'f kug' q' {"cp<sup>a</sup> rku'f gr' t gcevt "eqv'kpw'f g'v'pswg' ci kcf q'f qpf g'ug' r' t qf w'g'rc' t gceek p' s w'p kec0'

**Rc rcdt cu' erxg** < "O glqt c' f gr' crt gp f k' clg. "Uko wrc f qt 'eqo gtekn'RTQO CZ. "e<sup>a</sup> rewqu' b cpwcnu' I t cf q'f g'kpi gpkgt 'S w'p kec"

"

## 1. Introducció

Actualmente, la simulación de procesos en el Grado de Ingeniería Química es una de las disciplinas básicas que deben desarrollarse en la titulación, con el objetivo de que los estudiantes consigan competencias en esta materia y puedan acceder al mundo laboral con conocimientos indispensables para desarrollar su profesión. Por ello, los simuladores se han introducido como parte de la transferencia de conocimiento en los planes de estudios de sus grados (Dahm, 2002; Lewin, 2001).

Las herramientas de modelado y simulación, son cada vez más utilizadas por los profesionales de la ingeniería. En el caso que nos ocupa, la ingeniería química, se necesitan instrumentos que ayuden a analizar y tomar decisiones para el diseño, operación y optimización de los procesos, además de proponer nuevas alternativas para resolver retos actuales. El uso extendido de estos softwares de simulación en las empresas, ha hecho obligatorio que el alumno cuando acabe sus estudios de grado, conozca estas herramientas, además de cuando utilizarlas y cómo hacerlo.

En bibliografía existen diversos ejemplos del uso de simuladores comerciales tales como HYSYS, PRO II, ASPEN PLUS, CHEMCAD y PROMAX para la resolución de problemas de ingeniería química (Hoorfar, 2018; Puig-Gamero, 2021; Komulainen, 2012; de Lucas-Consuegra, 2018) en los que las conclusiones que se obtienen de implementar estas actividades en las asignaturas son:

- Mejora de las notas obtenidas por los alumnos debido al aumento de su motivación por utilizar programas comerciales que podrán utilizar en su vida profesional.
- Los trabajos, normalmente de forma cooperativa, mejoran la competencia de trabajo en grupo, tan demandada profesionalmente.
- Practican la búsqueda de información y la realización de informes técnicos.
- Analizar, modelar y simular sistemas complejos no definidos

Por todo lo anterior, y debido a la importancia de la simulación y de las competencias que se adquieren para la empleabilidad de nuestros estudiantes, como llevar a cabo tareas de diseño y trabajo de proyectos (Grant, 2006) en el Grado de Ingeniería de la Universitat Politècnica de València, Campus d'Alcoi, existen varias asignaturas en las que se desarrollan actividades de simulación de procesos utilizando el Software PROMAX®.

Sin embargo, aunque los simuladores tengan un uso cada vez más amigable para el usuario y faciliten la resolución de problemas (permiten analizar diferentes fenómenos de forma rápida), los programas de simulación comerciales, no son softwares o sistemas preparados, ni pensados, para el desarrollo psicopedagógico de los estudiantes, por lo que resulta imprescindible planificar la actividad o trabajo a realizar para que propicie el aprendizaje. En muchos artículos donde se utilizan simuladores comerciales, los problemas a resolver son demasiado complejos y el alumno puede llegar a no entender que está calculando el programa, y cómo lo hace, por lo que le es muy complicado analizar el resultado que obtiene y poder discutir, por ejemplo, sobre que mejoras puede realizarse en el proceso para optimizarlo (Zumalacárregui, 2018).

Nuestra experiencia previa en la resolución de problemas de ingeniería química con Matlab (Carbonell, 2021) corrobora que el alumno asimila mejor los contenidos cuando utiliza una herramienta que le facilita los cálculos, pero siempre y cuando, esta no se convierta en una caja negra, de las que el alumno no tiene conocimiento, ya que pierde su función docente, o que solo sepa utilizar su interfaz, sin entender el por qué y para qué la utiliza. Por ello, cuando se plantea un problema real con un simulador, el alumno debe saber en todo momento que modelos matemáticos, correlaciones, paquetes termodinámicos está utilizando el simulador y por qué. En este trabajo se va a presentar una actividad realizada con el simulador PROMAX®, pero cuidando que el alumno pueda comparar sus resultados con los que obtendría con un cálculo manual, y pueda juzgar las diferencias que se producen y el motivo de las mismas.

## 2. Objetivos

Dicho artículo pretende presentar como se ha llevado a cabo una actividad relacionada con la ingeniería química resuelta mediante cálculo tradicional y el simulador PROMAX®.

El problema planteado es el diseño de un proceso de producción de isooctano. La actividad se desarrolla en 4º curso del Grado de Ingeniería Química en la asignatura Procesos Industriales de la Ingeniería Química (asignatura troncal del semestre A) y tiene como doble finalidad, aprender a utilizar un simulador comercial, a la vez que afianzar los conocimientos que los estudiantes poseen, adquiridos en asignaturas anteriores.

Con dicha actividad se pretenden dos objetivos fundamentales para el alumno:

1. Acercamiento a situaciones reales para que el alumno participe en el proceso de aprendizaje y no sea un mero espectador, aumentando su interés por la asignatura.
2. Mejorar la docencia impartida por el docente, incluyendo herramientas y estrategias de aprendizaje utilizando simuladores comerciales.

Otro objetivo es valorar la eficacia del sistema de comparación por dos métodos de resolución, en el aprendizaje de contenidos de los mismos.

## 3. Desarrollo de la innovación

Como se ha comentado en el apartado de objetivos, en este trabajo se va a realizar la descripción de la metodología docente utilizada para el diseño de una parte del proceso de producción del isooctano utilizando un simulador comercial como es PROMAX® junto con la comparación de los resultados obtenidos con los cálculos que el alumno realiza de forma tradicional.

El trabajo es una actividad con un gran peso en la nota final del curso (30% del total), se realiza por grupos de 3-4 personas que deben entregar un informe explicando detalladamente los cálculos realizados y los pasos seguidos para obtener los resultados que se piden. Un 50% de la actividad se realiza durante las horas de clase presencial.

### 3.1. Elección Simulador PROMAX®

PROMAX® es un paquete de simulación de procesos basado en los flujos. Es utilizado para diseñar y optimizar el procesado de gas, proceso de refinó, y las instalaciones químicas (especializado en petroquímica). Es el programa elegido en el Grado de Ingeniería Química en las asignaturas de Análisis y Simulación de procesos, Experimentación en Ingeniería Química III (ambas en 3er curso, semestre B) y Procesos Industriales de Ingeniería Química (4º curso, semestre A).

Durante las asignaturas citadas, los docentes han introducido al alumno en las unidades de operación más importantes de la ingeniería química, es decir, desde las instalaciones hidráulicas, intercambiadores de calor, compresores, separadores, reactores hasta columnas de separación. En cada uno de los procesos se realizan ejercicios para que el alumno pueda entender cómo trabaja el simulador. Todos los contenidos están incluidos en un manual que se le ofrece al alumno al comienzo de su entrenamiento con este simulador.

El procedimiento metodológico para llevar a cabo las simulaciones con este software no difiere del que se aplica para la simulación en general:

1. Interpretación del problema, identificación de equipos, corrientes y propiedades.
2. Crear un caso de estudio
3. Selección de sustancias involucradas en el proceso
4. Seleccionar paquete termodinámico
5. Construir un diagrama de flujo
6. Simulación del proceso
7. Análisis e interpretación de los resultados

### 3.2. Problema o caso a estudiar

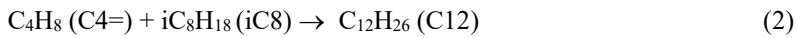
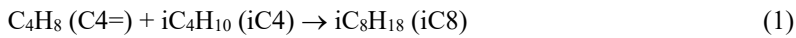
El caso presentado en este trabajo se desarrolla en la asignatura Procesos Industriales de Ingeniería Química cuyas competencias relacionadas con el uso del simulador son:

- Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
- Diseñar procesos en las diferentes actividades industriales en el ámbito de la ingeniería química.
- Diseñar equipos, instalaciones y servicios en la industria química.

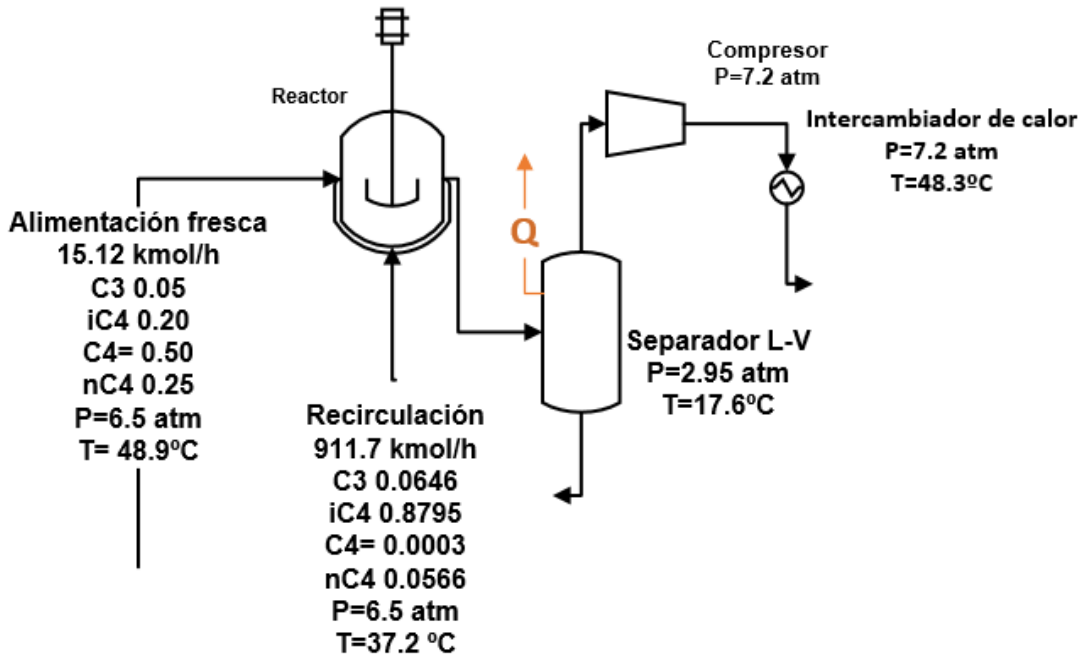
La actividad que deben desarrollar los alumnos está relacionado con la producción industrial del isooctano. La parte a desarrollar incluye el reactor y el separador líquido-vapor. Al alumno se le presenta el esquema del proceso (fig 1) incluyendo las corrientes de alimentación con las propiedades de temperatura y presión necesarias para los cálculos. Debido a que es la última asignatura donde se estudian este simulador y ya tienen los conocimientos suficientes, ya pueden trabajar sobre procesos con varias unidades de operación.

El enunciado de la actividad es el siguiente:

“Uno de los procesos de obtención de isooctano (iC8) es la reacción entre el 1-buteno (C4=) y el isobutano (iC4), mediante reacciones de alquilación en presencia de un catalizador (H2SO4). Aunque el mecanismo de reacción de la alquilación es muy complejo, este se puede simplificar en las siguientes reacciones:



Como se puede ver, hay una reacción no deseada, (2), formándose un componente de alto peso molecular como es el dodecano (C12).



Hki 03'Guswgo c'iko rnhkecf q'cns vkr ekp'qnglkpcu0E5'rtr cpq.'kE6'kuqdwcpq.'E6? '3/dwgpq.'pE6'p/dwcpq.'kE: 'kuqgewcpq.'  
 E34'fj gefcpq"

En el reactor considerado un reactor continuo de tanque agitado, los hidrocarburos están en forma de gotas y son dispersados en una fase de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. El isobutano y el 1-buteno son transferidos en una interfase a través de dos líquidos inmiscibles. La velocidad de este paso depende del agitador y su velocidad, determinando el tamaño de la gota y su patrón de flujo interno además del área interfacial. Las reacciones químicas se dan en torno a la interfase, sin embargo, y para facilitar los cálculos, en este trabajo se va a suponer que la reacción se lleva a cabo en un reactor adiabático en fase líquida, sin cambio de presión, y que el catalizador no interviene.

Las reacciones son elementales y las constantes cinéticas tienen una dependencia de la temperatura del tipo Arrhenius (Tabla 1).

Vcdx'30E qpuwcpvu'ekp<sup>2</sup>vkecu'

| Parámetro                                       | Reacción (1)         | Reacción (2)          |
|---|----------------------|-----------------------|
| Factor pre-exponencial (m <sup>3</sup> /kmol·s) | 1.62·10 <sup>9</sup> | 4.16·10 <sup>12</sup> |
| Energía de Activación (kJ/kmol)                 | 6.5·10 <sup>4</sup>  | 8.1·10 <sup>4</sup>   |

Las unidades de concentración a utilizar en las expresiones cinéticas son  $\text{kmol/m}^3$

Además, hay otros compuestos que acompañan a la mezcla isobutano y 1-buteno, como son el propano y el n-butano, que actúan como inertes en este proceso.

Para aumentar la selectividad del producto deseado, las concentraciones de isooctano y de 1-buteno deben mantenerse bajas y la temperatura también debe permanecer lo más baja posible. Una forma de conseguir que aumente la selectividad (isooctano producido dividido por la suma de la producción de isooctano y docecano) es utilizar un gran exceso de isobutano, por lo que, se debe recuperar y recircular a la salida del reactor. La selectividad del isooctano respecto al 1-buteno suele ser 0.95. En el siguiente diagrama puede verse un esquema muy simplificado de este proceso (Fig 1)''.

El esquema y parte de los datos utilizados en el enunciado se han obtenido de publicaciones de un autor muy destacado en Ingeniería Química como es William L. Luyben (Luyben, 2011). A los alumnos se les ofrece también tablas que deben rellenar con datos de partida, la selectividad y conversión en el caso de los cálculos manuales y el volumen del reactor en el caso de PROMAX. De esta forma, los estudiantes también practican las resoluciones desde dos puntos de vista diferentes.

Los alumnos deben estudiar varias partes del proceso, deben realizar cálculos para comprobar cómo se modifica el volumen y la temperatura del reactor, modificando la conversión y la selectividad del buteno o al contrario. En segundo lugar, los alumnos deben estudiar cual son las composiciones de salida del separador líquido-vapor. También estudian las potencias necesarias en el compresor y el intercambiador de calor.

### 3.3. Conocimientos adquiridos en asignaturas anteriores."

Para la resolución del caso presentado, el estudiante debe poseer conocimientos previos de balances de materia, cinética, reactores, termodinámica, además de manejar MATLAB®; ya que es necesario resolver matemáticamente los problemas. En las asignaturas del Grado de Ingeniería Química de la Universitat Politècnica de València, Campus d'Alcoi, existe una coordinación para utilizar MATLAB® en las resoluciones de los problemas que necesiten cálculos matemáticos (Lopez-Perez, 2015).

Todos los cálculos que van a realizar en el problema propuesto, pueden realizarse tanto, con la resolución matemática tradicional, utilizados en las asignaturas anteriores, como con el programa de Simulación PROMAX®. De esta forma, los estudiantes pueden comprobar que PROMAX® va a realizar cálculos internos similares a los que ellos han realizado de forma manual. Con esto, también se le ofrece al alumno una perspectiva del Grado, en el cual ha ido adquiriendo competencias y conocimientos que utilizará en su vida profesional. Por otra parte, el alumno comprueba que todo lo aprendido anteriormente tiene una utilidad.

## 4. Resultados

En este apartado, debido a la gran cantidad de cálculos, solo vamos a mostrar algunos resultados obtenidos por un grupo de alumnos, más concretamente la parte del reactor químico.

### 4.1. Resultados obtenidos con cálculos tradicionales para el diseño y optimización del reactor.

En este punto, los alumnos nos presentan los resultados utilizando los conceptos que aprendieron, sobretodo, en las asignaturas de Bases en la Ingeniería Química (2º Curso), Cinética Química y Catálisis (2º Curso) y Reactores Químicos (3º Curso). Para la resolución de esta parte, utilizaron el programa MATLAB y las plantillas ofrecidas para su resolución (Dominguez, 2021).



En esta parte de la tarea, se estudia como varía el volumen del reactor y la temperatura modificando la conversión y la selectividad del buteno. Para poder obtener un resultado adecuado los pasos a seguir deben ser:

1. Búsqueda bibliográfica de los datos de entalpías y calores específicos. Para simplificar los cálculos, se les permitió mantener constante el calor específico en el intervalo de reacción. Los estudiantes podían buscar los datos en libros o también se les facilitó la web <https://webbook.nist.gov/chemistry/>
2. Planteamiento de los balances de materia y energía de todos los componentes, utilizando los datos de conversión del buteno como de la selectividad. Tomaron como consideración que el reactor era ideal para que los cálculos tradicionales fuesen más sencillos. Hay que recordar que los resultados mostrados en este trabajo solo son una parte del trabajo global.
3. Preparación de la plantilla de MATLAB para la resolución de los balances de materia y energía (fig 2)
4. Obtención de las corrientes de salida de cada uno de los productos involucrados en las reacciones, además del flujo molar total.
5. Obtención del volumen del reactor
6. Presentación de resultados en una memoria

```

%% Balance de energía reactor
%Entalpías de formación estandar de liquido (entalpia del gas + entalpia de
%condensación) KJ/mol
Hf0_C3 = -119.8*1000;
Hf0_iC4 = -155.59*1000;
Hf0_C4 = -21.13*1000;
Hf0_C12 = -352.1*1000;
Hf0_nC4 = -148*1000;
Hf0_iC8 = -259.3*1000;

% Cp liquida de los componentes J/mol-K
Cp_C3 = 119.6;
Cp_iC4 = 129.7;
Cp_C4 = 128.96;
Cp_C12 = 376;
Cp_nC4 = 132.42;
Cp_iC8 = 237.8;

% Entrada
% Corriente I
Hf1_C3 = Hf0_C3+Cp_C3*(48.9-25);
Hf1_C4 = Hf0_C4+Cp_C4*(48.9-25);
Hf1_iC4 = Hf0_iC4+Cp_iC4*(48.9-25);
Hf1_nC4 = Hf0_nC4+Cp_nC4*(48.9-25);
% Corriente II
Hf11_C3 = Hf0_C3+Cp_C3*(37.2-25);
Hf11_C4 = Hf0_C4+Cp_C4*(37.2-25);
    
```

*Hli 04'Rrcpwnuf g'OVCNCD'rctc'g'guqwek'p'f'g'Dcn'peguf g'o cvgt k'/'Gpgti 'f'e'gp'e'o'newq'it'cf'lekqpc'rf'g'hc'c'evk'f'cf'f'g'f'lug'o'q'' f'g'lt'g'evqt''''*

Los resultados de las corrientes de salida del reactores obtenidos (Tabla 2), fueron analizados por los alumnos, concluyendo que el parámetro influyente era la conversión, y que aunque tuviésemos una selectividad diferente, el tamaño del reactor también se vería modificado mayoritariamente por este parámetro (Tabla 3). Se ve un aumento de 2 m<sup>3</sup> de pasar de una conversión de 95% a una de 97.5%.

Dgp gk kqu f g'rc 'wkkk| c ek » p' f g n l i k o w r c f q t ' e q o g t e k n' R T Q O C Z I ' ' g p' e q o d k p c e k » p' e q p' e' a r e w r q' b o c p w c n' g p' g n' c p' a' r k u k u' f g' w p' r' t q e g u q' h p f w m t k c n' g p' g n' l t c f q' f g' k p i g p k g t' f' S w f o k e c

Vc d r e ' 4 0 T g u w n c f q u' f g' e q t i k g p v g u' f g' i c n' f c f g n' i t g c e v q t' e c r e w r c f q u' b o g f k c p v g' r' r e p' k i n' c u' f g' O C V N C D' e q p' e' a' r e w r q' t c f k e k a p c n' w k k k c f q' g p' c i k i p c w t c u' f g' D c u g u' g p' r' c' k p i g p k g t' f' S w f o k e c' i' T g c e v q t g u

| Selectividad (%) | Conversión (%) del C <sub>4</sub> | X <sub>c4</sub> (%) | X <sub>c4=</sub> (%) | X <sub>en4</sub> (%) | X <sub>c3</sub> (%) | X <sub>c8</sub> (%) | X <sub>c12</sub> (%) | Flujo molar salida reactor (kmol/h) |
|------------------|-----------------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|----------------------|-------------------------------------|
| 95               | 95                                | 0.8667              | 0.000426             | 0.0602               | 0.0649              | 0.0073              | 0.000385             | 919.38                              |
| 95               | 97.5                              | 0.8667              | 0.000213             | 0.0603               | 0.0649              | 0.0075              | 0.000396             | 919.18                              |
| 96.7             | 95                                | 0.8666              | 0.000426             | 0.0602               | 0.0649              | 0.0076              | 0.000259             | 919.38                              |
| 96.7             | 97.5                              | 0.8666              | 0.000213             | 0.0603               | 0.0649              | 0.0078              | 0.000265             | 919.18                              |

Vc d r e ' 5 0 T g u w n c f q u' f g' x q m o g p' f g n' i t g c e v q t' i' l' a g o r g t c w t c u' f g' i c n' f c f g n' i o l a o q' g p' e' a' r e w r q' e q p' O C V N C D

| Selectividad (%) | Conversión (%) del C <sub>4</sub> | Volumen (m <sup>3</sup> ) | T(K) salida del reactor |
|------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 95               | 95                                | 1,809                     | 315,512                 |
| 95               | 97,5                              | 3,622                     | 315,6469                |
| 96,7             | 95                                | 1,5                       | 315,5232                |
| 96,7             | 97,5                              | 3,013                     | 315,6584                |

#### 4.2. Resultados obtenidos con el simulador PROMAX®

En este punto del grado, los alumnos ya han estudiado los conceptos necesarios para el desarrollo de la actividad, además de los nociones clave del Simulador para poder implementar un reactor ideal. Durante la asignatura de Simulación de Procesos Químicos y Experimentación en Ingeniería III, los alumnos han visto el uso del simulador y han recibido suficiente información sobre su uso. En la siguiente figura se presenta una de las diapositivas que se ofrecen en las asignaturas donde se imparte PROMAX® (fig 3).

**ProMax 5.0**  
Reactores químicos

| Tipo de reactor    | ¿Mecanismo de reacción? | ¿Cuándo utilizarlo?  |
|--------------------|-------------------------|--|
| Conversion         | Sí                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Para calcular rápidamente productos de reacción.</li> <li>Se especifica la <b>conversión</b> de un reactante determinado.</li> <li>Cuando no se conocen datos cinéticos detallados.</li> <li>Ej.: En hidrot ratamiento, alquilación, craqueo catalítico y coque.</li> </ul> |
| Equilibrium        | Sí                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Para procesos que alcancen el <b>equilibrio</b> o estén <b>cerca</b> de él.</li> <li>Requiere conocer las <b>constantes de equilibrio</b> (calculadas por ProMax o aportadas por el usuario).</li> <li>Ej.: En las simulaciones de reactores de isomerización.</li> </ul>   |
| Plug flow          | Sí                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Para reactores de <b>flujo pistón</b>.</li> <li>Se requiere <b>información cinética</b> y que no se alcance el equilibrio.</li> <li>Ej.: En las simulaciones de reactores de reformado catalítico.</li> </ul>   |
| Stirred Tank       | Sí                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Para reactores <b>CSTR</b>.</li> <li>Se requiere <b>información cinética</b> y que no se alcance el equilibrio.</li> <li>Ej.: En las simulaciones de reactores de reformado catalítico.</li> </ul>  |
| Gibbs Minimisation | Opcional                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Para procesos que alcancen el <b>equilibrio</b> o estén <b>cerca</b> de él.</li> <li>Ej.: En la simulación de incineradores.</li> </ul>   |

H l i 0 5 ' R t g u g p w c e k » p' f g' t c p u r c t g p e k' f g' w r q u' f g' t g c e v q t g u' b o' a' u' u g p e k n' u' s' w g' r' w g f g p' w k k k | c t u g' g p' R T Q O C Z I ' ' "

Debido a que, en los simuladores, es necesario definir un paquete termodinámico, en el enunciado del problema se indica este dato, además de ofrecer medidas del reactor; recordemos que la finalidad del simulador no es calcular el volumen del reactor, sino observar como varían los parámetros al variar condiciones de operación.

Los datos que se le ofrecen son: “*Eqpukf gtc pf q"gn'rc swgvg'vgt o qf kp" o leq'f g'Rgpi /Tqdkpuqp"{'s wg'rc " ec'f c"fg"rt gul>p"gp"gn't gcevt "gu'pwr."cpcrk ct"gn'ghgevt"swg"vkgpg"gn'xqmw gp'f gn't gcevt "uqdt g"rc" eqpxgtuk>p'f gn'3/dwgpq"l'rc'ugrgevkxf cf"cn'kuqgecpq."tgn'gpcpf q'rc'uki wkgpv'wdr'Vcdr'6-0"*

*Ug'eqpukf gtc"swg"gn't gcevt "gu'ek'pf tkeq."eqp'wp"gur guqt"fg"32"o o."{'wpc"cnwtc"ki wcn'c"7"xgegu'gn' f'k'o gvt q'kvgt pq'f gn't gcevt 0"*

Los pasos que los alumnos seguirán en esta parte de la actividad serán:

1. Especificar el paquete termodinámico. En este caso Peng-Robinson.
2. Indicar tipo de reactor y cinética de ambas reacciones.
3. Establecimiento de corrientes de entrada y salida, además de los diferentes tamaños del reactor.
4. Simulación del proceso utilizando la herramienta Solver para la realización de todas las simulaciones con las diferentes medidas del reactor.
5. Presentación de resultados en una memoria

*Vcdr'60Vcdr'c'tgn'pct'gp'rc'cevkxf cf'fg'RTQO CZì*

| Efecto del volumen del reactor |              |                  |                      | Cálculo ProMax |          |          |          |          |          |                  |              |
|--------------------------------|--------------|------------------|----------------------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------|--------------|
| Dext (m)                       | Volumen (m3) | Selectividad (%) | Conversión (%) (C4=) | xC3 (%)        | xiC4 (%) | xnC4 (%) | xC4= (%) | xiC8 (%) | xC12 (%) | Fsalida (kmol/h) | Treactor (K) |
| 0.3                            |              |                  |                      |                |          |          |          |          |          |                  |              |
| 0.5                            |              |                  |                      |                |          |          |          |          |          |                  |              |
| 0.75                           |              |                  |                      |                |          |          |          |          |          |                  |              |
| 1                              |              |                  |                      |                |          |          |          |          |          |                  |              |
| 1.25                           |              |                  |                      |                |          |          |          |          |          |                  |              |
| 1.5                            |              |                  |                      |                |          |          |          |          |          |                  |              |

Además de presentar la memoria en PDF o Word, estos archivos debían ir acompañados del archivo generado con el Simulador. Los datos a introducir relacionados con el reactor son: tipo de reactor, en este caso un reactor continuo de tanque agitado y el set de reacciones donde se especifica la estequiometría de la reacción y constantes cinéticas de ambas reacciones. Naturalmente, la cinética propuesta debía ser sencilla para que los alumnos no tuvieran problemas con el cálculo manual. Posteriormente, se establecía el tamaño del reactor y se simulaba la parte del proceso correspondiente al reactor (fig. 4). Para poder simular y obtener los parámetros de salida del reactor como conversión, selectividad, temperatura y flujos molares de todos los componentes que intervienen en las reacciones con diferentes entradas, los alumnos podían utilizar la herramienta de EXCEL que está enlazada al simulador.

Dgp gk ekuf g'rc 'wkrk/cek>p'f grlko wrcf qt 'eqo gtekn'RTQO CZÌ "gp'eqo dkpcck>p'eqp'e<sup>a</sup> rwnq'ò cpwcn' gp'gn'c<sup>a</sup> rkukuf g'wp'rt qeguq'kpf wmt kc'n'gp'grlI t cf q'f'g'kpi gpkgt'f'c'S wfb'kcc

Visor de proyecto - ProMax@\\CORENTINE\VDI\UPVNET\malope1\Escritorio\ProMax\_trabajo.pmx

Archivo ProMax Ventana

**TIPO DE REACTOR**

Nombre REAC-100 Ejecutar

Conexiones Datos de proceso Evaluación Set de reacciones Corrientes Análisis Tablas Gráficos Notas

Categorías REAC-100 Transf. de calor

Especificaciones Internos Componentes Elementos Reacciones

| REAC-100                             |                         |
|--------------------------------------|-------------------------|
| Tipo                                 | Tanque agitado continuo |
| Set de reacciones                    | Reacciones              |
| Especificación de Gibbs              | General                 |
| Formulación de transferencia de masa | Maxwell-Stefan general  |
| Correlación de transf. de masa       | Wild                    |
| Caída de presión                     | 0 bar                   |
| Correlación de caída de presión      | Definido por el usuario |

Reacción 1

Reacción Notas

Nombre de la reacción Reacción 1

Estequiometría y ordenes de reacción

Coefficientes estequiométricos: reactantes < 0, productos > 0.

| Componente | Fórmula | Coef. estequiométrico | Directa | Inversa | Equilibrio |
|------------|---------|-----------------------|---------|---------|------------|
| 1-Butene   | C4H8    | -1                    | 1       |         |            |
| Isobutane  | C4H10   | -1                    | 1       |         |            |
| Isooctane  | C8H18   | 1                     | 0       |         |            |

Activa

Ecuación química C4H8 + C4H10 -> C8H18

Ecuaciones a utilizar Directa

Base de concentración Molaridad

Unidades de concentración kmol/m<sup>3</sup>

Equilibrio

Fase de la reacción Total

Constante de velocidad de reacción:  $k = k_0 \cdot T^n \cdot \exp(-E_a/(R \cdot T))$

Componente base de la cinética 1-Butene

Base de la velocidad de reacción moles / volumen

Unidades de la velocidad de reacción kmol/(m<sup>3</sup>s)

Densidad partícula de catalizador kg/m<sup>3</sup>

Directa

Unidades K

k0 1,62e+09

ln(k0) 21,2057

Ea 65000 kJ/kmol

Ea/R 7817,71

n 0

**MODELO CINÉTICO**

Visor de proyecto - ProMax@\\CORENTINE\VDI\UPVNET\malope1\Escritorio\ProMax\_trabajo.pmx

Archivo ProMax Ventana

**DIMENSIONES DEL REACTOR**

Nombre REAC-100 Ejecutar

Conexiones Datos de proceso Evaluación Set de reacciones Corrientes Análisis Tablas

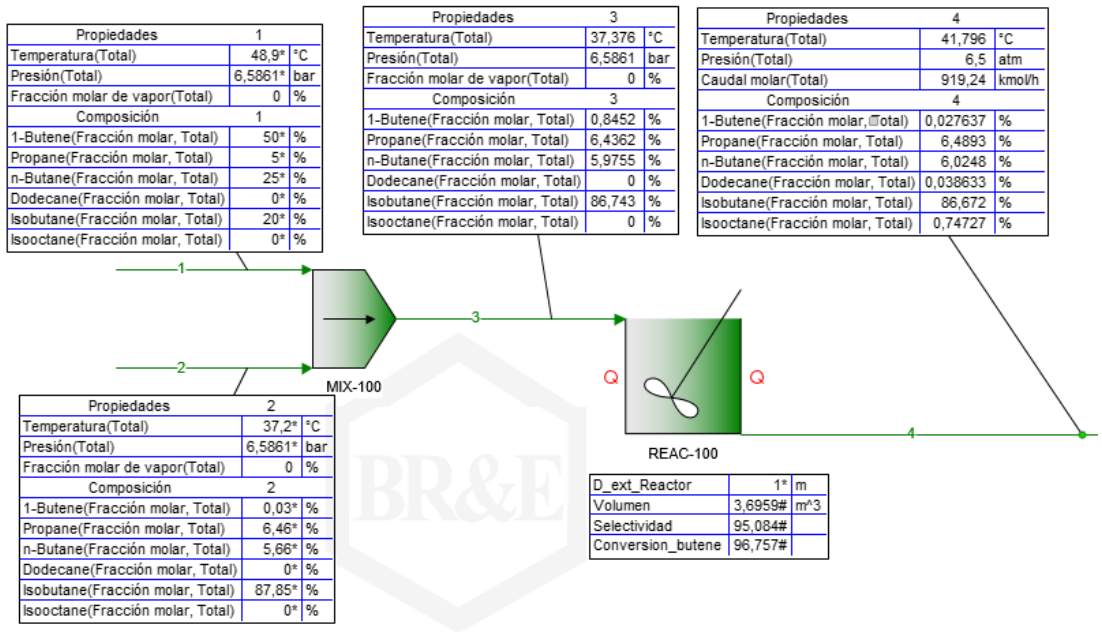
Categorías REAC-100 Transf. de calor

Especificaciones Internos Componentes Elementos Reacciones

| REAC-100                         |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| Diámetro de partícula            | mm                                  |
| Área superficial                 | 1/m                                 |
| Masa de catalizador              | kg                                  |
| Longitud recorrida por el fluido | 4,9 m                               |
| Área de flujo                    | 0,754296 m <sup>2</sup>             |
| Tubos                            |                                     |
| Reacciones en los tubos          | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Longitud                         | 4,9 m                               |
| Diámetro externo                 | 1 m                                 |
| Pitch                            | 31,75 mm                            |
| Número de tubos                  | 1                                   |
| Espesor                          | 10 mm                               |
| Calibre (BWG)                    | 0                                   |
| Diámetro interno                 | 0,98 m                              |
| Pasos                            | 1                                   |
| Primer paso por los tubos        | Contra-corriente                    |

Hli 06'Ecr wteuf g'rcpcmc'eqp'quf'kgt gpygu'r cuqu'rctc'ko rngo gpwct'wp't'gcevqt'eqp'kpw'f'g'c'p'swg'ci kcf q'gp'RTQO CZÌ ''

En la siguiente figura se muestra un gráfico con los resultados cuando el volumen del reactor es de 3.7 m³



Hki 07'Ecr wmcuf'g'rcpcnc'eqp'iqu't guwncf qu'qdvxplf qu'eqp'rc'gpvt cf c'f'g'xqmo gp'50'o 5'gp'RTQO CZl' "

Las tabla presentada por los alumnos nos indica que los resultados son similares a los obtenidos con los cálculos utilizados en la parte manual (Tabla 5). Se puede ver que a medida que aumenta el volumen del reactor, la conversión, como era lógico esperar, aumenta. Sin embargo, la selectividad se mantiene casi constante, por lo que, coincide con los resultados obtenidos con el método de cálculo tradicional o manual (fig 6). Los alumnos pueden de esta manera, comprobar que los cálculos que el simulador realiza son similares a los que ellos aprenden durante el Grado.

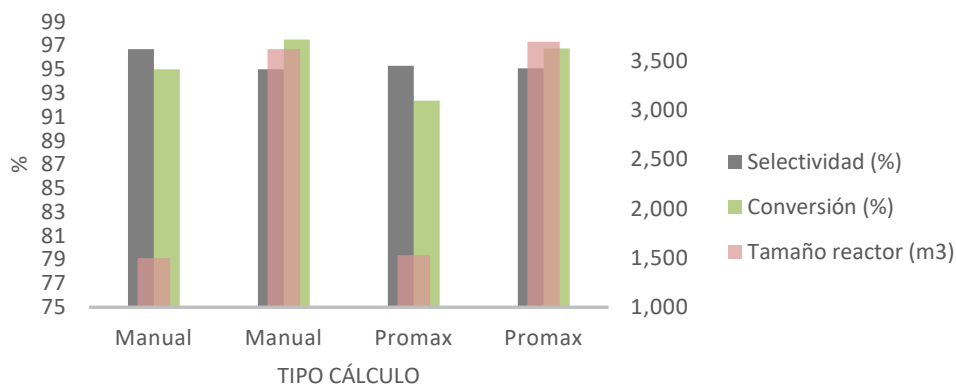
Vcdrc'70T guwncf qu'qdvxplf qu'gp'rc'ldo wrc'ek»p

| Efecto del volumen del reactor |              |                  |                      | Cálculo ProMax |          |          |          |          |          |                  |              |
|--------------------------------|--------------|------------------|----------------------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------|--------------|
| D_ext (m)                      | Volumen (m³) | Selectividad (%) | Conversión (%) (C4=) | xC3 (%)        | xiC4 (%) | xnC4 (%) | xC4= (%) | xiC8 (%) | xC12 (%) | Fsalida (kmol/h) | Treactor (K) |
| 0.3                            | 0.0862       | 98.19            | 35.46                | 6.46           | 86.71    | 5.99     | 0.55     | 0.29     | 0.01     | 924.042          | 312.160      |
| 0.5                            | 0.4343       | 96.11            | 76.43                | 6.48           | 86.68    | 6.01     | 0.20     | 0.60     | 0.02     | 920.832          | 314.026      |
| 0.75                           | 1.5276       | 95.31            | 92.38                | 6.49           | 86.67    | 6.02     | 0.06     | 0.72     | 0.04     | 919.583          | 314.748      |
| 1                              | 3.6959       | 95.08            | 96.76                | 6.49           | 86.67    | 6.02     | 0.03     | 0.75     | 0.04     | 919.241          | 314.946      |
| 1.25                           | 7.3074       | 95.00            | 98.34                | 6.49           | 86.67    | 6.03     | 0.01     | 0.76     | 0.04     | 919.116          | 315.017      |
| 1.5                            | 12.7301      | 94.97            | 99.04                | 6.49           | 86.67    | 6.03     | 0.01     | 0.76     | 0.04     | 919.061          | 315.049      |

''''



Dgp gte kqu'f g'rc 'wkk/cek>p'f grlko wrcf qt 'eqo gtekn'RTQO CZÌ "gp'eqo dkpcck>p'eqp'e<sup>a</sup> rwnq'o cpwcn' gp'gn'c'p' rku'f g'wp'rt qeguq'kpf wmt kn'gp'grl t cf q'f g'kpi gpkgt'f 'S w'p'lec



Hk 08'Eqo rctcek>p't guwncf qu'qdvplf qu'gpvt g'e<sup>a</sup> rwnq'o cpwcn'RTQO CZÌ "

### 4.3. Observación participante

Se ha realizado actividades de observación como técnica de revisión para comprobar que los resultados obtenidos concuerdan con lo esperado.

Para ello, se creó una plantilla donde se indican los elementos en los que se realiza la observación (Tabla 6). Es una observación con datos cualitativos, aun así, es una técnica muy práctica para aplicar en el aula. Se registró durante los días de clase en las que se realizaba la actividad.

Vcdnc '80Rvplw' o gqf qm' f'g'qdugt.xcek>p' rctvlekr'vxc

| Valoración utilizando observación como metodología de evaluación.   | Muy poco | Poco | Bastante | Mucho |
|---|----------|------|----------|-------|
| Rctvlekr'cek>p'f grl t wr q'gp'rc'u'rt gi wpcu'f g' erug'0Cevkwf 'rctvlekr'vxc "gp'gn'c'rt gpf k'clg" Rt gi wpcu'f grl t wr q'f wcpvg'rc 'erug"   |          |      |          |       |
| Rctvlekr'cek>p'f g'hu'kpvgi tcvgu'f grl t wr q'gp' gn'v'cdclq' rctvlekr'cek>p'gp'lw't qm"   |          |      |          |       |
| Gu <sup>a</sup> p' o <sup>a</sup> u' o qvxc'f qu'f wcpvg'rc 'cevkl'cf " s'wg'ewcp'f q'luq'g'u'e <sup>a</sup> rwnq'o cpwcn' I t cf q'f g'w'v'lekr'cek>p'ew'v'vxc 'rqt " qdugt.xcek>p'+ewcp'f q'co dqu't guwncf qu'ngu' eqk'p'f gp" |          |      |          |       |

En todas las anotaciones que se tomaron durante el curso, el porcentaje de respuestas “bastante” y “mucho” era mayor del 80%, con lo que, una primera conclusión es que al alumnado le motiva más este tipo de ejercicios, donde puede utilizar una herramienta industrial y comparar con sus cálculos. Cuando ambos resultados coinciden, la satisfacción de haber desarrollado de forma correcta el problema, provoca en el grupo una actitud positiva hacia la asignatura.

## 5. Conclusiones

Teniendo en cuenta el trabajo que los alumnos desarrollan con la actividad propuesta en la asignatura Procesos Industriales en Ingeniería Química calculando y simulando un proceso industrial real, relativamente sencillo, hemos observado que los alumnos se sienten satisfechos de dicho trabajo. Con la observación de los diferentes trabajos presentados durante los cursos en los que se han desarrollado este tipo de actividades (curso 16-17 hasta la actualidad) podemos concluir que:

1. Aumenta la motivación de los alumnos al utilizar un simulador comercial y manejar herramientas que podrán encontrar en su futuro laboral.
2. Perciben las asignaturas anteriores como pasos necesarios en su futuro profesional, ya que son conceptos que comprueban que se utilizan en la realidad y no son solo materias inconexas que no se utilizan en la Ingeniería Química. Este punto es crucial en el grado, ya que en muchos comentarios de los egresados aparece la percepción de que cuando se incorporen a su vida laboral, lo que han estudiado no lo van a utilizar nunca. Por ello, el combinar este tipo de actividades, cálculo tradicional y el software de simulación, es una forma práctica de paliar esta situación. Validan los cálculos manuales con los resultados obtenidos por el Simulador y son capaces de ver las limitaciones y suposiciones que tienen que utilizar cuando realizan los cálculos manuales para poder resolver los procesos de forma sencilla.
3. El trabajo cooperativo mejora habilidades como discusión, facilita la gestión de bibliografía, también mejora las capacidades de enfrentarse a problemas más complejos y facilita la realización de los informes.
4. Con el simulador comercial, y después de comprobar que el Simulador no es una caja negra en la que desconocen que cálculos internos realiza, son capaces de analizar, modelar y simular sistemas más complejos que con el cálculo manual.

Como conclusión general podemos decir que los programas de simulación favorecen la transferencia de conocimiento porque trabajan en un entorno real muy parecido al que los estudiantes tendrán en un futuro. Pero creemos que si se combina con los cálculos tradicionales para que se comparen resultados, la comprensión y consolidación de conceptos que han visto durante el grado, por parte de los estudiantes, se potencia de forma extraordinaria.

## 6. Referencias

CARBONELL C., CARDONA S.C., DOMÍNGUEZ I., FOMBUENA V., LÓPEZ-PÉREZ M. F., LORA J. (2021) "How to guide chemical engineering students in the solution of complex engineering problems". INTED2021 Proceedings 15th International Technology, Education and Development Conference March 8th-9th, 2021 Edited by L. Gómez Chova, A. López Martínez, I. Candel Torres IATED Academy, ISBN: 978-84-09-27666-0 ISSN: 2340-1079

DAHM, K.D, HESKETH, R. P, SAVELSKI, M. (2002) "Is Process Simulation Used Effectively in ChE Courses?" *L'Ej go kect'gpi kpggt kpi 'gf wectkqp*. vol.36, issue 3, p.192

DE LUCAS-CONSUEGRA, A., SERRANO, A., LLANOS, J. (2018) "Use of process simulator to enhance the teaching-learning process of flow of fluids for engineering students". *Ego rwoCrriOGpi OGf we.*, vol.26, p. 980-993

DOMINGUEZ-CANDELA, I., CARDONA, S., LORA, J., LOPEZ-PEREZ, M.F., FOMBUENA V. (2021) "Assessment of students in the use of matlab guide templates for solving material balances. A teaching experience in chemical engineering degree" INTED2021 Proceedings 15th International Technology, Education and Development Conference March 8th-9th, 2021 Edited by L. Gómez Chova, A. López Martínez, I. Candel Torres IATED Academy, ISBN: 978-84-09-27666-0 ISSN: 2340-1079



*Dgpglkekqu'f g'rc 'wkrk/cek»p'f gr'uko wrcf qt 'eqo gtekn'RTQO CZI 'gp'eqo dkpcek»p'eqp'e<sup>a</sup> rwnq'ò cpwn' gp'gn'cp<sup>a</sup> rkuk'f g'wp'rt qeguq'lpf wmt kn'gp'gr'I tcf q'f g'kpi gpkgt 'S w'ò kec*

GRANT, C.D., DICKSON, B.R. (2006) “Personal skills in chemical engineering graduates: the development of skills within degree programmes to meet the needs of employers”. *Gf weOEj go OGpi 0* vol. 1, p. 23–29

HOORFAR M., ALCHEIKHHAMDON Y., CHEN .B. (2018) “A novel tool for the modeling, simulation and costing of membrane based gas separation processes using Aspen HYSYS: Optimization of the CO<sub>2</sub>/CH<sub>4</sub> separation process”, *Ego rwtu' 'Ej go kecn'Gpi kpggtkpi* . vol. 117, issue 2, p. 11-24

KOMULAINEN, T.M., ENEMARK-RASMUSSEN, R., SIN, G., FLETCHER, J.P., CAMERON, D. (2012) “Experiences on dynamic simulation software in chemical engineering education”. *Gf weOEj go OGpi* ., vol. 7, p. 153–162

LEWIN, D.R., SEIDER, W.D., SEADER, J.D., DASSAU, E., GOLBERT, J., ZAIATS, G., SCHWEITZER, D., GOLDBERG D. (2001) *Wikpi "Rt qeguq'Uko wrcvqtu"kp'Ej go kecn'Gpi kpggtkpi <'C'O wko gf kc "I w'f glqt "vj g"Eqt g" Ewt kwno* . John Wiley and Sons, Inc.,New York, NY

LOPEZ-PEREZ, M.F., CARDONA, S.C., LORA, J., ABAD, A., TORREGROSA, J.I. (2015). “Resultados del Proyecto de Innovación y Mejora Educativa. Utilización de MATLAB como estrategia didáctica y de coordinación horizontal y vertical entre asignaturas del Grado de Ingeniería Química”*0* Comunicación en Congreso IN-Red. 2015. <<http://inred.blogs.upv.es/>>

LUYBEN, W.L. (2011) *Rt kpek'ngu'c'pf "ecug'tawf kgu'qh'uko wncpgqwu'f guki p* John Wiley and Sons, Inc.,New York, NY. ISBN 978-0-470-92708-3

PUIG-GAMERO M., PIO D.T, TARELHO, L.A.C., SÁNCHEZ P., SANCHEZ-SILVA L. (2021) “Simulation of biomass gasification in bubbling fluidized bed reactor using Aspen Plus®”, *Gpgti {"Egpxgtukqp"cpf "Ocpici go gpv* vol. 235, issue 1, p. 113981

ZUMALACÁRREGUI DE CÁRDENAS, L., VALVERDE PALOMINO, J. L. (2018) “Ejemplo para el uso de un simulador en los estudios de ingeniería química”, *Ego rws w'ò kec 'Gf wecek»p'S w'ò kec* .'xqn12, issue 4, p. 203-208





entorno colaborativo y personalizado, dando lugar a un proceso de formación bien diseñado, tutorizado, guiado y evaluado por el profesorado, pero cuyo principal protagonista sea el alumnado (Calero, 2019).

A pesar de que los alumnos demuestren soltura con las tecnologías en su uso cotidiano, no se debe generalizar y suponer que serán capaces de utilizarlas en los procesos de aprendizaje, seleccionando y evaluando la información relevante (Barroso, 2015). Por tanto, es importante que la figura del docente aparezca como facilitador, y sirva de guía para que el alumno pueda sacar el máximo provecho a las herramientas y a la información (Rosendo, 2010).

Por tanto, incluso en asignaturas con un fuerte componente tecnológico, es importante preparar los recursos didácticos para que el alumnado pueda avanzar de forma progresiva, haciendo hincapié no sólo en los contenidos sino también en la metodología y el proceso de aprendizaje. No tener las destrezas adecuadas o recibir una formación técnica deficiente son algunos de los principales motivos de frustración de los estudiantes cuando se enfrentan a nuevas situaciones educativas en las que la tecnología y las comunicaciones suponen un factor fundamental, como en la educación en línea (Borges, 2005).

Concretamente, y aunque también es extensible a otros ámbitos, en asignaturas del área de Telecomunicaciones y Ciencias de la Información, es habitual el uso de *uq'hy ctg* y aplicaciones dentro del proceso formativo, no sólo con el fin de aprender su uso, sino como herramientas que facilitan el aprendizaje de conceptos y prácticas que, explicadas únicamente de un modo teórico, no tendrían el impacto suficiente para que los estudiantes adquirieran las destrezas requeridas.

La manera en la que se presenten estas herramientas software a los alumnos puede ser decisiva tanto en su aceptación, la fluidez del proceso de aprendizaje o, inclusive, la falta de motivación. Lo último que quieren los alumnos es tener que lidiar con entornos o programas software que nunca han visto, con una pronunciada curva de aprendizaje y sin entender cómo encaja en su proceso formativo.

Por otro lado, en los casos en los que los alumnos utilicen sus propios ordenadores y dispositivos, la casuística puede ser tan variada que los docentes han de lidiar con errores de instalación y dependencias de librerías que consumen mucho tiempo que estaría mejor empleado en la resolución de dudas relativas a la temática de la asignatura.

En este sentido, la posibilidad de distribuir un software informático en un único formato con el fin de que sea ejecutado en cualquier plataforma ha sido un objetivo ampliamente perseguido a lo largo de la historia de la ingeniería de software, no obstante prácticamente imposible de conseguir.

La imposibilidad se origina principalmente en que los principales actores en el mundo de los sistemas operativos (Microsoft y Apple) no parecen predispuestos a facilitar la tarea de proporcionar entornos de ejecución compatibles entre sus respectivos sistemas operativos (Windows y Mac OS).

El tercer sistema operativo en importancia es Linux. Sin embargo, Linux no está representado por una única organización ni empresa y se ofrece en una multitud de distribuciones que, si bien favorecen la innovación de las propias distribuciones, también genera una diversidad de entornos que dificulta la compilación y ejecución de software en diferentes distribuciones de Linux.

A pesar de que Linux es un sistema operativo minoritario en su uso en estaciones de trabajo, se ha convertido en un elemento imprescindible en los entornos educativos debido a la posibilidad de disponer de él de forma incondicional, a la variedad de software educativo y a su facilidad de distribución.

Ante la imposibilidad de desarrollar y ejecutar un mismo software en las diferentes plataformas existentes, a lo largo de la historia, se han planteado diferentes alternativas que podríamos agrupar en tres grupos: lenguajes interpretados, emulación de sistemas operativos y emulación de entornos de ejecución.

## 1.2. Lenguajes interpretados

La utilización de lenguajes de programación interpretados está ampliamente extendida en el sector de la educación. Entre los lenguajes más populares están Python y Java. Ambos, al igual que el resto de lenguajes interpretados, necesitan de un entorno de ejecución instalado en el sistema operativo anfitrión.

Los entornos de ejecución suelen ser programas de código abierto que están disponibles en todos los sistemas operativos y distribuciones, en el caso de Linux. A pesar de la ubicuidad de estos lenguajes, su utilización en la enseñanza se ciñe al aprendizaje relacionado con la programación (Peña, 2015) o cuando todo el software que se requiere está disponible en uno de estos lenguajes (Díaz, 2018).

## 1.3. Emulación de sistemas operativos

Incluso en el caso de que se disponga del código fuente del software que se desea utilizar y de que dicho software esté preparado para ser compilado en los principales sistemas operativos, el propio proceso de compilación puede, y suele, generar una casuística que complica su utilización en los entornos educativos.

En estas situaciones es frecuente recurrir a la forma de una imagen de una máquina virtual de Linux como mecanismo de distribución de un entorno de software complejo. Esta solución tiene la ventaja principal de que es posible ejecutar una máquina virtual de Linux en cualquiera de los principales sistemas operativos, incluido Linux, de forma que todos los alumnos, sin importar su elección en materia de equipos informáticos personales, pueden acceder a un entorno común preparado ex profeso para una actividad educativa determinada.

Su principal desventaja, muchas veces determinante, es la cantidad de recursos necesarios por parte del ordenador anfitrión en relación a los siguientes aspectos: el de distribución, puesto que las imágenes de sistemas operativos suelen estar en el orden de Gigabytes; y el de los recursos de ejecución, debido a que la máquina anfitrión debe contar con la memoria y la capacidad de proceso suficiente para que funcionen con fluidez dos sistemas operativos al mismo tiempo.

## 1.4. Emulación de entornos de ejecución

La historia de la emulación de los entornos de ejecución es larga pero poco prolífica. Por un lado, están las emulaciones que los sistemas operativos Windows y Mac OS han desarrollado con el fin de facilitar la transición tecnológica de sus propios sistemas. Ejemplos de ello serían los entornos de ejecución para la compatibilidad de aplicaciones para Mac OS 9 en OS X o Rosetta y Rosetta2 empleados en las transiciones de arquitecturas de los procesadores utilizados en los ordenadores Mac. En el caso del sistema operativo Windows, también utiliza emulación de entornos de ejecución como es el caso de Windows para la plataforma ARM.

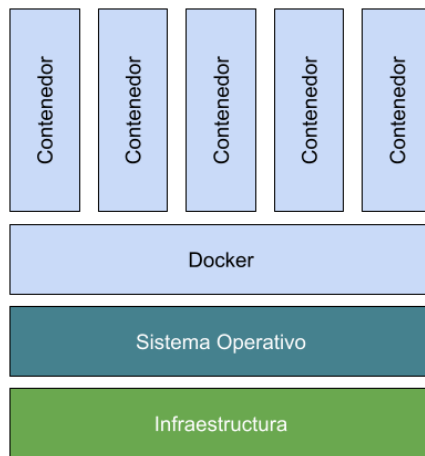
Aparte de estos sistemas de emulación de entornos de ejecución destinados a las transiciones tecnológicas de los sistemas operativos, Docker (Docker, 2021) pretende reducir el esfuerzo que supone pasar del entorno de desarrollo, en diferentes sistemas operativos y versiones, al entorno de despliegue de aplicaciones desarrolladas para Linux en una multitud de distribuciones y versiones que componen los entornos de Cloud Computing.

Con este objetivo, Docker define como único punto de contacto con la máquina anfitrión el espacio de usuario del kernel de Linux. Por encima de éste, todos los recursos de librerías, versiones, datos e interfaces

de red serán de uso exclusivo del proceso ejecutado de este modo. A diferencia con respecto a la emulación de sistemas operativos completos, en Docker no hay emulación de un *jctfyctg* ni de una arquitectura, por lo que la ejecución es mucho más rápida y necesita de una menor cantidad de recursos. De esta forma, Docker permite disipar la dificultad en la ejecución de software entre versiones y variantes de Linux pero no entre sistemas operativos.

Sin embargo, la popularidad alcanzada por esta solución motivó el desarrollo de versiones de Docker para los sistemas operativos Windows y Mac OS. Docker define un entorno de ejecución de aplicaciones Linux que proporciona un entorno de ejecución de binarios basados en imágenes que se comporta igual, salvando pequeñas diferencias generadas por los sistemas operativos anfitriones.

La Fig. 1 muestra como se ejecutan una serie de contenedores, que es como se denomina a la instancia en ejecución de una imagen de Docker, sobre Docker.



Hkí 03'Gnt wewt c'f g'hwpekqpc o kpvq'f g'F qengt "

Por esta razón, en este artículo se plantea la utilización de herramientas de emulación de entornos de ejecución de software que facilitan la generación de entornos de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes focalizarse en los objetivos de aprendizaje diseñados, evitando las fricciones con la interacción de software innecesarias para alcanzar los resultados de aprendizaje.

## 2. Objetivos

El objetivo principal de este artículo es exponer las principales actividades llevadas a cabo por un grupo de profesores e investigadores de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universitat Politècnica de València (UPV) para el desarrollo de herramientas en un entorno de ejecución emulado a través de Docker y su utilización en la docencia en asignaturas con una fuerte base tecnológica. Además, se pretende analizar la aceptación por parte del alumnado de estas herramientas y cuantificar el impacto que ha tenido su uso, comparando tres cursos en los que la implantación de las herramientas ha sido diferente y progresiva.

## 3. Desarrollo de la innovación

Esta experiencia educativa se engloba dentro de la asignatura “Comunicaciones Multimedia”, perteneciente al Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación, impartido en la UPV.

La asignatura tiene una parte de teoría de aula, práctica de aula y práctica de laboratorio. Por lo que respecta a la parte de las prácticas de laboratorio, éstas versan sobre aspectos heterogéneos referentes a las comunicaciones multimedia, concretamente:

- Estudio del efecto de las pérdidas en el vídeo comprimido.
- Transmisión de vídeo entre un servidor y un cliente.
- Compresión y perfil de vídeo comprimido.
- Envío de contenido multimedia a través de protocolos adaptativos.
- Análisis de la trama de televisión MPEG-TS.
- Análisis de protocolos para el transporte de contenidos multimedia en tiempo real.

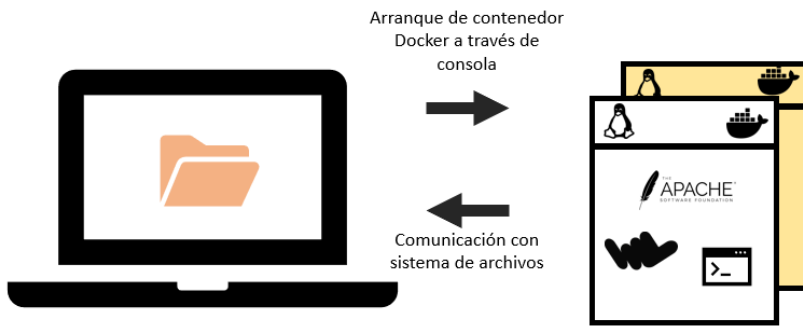
La heterogeneidad de las temáticas y la propia naturaleza de la asignatura hace que, para poder llevar a cabo las prácticas, se necesite la utilización de distintos programas de software específicos que se encargan de determinadas tareas, como la codificación de vídeo, la transmisión de paquetes por IP, la simulación de pérdidas en el canal, la fragmentación de un contenido adaptado a un estándar de vídeo adaptativo, etc.

Así, la innovación consiste en la utilización de una herramienta de emulación de entornos de ejecución, concretamente Docker, empleada como base para la ejecución de distintos programas utilizados en las prácticas, a través de la generación de una imagen de Docker. La imagen de Docker se crea por los profesores de la asignatura al principio del curso y contiene todos (y únicamente) aquellos programas necesarios para la realización de las diferentes prácticas que componen el curso.

A diferencia de otras soluciones basadas en la utilización de entornos virtuales disponibles en servidores remotos, el uso de de la misma herramienta, Docker, tanto en los ordenadores de los laboratorios como en los ordenadores personales de los alumnos, ofrece ventajas como la velocidad de ejecución, la no dependencia de servicios ofrecidos por la universidad y el aprendizaje de una herramienta ampliamente utilizada en entornos profesionales.

De esta forma, ya sea en los equipos disponibles en el laboratorio de la Escuela o en los equipos que dispone el alumnado, únicamente es necesario instalar el entorno de ejecución de Docker (disponible de forma gratuita para Windows, Mac OS y Linux) y, una vez instalado, ejecutar la imagen correspondiente. Para ello basta con escribir un comando sencillo en la consola del sistema.

A modo de ejemplo, la Fig. 2 muestra un esquema de la utilización de Docker, cuyo símbolo es una ballena con contenedores. En primer lugar, desde la consola/terminal se ejecuta un comando de Docker para arrancar el contenedor o contenedores deseados. Se pueden arrancar tantos contenedores como se deseen, pero en las prácticas se utilizarán un máximo de 2 contenedores, los cuales tienen una imagen de Ubuntu. Así, una vez se está ejecutando un determinado contenedor, se puede trabajar en él ejecutando los programas necesarios, por ejemplo FFmpeg, comandos de Linux o Apache, entre otros. Es importante destacar que, el directorio de trabajo del contenedor Docker y el directorio de trabajo local se enlazan de forma que desde el contenedor Docker es posible acceder a ficheros disponibles en el equipo local y viceversa.



Hki 04'Gis wgo c'f'g'w'k'k'c'ek'p'f'g'F'qengt''

Concretamente, la imagen de Docker puesta a disposición de los alumnos está basada en la imagen oficial de Ubuntu 18:04 para Docker, a la que se le han agregado posteriormente los siguientes programas:

- FFmpeg: software para la codificación de audio y vídeo (Ffmpeg, 2021).
- MP4Box: software para la paquetización de contenido y segmentación DASH.
- Evalvid: software para la transmisión de vídeo y generación de trazas.
- Netcat: herramienta de red para la apertura de puertos TCP/UDP.
- Tcpdump: herramienta para analizar el tráfico de la red y llevar a cabo la generación de trazas.
- Apache: servidor web de código libre (Apache, 2021).

## 4. Resultados

La experiencia presentada en este artículo se ha llevado a cabo durante los cursos 2018-2019 (curso 1) y 2019-2020 (curso 2). Además, se toma como referencia el curso 2017-2018 (curso 0), en el cual no se empleó Docker para la realización de las prácticas de esta asignatura.

En el curso 0, las prácticas se realizaron de forma presencial en un laboratorio habilitado. Los ordenadores utilizaban Windows 10, el sistema operativo con el que está más familiarizado el alumnado. En dichos ordenadores se instalaron los diferentes programas necesarios para la realización de las prácticas.

En una de ellas, en la que se realiza la transmisión de un vídeo, resultaba necesario el uso de dos ordenadores diferentes, ya que uno actuaba como servidor y otro como cliente. Esto causaba que dicha práctica se tuviera que realizar por parejas, al disponer de equipos limitados.

El hecho de necesitar múltiples programas para la realización de las prácticas representaba para los profesores un inconveniente por el hecho de tener que realizar la instalación de dichos programas así como el correspondiente mantenimiento y actualización. El correcto funcionamiento de los programas utilizados va ligado a la actualización de las versiones que los propietarios realicen del software, así como de la compatibilidad con la versión del sistema operativo utilizado. Por la propia experiencia del profesorado, cierto software utilizado durante un curso puede dejar de funcionar correctamente debido a problemas de compatibilidad con actualizaciones del sistema operativo, lo que obliga a cambiar de software o a modificar las tareas de una determinada práctica para adaptarse a las funcionalidades del software utilizado.

Además, la necesidad de utilizar unos equipos concretos habilitados en un laboratorio prácticamente obligaba a los alumnos a realizar las prácticas en dicho laboratorio, por la dificultad de tener que instalar varios programas de software en sus ordenadores. Esto suponía una inquietud añadida a los estudiantes, ya que tenían un tiempo limitado para la ejecución de cada práctica, ante la dificultad de poder llevarla a cabo desde sus propias casas. Por ejemplo, para la práctica de transmisión de contenidos, aparte de la dificultad

añadida de instalación de múltiples programas, requerían de dos equipos (uno actuando como servidor y otro como cliente), lo cual no siempre resulta factible para todos los alumnos.

Debido a dichos problemas, se decidió la utilización de una herramienta de emulación de entornos de ejecución en el curso siguiente. Con el uso de dicho entorno se evitan problemas de compatibilidad y de actualizaciones, ya que cada contenedor representa una imagen “congelada” que contiene una serie de programas que funcionan en ese entorno, y que se puede cargar siempre que se desee, con la seguridad de que va a funcionar.

Además, por el propio funcionamiento de las herramientas de emulación de entornos de ejecución, se pueden simular diferentes entornos de ejecución desde la misma máquina. Así, en el caso comentado anteriormente de la práctica de servidor y cliente, desde el mismo equipo se pueden arrancar dos contenedores independientes (uno actuando como servidor y otro como cliente). Por tanto, no resulta necesario el uso de dos ordenadores diferentes para la realización de la práctica.

Por tanto, en el curso 1 se instaló Docker en todos los ordenadores del aula y se creó una imagen Docker que incluía todos los programas utilizados a lo largo de las prácticas de la asignatura. A dicha imagen se accedía a través de un usuario y contraseña. Para facilitar la labor del alumnado, en todos los ordenadores se realizó inicialmente el acceso a dicha imagen, por lo que el alumnado únicamente tenía que arrancar el contenedor y empezar a utilizarlo, ya que las credenciales se almacenaban.

En la primera sesión de prácticas, el docente explicó al alumnado el concepto de Docker y su utilización como herramienta base para la realización de las prácticas de la asignatura. Asimismo, en la guía de cada práctica se indicaban las instrucciones de Docker a utilizar.

La experiencia de utilización de Docker fue bastante positiva y, tras las dificultades propias de la primera toma de contacto con la herramienta en la primera práctica, los alumnos enseguida se acostumbraron al uso de la herramienta. Hay que tener en cuenta que se hizo un uso bastante básico de Docker (arrancar un Docker, pararlo y consultar los contenedores abiertos). Además, en la primera práctica el profesorado realizó una sesión bastante guiada de la práctica para acompañar a los alumnos en el proceso de aprendizaje.

El curso 2 (2019-2020) estuvo marcado por la pandemia causada por el COVID-19. Teniendo en cuenta que la asignatura objeto de estudio se impartió durante el segundo cuatrimestre, se dio la circunstancia de que parte de las prácticas se llevaron a cabo de forma presencial y otra parte de manera *qprkpg*.

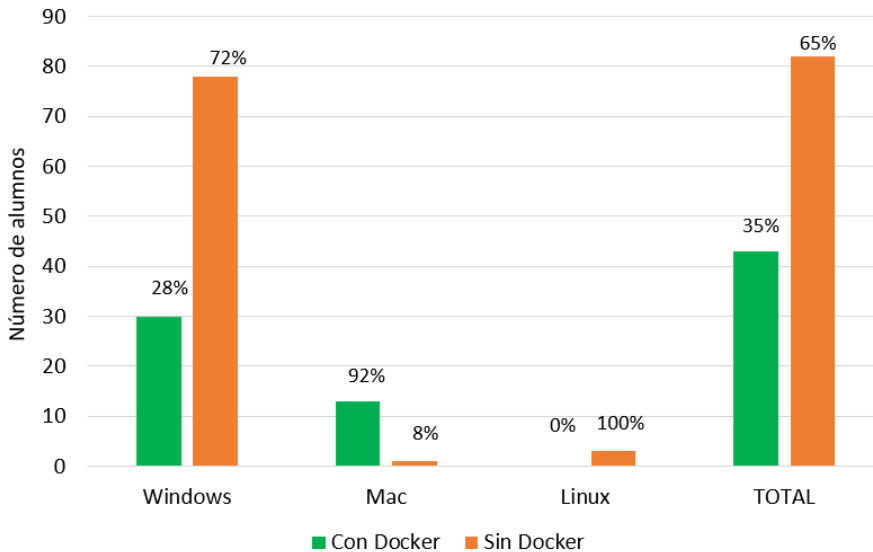
El transcurso de las prácticas presenciales fue similar al del curso anterior. La instalación de los programas a utilizar en las prácticas se realizó de una forma muy rápida gracias a la imagen Docker ya disponible en el curso anterior.

Por el contrario, la realización de prácticas de manera remota tuvo mayores dificultades para la mayoría de alumnado. Para facilitar la instalación de Docker por parte del alumnado, el profesorado realizó una guía en la que se explicaba de forma detallada el proceso para instalar Docker y arrancar el contenedor generado en los principales sistemas operativos: Windows, Mac OS y Linux. Cabe mencionar que de las dos prácticas que se realizaron de forma remota, únicamente una de ellas hacía uso de Docker. La realización de dicha práctica resultó problemática para algunos alumnos, que tuvieron dificultades de instalación de Docker pese a la guía proporcionada.

Una dificultad añadida resultó el hecho de que la instalación de Docker no resultaba compatible con algunos sistemas operativos si no se cumplían ciertas características (por ejemplo, permitir activar la virtualización). Como consecuencia, se facilitó a los alumnos otra posibilidad de realización de la práctica a través de la instalación de los programas necesarios, en vez de emplear Docker. Los alumnos que tuvieron mayores

problemas con la instalación fueron aquellos que disponían de equipos antiguos (en el caso de Windows) o sistemas operativos antiguos (tanto Windows como Mac).

Por lo que respecta a la distribución de sistemas operativos por parte del alumnado, de los 125 que realizaron la práctica, 108 (es decir, un 86,40 %) emplearon Windows, 14 (un 11,20 %) utilizaron Mac OS y únicamente 3 alumnos (un 2,40 %) utilizaron Linux (distribución Ubuntu). La Fig. 3 recoge los resultados de utilización de Docker por parte de los alumnos clasificado según el sistema operativo empleado.



Hli 05'F'kat klwek»p'f'g'c'wo pcf q's'wg'wklk »'F qengt "q'pq'gp'hwpeko»p'f'gr'itango c'qr gt c'kxq"

Como se aprecia en la gráfica, entre el alumnado que empleó Windows, un 28 % decidió utilizar Docker, mientras que casi tres cuartas partes prefirió instalarse todo el software necesario para poder ejecutar la práctica. En cambio, la mayoría de usuarios de Mac emplearon Docker, existiendo únicamente una persona que no utilizó Docker. Puede sorprender el caso de Linux, pero teniendo en cuenta que la imagen Docker utilizada está basada en Linux y que algunos de los programas utilizados en la práctica ya van instalados en Linux (o su instalación es bastante inmediata), el alumnado que utilizó Linux no consideró necesario emplear Docker para llevar a cabo la práctica.

Así, a nivel global, un 35 % del alumnado decidió emplear Docker para llevar a cabo la práctica. Este resultado se puede considerar bastante positivo, teniendo en cuenta que al inicio del curso el alumnado no había empleado anteriormente Docker (según respondieron a la pregunta formulada en clase), y que suele ser habitual el hecho de que el alumnado prefiera utilizar herramientas con las que está más familiarizado en detrimento de otras nuevas. Además, parte del alumnado no pudo emplear Docker por limitaciones de sus propios equipos, por lo que dicho porcentaje podría haber sido más elevado.

Por lo que respecta al profesorado, la experiencia se considera muy positiva, ya que el uso de Docker permite la generación de un entorno controlado en el que están ya instalados los programas necesarios para ser utilizados en la práctica.

A modo de resumen, la siguiente tabla muestra las principales ventajas e inconvenientes de cada una de las metodologías utilizadas en los diferentes cursos.



| Curso                                     | Ventajas  | Inconvenientes   |
|---|---|--|
| Curso 0 (2017-2018):<br>sin Docker        | <ul style="list-style-type: none"> <li>El alumnado utiliza un entorno que les resulta más familiar</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Instalación de los programas</li> <li>Posibles problemas de compatibilidad de los programas por las actualizaciones</li> <li>Dificultad de realizar la práctica en casa</li> </ul>  |
| Curso 1 (2018-2019):<br>Docker presencial | <ul style="list-style-type: none"> <li>Compatibilidad de programas utilizados</li> <li>Facilidad de instalación de software utilizado</li> <li>Facilidad de continuar la práctica en casa por parte del alumnado</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Necesidad de crear una imagen Docker por parte del profesorado</li> <li>Nuevo entorno que no es familiar para el alumnado</li> </ul>  |
| Curso 2 (2019-2020):<br>Docker online     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reutilización de la imagen Docker disponible</li> <li>Compatibilidad de programas utilizados</li> <li>Facilidad de instalación de software utilizado</li> <li>Facilidad de continuar la práctica en casa por parte del alumnado</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nuevo entorno que no es familiar para el alumnado, por lo que el alumnado es más reticente a utilizarlo si no resulta necesario</li> <li>Problemas de utilización y compatibilidad de Docker en equipos del alumnado</li> </ul> |

Así, tras utilizar Docker en el entorno educativo, se detecta como ventaja principal, en primer lugar, el ahorro en tiempo y recursos que supone utilizar una única herramienta que ya incorpora todos los programas necesarios para la realización de las prácticas. Y lo más importante, que se dispone de la garantía de que los programas integrados en la imagen de Docker creada va a funcionar independientemente del sistema operativo utilizado y de las distintas versiones de sistemas operativos, ya que no hay problemas de compatibilidad con los programas necesarios para la práctica. Esto supone un claro beneficio para el docente de cara a la preparación de las prácticas.

Aunque es cierto que la experiencia de uso de Docker en la docencia online ha presentado problemas de compatibilidad del mismo Docker en algunos estudiantes debido al uso de equipos y sistemas operativos antiguos, en un futuro cercano dichos problemas desaparecerán. Además, la introducción de una nueva herramienta desconocida por los alumnos siempre supone una dificultad añadida. Para eso caso, la explicación del Docker por parte del profesor o incluso la realización de un taller o curso sobre la instalación y configuración de Docker puede representar una buena solución, ya que es una herramienta que se puede emplear de forma transversal en varias asignaturas de un grado tecnológico, además de en el mundo empresarial.

Para un entorno educativo online, Docker representa una solución ideal para el caso en el que se utilizan múltiples programas, como ha sido el caso de la asignatura bajo estudio. El hecho de que los estudiantes tengan que lidiar con la instalación de distintos softwares y los problemas de compatibilidad implícitos supone una dedicación temporal adicional que suele penalizar el tiempo dedicado por los estudiantes a lo

realmente importante como son los contenidos didácticos, como muestran las memorias presentadas de los estudiantes. De esta forma, con el uso de Docker los alumnos pueden aprovechar el tiempo de la práctica en lo realmente importante que es en trabajar los contenidos de la asignatura, no en estar llevando a cabo la instalación de programas. Esto supone una clara mejora en los resultados de aprendizaje. Además, al haber menos problemas referentes a la instalación y compatibilidad de programas, esto se traduce en menos dudas al respecto por parte de los alumnos al profesor. Por tanto, el profesor dispone de más tiempo que dedicar al alumnado para resolver dudas referentes a los contenidos de la asignatura, lo que también se traduce en una mejora del aprendizaje.

Es por ello por lo que, en los siguientes cursos, independientemente de que la modalidad de la docencia sea presencial u online, se seguirá utilizando Docker para la realización de las prácticas. Así, los resultados obtenidos en los sucesivos cursos completará el estudio presentado en este documento.

## 5. Conclusiones

Con los resultados obtenidos en este trabajo se puede concluir que el uso de herramientas para la emulación de entornos software aporta importantes ventajas en el desarrollo de asignaturas en las que el alumnado tenga que interactuar con aplicaciones software, especialmente aquellas relacionadas con el campo de las Telecomunicaciones y las Tecnologías de la Información.

La creación de entornos mediante contenedores Docker favorece la compatibilidad de los programas utilizados en la asignatura, facilita la instalación y permite una continuidad de la práctica entre el laboratorio de la universidad y el equipo del estudiante con la seguridad de mantener el mismo entorno de forma coherente.

Asimismo, la manera en la que se distribuyen las imágenes a través de un registro de imágenes Docker garantiza la compatibilidad en las versiones de las aplicaciones utilizadas y permite la actualización incremental y la reutilización de los contenedores para proporcionar nuevos entornos de ejecución.

Por otro lado, la introducción de Docker plantea un nuevo entorno para los alumnos, lo cual se debe tener en cuenta a la hora de realizar la guía docente e incluir actividades donde se aprenda su uso básico, para evitar cualquier fricción del alumno con el software, ya que es una de las motivaciones principales del presente trabajo.

Finalmente, sería interesante extender el uso de este tipo de entornos emulados a otras asignaturas afines a las de este trabajo, en las que el alumnado tenga que realizar también actividades relacionadas con la transmisión de vídeo, servidores de streaming, gestión de licencias y derechos digitales, uso de diferentes codificadores de vídeo o la medida de la calidad de experiencia de usuario, entre otras.

## 6. Referencias

- APACHE. Httpd server project. <<https://httpd.apache.org/>> [Consulta: 29 de marzo de 2021]
- BARROSO, J. y CABERO, J. (2015). "Nuevos retos en tecnología educativa". Editorial Síntesis.
- BORGES, Federico (2005). "La frustración del estudiante en línea. Causas y acciones preventivas". *Digithum*, n.º 7. DOI: <http://dx.doi.org/10.7238/d.v0i7.536>.
- CALERO, C. (2019). "La llegada de las nuevas tecnologías a la educación y sus implicaciones" en *International Journal of New Education*, n.º 4, pp. 21-39.

DÍAZ, J. (2018). “Aplicaciones del lenguaje de programación Python en la docencia de ingeniería de estructuras”, en Nuevos desafíos en la enseñanza superior, Educación Editora, pp. 653-657.

DOCKER. Empowering App Development for Developers: Docker. <<https://www.docker.com/>> [Consulta: 29 de marzo de 2021]

FFMPEG. A complete, cross-platform solution to record, convert and stream audio and video. <<https://www.ffmpeg.org/>> [Consulta: 29 de marzo de 2021]

PEÑA, R. (2015). “Python como primera aproximación a la programación”, en Revista de Investigación en Docencia Universitaria de la Informática (ReVisión), vol. 8, n.º 2, pp. 17-29.

ROSENDO, D. (2010). Las ciencias sociales y las nuevas tecnologías de la educación. Wanceulen Editorial.



**4**

## **Nuevos escenarios formativos en educación superior**

## Análisis de resultados tras la adaptación a modalidad online de una práctica de una asignatura de 1º del Máster Universitario en Ingeniería Industrial

M. Sancho Fernández<sup>a</sup>, Beatriz E. Cuartas Uribe<sup>a</sup>, Manuel I. Belanche Paricio<sup>a</sup>, Amparo Bes Pia<sup>a</sup>, Beatriz García Fayos<sup>a</sup>, Eva Ferrer Polonio<sup>a</sup>, Antonio D. Rodríguez-López<sup>a</sup>, Alicia Iborra Clar<sup>a</sup>, Manuel César Martí-Calatayud<sup>a</sup> y Emma M. Ortega Navarro<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Ingeniería Química y Nuclear, Universitat Politècnica de València, emails: [msanchof@iqn.upv.es](mailto:msanchof@iqn.upv.es); [beacuau1@iqn.upv.es](mailto:beacuau1@iqn.upv.es); [mbelanch@iqn.upv.es](mailto:mbelanch@iqn.upv.es); [mbespia@iqn.upv.es](mailto:mbespia@iqn.upv.es); [beagarfa@iqn.upv.es](mailto:beagarfa@iqn.upv.es); [anrodlo@iqn.upv.es](mailto:anrodlo@iqn.upv.es); [aiborra@iqn.upv.es](mailto:aiborra@iqn.upv.es); [mcmarti@iqn.upv.es](mailto:mcmarti@iqn.upv.es); [eortega@iqn.upv.es](mailto:eortega@iqn.upv.es)

### *Cdiatcev'*

Vj g'rcpf go ke"ecwugf "d{"EQXKF 3; "j cu'lttegf "wpxgtukku"vq"tcpuht "vgcej kpi "vq"pqp/lceg/vq/lceg" o qf g'cv'f kltg gpv'o qo gpw'lp"vj g'3; /42"cpf "42/43"cecf go ke"l gctu'OCnj qwi j "vj ku'v'rg"qhl'vgcej kpi " ko r'ng'u'egt wkp'f ktkewwku'lp"cpf "v'rg"qhl'vgcej kpi . "vj gug'ctg'o qt g'et ktken'lp"vj g'ecug"qhl'rdqt cvqt {" "rtcevegu"cuuqekv'f "y kj "vj g'unknu"qhl'j c'pf r'kpi "qhl'g's wkr o gpv'cpf "kpw'wo gpw'v'kp'o'Uqo g'qhl'vj g' int cvgi kgu'o quw'eqo o qpr'f "wugf "vq"cf cr'v'g'zr g'tko gpw'n'rtcevegu"vq"t go qvg"vgcej kpi "ct g'v'j g'wug"qhl' cwf kqxlwcn' t guqwt egu" \*qy p/o cf g" qt " qp" vj g" k'pvt p'gv" rt g'ug'p'w'kp'u" y kj " Rqy gtr q'kp'v'v'rg" rtqi tco u"cpf "vj g'c'p'c'f'uku"cpf "f'kuewukp"qhl'g'w'nu'rt q'x'f'g'f "d{"vgcej g'tu'k'p'uo g'o qt g'ur gekke" f'kuekr'kp'gu" xk wcn'qt "t go qvg"epvt q'rl'rdqt cvqt kgu'ct g'wugf "vq"vgcej "rdqt cvqt {"rtcevegu'o

Vj ku'y qtnif guet k'dgu'vj g'int cvgi kgu'wugf "vq"cf cr'v'lp'pqp/lceg/vq/lceg"o qf g'c'rtceveg'kp'c' i'w'ld'gev'qhl' vj g'O'c'w'gt ju'F gi t gg'lp'k'p'f w'at kn'Gpi k'p'gg'kpi . "cu'y g'ni'cu'vj g'v'q'nu'wugf "vq"vgcej "cpf "g'x'c'w'v'g'vj g" rtcevego'Hwt vj g'to qt g. "k'c'p'c'f'ugu'vj g'cecf go ke"t'g'w'nu'cej k'g'x'g'f. "cpf "vj g'r'qu'k'd'ng" k'p'hw'g'peg"qhl' f'k'w'p'eg'vgcej kpi "qp"vj go O'Q'p'vj g'q'v'g't'j c'p'f. "k'c'p'c'f' | gu'vj g'q'r'k'p'k'p'qhl'vj g'v'g'w'w'gt u't gi c't'f'kpi "vj g" o qf k'ke'c'v'kp'u'kp't qf w'eg'f. "kp'x'k'g'y "qhl'vj g't "r'qu'k'd'ng"ep'v'k'p'w'k'f "kp'hw'w'g'eq'w'ug'u'o

M'g'f y q'f u'k'v'rdqt cvqt {"rtcevegu"t go qvg"vgcej kpi . "k'p'f w'at kn'g'pi k'p'gg'kpi . "ej go ke'c'v'gej p'q'q'j {"

### *Tguwo gp''*

Nc "rc'p'f go ke"rt'q'x'q'ec'f'c"r'qt "rc"EQXKF 3; "j c'q'd'ri c'f'q"e"rc'u'w'p'k'x'g't'w'f'c'f'g'u'c"t'w'c'w'f'c't'rc"j'f'q'eg'p'ek" c'o qf c'rk'f'c'f' "p'q"rt'g'ug'p'ek'n'g'p'f'k'k'p'w'u'o qo gpw'u'f'g'h'q'u'ew't'w'u'c'ec'f'2 o kequ'3; /42{"42/430C'w'p's'w'g" g'w'c"o qf c'rk'f'c'f' "f'g"gp'ug'o c'p'c' "w'r'q'p'g"ek'g't'w'u'f'k'k'ew'w'c'f'g'u'g'p'ew'c'w'k'g't'v'k'r'q'f'g'f'q'eg'p'ek. "2 w'c'u'w'q'p" o "u"et "k'ke'cu"gp" g'ni'ec'w'q'f'g"rc'u'rt" ew'ke'cu"f'g"rd'q't'cv'q't'k'q. "r'qt"rc'u"eqo r'g'v'p'ek'u"f'g"o c'p'g'l'q" {" o c'p'k'r'w'ek'p'f'g's'w'r'q'u'g'k'p'w'wo gpw'ek'p'O'c'ni w'p'cu'f'g'rc'u'g'w'at'cv'gi k'cu'o "u'eqo A'p'o gpw'g'o r'ng'c'f'cu" r'c't'c" c'f'c'r'v'c't" r't" ew'ke'cu" g'z'r'g't'ko gpw'ng'u" c" o qf c'rk'f'c'f' "c" f'k'w'p'ek" u'q'p'< g'ni' w'w'q" f'g" t'g'ew't'w'u'q' cwf kqxlwcn'g'u" \*r'q'r'k'q'u"q" f'g"l'p'v'g't'p'g'v"rc'u"rt'g'ug'p'ek'p'g'u"eq'p"rt'qi tco cu'v'k'r'q"Rqy gtr q'kp'v. {" "g'ni' c'p"r'k'u" {"f'k'uew'uk'p" f'g"t'g'w'w'c'f'qu"l'c'ek'k'w'c'f'qu"r'qt" g'ni'rt'q'lg'w'q't'c'f'q'O'G'p" c'ni w'p'cu'f'k'ue'k'r'k'p'cu" o "u" g'ur'ge'k'ke'cu. "ug'j'ceg'v'w'w'q'f'g'rc'rd'q't'cv'q't'k'q'u'x'k'w'c'ng'u'q"r'qt "ep'v't'q'ni't'go q'v'q'r'c't'c'k'o r'c't'v'k'rc'u'rt" ew'ke'cu" f'g'rc'rd'q't'cv'q't'k'q'o

Gp"gw'g"t'cd'cl'q"ug'f'guet'k'd'gp"rc'u'g'w'at'cv'gi k'cu"go r'ng'c'f'cu"r'c't'c"cf'c'r'v'c't"c"o qf q'p'q"rt'g'ug'p'ek'n'w'p'c" r't" ew'ke'c"gp" w'p'c" c'uk'i p'c'w't'c" f'g'ni' O" w'g't" W'p'k'x'g't'uk'c't'k'q"gp" k'p'i g'p'k'g't'f'f' k'p'f'w'at'k'n"cu'f'eqo q"rc'u" j'g't't'co k'p'w'c'u'w'k'k'f'c'f'cu'r'c't'c"ko r'c't'v'k' {"g'x'c'w'c'i"rc"r't" ew'ke'c'O'c'f'go "u"ug"c'p'c'k'k'c'p"r'q'u't'g'w'w'c'f'qu" c'ec'f'2 o kequ'c're'c'p'c'f'qu" {"rc"r'qu'k'd'ng" k'p'hw'g'p'ek" f'g'rc"j'f'q'eg'p'ek" c'f'k'w'p'ek"gp'rc'u'o k'w'o q'u'O'R'q't'q'v'c" r'c't'v'g. "ug"c'p'c'k'c'rc"q'r'k'p'k'p'f'g'ni'rt'q'lg'w'q't'c'f'q'c'ni't'g'ur'ge'v'q'f'g'rc'u'o qf k'ke'c'ek'q'p'g'u'kp't'q'f'w'k'f'cu'f'g'ect'c" c'w'r'qu'k'd'ng"ep'v'k'p'w'k'f'c'f'gp'ew't'w'q'hw'w'q'u'o

*Rcndt cu'erxg<r t<sup>a</sup> evkecu'f g'rdqt cvqt kq."f qegpek" c'f kaxpek. "kpi gpkgt f'kpf wmt kn"vgepqqi f'"  
swf/ kcc"*

## 1. Introducció

La pandemia provocada por la COVID19 ha obligado a las universidades a trasladar la docencia a modalidad no presencial. En la situación de confinamiento del segundo cuatrimestre de 2020, toda la docencia se impartió a distancia; mientras que a lo largo del curso 2020-21 la docencia se ha impartido principalmente de manera híbrida, si bien ha habido algunos periodos en los que también se ha tenido que trasladar toda la docencia a online debido a un empeoramiento de la situación sanitaria.

La modalidad no presencial supone una serie de dificultades en la docencia en general para alcanzar los resultados de aprendizaje. Esta situación es más crítica en la docencia de las prácticas de laboratorio en las que se desarrollan ciertas habilidades de los estudiantes relacionadas con la manipulación de equipos, y la obtención e interpretación de resultados experimentales.

### 1.1. Alternativas para la docencia de las prácticas de laboratorio de manera no presencial

Dentro de la docencia de prácticas de laboratorio, hay partes más sencillas de trasladar a modalidad no presencial como serían las siguientes (Panadero et al., 2020):

- Explicación del fundamento y planteamiento del experimento
- Procedimiento y material a emplear
- Recomendaciones de seguridad
- Resultados esperables y modo de interpretación de los mismos

Para la docencia no presencial de estas partes de la práctica, algunas de las estrategias más aplicadas son las que se indican a continuación:

- Presentación virtual mediante vídeos elaborados por los profesores del contenido teórico y del procedimiento experimental de la práctica (Panadero et al., 2020; Lliso, 2020).
- Explicación virtual mediante power point (Panadero et al., 2020; Valdíglesias et al., 2020).
- Uso de recursos audiovisuales disponibles en internet (Valdíglesias et al., 2020).
- Resultados facilitados por el profesorado para su análisis e interpretación por parte de los estudiantes (Panadero et al., 2020; Papanecophytou, 2020).
- Resolución de un caso práctico mediante un cuestionario guiado (Lliso, 2020).

En la mayoría de los casos, se utilizan varias de estas estrategias simultáneamente, y se complementan con alguna actividad de refuerzo como la realización de test sobre los recursos visualizados (Gil de Gómez et al., 2021).

En cuanto al modo de docencia no presencial, se plantean dos alternativas: docencia síncrona para la resolución de dudas por parte del profesor; o docencia asíncrona, haciendo uso de las plataformas digitales para la ayuda en el trabajo a desarrollar (Lliso, 2020). En la mayoría de los casos, los estudiantes deben entregar una memoria o informe de la práctica para su posterior evaluación.

En cuanto a la parte de competencias relacionadas con el manejo de equipos y materiales, así como la obtención de datos experimentales, algunas de las estrategias aplicadas son:

- Laboratorios virtuales (Valdíglesias et al., 2020), en los que se usan herramientas de simulación y realidad virtual (Gamage et al., 2020). Se trata de una estrategia ya aplicada y consolidada en la

educación de las universidades a distancia, mucho antes de la pandemia actual (Monge y Méndez, 2007).

- Laboratorios por control remoto, en los que se llevan a cabo los experimentos a través de internet (Gamage et al., 2020).

Se ha encontrado alguna iniciativa en la que se adaptaron los experimentos para que los alumnos los realizaran individualmente en sus propias casas (Mirowsky, 2020); pero se trata de una estrategia excepcional en un caso de pocos estudiantes, que ya contaban con experiencia en el laboratorio, y de un tipo de experimentos que requerían un material de fácil adquisición y manejo.

En este trabajo se describen las estrategias empleadas para adaptar una práctica de laboratorio a modo no presencial en la asignatura que se describe a continuación.

## 1.2. Contexto de la asignatura

La asignatura objeto de este trabajo es “Tecnología Química Industrial”, una asignatura troncal del 1<sup>er</sup> curso del Máster Universitario en Ingeniería Industrial de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universitat Politècnica de València (UPV) que se imparte desde el curso 2014-2015. La asignatura consta de 4.5 créditos ECTS, 3.6 de los cuales son de teoría y práctica de aula, y los restantes 0.9 de prácticas de laboratorio y prácticas informáticas. La asignatura cuenta con unos 300 alumnos aproximadamente estructurados en 8 grupos de teoría y 24 grupos de prácticas.

Respecto a la estructura de los contenidos de la asignatura, éstos se encuentran divididos en las unidades didácticas que se muestran en la Tabla 1.

Vcdr'30Wp k'cf gu'f'f' a' ewkcu'f' g're'viki pcwct"

| Unidad didáctica | Nombre  | Prácticas                                     |
|------------------|---|---|
| 1                | Introducción a los Procesos Químicos Industriales |   |
| 2                | Balances en Ingeniería Química                    | Balance de Materia en Estado No Estacionario  |
| 3                | Cinética y Reactores                              |   |
| 4                | La Planta Química                                 |   |
| 5                | Operaciones de Separación                         | Destilación Diferencial de una Mezcla Binaria |

De las 5 unidades didácticas, las 3 primeras se evalúan en el primer parcial de la asignatura (tras 6 semanas de clase) y las 2 siguientes en el segundo parcial (tras otras 6 semanas de clase). En cada bloque de 6 semanas lectivas, los alumnos realizan prácticas relacionadas con alguno de los temas impartidos en teoría. Concretamente, la práctica del primer parcial está vinculada con el tema de “Balance de Materia en Estado No Estacionario”, y la práctica del segundo parcial trata sobre la “Destilación Diferencial de una Mezcla Binaria”.

Respecto a la metodología aplicada en la asignatura, está basada en la lección magistral participativa con resolución de problemas en aula, además de las prácticas de laboratorio e informáticas realizadas. Desde este curso 2020-21, se ha incorporado además a la asignatura el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como metodología de integración de contenidos multidisciplinares, y de fomento del trabajo autónomo y el autoaprendizaje por parte de los estudiantes (Sancho et al., 2020).

En cuanto a las competencias transversales (CTs), la asignatura tiene asignadas como punto de control: la CT1 “Comprensión e integración”, la CT3 “Análisis y resolución de problemas” y la CT6 “Trabajo en equipo y liderazgo”. La CT1 y la CT6 se desarrollan y evalúan a través de las prácticas de laboratorio e informáticas; mientras que la CT3 se desarrolla y evalúa a partir del trabajo realizado mediante ABP.

Finalmente, en la evaluación de la asignatura se incluye la nota de cada examen parcial (40%), la nota de los informes de prácticas (10%), y la nota de los entregables que consituyen el ABP (10%).

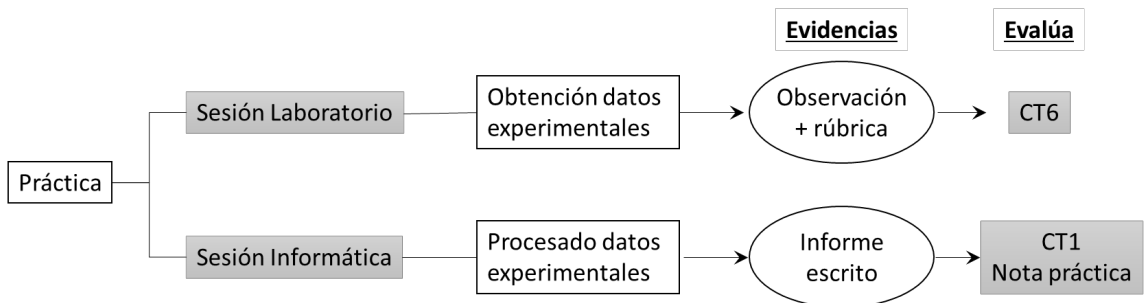
### *30400 F guetkr ek>p'f g'ru'rt<sup>a</sup> evkecu"*

En cada parcial los estudiantes realizan, en grupos de 3 a 5 miembros, una práctica estructurada en una sesión de laboratorio y una sesión informática sobre un tema de la misma unidad didáctica, tal y como se ha indicado en la Tabla 1. Ambas sesiones de prácticas están vinculadas entre sí, de manera que en la sesión de laboratorio se lleva a cabo el desarrollo experimental de la práctica y la recogida de los datos correspondientes, y en la sesión informática se procesan los resultados experimentales y se elabora el informe de la práctica para su evaluación posterior.

Durante la sesión de laboratorio, los profesores observan el modo de trabajar de los estudiantes y cumplimentan una rúbrica con la que se evalúa la CT6 de “Trabajo en equipo y liderazgo”.

Para la corrección del informe escrito, los profesores cuentan con una guía de criterios y puntuaciones, a partir de la cuál se obtiene la calificación numérica de la práctica. Además, a partir de los procedimientos y razonamientos plasmados en dicho informe, se evalúa la CT1 de “Comprensión e integración”.

En la Figura 1 se representa un esquema de la secuencia de las sesiones de prácticas con las evidencias recogidas para la evaluación posterior, tanto de la práctica, como de las CTs vinculadas.



*Hli 03'Gis wgo c'f g'w'ugewgpek'f g'rt<sup>a</sup> evkecu'eqp'w'ugewgpek'r ctc'w'gxcwkek>p'f g'ru'o kuo cu'*

### *30400 Lwntkkek>p'f g'w'kppqxe k>p'r rpvvcf c"*

Durante el primer cuatrimestre del curso 2020-21, debido a la situación sanitaria provocada por la COVID19, la Universitat Poliècnica de València se vio obligada a pasar todas sus clases a la modalidad online durante un periodo de dos semanas. Dicho periodo coincidió en esta asignatura con las dos semanas en las que se tenía previsto impartir presencialmente la sesión de laboratorio de la práctica correspondiente al primer parcial.

Ello obligó al profesorado a adaptar dicha sesión de laboratorio a la modalidad a distancia, intentando alcanzar resultados de aprendizaje suficientes para poder desarrollar posteriormente la sesión informática de manera satisfactoria. Dicha sesión informática también tuvo que adaptarse a las nuevas circunstancias



de la sesión de laboratorio, por estar vinculada con la misma. En este trabajo se describe la adaptación llevada a cabo, y se analizan sus implicaciones en los resultados alcanzados.

## 2. Objetivos

Los objetivos de este trabajo de adaptación de una práctica a modalidad no presencial se pueden concretar en los siguientes:

- Describir el cambio metodológico para impartir la sesión de laboratorio en modo online.
- Analizar los resultados académicos alcanzados.
- Analizar los aspectos positivos a consolidar para próximos cursos, a través de una encuesta de opinión al profesorado.

## 3. Desarrollo de la innovación

En este apartado se describe cómo se ha realizado la adaptación de las sesiones de laboratorio e informática de la práctica a docencia a distancia, así como la herramienta empleada para valorar el impacto de dicha adaptación en los resultados alcanzados.

### 3.1. Adaptación de las sesiones de la práctica a docencia no presencial

En la Tabla 2 se muestra la adaptación de la docencia de las dos sesiones (laboratorio e informática) de la práctica del primer parcial afectadas por el cambio a docencia no presencial.

Vcdix'40Eco dkqu'tgckl cf qu'rctc' c'f crvct 'r' 'f' qe gpeke' f' g'ru'r't' " exkeu'c' "o qf q'qprkpg"

| Sesión      | Modo             | Contenido   |
|-------------|------------------|---|
| Laboratorio | Asíncrona online | Lectura guion práctica<br>Test autoevaluación individual (PoliformaT)<br>Visualización vídeo BMNE<br>Pre-informe grupal |
| Informática | Síncrona online  | Realización de un informe grupal con el procesado y análisis de los resultados experimentales                           |

En primer lugar, la sesión de laboratorio se preparó para que los alumnos pudieran realizarla de manera asíncrona y así pudieran llevar a cabo las actividades planteadas con mayor flexibilidad. Concretamente, las actividades previstas fueron las siguientes:

- Lectura del guion de la práctica. Este guion se modificó teniendo en cuenta que los alumnos no iban a poder asistir al laboratorio a realizar la práctica. Básicamente se añadieron documentos gráficos del montaje real de laboratorio para una mejor identificación de los elementos del mismo, y mejor comprensión del procedimiento experimental.
- Test de autoevaluación. Tras la lectura del guion, los alumnos debían responder a un test sobre el mismo. El test se realizó a través de la herramienta Exámenes de PoliformaT, generándose de manera aleatoria a partir de una batería de preguntas elaborada por los distintos profesores de

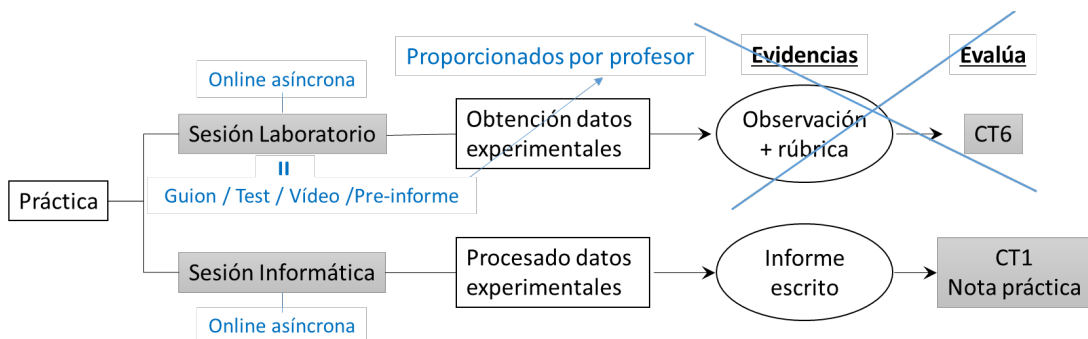
prácticas de la asignatura. El test constaba de 10 preguntas de opción múltiple. Cada pregunta puntuaba 1, y descontaba 0.5 en caso de fallo. Se les permitieron 2 envíos del test, y se guardó la calificación más alta.

- Visualización de un vídeo sobre una práctica de Balance de Materia No Estacionario. Se facilitó a los estudiantes un video sobre la realización de una práctica similar, llevada a cabo en otra universidad (Universidad de La Laguna, 2020).
- Pre-informe grupal. Los alumnos se distribuyeron en grupos de 3 a 5 miembros para trabajar posteriormente en la sesión informática. Cada grupo de trabajo debía realizar previamente un pre-informe que consistía básicamente en describir las diferencias encontradas entre los procedimientos experimentales del guion de la práctica y del vídeo facilitado.

Con la realización de todas estas actividades se pretendía que el alumno adquiriera unos conocimientos suficientes para comprender el procedimiento experimental, aun sin haberlo realizado, y poder desarrollar satisfactoriamente el procesado de datos en la sesión informática.

Dicha sesión informática se llevó a cabo de modo síncrono de manera no presencial, a través de la aplicación Teams. Al inicio de la sesión, cada grupo de estudiantes debía entregar al profesor correspondiente el pre-informe realizado. Posteriormente, el profesor facilitó a cada grupo unos datos experimentales distintos con los que elaborar el informe de la práctica. Durante la sesión, los estudiantes realizaron el procesado de los datos facilitados y redactaron el informe pertinente, mientras el profesor les guiaba y resolvía las dudas que pudieran surgir. Los resultados requeridos para la elaboración del informe se adaptaron también a las circunstancias de la sesión de laboratorio, ya que algunos análisis y razonamientos no podían llevarse a cabo sin haber realizado el desarrollo experimental de manera presencial.

En la Figura 2 se muestra un esquema con las modificaciones (en color azul) realizadas en la práctica para su adaptación a modo online.



Cabe señalar que el traslado de la docencia de laboratorio a modo online y asíncrono impidió la evaluación de la CT6 en esa práctica. Sin embargo, sí se pudo evaluar a partir de la otra sesión de laboratorio realizada por los estudiantes de manera presencial en el 2º parcial.

### 3.2. Valoración por parte del profesorado de la modalidad online de las prácticas

Con el fin de analizar la influencia que haya podido tener la impartición a distancia de la sesión de laboratorio en los resultados de aprendizaje alcanzados por los estudiantes, se elaboró una encuesta para el profesorado de la práctica, que constaba de los ítems mostrados a continuación. En esta encuesta, además de recoger información sobre la influencia del modo docente, se solicitó también valoración sobre los

posibles efectos positivos de algunas modificaciones planteadas, para identificar si alguna convendría seguir aplicándola en cursos posteriores.

A continuación se muestran las cuestiones planteadas en dicha encuesta:

, "Kphwgpck'f g'rc'uguk>p'f g'rc dqt cvqt kq'qprkpg'gp'grlf guctt qmq'f g'rc'uguk>p'kplqt o " vkec "RK"

| Pregunta   | Respuesta              |
|--|------------------------|
| äEt ggu's w g'grlj gejq'f g'f ct'rc'uguk>p'f g'rc dqt cvqt kq'qprkpg'j c'kphwlf q' gp'grlf guctt qmq'f g'rc "RK" | Sí/No                  |
| Gp'eqo rct cek>p'eqp'ewt uqu'cpvgt kqt gu.'f kt'f'u's w g'grlf guctt qmq'f g'rc "RKj c'ulf q<                    | Mejor/Peor/Indiferente |
| Gp'ecuq'f g'kphwgpck'pgi cvxc.'kpf kec'rc'rt kpekr cñf hkewncf " gpeqvt cf c0'                                   | Respuesta abierta      |

"

, "Kphwgpck'f g'rc'uguk>p'f g'rc dqt cvqt kq'qprkpg'gp'rc'ecñf cf'f gñkplqt o g'f g'rc'rt " evkec "

| Pregunta  | Respuesta              |
|---|------------------------|
| äEt ggu's w g'grlj gejq'f g'f ct'rc'uguk>p'f g'rc dqt cvqt kq'qprkpg'j c'kphwlf q' gp'rc'ecñf cf'f gñkplqt o gA | Sí/No                  |
| Gp'eqo rct cek>p'eqp'ewt uqu'cpvgt kqt gu.'f kt'f'u's w g'rc'ecñf cf'f gñkplqt o g'j c'ulf q<                   | Mejor/Peor/Indiferente |
| Gp'ecuq'f g'kphwgpck'pgi cvxc.'kpf kec'rc'rt kpekr cñf hkewncf " gpeqvt cf c0'                                  | Respuesta abierta      |

, "Gtgewu'r qukxqu'f g'rc'cf crwek>p'qprkpg'f g'rc'uguk>p'f g'rc dqt cvqt kq"

| Pregunta  | Items                               |
|---|-------------------------------------|
| Ug° crw'ew"ñf g'rc'u'iki wkgpvgu'o qf hkecekqpgu'ngxcfcu'c'ecdq'rt c'rc' " cf crwek>p'qprkpg'f g'rc'uguk>p'f g'rc dqt cvqt kq'j cp'ulf q'r qukxqu'f " crñect'f'u'gp'ñqu'iki wkgpvgu'ewt uqu'c wps w g'rc'f qe gpekc'hwgtc " r t g u g p e k r c | Adaptación del guion de la práctica |
|   | Test autoevaluación                 |
|   | Pre-informe                         |

"

## 4. Resultados

En este apartado se analizan, en primer lugar, los resultados académicos de la práctica y se comparan con los de cursos anteriores; y a continuación se presenta un análisis posibles aspectos a consolidar, extraídos a partir de la encuesta realizada al profesorado de la práctica.

### 4.1. Análisis de resultados académicos

6000 Vgw'f g'c wqgxc mck>p"

En la Tabla 3 se muestran los resultados del test de autoevaluación que debían realizar los estudiantes tras la lectura del guion de la práctica y el visionado del vídeo. Del total de 301 alumnos matriculados, 260

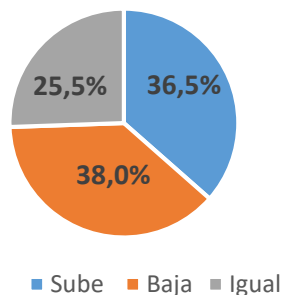
realizaron el test, lo que supone un 86.4%; y un total de 41 alumnos no lo realizaron. De este último grupo hay que descontar los 36 alumnos que tenían dispensa o convalidación de prácticas y que, por lo tanto, no debían llevar a cabo las tareas asociadas. Por lo tanto, sólo 5 alumnos no respondieron al test de los que debían haberlo hecho. Por otra parte, de todos los alumnos que respondieron al test, un 52.7% lo hizo dos veces, tal y como se les permitía.

*Vc'dx'50Cp<sup>a</sup> nku'f g'v'u'ec'rk'k'ek'ek'q'p'gu'f gr'v'gu'f g'c'w'q'x'c'w'ek>p''*

| Nº envíos | Porcentaje | Nota Media | Moda | Mediana | Desviación estándar |
|-----------|------------|------------|------|---------|---------------------|
| Sin envío | 13.6 %     |            |      |         |                     |
| 1         | 86.4 %     | 6.70       | 7    | 7       | 2.12                |
| 2         | 52.7%*     | 6.56       | 8.5  | 7       | 2.31                |

\* Respecto de los que hicieron el test

En relación a las calificaciones del test, se observa que la distribución de las mismas es muy similar tanto para el primer envío como para el segundo, con notas promedio entre 6.70 y 6.56, y desviaciones estándar entorno a 2.2. Sin embargo, llama la atención que la nota media en el 2º envío sea inferior a la del primero. Por ello, se ha analizado la variación de las calificaciones en este segundo envío respecto del 1º, para los que lo respondieron las 2 veces. Los valores en porcentaje se muestran en la Figura 3.

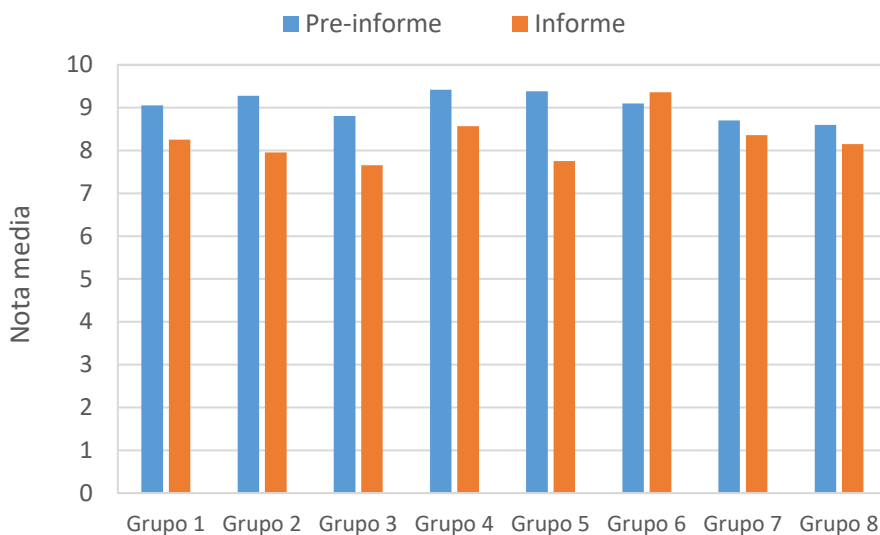


*Hli 05'Xct'k'ek>p'f g'v'u'ec'rk'k'ek'ek'q'p'gu'f gr'4d'g'px'q'v'gur gev'c'v'u'f gr'3d'*

Como se observa en dicha figura, de los 137 alumnos que realizaron el test 2 veces, un 25.5% obtuvieron la misma nota, un 36.5% alcanzaron una nota mayor, y un 38% obtuvieron una nota inferior. Esto puede ser debido a la forma en la que estaba configurado el test al respecto del *lggf/dcem* mostrado a los estudiantes. Debido a que el periodo disponible para hacer el test era muy amplio, por la diferencia en las fechas de la siguiente sesión para los distintos grupos, se decidió no mostrar la calificación obtenida ni las respuestas correctas hasta una misma fecha en la que todos hubieran respondido al test. Por lo tanto, los alumnos que realizaron el 2º envío desconocían su calificación en el 1º y sus errores. Cabía esperar que, entre los dos envíos, hubieran vuelto a leer y visualizar el vídeo para mejorar respuestas una vez vistas las preguntas; pero, dados los resultados, parece obvio que no fue así en la mayoría de los casos. Esto confirma la necesidad de incluir algún *lggf/dcem* orientación a los estudiantes para la mejora de su aprendizaje y resultados tras la realización del test, y así sacar un mejor rendimiento al uso de este tipo de herramienta.

608040 Ecrk'kecekqpgu'kphqt o g"

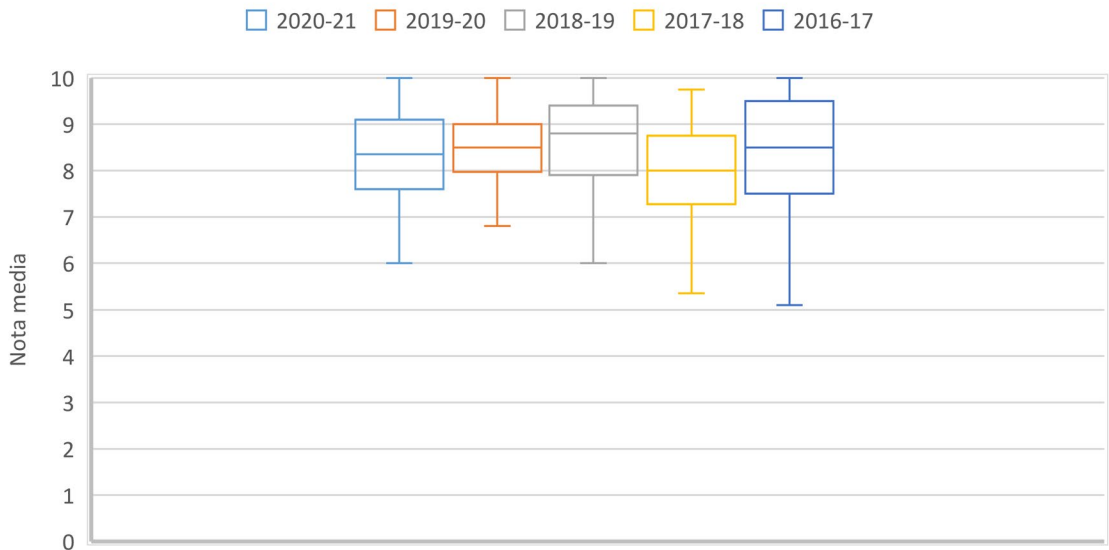
En la Figura 4 se muestran las calificaciones medias del pre-informe y del informe final de la práctica para cada grupo de la asignatura. Como se puede observar, todas las calificaciones han sido bastante elevadas, variando las calificaciones medias de los pre-informes en un rango entre 8.6 y 9.4; y en el caso de las de los informes, en un rango entre 7.8 y 9.4. En la mayoría de los casos (excepto para el grupo 6), la nota media de los pre-informes ha sido superior a la del informe final, lo cual es lógico por la mayor complejidad de las tareas requeridas.



Hli 06'Ecrk'kecekqpgu'o gf kcu'f g'iqu'r't g/kphqt o gu'l'iqu'lphqt o gu'f g'gwg'ewtuq'4242/43"

La nota media total de las calificaciones del informe de la práctica en este curso 2020-21 ha sido de 8.2, con una mediana de 8.35 y una desviación estándar de 1.26.

Para analizar la posible influencia de las modificaciones introducidas este curso en las calificaciones de los informes finales, en la Figura 5 se muestran las calificaciones medias de los informes en los últimos cinco cursos académicos, incluyendo el presente 2020-21, el único en el que la práctica de laboratorio no se impartió presencialmente.



*Hli 07'Ecrhkecekqpgu'o g'kcu'f g'ru'kplqt o gu'f g'ru'r t<sup>a</sup> evkec 'gp'ru'Anko qu'ekpeq'ewt uqu''*

En los resultados mostrados en la Figura 5 se observa que las calificaciones medias de los informes son bastante similares en todos los cursos analizados, tanto en nota media como en dispersión, estando la nota media en los últimos cinco cursos por encima de 7.5, con desviaciones estándar inferiores a 1.4.

Aunque parece que las calificaciones no se han visto significativamente afectadas por el modo de impartir la práctica, para confirmar si el aprendizaje de los conceptos impartidos en la práctica ha podido verse afectado, se pasó una encuesta a los profesores, cuyos resultados se analizan en el apartado siguiente.

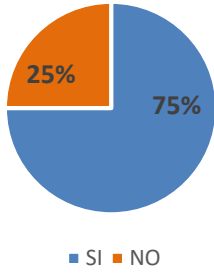
#### 4.2. Análisis de los resultados de la encuesta al profesorado

En este apartado se analizan las respuestas de los profesores de prácticas en la encuesta descrita en el apartado 3.2 de este trabajo.

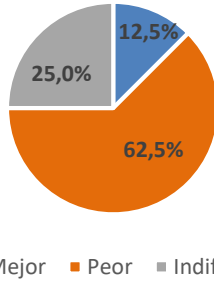
*60480 kplwgpke'f g'ru'uguk>p'qprkpg'f g'ru'dqtcvqt kq'gp'ru'c evkxf cf gu'r quwgt kqt gu''*

A través de la encuesta pasada a los profesores, se han recogido sus valoraciones sobre la influencia de la modalidad online de la práctica de laboratorio (PL) en la posterior práctica informática (PI), a aquellos que habían impartido la PL de modo presencial en cursos anteriores. En la Figura 6 se muestran los resultados de la encuesta al respecto de la influencia de la PL online en el desarrollo de la PI.

¿Ha influido la PL online en el desarrollo de la PI?



¿Cómo ha influido la PL online en el desarrollo de la PI?

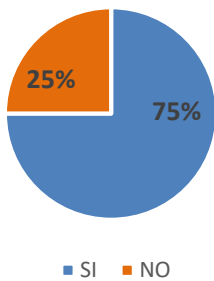


Hkí 08'Xcñt celqpgu'f g'hqu'rt qhgut gu'iqdt g'rc 'lphwpekc'f g'rc 'o qf crkf cf 'qprkpg'f g'rc 'RN'gp'gnf guctt qnq'f g'rc 'RK'

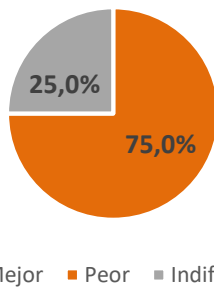
Como se observa en los gráficos de la Figura 6, el 75% del profesorado piensa que el hecho de impartir la práctica de laboratorio en modo online sí ha influido en el desarrollo posterior de la práctica informática, en la que se procesan los resultados experimentales y se elabora el informe de la práctica. De ese 75%, un 62.5% de los profesores piensa que dicha influencia ha sido negativa, y un 12.5% ha señalado dicha influencia como positiva. Las principales dificultades indicadas por los profesores han tenido que ver con la peor comprensión de los conceptos necesarios para el tratamiento de datos, con la consiguiente dificultad para elaborar la discusión de resultados, requiriendo una mayor ayuda por parte del profesorado que en cursos anteriores en los que la PL se había realizado presencial.

Con respecto a la influencia de la PL online en la calidad del informe de la práctica, en la Figura 7 se muestran los resultados de la encuesta al profesorado. Se observa que la mayoría de los profesores (75%) piensa que la modalidad no presencial de la PL ha influido y de manera negativa en la calidad del informe final de la práctica. Principalmente, los profesores se reiteran en que los alumnos han encontrado dificultad a la hora de interpretar los resultados experimentales, lo que pone de manifiesto la importancia de llevar a cabo la práctica de manera presencial para adquirir un mejor aprendizaje, tal y como sugieren otros estudios llevados a cabo en disciplinas similares (Dickson-Karn, 2020). Además, algunos profesores han detectado una menor implicación de los estudiantes en la elaboración del informe por el hecho de no estar procesando sus propios resultados, así como una disminución del trabajo colaborativo entre los miembros de cada grupo.

¿Ha influido la PL online en la calidad del informe?



¿Cómo ha influido la PL online en la calidad del informe?

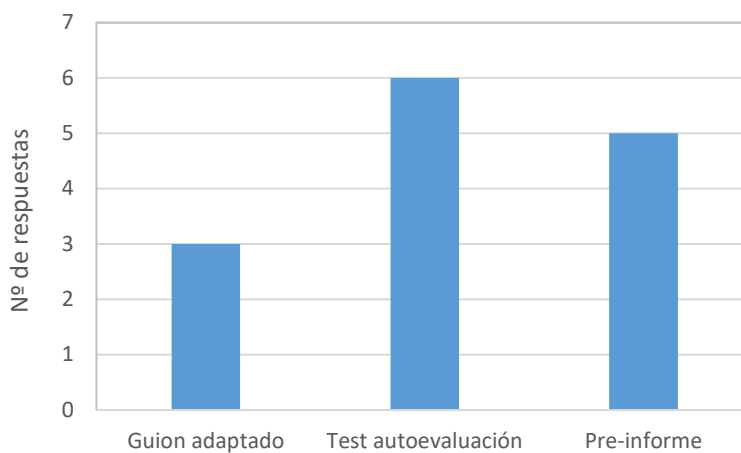


Hkí 09'Xcñt celqpgu'f g'hqu'rt qhgut gu'iqdt g'rc 'lphwpekc'f g'rc 'o qf crkf cf 'qprkpg'f g'rc 'RN'gp'rc 'ecrkf cf 'f gnlpkto g'f g'rc 'rt° evkc



### 6040 Cur gevqu'c'eqpuqrf ct''

En la encuesta realizada al profesorado se pidió también que valoraran las tres principales modificaciones llevadas a cabo para adaptar la docencia de la práctica a modalidad online: la adaptación del guion, el test de autoevaluación individual y el pre-informe grupal. En la Figura 8 se muestra el número de valoraciones positivas marcadas para cada modificación. Como se puede apreciar, la modificación mejor valorada por los profesores ha sido el test de autoevaluación: un total de 6 de los 8 profesores encuestados la han señalado como positiva y a consolidar. Los profesores han comentado que se trata de una buena herramienta para que el alumno se vea en la necesidad de leer el guion y además adquiera el conocimiento previo necesario para realizar la práctica. Esto resulta especialmente conveniente en el caso de algunos grupos de prácticas en los que transcurre mucho tiempo entre la sesión de laboratorio y la informática, ya que así mediante esta herramienta se podrían reforzar los conceptos vistos en la sesión experimental antes de procesar los resultados en la sesión informática. Además, se han indicado como principales ventajas de esta herramienta el hecho de que se pueda realizar de manera no presencial e independiente mediante la plataforma de la asignatura, y el hecho de que se corrija automáticamente. Como mejora futura, se podría incluir además *lggdceminmediato* para los estudiantes. Por lo tanto, se plantea como una estrategia a consolidar para los cursos futuros, independientemente de cual sea la modalidad de impartición de la sesión de laboratorio.



*Hli 0: 'Xcmtcekppgu'r qukxku'f g'ru'u'b qf hkecekppgu't gcrk/cf cu'rctc'v'c'fcrwek>p'qprkpg'f g'ru'RN*

El pre-informe grupal también ha sido destacado como positivo por un número significativo de profesores (5 de 8), por el refuerzo que supone de conceptos antes de procesar los resultados o, incluso, llevar a cabo la sesión experimental. Sin embargo, en el caso de impartir la docencia de modo presencial, habría que valorar la carga de trabajo que puede suponer para los estudiantes antes de implementarlo.



## 5. Conclusiones

En este trabajo se ha descrito cómo se han adaptado las sesiones de laboratorio e informática de una práctica de una asignatura de máster a modalidad no presencial, utilizando como principales estrategias y herramientas: recursos audiovisuales disponibles en internet, test de autoevaluación y trabajo previo grupal antes de proporcionar datos a los estudiantes para procesarlos y elaborar el informe de la práctica. Tras analizar los resultados obtenidos, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

- La estrategia de adaptación establecida no ha influido notablemente en las calificaciones del informe de la práctica, que en valor medio ha sido muy similar a la de los cursos anteriores en los que la sesión de laboratorio se impartió de modo presencial.
- A pesar de las calificaciones comentadas, los profesores de la práctica han manifestado mayoritariamente (75%) a través de una encuesta que el modo no presencial de la misma ha influido tanto en el desarrollo de la posterior sesión informática como en la calidad de los informes elaborados por los estudiantes. Además, la mayoría (entre 62% y 75%) han señalado que dicha influencia ha sido negativa.
- Las principales dificultades encontradas por los profesores han tenido que ver con la interpretación y discusión de los resultados facilitados a los alumnos; así como con la comprensión de algunos conceptos de la práctica. Ello confirma la importancia de la docencia presencial de las prácticas experimentales para un mejor aprendizaje y desarrollo de algunas competencias.
- Entre las modificaciones aplicadas para la adaptación online de la práctica, el test de autoevaluación ha sido considerado por los profesores como la herramienta más útil a aplicar y consolidar en cursos posteriores.

## 6. Referencias

- C. GIL DE GÓMEZ, C.; FERNÁNDEZ, R.; MORALES, A. y ANDRÉS, M.A. (2021). "Educational Videos in order to Enhance Laboratory Practice Learning". Proceedings INTED 21, marzo 2021.
- DICKSON-KARN, N.M. (2020). "Student Feedback on Distance Learning in the Quantitative Chemical Analysis Laboratory". J. Chem. Educ., vol. 97, p. 2955–2959
- GAMAGE, K.A.A.; WIJESURIYA, D.I.; EKANAYAKE, S.Y.; RENNIE, A.E.W.; LAMBERT, C.G. y GUNAWARDHANA, N. (2020). "Online Delivery of Teaching and Laboratory Practices: Continuity of University Programmes during COVID-19 Pandemic". Educ. Sci., vol. 10, p. 291
- LLISO FERRANDO, J.R. (2020). "Escuela de Arquitectura: adaptación de las prácticas de laboratorio a sesiones online". Conference Proceedings, 4th International Virtual Conference on Educational Research and Innovation CIVINEDU, 2020.
- MIROWSKY, J.E. (2020). "Converting an Environmental Sampling Methods Lecture/Laboratory Course into an Inquiry-Based Laboratory Experience during the Transition to Distance Learning". J. Chem. Educ., vol. 97, p. 2992–2995.
- MONGE NÁJERA, J. y MÉNDEZ ESTRADA, V.H. (2007). "Ventajas y desventajas de usar laboratorios virtuales en educación a distancia: la opinión del estudiantado en un proyecto de seis años de duración". Revista Educación, vol. 31(1), p. 91-108, ISSN: 0379-7082, 2007
- PAPANEOPHYTOU, C. (2020). "A distance learning enzyme assay and kinetics laboratory in the time of COVID-19". Biochem Mol Biol Educ., vol. 48, p. 430–432.

PANADERO ANTÓN, M.I.; BOCOS DE PRADA, C y SEVILLANO FERNÁNDEZ, J. (2020). “De lo presencial a lo virtual en las prácticas de laboratorio: el Bueno, el Feo y el Malo”. Conference Proceedings, 4th International Virtual Conference on Educational Research and Innovation CIVINEDU, 2020.

SANCHO M.; GARCÍA-FAYOS, B., GARCÍA-CASTELLÓ, E.M.; MARTÍ-CALATAYUD, M.C.; RODRÍGUEZ-LÓPEZ, A.D.; BES-PIA, A., MENDOZA-ROCA. J.A. y SANTAFÉ-MOROS, A. (2020), “Aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en una asignatura del Máster Universitario de Ingeniería Industrial: propuesta metodológica y de evaluación”. VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red, IN-RED 2020.

UNIVERSIDAD DE LA LAGUNA (2021). <[http:// www.youtube.com/watch?v=fRkbIj7Y6mY](http://www.youtube.com/watch?v=fRkbIj7Y6mY)> [Consulta: 30 de septiembre de 2020]

VALDIGLESIAS GARCÍA, V.; FERNÁNDEZ BERTÓLEZ, N.; FERNÁNDEZ GARCÍA, R.; LAMAS GONZÁLEZ, J.R.; PÁSARO MÉNDEZ, E. y LAFFON LAGE, B. (2020). “Adaptación de una asignatura de prácticas de laboratorio a docencia no presencial”. Conference Proceedings, 4th International Virtual Conference on Educational Research and Innovation CIVINEDU, 2020.

# Análisis del cambio repentino a docencia remota por la COVID-19 en los resultados de aprendizaje: caso de dos asignaturas anuales básicas en Grados de Ingeniería

Miguel Ardid<sup>a</sup>, Salva Ardid<sup>b</sup> y Alicia Herrero<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Departament de Física Aplicada, Universitat Politècnica de València, mardid@fis.upv.es, <sup>b</sup> Departament de Física Aplicada, Universitat Politècnica de València, sardid@upv.es y <sup>c</sup> Departament de Matemàtica Aplicada, Universitat Politècnica de València, aherrero@mat.upv.es.

## Cduatcev''

*kp''vj ku'ctvker'y g'cpcn'ug''vj g'zr gt kpege'kp''vy q'dcuke'c'ppwcn'l'mdl'geu'lp''Gpi kpggt kpi "F gi t ggu'y kj " vj g''clo " qh'f vgt o kplpi "Hl''vj gt g''ct g''f kHgt gpegu''kp''vj g''f gi t gg''qh'cej kxgo gpv' qh'vj g''rgct plpi " qdlgev'xgu'f w'v'q''vj g''w'f f gp''ej cpi g''v'q''xk wcn'v'gcej kpi "qdri gf ''d'f ''vj g''EQXF/3; "r'qenf qy pOY kj " vj ku'cko . "c'inc'vkn'ecr'n'cpcn' uku' qh'vj g''i t cf gu'q'dv'k'p'gf ''d'f ''vj g''w'f gp'u'ku'ect'k'gf "qmw'eqo rct kpi ''vj g'' rgt k'af u'q'h'lp/er'cu'v'gcej kpi ''y kj ''vj qug'q'h'qt egf ''t go qv'v'gcej kpi ''kp''eqpv'cu'y kj ''vj g''zr gt kpege'q'h' r t g'x'kw'u'eqw'ugu' ''y j gt g''xk wcn'v'gcej kpi ''y cu'c'dugp'OT gu'w'u'q'h'vj ku'cpcn' uku'f q''p'qv'j q'f ''uki p'k'ec'pv' f kHgt gpegu''kp''vj g''i t cf gu'q'h'vj g''w'f gp'u'cu'q'ek'v'f ''y kj ''vj g''xc'u'v't'c'p'ul'qt o c'v'k'p''kp''v'gcej kpi ''cpf'' rgct plpi ''rt qegu'OGxp''vj q'w'j ''vj g''t gu'w'u'ec'pp'q'v'p'ge'gu'ct k'f ''eq'p'w'f g''vj c'v'vj gt g''j c'xg''p'q'v'd'ggp'' ej cpi gu'k'p''rgct plpi ''q'w'eqo gu' ''vj g''f ''ct g''k'p'f k'ec'v'xg'q'h'ic' ''t g'cu'q'p'cd'f ''i q'q'f ''cf cr'v'd'k'k'f ''q'h'vj g''v'gcej kpi '' cpf ''rgct plpi ''rt qegu'v'q''vj g''w'f f gp''p'gy ''eq'p'v'z'v'i k'xgp''d'f ''vj g''r'cpf go keu'0*

*M'g'f y q'f u'<t go qv'v'rgct plpi . ''xk wcn'v'gcej kpi . ''kp/er'cu'v'gcej kpi . ''EQXF/3; . ''g'x'c'w'v'k'p'0'*

## Tguwo gp''

*Gp''gu'g''ct v'f'ew'q''c'p'c'k' co qu''r''zr gt kpeke''gp''f qu''c'uki p'c'w't'cu''d''u'ke'cu''c'p'w'rgu''gp''I t cf qu''gp'' kpi g'p'k'g' t'c'u'eqp''g'n'l'q'd'g'k'x'q''f g''f v'g't o k'p'c't ''u'k'ug''q'd'ug't'x'c'p''f k'g't g'p'ek'u''gp''g'n'l' t cf q''f g''eq'p'ug'ew'k'p''f g'' r'u'q'd'g'k'x'q'u'f g''c'r't g'p'f k' c'l'g''f g'd'k'f q''c'n'l' g'r'g'p'v'p'q''eco d'k'q''c''f q'eg'p'ek''xk wcn'l'r'q't ''g'n'eq'p'h'k'p'co k'g'p'v'q''f g'' r''EQXF/3; O'R'ct c''gm''ug''j c'eg''w'p''c'p''n'aku''gu'w'f ''f'ake'q''f g''r'c'u''ec'r'h'k'ec'ek'q'p'gu''q'd'v'p'k'f cu''r'q't ''r'u'' gu'w'f k'p'v'gu''eqo r'c't'c'p'f q''r'u'r'g't'k'f qu''f g''f q'eg'p'ek''r't g'ug'p'ek'n'eq'p''r'u'f g''f q'eg'p'ek''t go q'w''l'q't /c'f'' { ''eq'p't'cu'w' p'f q'r'u'eq'p''r''zr gt kpeke''f g''r'u'ew't' u'q'u'r't g'eg'f g'p'v'gu''f q'p'f g''r''f q'eg'p'ek''xk wcn'l'p'q''g't'c'' r't g'ug'p'v'g'ON'qu''t'gu'w'nc'f qu'f g''gu'g''c'p''n'aku''p'q''w'w'g'p'v'c'p''f k'g't g'p'ek'u'iki p'k'k'ec'v'k'x'c'u''gp''r'c'u'ec'r'h'k'ec'ek'q'p'gu'' f g''r'u''gu'w'f k'p'v'gu''cu'q'ek'c'f qu''c''g'w'c''t'c'p'ul'qt o c'ek'p''gp''r''f q'eg'p'ek'0'U'k''d'k'p''r'u''t'gu'w'nc'f qu''p'q'' eq'p'w'f gp''w'p''k'q'eco g'p'v'g''s'w''p'q''j c'f'c''j c'd'k'f q''eco d'k'q'u''gp''r'u''t'gu'w'nc'f qu'f g''c'r't g'p'f k' c'l'g''u'f''s'w'g''u'q'' k'p'f k'ec'v'k'x'q'u'f g''w'p'c''d'w'g'p'c''c'f'c'r'v'd'k'k'f c'f''f g''r''f q'eg'p'ek''c'p'v'g''g'n'p'w'x'q''eq'p'v'z'v'q''f g''r'c'p'f go k'c''gp''r''c'' s'w'g''u'g''j c''u'c'd'k'f q''ce'qo r'c'uct ''g'n'l'p'k'x'g'n'f g''g'z'k'i g'p'ek''c''r'u''eq'p'f k'ek'q'p'c'p'v'gu''f g'n'g'p'v'q't'p'q''gp''u'k'w'ec'ek'p''f g'' et'k'ku''u'q'd't'g'x'g'p'k'f c'0''*

*R'c'v'd't'cu'è'v'x'g'<c'r't g'p'f k' c'l'g''t go q'v'q'f q'eg'p'ek''xk wcn'f q'eg'p'ek''r't g'ug'p'ek'n'EQXF/3; . ''g'x'c'w'ec'ek'p'0'*

## 1. Introducción

La pandemia mundial de la COVID-19 ha trastocado el normal transcurso de la docencia universitaria en la mayoría de los países, impactando tanto en el modelo docente (Rapanta 2020). como en el rol y situación

de profesores (Moorhouse, 2020) (Marek, 2021) y estudiantes (Aristovnik 2020). En España, el confinamiento obligó a la transformación urgente de las clases presenciales a un formato online. La percepción generalizada es que ésta se ha realizado de forma bastante aceptable en términos generales, a pesar de la planificación para impartir las diferentes asignaturas en un entorno presencial y la premura del cambio a una metodología completamente online sin tiempo para una planificación concienzuda. Sin embargo, esta percepción no ha sido fundamentada con una sistemática recogida de datos y análisis de los mismos. Uno de los aspectos más delicados en esta transición ha sido la evaluación online masiva, aspecto totalmente novedoso en el ámbito institucional de la mayoría de las Universidades (García-Peñalvo, 2020).

En este artículo analizamos la experiencia en dos asignaturas anuales de Grado en Ingenierías de la Universitat Politècnica de València con el fin de determinar si se observan diferencias en el grado de consecución de los objetivos de aprendizaje, contrastando los periodos de docencia presencial con los de docencia remota forzada. Para ello se hace un análisis estadístico de las calificaciones obtenidas por los estudiantes, comparándolos con la experiencia de los cursos precedentes.

El artículo se organiza de la siguiente forma: en la sección 2 se presentan los objetivos del estudio, en la sección 3 se describe la metodología utilizada. En la sección 4 se detallan los resultados. Finalmente, en la sección 5 se destacan las conclusiones del estudio.

## 2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es analizar el impacto del cambio súbito de docencia presencial a remota en asignaturas básicas anuales en Grados de Ingeniería. La situación de crisis sanitaria debida a la pandemia de la COVID-19 obligó a estos cambios metodológicos de forma repentina en marzo de 2020. Otro de los objetivos es la comparación entre docencia presencial y virtual, así como la agilidad de la comunidad universitaria, tanto de profesores como de estudiantes, para adaptarse de docencia presencial a remota por causa sobrevenida. Estos objetivos se enmarcan dentro del estudio de dos casos específicos de asignaturas básicas en Grados de Ingeniería.

## 3. Desarrollo de la innovación

Con el fin de evaluar el impacto del cambio de docencia presencial a docencia virtual, se ha procedido al análisis de los resultados de evaluación en dos casos concretos de asignaturas anuales básicas de Grados de Ingeniería que, de forma repentina debido a la pandemia, pasaron de impartirse de forma presencial a virtual : Física del Grado de Ingeniería Aeroespacial y Matemáticas I del Grado de Ingeniería Electrónica y Automática, ambas impartidas en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño en la Universitat Politècnica de València. Consideramos que, si bien se trata de dos asignaturas básicas de Grado, sus diferencias (principalmente en términos de materia y Grado Universitario) nos permiten estimar el impacto del cambio de docencia en, al menos, asignaturas de los primeros cursos de Ingeniería. Además, otra diferencia fundamental entre los dos casos se establece en términos del número y perfil de los estudiantes: si bien la asignatura de Matemáticas I se enmarca dentro de un grupo reducido de estudiantes con Alto Rendimiento Académico, el análisis de la asignatura de Física se establece a partir de los datos de dos grupos numerosos de estudiantes. El número de estudiantes que completaron la evaluación para cada curso se presenta en la Tabla 1.

"

| Asignatura  | 2019/20 | 2018/19 | 2017/18 | 2016/17 |
|-------------|---------|---------|---------|---------|
| Física      | 110     | 115     | 119     | 116     |
| Matemáticas | 20      | 19      | 20      | 18      |

Por otro lado, ambas asignaturas comparten una estructura básica que incluye clases de teoría, problemas, prácticas de laboratorio, y tareas presenciales y no presenciales, algunas de éstas realizadas y evaluadas por equipos, y otras de forma individual. La Tabla 2 desglosa la evaluación de cada una de estas secciones para cada asignatura con su ponderación en la evaluación.

Vc dr: "40Gxcnckep'f'g'ix'uc'uki pcwt cu'eqp'gnf'kgt gpv'kr q'f'g'c'evkckf cf gu'f' 'iw'r guq"

| Asignatura    | Exámenes escritos                      | Prácticas de Laboratorio       | Tareas                                      |
|---------------|--|--------------------------------|---|
| Física        | Problemas y tests<br>(Individual, 70%) | Memorias<br>(Equipo, 20%)      | Variadas<br>(individual y por equipos, 10%) |
| Matemáticas I | Problemas y tests<br>(Individual, 70%) | Actividad<br>(Individual, 20%) | Variadas<br>(individual y por equipos, 10%) |

En este estudio, comparamos los resultados de las evaluaciones del curso 2019/20 con respecto a los tres cursos anteriores para determinar si el repentino cambio a docencia remota y virtual, debido a la pandemia, tuvo un impacto significativo en la calificación de los estudiantes. De haber un efecto, esperamos que éste se refleje de forma más notable en los exámenes escritos, tanto por su mayor peso como naturaleza. Además, al realizarse de forma individual, la variabilidad de la muestra es mayor, siendo el estudio más sensible. El estudio de las otras actividades: prácticas de laboratorio y tareas, muestra una casuística mucho más diversa. Desde hace algún tiempo se han ido implementando acciones, incorporando docencia virtual en tareas (Ardid, 2015), o más recientemente en prácticas de laboratorio (Ardid, 2021). Aunque de gran interés también, su análisis es más complejo al englobar también trabajo en equipo y toda la casuística y se deja para un futuro estudio, esperando recopilar más datos y evidencias para abordar los objetivos con garantías.

Así pues, y en la línea marcada, se ha hecho hincapié en la observación del último parcial de examen escrito, cuya docencia y evaluación fue totalmente online, con el primer examen parcial, con docencia y evaluación totalmente presencial. El análisis de esta diferencia no se puede realizar directamente, pues usualmente se observan diferencias entre los resultados del primer y último parcial que no tienen que ver con el tipo de docencia, como se comprueba al comparar la misma información en cursos anteriores en los que la docencia no cambió. Estas diferencias se pueden deber tanto a la complejidad de los contenidos de cada parcial (que un parcial sea más complejo que el otro), como a la dinámica docente: por un lado, en el primer parcial puede que haya alumnos que aún no se hayan adaptado al entorno universitario o a la asignatura, por ejemplo, porque carezcan de los conocimientos básicos previos que facilitan el aprendizaje, y esto incide en sus calificaciones iniciales. Por otro lado, respecto al último parcial, se puede dar el caso de que algunos estudiantes se relajen o reorienten sus esfuerzos hacia otras asignaturas, si con las calificaciones anteriores estiman que la asignatura está ya prácticamente aprobada. En definitiva, la comparación directa no es apropiada y se utiliza la comparación con los cursos anteriores como mecanismo de control.

El análisis se realizará principalmente sobre la asignatura de Física, puesto que se trata de una muestra de datos mayor y por tanto estadísticamente más fiable. Tras lo cual, se aplicará la misma metodología a la asignatura de Matemáticas I (con una muestra de datos y perfil del estudiante diferentes), y finalmente se contrastarán los resultados de una y otra asignatura.

## 4. Resultados

Nuestro objetivo es determinar si el repentino cambio de docencia presencial a docencia remota tuvo un impacto en los resultados de aprendizaje de los alumnos. Pragmáticamente, se asimilan los resultados de aprendizaje a los indicadores habituales al efecto, que son las calificaciones obtenidas durante la evaluación de las asignaturas. En este estudio, como hemos comentado, nos centraremos en las pruebas escritas por tratarse de la sección evaluativa con mayor peso (70%). En primer lugar se hará un estudio de la asignatura de Física. Después se contrastarán los resultados obtenidos de esta asignatura con los que se obtienen de la asignatura de Matemáticas I para analizar la consistencia de los resultados, y así estimar su posible generalidad.

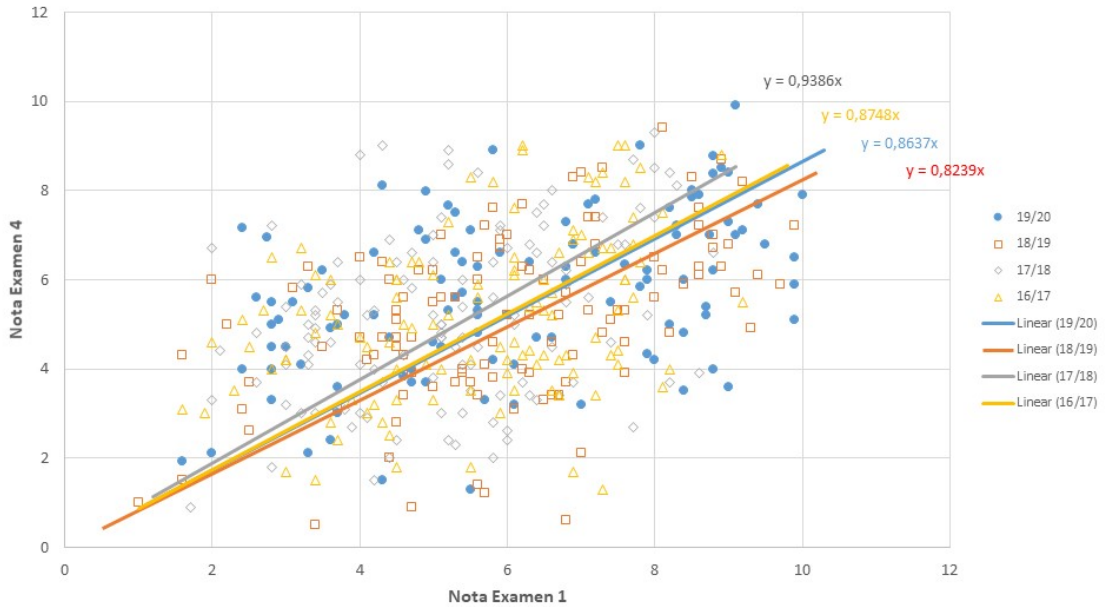
### 4.1. Análisis de la asignatura de Física

Para evaluar las diferencias entre docencia remota y presencial nos centraremos principalmente en los exámenes escritos, que es, a priori, donde se espera el mayor cambio y la mayor complicación en el paso de docencia presencial a remota. Antes de comparar el primer examen parcial, completamente presencial, con el cuarto y último, completamente remoto, necesitamos analizar si ambos parciales eran ya significativamente distintos en cursos impartidos en los años previos al cambio repentino de docencia, pues en ese caso no se podría adjudicar directamente el efecto al cambio de docencia. Para ello, realizamos un t-test de las calificaciones obtenidas en cada uno de los tres cursos anteriores. Al hacerlo, se observan diferencias significativas ( $p=0,00126$ ) en el curso 2018/19, pero no se observan diferencias significativas ( $p>0,05$ ) en los dos cursos previos. Como hemos comentado, la equivalencia entre exámenes parciales no es trivial, dado que, además de las diferencias en contenidos, interviene condicionantes externos en la localización temporal tales como la adaptación al entorno universitario y a la propia asignatura, o la interrelación con otras asignaturas, especialmente al combinar, un mismo curso académico, asignaturas de carácter anual y cuatrimestral. Cambios en estos efectos podrían explicar la diferencia entre el curso 2018/19 y los dos anteriores a este.

El curso de interés, 2019/20, en el cual se produjo el cambio repentino a docencia virtual, no aprecia tampoco diferencias significativas en las calificaciones de los estudiantes entre el primer y último parcial ( $p = 0,124$ ; t-test). En los siguientes apartados analizamos con más detalle la relación entre estos exámenes parciales y las diferencias entre ellos durante los últimos cursos con el fin de profundizar en los posibles efectos del confinamiento y docencia virtual durante el curso 2019/20. También trataremos de entender posibles causas de estos resultados iniciales: (i) a qué se debe la discrepancia del curso académico 2018/19, y especialmente, (ii) si la ausencia de efecto en el año de interés 2019/20 es debida a que la docencia virtual, en comparación con la presencial no afecta a los resultados de aprendizaje, o si, alternativamente, los resultados de aprendizaje, conjuntamente con la metodología, se han reajustado para adaptarse al contexto de pandemia mundial y confinamiento vivido.

Para profundizar en el estudio, en la Figura 1 se muestra un diagrama de dispersión de la nota del último examen (eje Y) en función de la nota del primer examen (Eje X). Aunque con bastante dispersión, se puede apreciar que existe una correlación entre ambas notas, tal y como cabía esperar. El coeficiente de

correlación Pearson se incluye en la Tabla 3, conjuntamente con otros parámetros estadísticos de estas variables y sus combinaciones principales. Como se puede observar, existe una tendencia lineal entre ambas notas, si bien el grado de predicción es relativo con una incertidumbre en la estimación de entre 1,8 y 2 puntos. Así pues, atendiendo tanto a la pendiente del ajuste, como a la incertidumbre en la estimación no se aprecia ninguna diferencia significativa para el curso en el que se produjo el confinamiento, 2019/20.

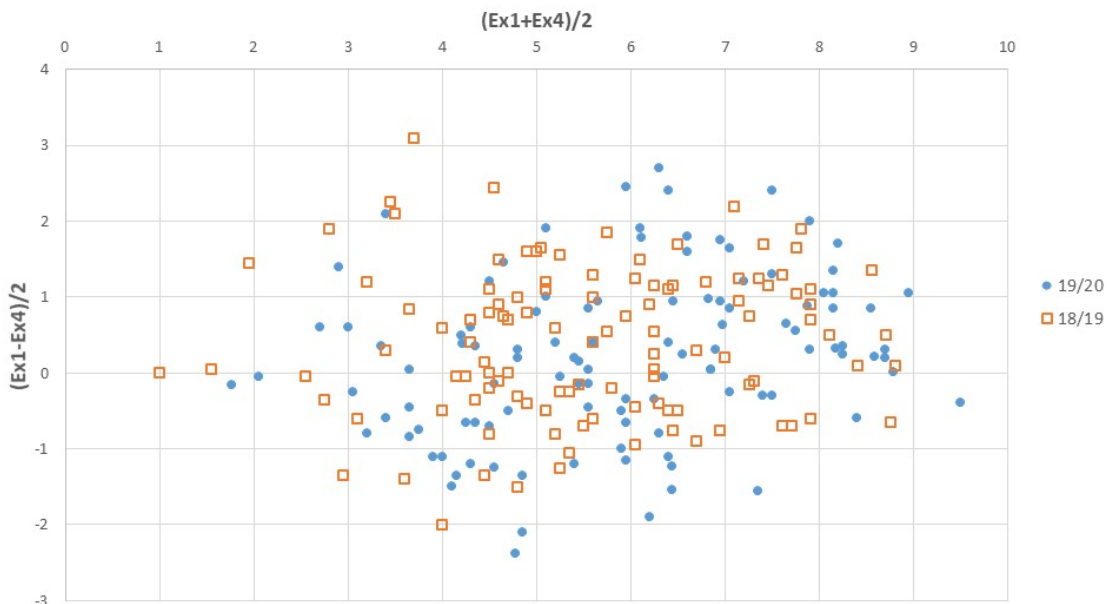


Hlí 03'Fki tco c'f g'f kur gt uk> p'f g'r'u'p'qvcu'f gn'gzco gp'r'tko gt q'{"'Ánko q"

Vcdv'50Rct<sup>a</sup> o gt qu'guncf f'akequ'f g'r'cukl pcwtc'f g'H'f'kec"

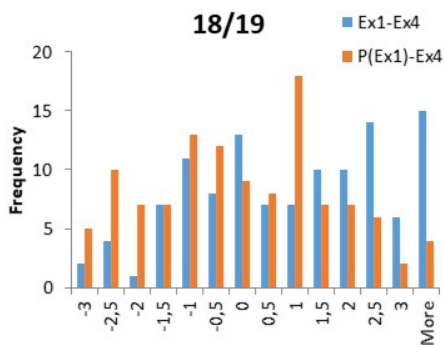
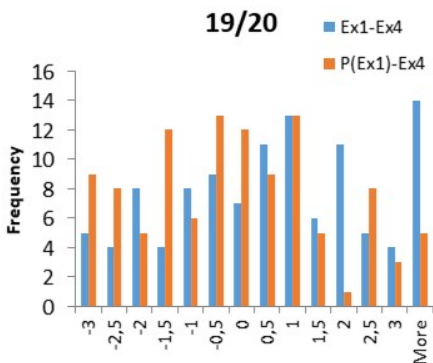
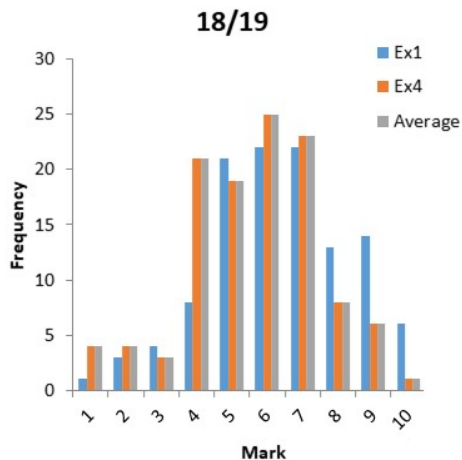
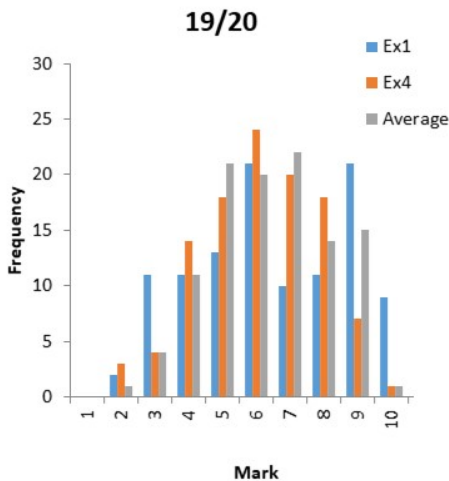
| Magnitud                                | 2019/20 | 2018/19 | 2017/18 | 2016/17 |
|---|---------|---------|---------|---------|
| N                                       | 110     | 115     | 119     | 116     |
| Media Examen 1                          | 6,1     | 6,0     | 5,2     | 5,6     |
| Desv. Estándar Ex1                      | 2,2     | 1,9     | 1,6     | 1,7     |
| Media Examen 4                          | 5,7     | 5,2     | 5,1     | 5,1     |
| Desv. Estándar Ex4                      | 1,9     | 1,8     | 1,9     | 1,8     |
| Coef. Correlación (** indica p < 0.001) | 0,46**  | 0,47**  | 0,33**  | 0,37**  |
| Media Semisuma                          | 5,9     | 5,6     | 5,2     | 5,4     |
| Desv. Est. Semisuma                     | 1,7     | 1,6     | 1,4     | 1,5     |
| Media Semidiferencia                    | 0,21    | 0,41    | 0,013   | 0,22    |
| Desv. Est. Semidif.                     | 1,1     | 1,0     | 1,0     | 1,0     |

Puede resultar incluso más esclarecedor estudiar directamente la diferencia entre los exámenes primero y último y compararlo directamente con cursos anteriores. Por ejemplo, en la Figura 2 se compara la semidiferencia versus la semisuma para los dos últimos cursos. Este tipo de gráficos puede ayudar a apreciar regiones de especial relevancia, clústeres, o sesgos. Sin embargo, al comparar ambos cursos, la distribución es muy parecida. También se muestra en la Figura 3 los histogramas de calificaciones de exámenes, 1 (primero) y 4 (último), y su promedio para los dos últimos cursos. También la diferencia de calificaciones entre estos exámenes y la diferencia de la calificación del último examen con respecto a la estimada para el examen 4 a partir de la obtenida en el examen 1, acorde a lo representado en la Figura 1. Usamos la notación  $P(\text{Ex1})$  para resaltar que esta predicción del examen 4 es una función del primer examen. De la distribución de calificaciones de los histogramas se puede apreciar que las calificaciones no siguen una distribución normal, si bien se acercan a ella en algunos casos, especialmente cuando se considera el promedio de ambas. En cambio, las diferencias sí distan mucho de la distribución normal en todos los casos. La distribución resultante es más plana, tanto en su diferencia directa, como en la desviación con respecto a la predicción. Así pues, no se observa un patrón definido, ni una diferencia clara entre ambos cursos y, por tanto, de las gráficas resulta difícil estimar si las diferencias son significativas.



*Hli 04'F kci tco c'f g'f kur gt ukop'f g're'ugo kf kgtgpek'f g'pqc'u'eqp'tgur gevq'c'iw'r'tqo gf'kq"*





*Hli 05'J knqi tco cu'eqp'rcu'ecnlkecekppgu'f'g'iqu'f'qu'Anko qu'evtuqu'0Ct'klc'<rc'u'ecnlkecekppgu'f'g'ecf'c'gzco gp'f'rc'rtqo gf'kj'f'g' co dcu'0Cdc'clq'<f'kgt'gpek'f'g'ecnlkecekppgu'f'f'kgt'gpek'gp'v'g'rc'rt'gf'keek'p'gp'rc'ecnlkecek'p'f'gn'gzco gp'6'c'rc'ct'k'f'g'rc'qdv'p'f'c' gp'gn'gzco gp'3'R\*Gz.3+'f'rc'Hpc'w'gp'v'qdv'p'f'c'gp'gn'gzco gp'6'0"*

Un análisis ANOVA de las diferencias, o semidiferencias, observadas entre el primer y el último examen (exámenes 1 y 4, respectivamente), para los diferentes cursos nos permite hacer el estudio de la diferencia entre estos exámenes de forma más clara, y poder discernir si hay efecto confinamiento. Efectivamente, existen diferencias significativas de éstas cuando se consideran los diferentes cursos ( $p = 0,032$ ; ANOVA). Para determinar entre qué cursos se presentan las diferencias más notables, realizamos t-test entre pares de cursos, observándose solo diferencias significativas en las diferencias entre calificaciones del examen 1 y 4 al comparar los cursos 2017/18 y 2018/19 ( $p=0,0014$ ; t-test). Este resultado indica que las diferencias no están relacionadas con la situación vivida en el curso 2019/20 y por tanto no se relacionan con el cambio de docencia ni el contexto de pandemia. De hecho, podemos entender mejor de donde viene esa diferencia realizando análisis ANOVA de las calificaciones de los exámenes 1 y 4 de los diferentes cursos. No se aprecian diferencias significativas en las calificaciones del examen 4 de los diferentes cursos como factor principal ( $p = 0,077$ ; ANOVA), pero sí para el examen 1 ( $p = 0,00087$ ; ANOVA). Es más, el t-test entre cursos nos indica diferencias para las calificaciones del primer examen del curso 2017/18. con respecto a las de los cursos 2018/19 ( $p=0,00077$ ) y 2019/20 ( $p=0,00026$ ). Estos datos dan a entender que la posible anomalía se encuentre principalmente en las calificaciones del primer examen del curso 2017/18.



Del análisis estadístico realizado podemos concluir que no se aprecian diferencias significativas en las calificaciones de los estudiantes por el hecho de haber pasado de forma repentina de docencia presencial a remota debido a la pandemia por COVID-19. No obstante, cabe remarcar que este resultado no significa que no se hayan producido diferencias significativas en la docencia realizada, ni que estos no hayan influido en los resultados de aprendizaje, pero sí es un argumento a favor de una buena adaptabilidad de la docencia a la nueva situación, en la que se ha sabido acompañar el nivel de exigencia a los condicionantes del entorno, aspecto de gran importancia en la situación sobrevenida de crisis global y educativa, con un estrés evidente para todos los actores.

#### 4.2. Análisis de la asignatura de Matemáticas I

En esta sección se hace el estudio de la asignatura de Matemáticas I del Grado de Ingeniería Electrónica y Automática. Se trata de un grupo reducido de estudiantes con Alto Rendimiento Académico, que es menos numeroso que los tratados en las secciones anteriores. No obstante, ambas asignaturas comparten aspectos semejantes tales como ser una asignatura básica anual de Grado de una Ingeniería.

En la tabla 4 se presentan los principales parámetros estadísticos de las calificaciones de los exámenes y sus combinaciones principales. En ellas, no se aprecia una diferencia clara para el curso 2019/20. Seguramente el aspecto más destacable sea un menor coeficiente de correlación (0,29) entre el examen primero y último para el curso 2019/20 con respecto a los cursos anteriores que presentan valores bastante mayores. Aunque pueda ser razonable que las diferencias en metodología y evaluación disminuyan la correlación, la limitación de la muestra y del análisis estadístico hace difícil la obtención de conclusiones generalizables. De hecho, solo los cursos 2018/19 y 2017/18 presentan correlaciones Pearson significativas ( $p = 0,012$  y  $p = 0,020$ , respectivamente).

*Vcdx'60Rct<sup>a</sup> o gtu'guncf'f'akequ'f g're'cuki pcwt c'f g'Ocvgo<sup>a</sup> vkcu'K'*

| Magnitud                                    | 2019/20 | 2018/19 | 2017/18 | 2016/17 |
|---|---------|---------|---------|---------|
| N   | 20      | 19      | 20      | 18      |
| Media Examen 1                              | 7,0     | 7,8     | 5,4     | 6,1     |
| Desv. Estándar Ex1                          | 1,4     | 2,2     | 2,4     | 1,8     |
| Media Examen 4                              | 7,4     | 7,0     | 6,1     | 5,2     |
| Desv. Estándar Ex4                          | 1,6     | 2,2     | 2,9     | 1,9     |
| Coef. Correlación<br>(* indica $p < 0,05$ ) | 0,29    | 0,58*   | 0,52*   | 0,37    |
| Media Semisuma                              | 7,2     | 7,2     | 5,7     | 5,7     |
| Desv. Est. Semisuma                         | 1,2     | 2,2     | 2,3     | 1,5     |
| Media Semidiferencia                        | -0,22   | 0,62    | -0,36   | 0,45    |
| Desv. Est. Semidif.                         | 0,89    | 1,2     | 1,3     | 1,0     |

Un estudio ANOVA de las calificaciones de los diferentes exámenes, y de las diferencias entre examen primero y último, para los diferentes cursos nos indica diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para cada uno de estos aspectos ( $p = 0,0018$  para examen 1,  $p = 0,037$  para examen 4, y  $p = 0,017$  para las diferencias entre exámenes). Realizando t-tests de las diferentes combinaciones, observamos que para el examen cuatro sólo

presenta una combinaci3n de cursos diferencias significativas: el curso 2019/20 con respecto al 2016/17, eso s3 con un valor p destacable ( $p=0,00052$ ). En el examen 1, hay tres combinaciones de cursos con diferencias significativas: curso 2018/19 con 2016/17 ( $p=0,014$ ), curso 2019/20 con 2017/18 ( $p=0,016$ ) y curso 2018/19 con 2017/18 ( $p=0,0019$ ). Y si analizamos directamente la diferencia de calificaciones entre los dos ex3menes del curso, cuatro combinaciones muestran diferencias significativas, aunque con valores p m3s modestos: curso 2018/19 con 2017/18 ( $p=0,019$ ), curso 2019/20 con 2018/19 ( $p=0,018$ ), curso 2019/20 con 2016/17 ( $p=0,041$ ), y curso 2017/18 con 2016/17 ( $p=0,041$ ). Por tanto, podemos discernir que hay bastante variabilidad, pero que no se puede inferir que el efecto de la pandemia y confinamiento en el curso 2019/20 haya tenido un efecto destacable en estas variaciones.

## 5. Conclusiones

Con el fin de determinar si se observan diferencias en el grado de consecuci3n de los objetivos de aprendizaje achacables a la situaci3n de pandemia y confinamiento que impuso un cambio radical de docencia presencial a remota durante el curso 2019/20, se ha realizado un an3lisis de las calificaciones obtenidas durante dicho curso compar3ndolo con las de los cursos anteriores en dos asignaturas anuales b3sicas de dos Grados de Ingenier3as. Se ha hecho especial hincapi3 en el an3lisis del primer examen (totalmente presencial) con el 3ltimo (totalmente virtual en el curso 2019/20). Del an3lisis podemos concluir que no se aprecian diferencias significativas en las calificaciones de los estudiantes por el hecho de haber pasado de forma s3bita de docencia presencial a remota debido a la pandemia por COVID-19. Si bien esto no asegura que no haya habido cambios en los resultados de aprendizaje s3 es un argumento a favor de una buena adaptabilidad de la docencia a la nueva situaci3n, en la que se ha sabido acomparar el nivel de exigencia a los condicionantes del entorno en situaci3n de crisis sobrevenida.

## Agradecimientos

S. Ardid agradece el apoyo del Programa CIDEAGENT de la Generalitat Valenciana, CIDEAGENT/2019/043.

## 6. Referencias

ARDID, M.; G3MEZ-TEJEDOR, J. A.; MESEGUER-DUEÑAS, J. M.; RIERA, J. y VIDAURRE, A. (2015). "Online exams for blended assessment. Study of different application methodologies" en *Ego r wgtu' 'Gf wec vqap*, : 3, pp. 296-303.

ARDID, M.; M3RQUEZ, S. y ARDID, M. (2021). "Use of sound recordings and analysis for physics lab practices" en *kpgt pc vk pcr' 'Gf wec vqap "Eqplgt gpeg" \*P VGF "4243+(8-9 March 2021, Valencia), Proceedings of INTED2021 Conference pp. 7687-7693.*

Salva Ardid<sup>1,2</sup>, Susanna Marquez<sup>3</sup>, Miguel Ardid<sup>1</sup>

ARISTOVNIK, A.; KERŽIČ, D.; RAVŠELJ, D.; TOMAŽEVIČ, N. y UMEK, L. (2020). "Impacts of the COVID-19 Pandemic on Life of Higher Education Students: A Global Perspective" en *Umac kpc d k k s f*. 34, 8438.

GARCÍA-PEÑALVO, F.J.; CORELL, A.; ABELLA-GARCÍA, V. y GRANDE, M. (2020). "La evaluaci3n online en la educaci3n superior en tiempos de la COVID-19" en *Gf wec vqap 'kp 'y g 'Mpqy n g f i g 'Uqekg v*, 21, 12.

MAREK, MICHAEL W.; CHIOU SHENG CHEW; Y WEN-CHI VIVIAN WU. (2021). "Teacher experiences in converting classes to distance learning in the COVID-19 pandemic" en *kpgt pc vk pcr' Lqwt pcr' qh' F kac peg 'Gf wec vqap' 'Vgej pqrqi kgu" \*F GV+19.1, pp. 40-60.*

*Cp<sup>a</sup> nkukif gn'eco dkq'tgrgpwkpq'c'f qegpek'tgo qw'rqt're'EQXK/3; "gp'iqu'tgumwcf qu'f g'crtgpf k'clg<'  
ecu'f'g'f qu'cuki pcwt cu'cpwrgu'd<sup>a</sup> ukcu'gp'I tcf qu'f g'kpi gpkgt'f"*

MOORHOUSE B.L. (2020) "Adaptations to a face-to-face initial teacher education course 'forced' online due to the COVID-19 pandemic" en *Lqwt pcn'qhi'Gf wecwkp'iqi'Vgcej kpi*, 46:4, pp. 609-611.

RAPANTA, C.; BOTTURI, L.; GOODYEAR, P.; gv'c10(2020). "Online University Teaching During and After the Covid-19 Crisis: Refocusing Teacher Presence and Learning Activity" en *Rquf ki kcn'Uekpeg'Gf wecwkp 2*, pp. 923–945.

# El Laboratorio Virtual como herramienta didáctica en las enseñanzas de Ingeniería. Adaptación a la COVID-19

D. E. Santiago-García<sup>a</sup>, B. Del Río-Gamero<sup>b</sup> y N. Melián-Martel<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Grupo de Innovación Educativa Interdisciplinar en Ingeniería Industrial (GIE3I), Departamento de Ingeniería de Procesos, Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, [dsantiago@proyinv.es](mailto:dsantiago@proyinv.es), <sup>b</sup>Grupo de Innovación Educativa Interdisciplinar en Ingeniería Industrial (GIE3I), Departamento de Ingeniería de Procesos, Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria [beatriz.delrio@ulpgc.es](mailto:beatriz.delrio@ulpgc.es) y <sup>c</sup>Grupo de Innovación Educativa Interdisciplinar en Ingeniería Industrial (GIE3I), Departamento de Ingeniería de Procesos, Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria [noemi.melian@ulpgc.es](mailto:noemi.melian@ulpgc.es)

## Cdut cev'

Vj g'cf cr wv kpp'qhlrc dqt cvqt { 'rt cewegu'vq'vj g'uchgv' 'cpf' j { i kpgke'o gcwmt gu'ko r qugf 'd { 'UCTUEqX/4' \*EQXKF/3; +xkt wul' cu'dggp'c'ej cngpi g'ltq 'dqj' 'kpuakwkpuc'pf 'rt qhguaqt' 'cpf' 'lwf g'p'v'0V'q'o ggv' vj ku' ej cngpi g'vj ku'r cr gt' j cu' cu'ugwuf' y j gvj gt' vj g' et gcwkp' qh' c' xkt wcn' rcdqt cvqt { 'lqt' vj g' f g'xgr'o g'p'v'qhl' go qv'g'rc dqt cvqt { 'rt ceweg' 'rt qxlf gu'c' 'rt cewecnc'pf 'gh'gevk'g'gf wcvkpp' lqt' lwf g'p'v' qhlVgej pqrqi { 'Gp'xt qpo g'p'v'c'pf 'Umac kpc dkt' 'Kq'hlj g'F gi tgg'kp' 'O' gej c'p'kecn'Gpi kpggt kpi 0Vj g' lwf { ' j cu' dggp' f g'xgr' g' f' w' kpi' vj g' cecf go ke' { g'cu' 423; 4242' c'pf' 4242 4243' y kj' c' u'c' r ng' qh' : 3' lwf g'p'v' vj ku'rc w' l' g'c' 0' Hqt' vj ku' c' r' t g' c' p' f' r' qu' c' ev' k' k' l' i' m' t' x' g' l' y' cu' w' u' g' f' v' g' t' o' k' p' g' vj g' r' g' x' g' n' l' q' h' u' c' v' k' u' c' w' k' p' q' h' l' w' f' g' p' v' u' c' p' f' vj g' g' h' g' e' v' k' g' p' g' u' i' q' h' l' vj g' o' g' vj q' f' q' r' q' i' l' y' cu' g' x' c' m' e' w' g' f' y' k' j' vj g' c' p' c' n' i' u' k' u' i' q' h' vj g' i' t' c' f' g' u' q' d' x' k' p' g' f' k' p' vj g' r' t' c' e' w' e' g' g' z' c' o' u' 0' Y' k' j' c' p' c' x' g' t' c' i' g' q' h' 50 . ' vj g' l' w' f' g' p' v' u' k' p' f' k' e' c' v' g' c' e' r' g' c' t' c' e' e' g' r' v' e' p' e' g' q' h' l' vj g' X' k' w' c' n' e' d' q' t' c' v' q' t' { 0' Vj g' l' w' f' g' p' v' u' t' g' u' r' q' p' u' g' u' t' g' x' g' e' n' l' v' c' v' l' vj g' r' t' q' r' q' u' e' n' l' j' c' u' l' p' e' t' g' c' u' g' f' vj g' k' f' g' i' t' g' g' q' h' o' q' v' k' c' w' k' p' v' q' l' o' r' t' q' x' g' vj g' k' t' c' k' p' k' p' i' . ' e' q' p' u' q' r' k' f' c' v' g' vj g' k' t' n' p' q' y' n' g' f' i' g' c' p' f' k' p' c' f' f' k' k' p' v' q' e' q' p' u' k' f' g' t' k' p' i' vj c' v' l' vj g' v' e' j' p' k' w' g' k' u' l' p' p' q' x' c' w' k' g' c' p' f' r' t' c' e' w' e' c' n' c' l' e' v' l' vj c' v' l' u' t' g' h' g' e' v' g' f' k' p' vj g' k' p' e' t' g' c' u' g' k' p' vj g' c' x' g' t' c' i' g' i' t' c' f' g' q' h' l' vj g' g' z' c' o' u' q' h' l' r' t' c' e' w' e' g' u' 0'

Mg{y qtf u'< b' gvj qf q' r' q' i' { . ' x' k' t' w' c' n' g' p' x' t' q' p' o' g' p' v' r' c' d' q' t' c' v' q' t' { ' r' t' c' e' w' e' g' u' t' g' o' q' v' g' r' c' d' q' t' c' v' q' t' { 0'

## Tgiwo gp''

Cf cr w' t' r' c' u' r' t' a' e' v' k' e' c' u' f' g' r' c' d' q' t' c' v' q' t' k' q' c' r' c' u' o' g' f' l' f' c' u' f' g' u' g' i' w' t' h' f' c' f' g' j' k' i' k' p' g' l' o' r' w' g' i' n' c' u' r' q' t' g' r' i' x' k' t' w' u' UCTUEqX/4' \*EQXKF/3; +j' c' l' w' r' w' g' i' a' q' w' p' f' g' u' c' h' f' f' w' c' p' v' q' r' c' t' c' r' c' u' l' p' u' k' w' e' k' p' p' u' e' q' o' q' r' c' t' c' g' n' i' r' t' q' r' k' q' r' t' q' l' g' u' a' q' t' c' f' q' l' g' u' w' f' k' e' p' v' c' f' q' 0' R' e' t' c' c' h' t' q' p' w' t' g' u' g' t' g' v' q' . ' g' p' g' u' g' t' c' d' c' l' q' u' g' j' c' g' x' c' m' e' f' q' u' k' r' c' e' t' g' c' e' k' o' p' f' g' w' p' r' c' d' q' t' c' v' q' t' k' q' x' k' t' w' c' n' r' c' t' c' g' n' l' f' g' u' c' t' t' q' n' q' t' g' o' q' v' q' f' g' r' c' u' r' t' a' e' v' k' e' c' u' f' g' r' c' d' q' t' c' v' q' t' k' q' . ' r' t' q' r' q' t' e' k' p' c' w' p' c' g' p' u' g' o' c' p' / c' r' t' a' e' v' k' e' c' { ' g' l' g' e' v' k' c' r' c' t' c' n' q' u' g' u' w' f' k' p' v' g' u' f' g' V' g' e' p' q' r' q' i' f' u' f' g' r' i' O' g' f' k' q' C' o' d' k' g' p' v' g' { ' U' u' w' g' p' k' l' k' f' c' f' K' f' g' r' i' l' t' c' f' q' g' p' k' p' i' g' p' k' g' t' f' e' O' g' e' a' p' l' e' c' 0' G' n' l' g' u' w' f' k' q' u' g' j' c' f' g' u' c' t' t' q' n' e' f' q' f' w' t' c' p' v' g' i' q' u' e' w' t' u' q' u' c' e' c' f' 2' o' k' e' q' u' 423; 4242' l' 4242 4243' e' q' p' w' p' c' o' w' i' n' t' c' f' g' : 3' g' u' w' f' k' e' p' v' g' u' g' p' g' u' g' A' n' k' o' q' e' w' t' u' q' 0' R' e' t' c' g' n' q' . ' u' g' w' k' k' k' » w' p' c' g' p' e' w' i' n' c' r' t' g' l' r' q' u' c' e' v' k' l' f' c' f' r' c' t' c' o' g' f' k' g' n' l' i' t' c' f' q' f' g' u' c' v' k' u' c' e' e' k' o' p' f' g' r' i' g' u' w' f' k' e' p' v' g' { ' u' g' g' x' c' m' » r' c' g' h' e' c' e' k' c' f' g' r' c' o' g' v' q' f' q' r' q' i' f' e' e' q' p' g' n' i' c' p' a' r' k' u' l' f' g' r' c' u' e' c' r' i' k' k' e' c' e' k' p' g' u' q' d' v' g' p' l' f' c' u' g' p' r' q' u' g' z' a' o' g' p' p' u' f' g' r' t' a' e' v' k' e' c' u' 0' E' q' p' w' p' c' o' g' f' k' c' f' g' 5 . : . ' n' q' u' g' u' w' f' k' e' p' v' g' u' k' p' f' k' e' c' p' w' p' c' e' r' t' c' c' e' g' r' v' e' k' o' p' f' g' r' i' N' e' d' q' t' c' v' q' t' k' q' X' k' w' c' n' 0' N' e' u' t' g' u' r' w' g' i' n' c' u' f' g' r' q' u' g' u' w' f' k' e' p' v' g' u' t' g' x' g' r' c' p' s' w' g' r' c' r' t' q' r' w' g' i' n' c' j' c' c' w' o' g' p' v' c' f' q' i' w' i' t' c' f' q' f' g' o' q' v' k' c' e' k' o' p' r' c' t' c' o' g' l' q' t' c' t' u' w' l' q' t' o' c' e' l' o' p' . ' e' q' p' u' q' r' k' f' c' t' u' w' i' e' q' p' q' e' k' o' k' e' p' v' q' u' { ' c' f' g' o' a' u' f' g' e' q' p' u' k' f' g' t' c' t' s' w' g' r' c' v' 2' e' p' k' e' c' g' u' l' p' p' q' x' c' f' q' t' c' { ' r' t' a' e' v' k' e' c' . ' j' g' e' j' q' s' w' g' u' g' r' r' e' u' o' c' g' p' g' n' i' c' w' o' g' p' v' q' f' g' r' c' e' c' r' i' k' k' e' c' e' k' o' p' o' g' f' k' c' f' g' r' q' u' g' z' a' o' g' p' p' u' f' g' r' t' a' e' v' k' e' c' u' 0'

Rc r' e' d' t' c' u' b' e' x' g' < b' g' v' q' f' q' r' q' i' f' e' . ' g' p' v' q' t' p' q' x' k' t' w' c' n' r' t' a' e' v' k' e' c' u' f' g' r' c' d' q' t' c' v' q' t' k' q' . ' r' c' d' q' t' c' v' q' t' k' q' t' g' o' q' v' q' 0'

## 1. Introducción

Las circunstancias acontecidas desde el pasado año en relación a la pandemia generada por el virus SARS-CoV-2 (COVID-19), ha traído consigo la necesidad de fomentar metodologías alternativas a la hora de afrontar la impartición de la docencia en las aulas universitarias. Durante este tránsito, son muchos los grados oficiales que se encuentran en la modalidad semi/no presencial, alcanzando un 9,2% de la oferta total del territorio nacional (Ministerio de Ciencia Educación y Universidades, 2020). Dentro de ello, las titulaciones que disponen de prácticas de laboratorio en sus planes de estudio se han encontrado con una problemática importante a la hora de gestionar dichas prácticas debiendo cumplir en todo momento y de forma paralela con las medidas sanitarias de higiene y seguridad. La imposibilidad de asistir a los laboratorios, o la necesidad de disponer de suficientes equipos para que cada estudiante pueda llevar su práctica de forma individual en un espacio seguro (presencialidad adaptada), han sido algunos de los factores puestos sobre la mesa a la hora de discernir de qué manera se puede evitar la pérdida de este tipo de sesiones de formación. No se debe olvidar que los laboratorios son una piedra angular en titulaciones como las ingenierías, arquitectura o la rama de la salud, que sirve para evaluar y afianzar los conocimientos adquiridos en las sesiones teóricas. Además de ser un espacio donde las competencias generales y transversales como son el trabajo autónomo y en equipo o la promoción de la investigación entre los jóvenes, se desarrollan en un mayor grado, contribuyendo a la mejora continua de la profesión que posteriormente ejercerán.

Es por ello que este trabajo plantea una nueva versión de estas clases prácticas que pueden fortalecer y/o en algún caso excepcional, suplantar el estilo de práctica presencial, con la intención de que el estudiantado complemente y/o adquiera de alguna manera las habilidades y competencias pertinentes.

Esta investigación pretende introducir en la asignatura Tecnologías del Medio Ambiente y Sostenibilidad I del Grado en Ingeniería Mecánica, impartida en la Escuela de Ingenieros Industriales y Civiles de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, un entorno virtual donde poder disfrutar de un laboratorio remoto, que sirva como herramienta útil de enseñanza/aprendizaje activa y complementaria a la tradicional clase magistral (Garai y Saratxaga, 2018). Con la idea de conseguir una similitud a las prácticas presenciales, se mantiene el modelo de laboratorio formal descrito por Kirschner (Kirschner, 1992), el cual sigue liderando las metodologías aplicadas en los laboratorios actuales (Flores et al., 2009; Sebastia, 1987). Para ello, se puede hacer uso de simulaciones, videos producidos y editados por el profesorado o incluso videoconferencias síncronas donde el/la estudiante puede ver el desarrollo del ensayo/experimentación en tiempo real (De La Torre et al., 2013; Vary, 2000).

Si bien es cierto que existen bastantes referencias del uso de laboratorios virtuales en cualquier área de conocimiento (Pérez, 2020; Universidad Politécnica de Madrid, 2020; Universidad Europea, 2020; Universitat de Valencia, 2020; Universitat Internacional de Catalunya, 2020), liderado en todo momento por el sector de las telecomunicaciones e informática (Maurel et al., 2014; Castillo y Guerrero, 2016; Infante, 2014; Zuluaga, 2010), lo más cercano al ámbito de la ingeniería ambiental serían los laboratorios de la titulación de química (Gobierno de Canarias, 2020; GRAO, 2020).

Sin embargo, las prácticas realizadas en la titulación de química suelen englobar el desarrollo de un solo concepto, mientras que las asignaturas enmarcadas dentro de la ingeniería ambiental disponen de prácticas que se caracterizan por la necesidad de dar a conocer al estudiante un conglomerado de conceptos que debe de conocer y tratar de forma simultánea para comprender el objetivo final de la temática abordada. A modo de ejemplo, en las prácticas referentes a los tratamientos de aguas residuales y/o de abastecimiento para consumo humano, el estudiantado debe de abarcar diferentes conceptos que van desde los diversos parámetros de medida hasta la legislación a aplicar para confirmar la validez de dichos ensayos.

Todo esto hace que el laboratorio remoto sirva como apoyo para que el trabajo físico en el laboratorio real, donde el estudiantado deberá de enfrentarse no sólo a uno, sino a dos, tres o más puestos, sea mucho más fácil y eficiente en la adquisición de conocimiento ya que tendrán acceso y podrán visualizar el número de veces que estimen oportuno todo el contenido generado y colgado en el entorno moodle.

La selección de cada una de las posibles técnicas (vídeos, ensayos online, etc) radica en el tipo de práctica, material necesario, porcentaje de tiempo dedicado a la introducción teórica y explicación de la práctica, distancias de seguridad necesarias entre los puestos de trabajo, los diferentes equipos empleados y el grado de complejidad de la práctica en cuanto a tiempo necesario para poder desarrollarla en el horario establecido por una sola persona y no por parejas o equipos. La decisión tomada también se debe en gran medida a la disminución de costes que la Universidad hubiera debido de afrontar debido al desdoble de los grupos en el caso de que la práctica se focalizara en la explicación y empleo de un único equipo.

Con el objetivo de evaluar la mejora en la consolidación del conocimiento de los estudiantes, se emplearon cuestionarios virtuales alojados en el Moodle de la asignatura, que los estudiantes debían de cumplimentar antes y después de cada práctica (mismo cuestionario antes y después de cada práctica). Dichos cuestionarios permiten cuantificar los conocimientos adquiridos, y analizar si el laboratorio virtual puede ser una herramienta de apoyo en los años venideros, reforzando el aprendizaje de una forma didáctica (Tomasi, 2018).

## 2. Objetivos

El objetivo de este trabajo fue adaptar las prácticas de laboratorio a las medidas de seguridad e higiene impuestas por la pandemia debida al virus COVID-19. Para ello se creó un laboratorio virtual y se evaluó tanto la opinión de los estudiantes sobre esta metodología como sus resultados académicos. Para la consecución de este objetivo general se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- Conocer la opinión de los estudiantes sobre esta metodología al comienzo del curso (pre actividad), en cuanto a sus expectativas/motivación, utilidad, contenido/método y herramientas.
- Conocer la opinión de los estudiantes una vez empleada la metodología (pos actividad) para evaluar su grado de satisfacción con la actividad.
- Evaluar el empleo de esta metodología sobre el resultado académico de los estudiantes, comparando la calificación obtenida por los alumnos de este curso con los resultados de compañeros que cursaron las mismas prácticas de forma 100% presencial en cursos anteriores.

## 3. Desarrollo de la innovación

En este trabajo se desarrolló un laboratorio virtual con vídeos donde se detalló el procedimiento experimental a seguir en cada una de las prácticas. Además, el laboratorio virtual cuenta con los tradicionales guiones de práctica donde el alumnado puede consultar los conceptos a desarrollar en las prácticas, así como el procedimiento experimental escrito.

Esta experiencia se llevó a cabo en la asignatura de Tecnologías del Medio Ambiente y Sostenibilidad I del segundo curso del Grado en Ingeniería Mecánica, en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. El número total de estudiantes matriculados fue de 81, de los cuales 18 no realizaron las prácticas al ser repetidores y haberlas superado en el curso anterior. En la asignatura se incluyeron tres prácticas de laboratorio. En el curso 2020/2021 se realizaron las prácticas 1 y 3 de forma telepresencial, empleando únicamente el laboratorio virtual y una sesión de una hora a través de la plataforma Teams para explicar a

los alumnos el contenido del mismo. Para la práctica 2 se solicitó a los alumnos que visualizaran el laboratorio virtual en casa antes de acudir al laboratorio y posteriormente acudieron al laboratorio para la realización de la misma. La evaluación de las prácticas se realizó mediante exámenes tipo test.

Para evaluar la opinión de los estudiantes acerca de esta experiencia se empleó el cuestionario denominado *Gzrgevwxcu*, desarrollado por Albert et al (Albert Gómez et al., 2016). Se pidió a los estudiantes que respondieran al cuestionario de forma anónima y voluntaria, antes de comenzar las prácticas de laboratorio y también después de haberlas completado. El cuestionario consistió en 12 preguntas con las que se midieron los siguientes indicadores: expectativas/motivación, utilidad, contenido/método utilizado, y herramientas. Las preguntas siguieron una escala tipo Likert del 1 al 5, siendo 1 *vqwn gpvg'gp'f guc ewgtf q*, 2 *gp'f guc ewgtf q*, 3 *pk'f g'c ewgtf q'pk'gp'f guc ewgtf q*, 4 *f g'c ewgtf q* y 5 *vqwn gpvg'f g'c ewgtf q*.



Hli 03'Gzvtcevq'f grivdqtcvqtKq'xktwcn'0'

El detalle de las preguntas del cuestionario empleado puede consultarse en la Tabla 1.

Vcdrc'30Gpewguc'ri glr'qu'cevkxf'cf.

| Nº | Indicador               | Ítem  |
|----|-------------------------|---|
| 1  |                         | A través de estas prácticas espero obtener/he obtenido nuevas habilidades y conocimientos para desempeñar de forma satisfactoria mi labor profesional                           |
| 2  | Expectativas/Motivación | La realización de estas prácticas aumentará/ha aumentado mis conocimientos para adecuarme a las demandas del mundo laboral  |
| 3  |                         | Mi motivación respecto a estas prácticas se basa/ha basado en el interés por mejorar mi formación   |
| 4  |                         | Considero muy útil la realización de estas prácticas porque mejoran/han mejorado las competencias profesionales que se requieren en la sociedad laboral actual                  |
| 5  | Utilidad                | Indique el grado de utilidad de las prácticas para su desarrollo personal y profesional   |
| 6  |                         | Espero a través de estas prácticas estar/después de realizar estas prácticas estoy plenamente actualizado en las nuevas tendencias dentro de este ámbito laboral y profesional. |
| 7  | Contenido/Método        | Creo que el contenido de estas prácticas consolidará/ha consolidado mis conocimientos básicos y ampliará/ha ampliado el uso de las herramientas en ellas utilizadas             |
| 8  |                         | Considero necesario que/considero que los contenidos didácticos de las prácticas sean/son precisos, comprensibles y estén actualizados  |



|    |              |   |
|----|--------------|---|
| 9  |              | <b>La realización de las prácticas a distancia con el laboratorio virtual es una metodología innovadora y muy práctica</b>  |
| 10 |              | Espero que los recursos incluidos en estas prácticas me ayuden/los recursos incluidos en estas prácticas me han ayudado a relacionar la parte práctica con la teoría, de forma que resulte/resulta más fácil la asimilación de contenidos |
| 11 | Herramientas | Creo que las herramientas informáticas utilizadas son las más adecuadas para su fin   |
| 12 |              | Debe existir/Existe una adecuación real y efectiva entre los recursos multimedia que se ponen a disposición en la plataforma y sus usos didácticos  |

Por último, para evaluar la eficacia de la metodología frente a las prácticas de laboratorio presenciales, se analizó lo siguiente:

- Las calificaciones obtenidas en los exámenes de prácticas por los alumnos que usaron el laboratorio virtual (curso 2020/2021) frente a quienes no lo hicieron (curso anterior).
- Las calificaciones de un mismo grupo de alumnos (curso 2020/2021) al realizar prácticas totalmente telepresenciales (prácticas 1 y 3) frente a la realización de otra práctica presencial apoyada por el contenido del laboratorio virtual (práctica 2).

## 4. Resultados

A continuación, se detallan los resultados obtenidos en este trabajo. Comenzaremos con los resultados de la opinión de los estudiantes acerca del laboratorio virtual: encuesta pre- y pos actividad. A continuación, se presentará el resultado del análisis de las calificaciones de los alumnos tras la actividad.

### 4.1 La opinión de los estudiantes

Como se comentó anteriormente, los estudiantes respondieron a una misma encuesta antes y después de haber cursado las prácticas con el laboratorio virtual.

#### 600 Gpewguc 'rt gc evkxf cf"

A continuación se muestran los resultados de la encuesta preactividad. Esta encuesta fue completada por 21 alumnos (el 33% del total).

Se observa que la mayoría de los alumnos ha estado de acuerdo o totalmente de acuerdo con los ítems 1 a 6, relacionados con las expectativas/motivación y utilidad. En este sentido esperaban que las prácticas aumentaran sus habilidades de forma que les facilitara la adaptación al mundo laboral y se sentirán motivados por mejorar su formación.

En cuanto al contenido/método, los alumnos coincidieron en que los contenidos de las prácticas deben estar actualizados y ser precisos y comprensibles; y la mayoría creyó que el desarrollo de las prácticas consolidaría sus conocimientos. Sin embargo, no estuvieron, por lo general, ni de acuerdo ni en desacuerdo con que la metodología del laboratorio virtual fuera innovadora.

Del mismo modo, la mayoría estuvo de acuerdo o totalmente de acuerdo en que las herramientas informáticas empleadas deben facilitar la relación entre la parte práctica y la teoría.

| Pregunta | Respuestas (%) |       |        |        |        | Media       |
|----------|----------------|-------|--------|--------|--------|-------------|
|          | 1              | 2     | 3      | 4      | 5      |             |
| 1        | 4,76%          | 4,76% | 14,29% | 33,33% | 42,86% | <b>4,05</b> |
| 2        | 9,52%          | 0,00% | 28,57% | 28,57% | 33,33% | <b>3,76</b> |
| 3        | 4,76%          | 4,76% | 9,52%  | 33,33% | 47,62% | <b>4,14</b> |
| 4        | 4,76%          | 4,76% | 19,05% | 38,10% | 33,33% | <b>3,90</b> |
| 5        | 4,76%          | 9,52% | 9,52%  | 42,86% | 28,57% | <b>3,85</b> |
| 6        | 4,76%          | 4,76% | 28,57% | 42,86% | 19,05% | <b>3,67</b> |
| 7        | 4,76%          | 4,76% | 23,81% | 42,86% | 23,81% | <b>3,76</b> |
| 8        | 4,76%          | 0,00% | 9,52%  | 14,29% | 71,43% | <b>4,48</b> |
| 9        | 14,29%         | 4,76% | 38,10% | 14,29% | 28,57% | <b>3,38</b> |
| 10       | 0,00%          | 4,76% | 14,29% | 33,33% | 47,62% | <b>4,24</b> |
| 11       | 4,76%          | 4,76% | 28,57% | 28,57% | 33,33% | <b>3,81</b> |
| 12       | 0,00%          | 4,76% | 14,29% | 42,86% | 38,10% | <b>4,14</b> |

6080 Gpewguc'rquc evkxf cf''

La encuesta posactividad la completaron 15 alumnos (el 24%). Los resultados se muestran en la Tabla 3.

| Pregunta | Respuestas (%) |        |        |        |        | Media       |
|----------|----------------|--------|--------|--------|--------|-------------|
|          | 1              | 2      | 3      | 4      | 5      |             |
| 1        | 0,00%          | 6,67%  | 40,00% | 46,67% | 6,67%  | <b>3,53</b> |
| 2        | 0,00%          | 13,33% | 13,33% | 60,00% | 13,33% | <b>3,73</b> |
| 3        | 0,00%          | 0,00%  | 20,00% | 40,00% | 40,00% | <b>4,20</b> |
| 4        | 0,00%          | 13,33% | 26,67% | 40,00% | 20,00% | <b>3,67</b> |
| 5        | 0,00%          | 6,67%  | 26,67% | 60,00% | 6,67%  | <b>3,67</b> |
| 6        | 0,00%          | 20,00% | 40,00% | 33,33% | 6,67%  | <b>3,27</b> |
| 7        | 0,00%          | 0,00%  | 20,00% | 53,33% | 26,67% | <b>4,07</b> |
| 8        | 0,00%          | 0,00%  | 0,00%  | 60,00% | 40,00% | <b>4,40</b> |
| 9        | 6,67%          | 0,00%  | 40,00% | 13,33% | 40,00% | <b>3,80</b> |
| 10       | 0,00%          | 6,67%  | 6,67%  | 73,33% | 13,33% | <b>3,93</b> |
| 11       | 0,00%          | 6,67%  | 46,67% | 13,33% | 33,33% | <b>3,73</b> |
| 12       | 0,00%          | 6,67%  | 26,67% | 26,67% | 40,00% | <b>4,00</b> |

Tras el curso, la puntuación media obtenida en el cuestionario para cada uno de los ítems fue similar o ligeramente inferior para todos ellos excepto para las preguntas 3, 7 y 9. El aumento en la valoración es especialmente notable para los ítems 7 y 9, aumentando la media en 0,31 y 0,42 puntos, respectivamente. Esto indica que los alumnos se sintieron motivados para mejorar su formación, consolidaron sus conocimientos con el uso del laboratorio virtual y además consideraron que la técnica sí es innovadora y práctica.

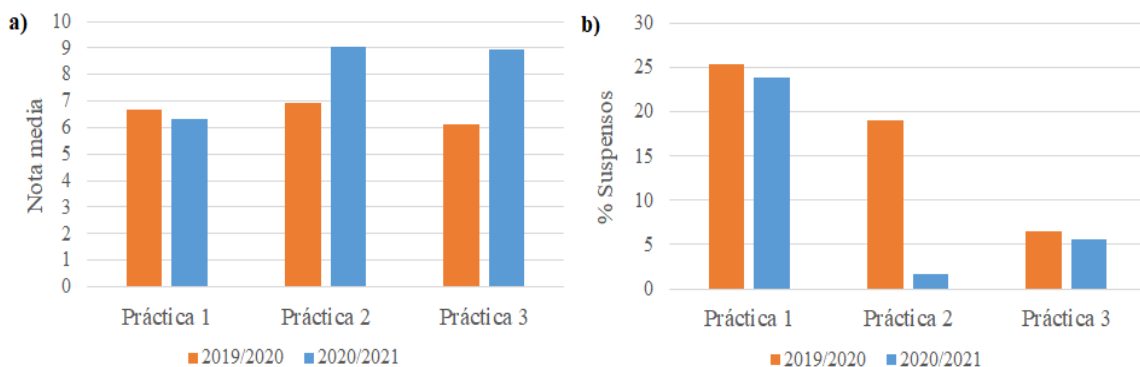
En cuanto a los ítems que recibieron una peor valoración en el cuestionario posactividad respecto al cuestionario preactividad, los más destacables son el 1, 4 y 10, con una disminución media de 0,52, 023 y

0,31 puntos, respectivamente. Los ítems 1 y 4 están relacionados con el enfoque de las prácticas de cara a la inserción laboral del alumnado. Cabe destacar que las prácticas de la asignatura están relacionadas con la caracterización de aguas residuales (práctica 1), aguas potables (práctica 2) y la contaminación ambiental en fuentes estacionarias (práctica 3). Los alumnos que participaron en el estudio cursan el Grado en Ingeniería Mecánica y los conceptos abarcados en las prácticas de esta asignatura no coinciden firmemente con sus expectativas laborales. El ítem 10 evalúa la relación entre las partes teórica y práctica de la asignatura; en futuras ediciones se profundizará en mejorar este aspecto.

La puntuación media fue superior a 3,6 en todos los casos y superior a 4 para cuatro ítems, lo cual indica una buena acogida del laboratorio virtual por parte de los alumnos. Estos resultados coinciden con los publicados por otros autores que han desarrollado trabajos similares (Albert Gómez et al., 2016).

6080 EcrHkecekpqu'gp'gz<sup>a</sup> o gpgu'f g'rt<sup>a</sup> evkecu'

En la Fig. 2 se representa la nota media y la de los exámenes de las prácticas 1, 2 y 3 que obtuvieron los alumnos en el curso 2020/2021 (uso de laboratorio virtual) frente a las calificaciones que obtuvieron los alumnos en el curso anterior, 2019/2020 (prácticas presenciales).



Hli 04'EcrHkecekp'o g'lc'f g'iqu'gz<sup>a</sup> o gpgu'f g'rt<sup>a</sup> evkecu'c+'r'qt egpvc'lg'f g'Imur'gqu'c'd+gp'iqu'ewt'iqu'423; H242'f'4242H2430'

Se observa un claro aumento de la calificación media obtenida por los alumnos en los exámenes de las prácticas 2 y 3 si comparamos el curso 2020/2021 (laboratorio virtual) con el curso anterior (prácticas presenciales sin laboratorio virtual). Estos resultados coinciden con los de otros autores que no vieron una disminución en el aprendizaje final del alumnado por desarrollar las prácticas de forma no presencial (Long et al., 2012; Vincent-Lancrin, 2013).

Además, el porcentaje de suspensos disminuyó considerablemente en la evaluación de la práctica 2. Esta fue la práctica que se hizo en el curso 2020/2021 de forma presencial con el apoyo del laboratorio virtual.

Por otra parte, 63, 58 y 53 alumnos cursaron las prácticas 1, 2 y 3, respectivamente en el curso 2020/2021. En el curso 2019/2020 el número de alumnos que cursaron las prácticas 1, 2 y 3 fue de 55, 42 y 46, respectivamente. Se observa en este sentido un abandono de la asignatura con el transcurso del curso, siendo el porcentaje de abandono del 16% en ambos cursos.

## 5. Conclusiones

En este trabajo se ha evaluado la adaptación de la docencia práctica presencial a la no presencialidad mediante la creación de un Laboratorio Virtual.



El Laboratorio Virtual desarrollado para la asignatura de Tecnologías del Medio Ambiente y Sostenibilidad I en el Grado de Ingeniería Mecánica, se ha presentado como una alternativa para fortalecer los conocimientos técnicos y/o en casos requeridos suplantar a las tradicionales prácticas de laboratorio.

A partir de los resultados obtenidos de las encuestas pre y pos actividad se pone de manifiesto una clara aceptación y acogida del Laboratorio Virtual por parte de los estudiantes. Se observa que la valoración de los alumnos disminuye tras realizar la actividad, para los ítems relacionados con las expectativas/motivación (- 0,16), utilidad (- 0,27), herramientas (- 0,17), excepto en los ítems relacionados con el contenido/método (+ 0,02).

En cuanto a las expectativas/motivación, la disminución más destacada la encontramos en las expectativas de los alumnos sobre la obtención de nuevas habilidades para el desempeño profesional, acentuándose esta percepción nuevamente en la siguiente categoría de preguntas (utilidad).

Por el contrario, los alumnos percibieron tras realizar la actividad que la asimilación de los conceptos básicos se ha visto favorecida empleando esta nueva metodología (categoría de preguntas contenido/método).

En cuanto a la opinión de los estudiantes sobre las herramientas empleadas, de cara a una perspectiva futura deberán emplearse herramientas multimedia más atractivas, ya que la valoración de los alumnos pos actividad nos indica que la herramienta empleada no cubrió sus expectativas. En este sentido, el Laboratorio Virtual fue realizado en power point con la ayuda de vídeos. En próximas ediciones se evaluará la opción de emplear software para realidad virtual.

Finalmente, el aumento de la calificación media de las notas de exámenes de prácticas confirma el aumento del aprendizaje final de los estudiantes. Además, en todas las prácticas se observó un descenso del número de estudiantes suspensos.

Aunque la propuesta no sule a los laboratorios presenciales en este campo, donde se hace necesario que el estudiante experimente de forma autónoma e interactúe de forma directa con el profesor, de los resultados de este trabajo se puede concluir que el Laboratorio Virtual es una herramienta de apoyo adecuada que además puede favorecer la asimilación de conceptos por parte de los estudiantes.

## 6. Referencias

- ALBERT GÓMEZ, M.J., GARCÍA PÉREZ CALABUIG, M., DÍAZ ORUETA, G. (2016). “La evaluación como instrumento de formación para el aprendizaje a través de los laboratorios remotos”. *TgxOF qegpek'Wpkx*. REDU0Vol. 14, p. 377.
- CASTILLO, E., GUERRERO, C. (2016). “Implementación de prácticas de laboratorio en la educación virtual de los programas de ingeniería electrónica y telecomunicaciones”. *TgxOXkt wB ro gpvq* vol. 7, p. 29–44.
- DE LA TORRE, L., HERADIO, R., JARA, C.A., SANCHEZ, J., DORMIDO, S., TORRES, F., CANDELAS, F.A. (2013). “Providing collaborative support to virtual and remote laboratories”. *KGGG'Vtcpu0Ngctp0Vgej pqn* vol. 6, p. 312–323.
- FLORES, J., CABALLERO SAHELICES, M.C., MOREIRA, M.A. (2009). “El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje”. *Tgx0Kpxguw*, vol. 33, p. 75–111.
- GARAI, G. G., y SARATXAGA, G. H. (2018) “Visita a empresa: una herramienta educativa para la universidad y una herramienta de marketing para la empresa”. *Tgxkac'Vvtkuo q'f' 'F gupxqmklo gpvq*, p. 77-92.
- GOBIERNO DE CANARIAS. (2020). *Rwdhkecekppgu' gws wgvf cu' -rcdqt cvqtKq'' xktwcn'* <<http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/tag/laboratorio-virtual/>> [consulta 15.02.2021].

GRAO. (2020). *Ncdqtcvqt kqu' xkt wcrngu' f g" swfb kcc* <<https://www.grao.com/es/producto/laboratorios-virtuales-de-quimica>> [consulta 15.02.2021].

KIRSCHNER, P.A. (1992). "Epistemology, practical work and Academic skills in science education". *Uekgpeg" Gf wcvkqp*, vol. 1, p. 273–299.

LONG, J.M., STANNARD, W.B., CHENERY, K., JOORDENS, M.A. (2012). "Physics practicals for distance education in an undergraduate engineering course". *Rt qI0Gpi 0Gf we0Cf x0Vgc ej lpi . 'Tgu0Ect ggt u'45tf "Cpww0Eapl0' Cwmt crv u*. Assoc. Eng. Educ. p. 691–701.

MAUREL, M. C., DALFARO, N. A., SORIA, H. F. (2014). "El laboratorio virtual: Una herramienta para afrontar el desgranamiento". *Ep 'Eqpi t guq' kdg t qco gt kccpq' f g' Ekgpek. 'Vgepqri . 'Kppqxc ek» p' / 'Gf wecek» p*, Buenos Aires.

MINISTERIO DE CIENCIA EDUCACION Y UNIVERSIDADES. (2020). QEDU - Qué Estudiar y Dónde en la Universidad < <https://www.educacion.gob.es/notasdecorte/compBdDo>> [consulta 9.02.21].

PEREZ PULIDO, A.J. (2020). *Gawf kcpvu' f g' Dkqvgepqri . 't gcrk' cp' imu' r t<sup>a</sup> evkecu' eqp' rcdqt cvqt kqu' xkt wcrngu' gp' 'Kpgc' c' t cx<sup>2</sup> u' f gtlCwrc 'Xkt wcn* Universidad Pablo Olavide. <<https://www.upo.es/diario/comunidad/2020/03/estudiantes-de-biotecnologia-realizan-sus-practicas-con-laboratorios-virtuales-en-linea-a-traves-del-aula-virtual/>> [consulta 15.02.2021].

SEBASTIA, J.M. (1987). "¿Qué se pretende en los laboratorios de física universitaria?" *Gpug<sup>o</sup> cp/ c' r' u' ekgpek u' Tgx0' Kpxguki 0' 'Gzr0f kf<sup>a</sup> evkecu* vol. 5, p. 196–204.

TOMASI, R. A. (2018). "El uso de cuestionarios virtuales en plataforma Moodle previo a exámenes parciales escritos para mejorar el rendimiento académico". *K' 'Eqplgt gpeg' Rt qeggf lpi u' GF WP QXCVKE '4239' 4pf 'Xkt wcn' Kpvg t pcwqpc n' Eqplgt gpeg' qp' Gf wcvkqp. 'Kppqxcv kqp' c pf 'KEV*, p. 165.

UNIVERSITAT DE VALENCIA. (2020). *Ncdqtcvqt k' Xkt wcn' f g" H' kcc" S wcpv kcc* <<https://www.uv.es/uvweb/departamento-fisica-teorica/es/laboratorio-virtual-fisica-cuantica-1286086076802.html>> [consulta 15.02.2021].

UNIVERSIDAD EUROPEA. (2020). MyLabs - Laboratorios virtuales <<https://universidadeuropea.es/experiencia-universitaria/servicios/mylabs-laboratorios-virtuales>> [consulta 15.02.2021].

UNIVERSITAT INTERNACIONAL DE CATALUNYA. (2020). *Ncdqtcvqt kq" xkt wcn* <<http://www.uic.es/es/salud/laboratorios/laboratorio-virtual>> [consulta 15.02.2021].

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID. (2020). *Ncdqtcvqt kqu" Xkt wcrngu" WRO"* ><https://3dlabs.upm.es/index.php>> [consulta 15.02.2021].

VARY, J.P. (2000). "Informe de la reunión de expertos sobre laboratorios virtuales, organizada por el Instituto Internacional de Física Teórica y Aplicada (IITAP) ", Ames, Iowa, con el apoyo de la UNESCO. París.

VINCENT-LANCRIN, S y KÄRKKÄINEN, K. (2013). "Sparkling Innovation in STEM Education with Technology and Collaboration". OECD Educ. Work. Pap. 91.

ZULUAGA TORO, C.A., SÁNCHEZ TORO, C.G., RODRÍGUEZ ORTIZ, E.A. (2010). "Laboratorio de Automática Vía Internet (LAVI) ". *Tgx0' kdg t qco 0Cwqo<sup>a</sup> vkec' g' Kplqt o<sup>a</sup> vkec' Kpf*. vol. 2, p. 30–35.

# Percepciones sobre el uso de la aplicación Microsoft Teams en la docencia: Perspectiva de los docentes y de los estudiantes

M<sup>a</sup> Ángeles Alcaide<sup>a</sup> y Elena De La Poza<sup>b</sup>

<sup>ab</sup>Centro de Ingeniería Económica, Universitat Politècnica de València, <sup>a</sup>[manalgon@upv.es](mailto:manalgon@upv.es), <sup>b</sup>[elpopla@esp.upv.es](mailto:elpopla@esp.upv.es).

## Cduatcev''

Cu''c''eqpugs wqpeg''qhl''y g''Eqxlf /3; ''rcpf go ke.''cv''y g''Rqrl vgej ple''Wpklxgt ukx''qhl''Xcngpekc''\*WRX+''c'' u''fpej tqpqwu''pqp/lceg/vq/lceg''vgecej kpi ''o qf gr''y cu''ko rrgo gpvqf''vj tqwi j ''vj g''O ket quqhl''Vgco u'' crrrkecvkqp''kp''vj g''lugeqpf''lugo guqgt''qhl''y g''423; H2''cecf go ke''{gct0K''vj g''lku''lugo guqgt''qhl''y g''4242 H3'' cecf go ke''{gct.''c''j {dtkf''vgecej kpi ''o qf gn''cnuq''i wkf gf''y kj ''vj ku''crrrkecvkqp''rt gxc''krgf 0Vj g''qdlgexkg'' qhl''y ku''y qtniku''vq''eqo rt gij gpf''j qy ''vgecej gt u''c''pf''lwmf g''p''u''r gtegkxgf''c''pf''gzr gtegpegf''vj g''k''p''vgi tcvkqp'' qhl''y g''O ket quqhl''Vgco u''crrrkecvkqp''kp''vgecej kpi.''gur gekn''vq''k''pf''q''w''ku''ghgexkg''g''u''c''u''c''vgecej kpi '' vqqr0''Vj g''t''gu''mu''uj qy p''vj cv''vgecej gt u''gzr gtegpegf''eqpegt pu''y kj ''vj g''ko rrgo gpw''kqp''qhl''Vgco u''kp'' vgecej kpi.''cnj qwi j ''k''o qum''egcuqf.''c''pf''vj g''{''cnuq''eqpukf gt''vj cv''dqj''j {dtkf''c''pf''u''fpej tqpqwu''pqp/ lceg/vq/lceg''vgecej kpi ''wukpi''Vgco u''ctg''ghgexkg''kp''vj g''vgecej kpi ''rt qegu''d''w''p''qv''uq''o wej ''kp''vj g'' rgt pki ''rt qegu''0J qy g''xgt.''lwmf g''p''u''l''w''vqf''vj cv''y g''t''cf''k''k''qpcn''vgecej kpi ''o qf g''riku''o qt g''ghgexkg''vj c''p'' c''j {dtkf''vgecej kpi ''go rrg''{kpi ''vj g''O ket quqhl''Vgco u''crrrkecvkqp0''

Mg''y qtfu''Eqxlf /3; .''j {dtkf''vgecej kpi.''O ket quqhl''Vgco u''pqp/lceg/vq/lceg''vgecej kpi.''u''fpej tqpqwu'' vgecej kpi.''vrg/vgecej kpi''crrrkecvkqp.''t''cf''k''k''qpcn''vgecej kpi 0''

''

## Tguwo gp''

Eqo q''eqpugewgpekc''f g''rc''rcpf go ke''f gr''Eqxlf /3; .''gp''rc''Wpklxgt ukcv''Rqrl''v''epkec''f g''Xcn''pekc''\*WRX+'' ug''ko rrc''p''w''p''o qf gr''q''f qegpvq''p''q''rt g''ug''pekc''n''l''u''f''pet''qpc''c''v''cx''2''u''f g''rc''crrrkecvkqp''O ket quqhl''Vgco u'' gp''gn''ugi w''pf q''ewc''v''ko g''uat g''f gr''ewt''uq''423; H20''Gp''gn''rt ko gt''ewc''v''ko g''uat g''f gr''ewt''uq''4242 H3'' rt gf qo kp''w''p''o qf gr''q''f qegpvq''j ''l''t''kf q''i''w''k''f q''w''o d''k''p''eqp''f''kej c''crrrkecvkqp0''Gn''qdl''g''v''k''q''f g''g''u''g'' v''cdclq''gu''eqp''qegt''rc''r''g''tegr''ek''p.''w''p''vq''f g''n''u''f qegpvq''u''eqo q''f g''n''u''g''u''w''f k''p''v''gu.''uqdt g''rc'' k''peqtr''qt''cek''p''f g''rc''crrrkecvkqp''O ket quqhl''Vgco u''gp''rc''f qegpekc.''gur gekn''gpvq''r''ct c''c''xgt ki wct''uk'' 2''u''qu''rc''eqpukf gt cp''wpc''j''gt tco k''gpw''g''h''kec / 0''Nqu''t''gu''w''nc''f qu''uqdt g''rc''r''gt''egre''k''p''f g''n''u''f qegpvq''u'' eqp''em''f gp''s''wq.''2''u''qu''uk''p''vgt qp''wpc''rt g''qew''c''ek''p''eqp''rc''k''peqtr''qt''cek''p''f gr''Vgco u''gp''rc''f qegpekc.'' c''wps''wq''2''u''c''o {q''t''k''ct''k''co gpvq''f g''uc''r''ct''gek''}.''v''co d''k''p''eqpukf gt cp''s''wq.''w''p''vq''rc''f qegpekc''j ''l''t''kf c'' eqo q''rc''p''q''rt g''ug''pekc''n''l''u''f''pet''qpc''ko r''ct''v''f cu''eqp''gn''Vgco u''uq''g''h''kec''egu''gp''gn''r''t''qegu''f g''gp''ug''c''p / c.'' r''gt''p''q''w''p''vq''gp''gn''r''t''qegu''f g''c''rt''gp''f k''clg0U''kp''go d''cti q.''f''g''uf g''gn''r''w''p''vq''f g''x''k''w''f g''n''u''g''u''w''f k''p''v''gu'' gu''qu''eqpukf gt cp''o''a''u''g''h''g''ex''k''rc''f qegpekc''t''cf''k''k''qpcn''s''wq''rc''j ''l''t''kf c''c''v''cx''2''u''f g''rc''crrrkecvkqp'' O ket quqhl''Vgco u0''''

Rc''ndtc''u''en''xg''<''Crrrkecvkqp''vrgf qegpekc.''eqxlf /3; .''f qegpekc''j ''l''t''kf c.''f qegpekc''p''q''rt g''ug''pekc''n'' f qegpekc''l''u''f''pet''qpc.''f qegpekc''t''cf''k''k''qpcn''O ket quqhl''Vgco u0''''

## 1. Introducción

El 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró al Covid-19 como pandemia mundial. Todos los países tomaron fuertes medidas para evitar propagar este virus, tales como el confinamiento o múltiples restricciones de movilidad para empresas y ciudadanos (Carballosa et al, 2021). Estos hechos supusieron la interrupción de la docencia presencial en el segundo trimestre del curso 2019-20 en las instituciones educativas (Pather et al, 2020). De esta manera, la Universitat Politècnica de València (UPV) suspendió de manera inmediata toda actividad académica y no académica dentro de las instalaciones de la propia universidad, y se pasó a un modelo online, forzando la llegada del teletrabajo y la teledocencia en todos sus campus.

En el caso de la docencia, se exigió el uso de la aplicación Microsoft Teams. Esta aplicación está incorporada en el software Microsoft Office 365, que ya tenía contratado con anterioridad a la pandemia la UPV, y sirve para realizar reuniones de videoconferencia (UPV manuales ASIC, 2020), concretamente, permite la comunicación y colaboración a través del chat y del video, compartir archivos e integrar algunas aplicaciones, es decir, integra usuarios, contenidos y herramientas para mejorar el trabajo y, en este caso, la docencia en la universidad (Varga-Salgado et al, 2020).

Toda la comunidad universitaria tuvo que pasar de un modelo docente tradicional, donde principalmente las clases se imparten de manera presencial en las aulas e instalaciones de la UPV, a un modelo docente no presencial guiado a través de la aplicación Microsoft Teams, donde ni docentes ni alumnos compartían espacios, tan solo se reunían virtualmente en los horarios habituales de clase para seguir con la docencia no presencial síncrona. De esta manera, este fue el modelo docente que se siguió en la UPV desde el inicio de la pandemia hasta el final del segundo cuatrimestre del curso 2019-20.

A lo largo del primer cuatrimestre del curso 2020-21, la pandemia ha ido atravesando distintas etapas de gravedad: en las fases más graves se mantuvo la docencia no presencial síncrona en la UPV, y en las fases menos graves se permitieron distintos modelos docentes, en función de cada facultad, departamento, curso, y/o número de alumnos, entre otros factores. Generalmente han predominado los modelos docentes mixtos o híbridos (García-Peñalbo, 2020), en los cuales una parte de los estudiantes ha seguido las clases desde el aula, y la otra parte la han seguido en directo a través de Microsoft Teams, y los estudiantes que estaban en clase o a través de Internet iban rotando. Este es el modelo que sugirió el documento de recomendaciones del Ministerio de Universidades (Gobierno de España, 2020).

Este trabajo pretende conocer las percepciones, tanto de los estudiantes como de los docentes, sobre la incorporación de la aplicación Teams en la educación universitaria como consecuencia de la pandemia del Covid-19, especialmente para averiguar si éstos la consideran una herramienta eficaz.

## 2. Objetivos

El principal objetivo de estudio de la presente investigación es conocer si es eficaz la incorporación de la aplicación Teams en la educación universitaria como consecuencia de la pandemia del Covid-19, tanto desde la perspectiva del estudiante, como desde la perspectiva de los docentes.

Para analizar este objetivo principal se plantean cinco cuestiones de investigación.

En primer lugar, y en relación a la perspectiva de los estudiantes, se analizará si el modelo docente híbrido impartido a través de Microsoft Teams es eficaz en la educación universitaria, y también la percepción de los estudiantes sobre este modelo docente empleado en la UPV para averiguar si lo consideran más efectivo

que la docencia presencial tradicional. Por lo tanto, esta primera parte, pretende resolver las siguientes dos cuestiones:

- ko äGu'grñb qf grq'f qegpvg'j ¶lt kf q'c'vt cx<sup>2</sup>u'f g'O ket quqh'Vgco u'ghkēc/ "gp'rc'gf wecek»p'wpxgt ukct kcA"  
 ko äGu'o "u" glgēvkxc"rc" f qegpek"rt gugpekn'vt cf kēkqpcn' s wg"rc" f qegpek"j ¶lt kf c" crnkēfc" eqp"  
 O ket quqh'Vgco u.'ugi Àp'rc' r gtegrēk»p'f g'rq'u'guwf kcpvguA"

En segundo lugar, y en relación a la perspectiva de los docentes, se analizará la percepción de los docentes del Departamento de Economía y Ciencias Sociales (DECS) de la UPV sobre la aplicación Microsoft Teams empleada en la docencia. Concretamente, desde esta perspectiva se examinará, por una parte, si la incorporación del Teams afectó emocionalmente a los docentes, y por otra, si esta aplicación es eficaz tanto en la docencia híbrida como en la no presencial síncrona. Por lo tanto, las cuestiones de investigación a responder son:

- kk0 äGn'wuq'f g'rc" crnkēc»p"O ket quqh'Vgco u'clgēv»"go qēkqpcrc pvg" c'rq'u'rt qlguqt gu'f g'w'n'lqt o c"  
 s wg"ngu"i gpgt »"rt qgēwrcēk»p"cn' kēkēk'f g'w'wuq"gp"rc" f qegpek"eqo q"eqpugēwpekc" f g"rc"  
 rcpf go kcA"

Aunque parece lógico que cualquier innovación o cambio docente pueda producir cierto desasosiego, es cierto que la incorporación del Teams en la docencia fue algo inusual, ya que tanto docentes como alumnos tuvieron que afrontar el reto de ipso facto, y esto añadido al desconcierto que ya de por sí había generado la pandemia y los confinamientos. Es por ello, que este trabajo se plantea la *kk'*pregunta de investigación; es más, posiblemente, este hecho haya producido un cambio en la mentalidad de profesores y alumnos, y les permite una rápida adaptación a otras posibles innovaciones futuras.

- kx0 äGu'ghkēc/ "rc" f qegpek"j ¶lt kf c" c'vt cx<sup>2</sup>u'f g"rc" crnkēc»p"O ket quqh'Vgco u'gp"gn'rt qeguq'f g"  
 gpug° cp|c/crt gpf kēclgA"  
 x0 äGu'ghkēc/ "rc" f qegpek"pq"rt gugpekn'upet qpc" c'vt cx<sup>2</sup>u'f g"rc" crnkēc»p"O ket quqh'Vgco u'gp"gn'  
 rt qeguq'f g"gpug° cp|c/crt gpf kēclgA"

### 3. Desarrollo de la innovación

La metodología empleada para resolver la primera pregunta de investigación: *äGu en'o qf grq'f qegpvg' j ¶lt kf q'c'vt cx<sup>2</sup>u'f g'O ket quqh'Vgco u'ghkēc/ "gp'rc'gf wecek»p'wpxgt ukct kcA*, es un análisis del rendimiento obtenido por los alumnos de la asignatura Empresa en el curso 2020-21, donde se aplicó la docencia híbrida con Teams, y los rendimientos obtenidos en el curso 2019-20, donde se aplicó la docencia presencial tradicional. Este análisis se realiza con estadística descriptiva (media, mediana, mínimo, máximo, y gráfico de frecuencias relativas). El uso de gráficos de frecuencias para evaluar el rendimiento académico de los estudiantes en diferentes cursos ya ha sido empleado por otros autores (Montanes et al, 2018; Varga-Salgado et al, 2020).

Cabe mencionar que el número de estudiantes matriculados en la asignatura empresa en el curso académico 2020-21 fue de 122 alumnos (54 del grupo ARA y 68 del grupo castellano), mientras que en el curso 2019-20 fue de 115 alumnos (46 del grupo ARA y 69 del grupo castellano). Además, la asignatura es impartida en el primer cuatrimestre del primer curso del Grado en Ingeniería Aeroespacial de la UPV.

Para el desarrollo de la segunda cuestión de investigación: *kk'äGu'o "u" glgēvkxc"rc" f qegpek"rt gugpekn'vt cf kēkqpcn' s wg"rc" f qegpek"j ¶lt kf c" crnkēfc" eqp" O ket quqh'Vgco u. ugi Àp'rc" r gtegrēk»p'f g'rq'u'guwf kcpvguA*=se ha empleado una investigación descriptiva mediante un cuestionario previamente diseñado



a través de Google Forms. Dicho cuestionario se envió por email en el mes de febrero de 2021 a todos los estudiantes de la asignatura Empresa del curso 2020-21. La encuesta está compuesta por 13 preguntas de respuesta cerrada de una única respuesta, con la excepción de 3 preguntas que son de respuesta múltiple. Y se estructura en 3 partes: La 1ª parte corresponde a las tres primeras preguntas, las cuales clasifican demográficamente a la muestra según su género, procedencia y grupo de matrícula. La 2ª parte la forman las preguntas 4 a 11, las cuales hacen referencia a si los alumnos consideran que es efectiva la docencia híbrida, concretamente en la asignatura Empresa, y que principalmente ayudarán a resolver la cuestión *kk* de esta investigación, y la 3ª parte de la encuesta la forman las preguntas 12 y 13, las cuales están relacionadas con las ventajas e inconvenientes de este tipo de docencia con Teams.

La investigación se realiza sobre una muestra constituida por los estudiantes de la asignatura Empresa matriculados en el curso académico 2020-21, formada por un total de 122 alumnos. La tasa de respuesta fue del 80,33%, es decir, 98 estudiantes contestaron los cuestionarios, 20 mujeres, y 77 hombres. Un 55,7% pertenecía al grupo de matrícula de castellano y el 44,3% restante al grupo ARA. Además, el 66% de los alumnos procede de la Comunidad Valenciana, el 30,9% del resto de España, y tan solo el 3,1% de fuera de España.

Respecto a las cuestiones de investigación *kk*, *kx*, y *x*, en relación a la percepción de los docentes, también se ha empleado el cuestionario como método de investigación, lo que ha permitido la recogida de datos y el análisis descriptivo de los mismos con el fin de responder a las preguntas de investigación planteadas. Así, se diseñó un cuestionario a través de Google Forms, y tras realizar la validación del mismo en la fase de pilotaje, se procedió al envío por email a todos los profesores que componen el DECS en el mes de febrero de 2021, es decir, cuando la docencia del primer cuatrimestre del curso académico 2020/2021 ya había concluido. Los cuestionarios ya han sido empleados por otros autores, tanto para conocer la percepción de los estudiantes acerca de la metodología implantada frente al método tradicional (**Llorens-Molina y Cardona, 2019**), como para conocer la percepción de los docentes (**Pérez-Sayans et al, 2020**).

Esta segunda encuesta está compuesta por 22 preguntas de respuesta cerrada de una única respuesta, excepto cuatro preguntas que son de respuesta múltiple. El cuestionario se estructura en 5 partes: La 1ª parte corresponde a las tres primeras preguntas, las cuales clasifican demográfica y profesionalmente a la muestra según su género, rango de edad y categoría profesional. La 2ª parte la forman las preguntas 4, 5 y 10, las cuales también clasifican la muestra, pero en este caso en relación al Teams y al tipo de docencia impartida. La 3ª parte la forman las preguntas 6 a 9, las cuales hacen referencia al impacto emocional que la aplicación Teams produjo en los docentes así como al tiempo dedicado a conocer la aplicación previo a la docencia; estas preguntas se utilizarán para resolver la cuestión *kk* de esta investigación. La 4ª parte está relacionada con la docencia híbrida, y la forman las preguntas 11 a 16, con las cuales se resolverá la cuestión *kx* de este trabajo. La 5ª y última parte del cuestionario está en relación con la docencia no presencial síncrona, y lo forman las preguntas 17 a 22, con las que se responderá a la cuestión *x* de esta investigación.

Este análisis se realiza sobre una muestra constituida por los docentes en activo en el DECS en el curso académico 2020/2021. De los cuales, un 33,3% contestaron los cuestionarios, por lo tanto nuestra muestra se compone de un total de 40 docentes, 22 mujeres, y 18 hombres. Tan solo 2 son menores de 35 años e igualmente 2, son mayores de 61. Del resto, un 42,5% tiene entre 36 y 50 años, y un 47,5% entre 51 y 60. Respecto a su categoría profesional, el 35% son asociados, el 25% titulares, el 17,5% contratado doctor, el 10% catedráticos y otro 10% ayudantes doctores, y el 2,5% restante es personal de investigación en formación.

## 4. Resultados

### 4.1. Resultados desde la perspectiva de los estudiantes

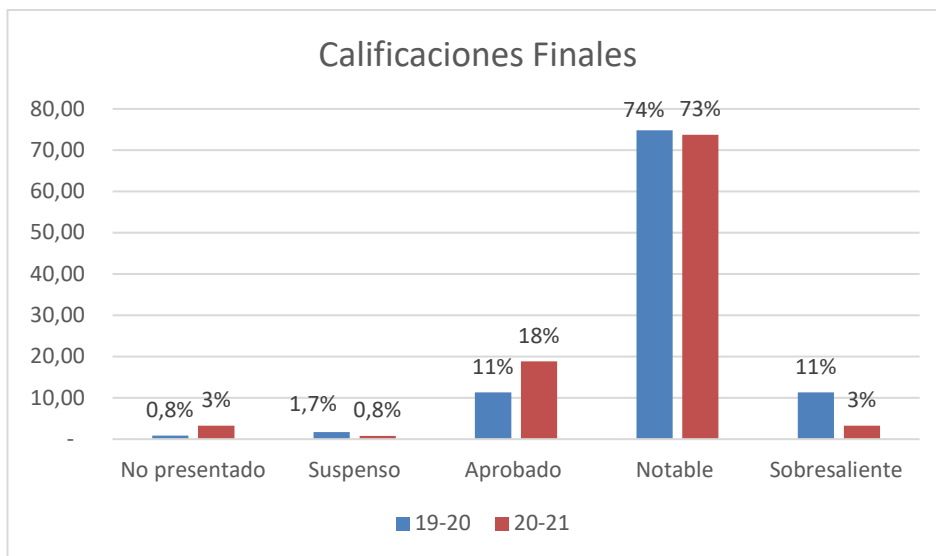
6080 Tgumncfqu'f g'rc "ewgnk»p'f g'kpxgwnki cek»p' "uqdt g'rc "gkcecek "f g'rc "f qegpekc "j ¶lt kf c "go rrgcpf q" Vgco u"

Los resultados obtenidos a través de estadística descriptiva tratan de resolver nuestra primera cuestión de investigación: *K'üGu gn'o qf grq "f qegpvj "j ¶lt kf q "c "t cx² u "f g "O ket quqh "Vgco u "gkcec / "gp "rc "gf wecekc»p" wpxgt ukct kc?*

En la tabla 1 se observa que los rendimientos obtenidos por los estudiantes en los cursos 2019-20, con docencia tradicional, y en el curso 2020-21, con docencia híbrida a través de Microsoft Teams son muy similares a través de los cuatro estadísticos analizados, obteniendo una calificación final media entorno a 7,7, una mediana alrededor de 7,8 y la calificación máxima cercana al 9,7.

**Tabla 1. Estadística descriptiva sobre las calificaciones finales de la asignatura Empresa en los cursos 2019-20 y 2020-21.**

|                | Curso 2019-20 | Curso 2020-21 |
|----------------|---------------|---------------|
| <b>Media</b>   | 7,81          | 7,65          |
| <b>Mediana</b> | 8,01          | 7,76          |
| <b>Mínimo</b>  | 0             | 0             |
| <b>Máximo</b>  | 9,8           | 9,59          |



Hli 030Ecrlkceekqpgu'kpcrgu'qdygplf cu'gp'rc "cubi pcwt c'Go r t guc "gp'rq'ewt uqu'423; /42'Y '4242/43. 'uqdt g'gr'vqcnf g'gumwfc'pvgu'f g" ecf c'ewt uq0'

PQVC<Ncu'pqc u'kpcrgu'»PH+f g'ecf c' "ecvgi qt ¶: 'i gur qpf gp'c'<"  
 Uur gpuq<PH>7=Cr t qdcf q<7×PH>9=Phc dng<9×PH>; =Uqdt guc'kpgv<PH>:"

Asimismo, la figura 1 ratifica estos resultados. En ella se muestran, en porcentaje, los rendimientos finales de los estudiantes en cada curso, clasificados por categorías (no presentado, suspenso, aprobado, notable, y sobresaliente) en función de su calificación. Se observa que el número de alumnos por categoría entre

ambos cursos es muy similar. El porcentaje de aprobados fue superior al 97% en el curso 2019-20, y cercano al 96% en el curso 2020-21. Destaca que la mayor parte de estudiantes, cerca del 74% en ambos cursos, obtuvo un Notable en la calificación final de la asignatura Empresa. Además, hay un ligero incremento en los rendimientos más altos (sobresaliente) en el curso con docencia tradicional. Esto también se puede apreciar en la tabla, donde las estadísticas son ligeramente superiores para este curso. Sin embargo, esta leve tendencia no es tan significativa como para pensar que los rendimientos con docencia tradicional son superiores a los obtenidos con docencia híbrida a través de Teams.

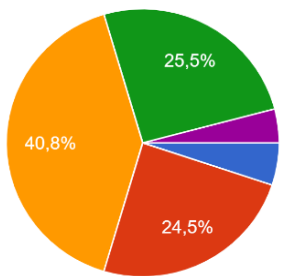
*68040 Tguwncf qu'f g'rc' ewgiuk>p'f g'lpvguki cek>p'iqdt g'rc' gl'gevkxf cf f'g'Vgc o u'gp'rc' f qegpekc "*

Los resultados del análisis del cuestionario tratan de resolver nuestra segunda cuestión de investigación: *kO' äGul'b a u'gl'gevkxc'rc' f qegpekc' r t gugpekc' rlt cf kekpcnls w'rc' f qegpekc' j flt kf c' r rkecf c' eqp' O let quqh'Vgc o u. " ugi Äp'rc' rgt egr ek>p'f g'hqu'guwf kcpvguA"*

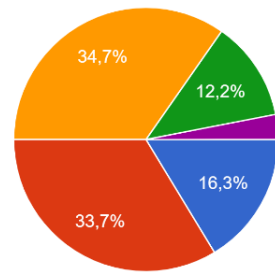
En primer lugar observamos que el 77,6% de los estudiantes considera que su nota en la asignatura Empresa sí que refleja su nivel de conocimientos, el porcentaje restante se reparte de manera proporcional entre los que consideran que su nota debería haber sido superior o inferior. Sin embargo, cuando se les cuestiona sobre si consideran que su nota final hubiera sido superior con una docencia presencial tradicional (sin el uso del Teams), el 53,1% considera que sí porque creen que ha afectado algo en su aprendizaje, un 30,6% considera que no, y solo un 16,3% considera que sí porque creen que ha afectado mucho en su aprendizaje.

También es interesante observar que, ante un escenario en el que no es posible la docencia presencial, el 66,3% de los alumnos prefieren la docencia híbrida, el 16,3% la docencia no presencial (100% en remoto por Teams), y al 17,3% restante le es indiferente.

Por otra parte, como se observa en la figura 2 (pregunta 7), los estudiantes no tienen unanimidad sobre si la docencia híbrida con Teams en la asignatura Empresa ha optimizado su proceso de aprendizaje. Sin embargo, un 50% de los alumnos sí que la considera bastante o totalmente apta para la docencia en remoto con Teams, aunque también se observa que un 34,7% se muestra indiferente (figura 2, pregunta 9). Además, consideran que la parte de la asignatura Empresa que mejor se adapta a este tipo de docencia es la Teoría de aula en un 41,54%, las prácticas de laboratorio en un 35,38%, y en un 23,08% las prácticas informáticas. En cambio, cuando se les pregunta si consideran que el Grado en Ingeniería Aeroespacial es apto para la docencia en remoto con Teams, más del 70% de los estudiantes está bastante o totalmente en desacuerdo.



- Totalmente de acuerdo
- Bastante de acuerdo
- Indiferente
- Bastante en desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo



Pregunta 7: ¿Considera que la docencia híbrida con Teams en la asignatura Empresa ha optimizado su proceso de aprendizaje en la asignatura?

Pregunta 9: ¿Considera que la asignatura Empresa, por sus contenidos, es apta para la docencia en remoto a través de Teams?

*Hli 040Rt gi wpc u'9'": "*

Por último, del análisis de la tercera parte del cuestionario sobre las ventajas e inconvenientes de la docencia híbrida con Teams en el proceso de aprendizaje, los alumnos destacan que los principales inconvenientes,

con porcentajes muy similares, son el mayor esfuerzo para seguir la clase, la menor motivación, la falta de interacción con los otros estudiantes, y la difícil interacción con el profesor. Respecto a las principales ventajas destacan con un 44% la facilidad de seguir la clase desde cualquier lugar, con un 30% la facilidad de uso de la aplicación Teams, y con un 18% la facilidad de conectar con el profesor fuera de clase.

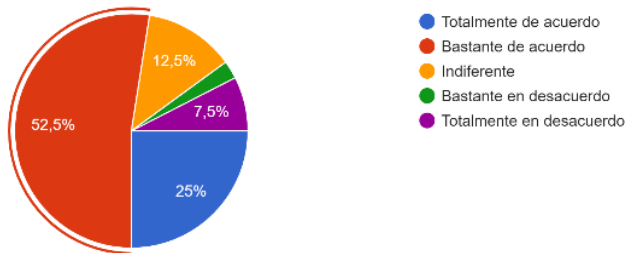
#### 4.2. Resultados desde la perspectiva de los docentes

De las preguntas de clasificación que forman la 2ª parte del cuestionario enviado a los docentes obtenemos que el 80% de los docentes nunca había utilizado la aplicación Microsoft Teams antes de la pandemia, y un 82,5% utilizó Teams por primera vez en sus asignaturas del segundo semestre del curso 2019/2020, mientras que un 17,5% lo utilizó por primera vez en el primer cuatrimestre del curso 2020/2021. Además, la docencia del DECS ha sido impartida, en un 20% de manera presencial, en un 34,6% en modalidad de docencia híbrida y en un 45,3% en modalidad de docencia no presencial síncrona.

60#00 Tgumncf qu'f g're'ewgunk»p'f g'kpxgunki cek»p'uqdt g'rc'clgewek»p'go qekqpcnlf gn'r tqhguqt cf q'r qt "gn' wuq'f g'Vgco u'

Los resultados obtenidos en la 3ª parte de la encuesta tratan de analizar la percepción de los docentes del DECS de la UPV sobre la aplicación Microsoft Teams empleada en la docencia, concretamente resolviendo la tercera cuestión que se plantea esta investigación: *kk'äGn'wuq'f g'rc'crnkecek»p'O ket quqh'Vgco u'clge»" go qekqpcw gpv'c"rqu"rt qlguqt gu'f g'wrl'qt o c"s w'g'ngu'i gpgt»"rt gqewrcek»p"cn'lpkekq'f g'uw'wuq'gp"rc" f qegpek'e qo q'eqpugewgpek'f g'rc'rcpf go kA*

Observamos en la figura 3 que al 77,5% de los docentes le supuso una preocupación añadida el anuncio de la incorporación de la aplicación Teams a la docencia. Los análisis también determinan que a un 67,86% le produjo sentimientos negativos (intranquilidad, estrés, nervios, angustia), mientras que a un 30,36% le produjo sentimientos positivos (tranquilidad y satisfacción). Respecto al tiempo empleado para conocer la aplicación, un 40% reconoce que le dedicó entre 1 y 4 horas, un 30% entre 5 y 8 horas, un 15% nada o muy poco tiempo, un 10% entre 9 y 12 horas, y un 5% le dedicó más de 13 horas. Por otra parte, en la figura 4 se observa que un 65% de los docentes estuvo preocupado por el uso del Teams pero ese sentimiento desapareció, concretamente un 20% estuvo preocupado solo hasta antes de impartir clases, un 17,5% sólo el primer día de clase con Teams, y un 27,5% hasta la primera semana; mientras que un 12,5% reconoce que todavía no le ha desaparecido la preocupación por el uso del Teams en su práctica docente, y un 17,5% que no le produjo preocupación.



Hki 050Rt gi wpc'8<äiNg'law'wuq'wpc'rt gqewrcek»p"co cf kfc'gn'c'pwpekq'f g'rc'lpqetrqtcek»p'f g'rc'crnkecek»p'Vgco u'c'rc'f qegpekA'



Hli 060Rt gi wpc': <Eqp't gur gevq'c'n'wuf'f g'Vgco u'gp'w'r't' a' evkec'f qegpvg.'f k' f' "

6040 Tguwnc'f qu'f g'r'ewguak'p'f g'p'xguaki ce'p'u'qdt g'r'g'hkece'k'f g'r'f'qegpek'j' f'lt'f'c'w'w'k'c'p'f'q' "Vgco u' "

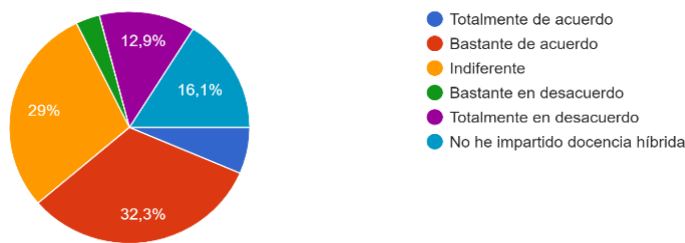
Los resultados obtenidos en la 4ª y 5ª parte de la encuesta enviada a los docentes tratan de examinar la eficacia de la aplicación Microsoft Teams, tanto en la docencia híbrida como en la no presencial síncrona, a través de la percepción de los docentes del DECS de la UPV0Concretamente el análisis de las preguntas de la 4ª parte del cuestionario ayudarán a desvelar la cuestión de investigación: *kx üGu'g'hkec' /'r'f'qegpek' "j' f'lt'f'c'w'w'k'c'p'f'q' "v'c'x'2'u'f'g'r'c'r'kecekp' "O ket quqh'Vgco uA,* y las preguntas de la 5ª parte, la cuestión de investigación: *x'üGu'g'hkec' /'r'f'qegpek'p'q'r't'gugpek'n'ü'p'et'qpc'c'v'c'x'2'u'f'g'r'c'r'kecekp' "O ket quqh'Vgco uA"*

Del análisis de las preguntas de la 4ª parte del cuestionario sobre la docencia híbrida, observamos que un 71,9% de los docentes está totalmente o bastante de acuerdo en que el Teams ha sido una herramienta útil en este tipo de docencia. Incluso un 31,3% confirma que las notas obtenidas han sido similares a las de años anteriores, tan sólo un 6,3% indica que las notas han sido mejores posiblemente por el modelo docente híbrido, y un 15,6% indica que han sido peores probablemente por la aplicación de este modelo docente (Figura 5). En cuanto a los aspectos que les suponen un inconveniente en el proceso de enseñanza destacan la difícil interacción con los alumnos (31,7%) y la menor motivación de éstos (28,57%), el resto de respuestas consiguieron un porcentaje bajo bastante similar.



Hli 070Rt gi wpc'35<U'k'c'lo r'c't'w'f'q'f'qegpek'f'g'o'c'p'g't'e'j' f'lt'f'c'ü'Ncu'p'q'c'u'o' g'f'k'c'uf'g'w'w'c'w'k'p'c'w't'c'lu'ü'g'j'c'lp'o'c'p'v'g'p'f'q'c'w'f'g' "c'° qu'c'p'v'g't'k'q't'guA'" "

Respecto a si el proceso de aprendizaje de los alumnos se ha visto perjudicado por el uso del Teams en la docencia híbrida, los docentes están bastante o totalmente de acuerdo (39,8%), aunque hay opiniones contrarias, como se aprecia en la figura 6. Además, un 12,5% indica que más del 76% de sus estudiantes seguían las clases por Teams, el 31,3% indica que lo hacía entre el 51-75% de sus estudiantes, el 18,8% entre el 26-50% de sus estudiantes, y el 12,5% que le seguía menos del 25% se sus estudiantes. Asimismo, el 65,6% de los docentes confirma que la participación de los alumnos ha sido menor en la docencia híbrida a través del Teams que en las clases presenciales tradicionales, no registrándose ninguna respuesta para el caso de que la participación hubiera sido mayor.



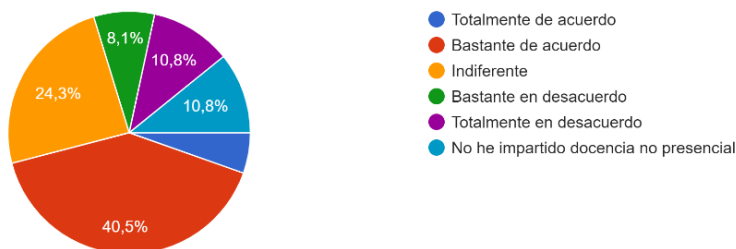
Hli 080Rt gi wpc '34<Uk' c'lo rctvlf q'f qegek' f'g'o cpctc'j fltlf c'üEqpukf gtc'swg'gnrt qeguq'f g'c'rt gpf k'clg'f gnc'no pq'ug'j c'xlanq' rgtlvf k'cf q'eqp'gn'wq'f g'Vgco uA'

Por último, respecto al análisis de las preguntas de la 5ª parte del cuestionario sobre la docencia no presencial síncrona, se observa que un 82% de los docentes está totalmente o bastante de acuerdo en que el Teams ha sido una herramienta útil en este tipo de docencia, destacando que ningún docente está bastante o totalmente en desacuerdo. Asimismo, un 29,7% confirma que las notas obtenidas han sido similares a las de años anteriores, y un 32,4% indica que las notas han sido mejores, pero de éstos, tan sólo el 5,4% dice que esto puede ser debido al modelo docente síncrono, mientras que un 8,1% indica que han sido peores probablemente por la aplicación de este modelo docente (Figura 7). En cuanto a los aspectos que les suponen un inconveniente en el proceso de enseñanza destacan, al igual que en la docencia híbrida, la difícil interacción con los alumnos (32,14%) y la menor motivación de éstos (25%), aunque también aparece en tercer lugar (16,6%) el mayor esfuerzo para preparar las clases.



Hli 090Rt gi wpc '3: <Uk' c'lo rctvlf q'f qegek' 'pq'rt gupelcnüNcu'pqc'u'o g'f'lc'uf g'lw'c'uki pcw'c'lu'ug'j c'lp'o cpv'p'kf q'c'rc'uf g'c'o'qu' cpv'gt'kt gu'ldp'gn'wq'f g'Vgco uA'

En cuanto a si el proceso de aprendizaje de los alumnos se ha visto perjudicado por el uso del Teams en la docencia no presencial síncrona, los docentes están bastante o totalmente de acuerdo (45,9%), como se muestra en la figura 8. Además, manifiestan, en un 42,1%, que el seguimiento era menor que en las clases presenciales tradicionales, y en el mismo porcentaje, que el seguimiento era el mismo. Igualmente, el 73,7% de los docentes confirma que la participación de los alumnos ha sido menor en la docencia no presencial síncrona a través del Teams que en las clases presenciales tradicionales.



Hli 0: 0Rt gi wpc '3: <Uk' c'lo rctvlf q'f qegek' 'pq'rt gupelcnüEqpukf gtc'swg'gnrt qeguq'f g'c'rt gpf k'clg'f gnc'no pq'ug'j c'xlanq' rgtlvf k'cf q'eqp'gn'wq'f g'Vgco uA'

## 5. Conclusiones

En el presente trabajo hemos examinado las percepciones, tanto de los estudiantes como de los docentes, sobre la incorporación de la aplicación Teams en la educación universitaria como consecuencia de la pandemia del Covid-19, especialmente para averiguar si éstos la consideran una herramienta eficaz.

Desde la perspectiva de los estudiantes, hemos planteado dos cuestiones de investigación. En relación a la primera: *KüGuerlb qf grq'f'qegpvj' q'lt kf q'c' txc² u'f'g'O ket quqh'Vgco u'ghkcc' |'gp'rc'gf'wecck»p'wpkxgt ukct kA."* los resultados obtenidos con estadística descriptiva afirman esta primera cuestión, ya que se ha comprobado que los rendimientos de los estudiantes en el curso 2019-20 con docencia tradicional fueron similares a los del curso 2020-21 con docencia híbrida a través de Teams, por lo que sí se puede considerar eficaz el modelo docente híbrido a través de Teams en la educación universitaria. Respecto a la segunda cuestión: *kk' üGu'b " u'ghgevkc'rc'f'qegpek'rt'gugpek'n'lt'cf'kekpc'n's'wg'rc'f'qegpek'j' q'lt kf c'c'r rkecf'c'eqp'O ket quqh'Vgco u." ugi Äp'rc' "r gtegr ek»p'f'g' "qu'guwf'kcpvguA,* podemos confirmar que para los estudiantes de la asignatura Empresa sí que es más efectiva la docencia tradicional que la híbrida a través de Teams, ya que el análisis de los resultados de los cuestionarios revela que casi el 70% de los estudiantes considera que sus calificaciones finales hubieran sido superiores con docencia tradicional porque creen que el modelo docente híbrido con Teams ha afectado algo o mucho en su aprendizaje. Además, los estudiantes no tienen unanimidad sobre si la docencia híbrida con Teams en la asignatura Empresa ha optimizado su proceso de aprendizaje, a pesar de que un 50% de los alumnos sí que considera que la asignatura es bastante o totalmente apta para la docencia en remoto con Teams. Sin embargo, observamos que estos resultados no se pueden extrapolar al Grado en Ingeniería Aeroespacial, ya que en este caso, más del 70% de los estudiantes está bastante o totalmente en desacuerdo en considerar el Grado apto para la docencia en remoto con Teams. Todo ello nos lleva a afirmar nuestra segunda cuestión de investigación. Aunque hay que tener en cuenta que se trata de una única experiencia, recogiendo las percepciones de los estudiantes de una asignatura concreta, y por tanto, no representativos para afirmar con rotundidad que la docencia híbrida con Teams sea eficaz, o que la docencia tradicional sea más efectiva que la híbrida.

A pesar de ello, y según lo expuesto, podemos confirmar que desde el punto de vista docente, analizado a través de los rendimientos de los estudiantes de nuestra muestra, sí que es eficaz la incorporación de la aplicación Teams en la educación universitaria como consecuencia de la pandemia del Covid-19. Sin embargo, desde el punto de vista de los estudiantes, estos consideran más efectiva la docencia tradicional que la híbrida. Además, cabe mencionar, que para tratar de mejorar la percepción de los estudiantes sobre la docencia híbrida con Teams frente a la tradicional, sería conveniente investigar metodologías docentes o técnicas que permitieran minimizar los principales inconvenientes de la docencia con Teams vistos por los estudiantes, como son, el mayor esfuerzo para seguir la clase, la menor motivación, la falta de interacción con los otros estudiantes, y la difícil interacción con el profesor.

Desde la perspectiva de los docentes, esta comunicación ha planteado tres preguntas de investigación adicionales. Respecto a la cuestión tercera: *kk' äGri' wuq" f'g" rc'c'r rkecek»p" O ket quqh' Vgco u' chgev»" go qekqpcw' gpv'c' "qu'rt'qlguqt gu' f'g'w'n'lqt o c' s'wg'ngu' i' gpgt» "rt'gqew'cek»p'c'n'kplekq'f'g'uw'wuq'gp'rc' " f'qegpek'eqo q'eqpugewgpek'f'g'rc'rc'pf go kA."* a través de los resultados obtenidos confirmamos que los docentes del DECS sí que sintieron preocupación por la incorporación de la aplicación Microsoft Teams en la docencia, concretamente el 77,5% sintieron bastante o total preocupación cuando se anunció dicha incorporación, incluso el 85% reconoce que le dedicó tiempo a conocer la aplicación. Además, a un 67,86% le produjo sentimientos negativos, como intranquilidad o estrés. Sin embargo, a la mayor parte de docentes del DECS (65%), esta preocupación le desapareció el primer o primeros días, o incluso nunca se sintieron preocupados (17,5%). Por lo tanto, confirmamos que los docentes sí que sintieron una preocupación añadida cuando se anunció la incorporación de esta aplicación en la docencia como consecuencia de la

pandemia. Aunque tal preocupación desapareció en la mayor parte de docentes; el 12,5% manifiesta que todavía no le ha desaparecido por completo. En cuanto a las últimas cuestiones de investigación: *kkäGu'ghkēc/'rē'f qēgpekē'j'fīt kf c''c''t cx² u'f g''rē''crnkēekēp''O ket quqh''Vgco u''gp''gn'rt qēguq''f g''gpug° cp|c/crt gpf k|clgA'y'x''iGu'ghkēc/'rē'f qēgpekē'pq'rt gūgpekēnū'fpet qpc'ē''t cx² u'f g''rē''crnkēekēp''O ket quqh''Vgco u''gp''gn'rt qēguq''f g''gpug° cp|c/crt gpf k|clgA'* a través de los resultados obtenidos podemos concluir que para una gran porcentaje de docentes del DECS, un 71,9% en el caso de docencia híbrida y un 82% para el caso de docencia no presencial síncrona, el Teams sí que ha sido una herramienta útil. En ambos modelos docentes las notas se han mantenido similares a las de años anteriores en un porcentaje similar, cercano al 30%. Las respuestas que indican que los resultados han podido ser mejores o peores por el uso del Teams no son relevantes, ya que no superan el 15% en ninguno de los casos y para ninguno de los modelos educativos. También son semejantes en ambos modelos docentes, los aspectos que les suponen un inconveniente en el proceso de enseñanza a los docentes, y que principalmente son la difícil interacción con los alumnos y menor motivación de éstos. Respecto al proceso de aprendizaje de los alumnos, casi la mitad de los docentes (45,9%) considera que se ha visto perjudicado bastante o totalmente por el uso del Teams en el caso de la docencia no presencial síncrona, y un porcentaje ligeramente inferior (39,8%) lo considera en la docencia híbrida, donde hay más discordancias. Asimismo, la mayor parte de docentes confirma que la participación ha sido menor a través del Teams que con el sistema presencial tradicional (un 65,6% en el caso del modelo híbrido y un 73,7% en la docencia no presencial síncrona), incluso los porcentajes de seguimiento de las clases a través del Teams que manifiestan en ambos modelos docentes también son menores que en el sistema tradicional.

Según lo expuesto, podemos confirmar que para los docentes del DECS, tanto la docencia híbrida como la no presencial síncrona impartidas a través de la aplicación Microsoft Teams, son modelos eficaces desde el punto de vista del proceso de enseñanza, ya que un alto porcentaje de docentes (71,9% y 82% para cada modelo docente respectivamente) considera útil esta herramienta, y las notas se han mantenido similares a las de años anteriores, o los posibles cambios no se aprecian como consecuencia del uso de esta herramienta. Sin embargo, estos modelos docentes impartidos a través del Teams no se consideran tan eficaces desde el punto de vista del proceso de aprendizaje, donde los docentes consideran que éste se ha visto bastante o totalmente perjudicado por el uso del Teams (39,8% y 45,9% para cada modelo docente respectivamente), y que tanto la participación de los alumnos, como el seguimiento de las clases ha sido menor en ambos modelos educativos que a través del sistema presencial tradicional.

## 6. Referencias

- CARBALLOSA, A., MUSSA-JUANE, M., y MUNUZURI, A.P. (2021). "Incorporating Social Opinion in the Evolution of an Epidemic Spread" en *Ukēgpwkkē'Tgr qt u*, 11(1), 1772. Nature Publishing Group. DOI: 10.1038/s41598-021-81149-z.
- GARCÍA-PEÑALVO, F.J., y CORELL, A. (2020). "La Covid-19: ¿enzima de la transformación digital de la docencia o reflejo de una crisis metodológica y competencial en la educación superior?" en *Eco r uū'Xlt wērgu*, 9(2), 83-98.
- GOBIERNO DE ESPAÑA (2020). *Tgeqo gpf cēkqpgu'f gn'Okp kxgt kq'f g''Wpkxgt udf cf gu'c''rē''eqo wplf cf ''wplkxgt ukxct kē'' rctc''cf crvct''gn'ewt uq''wplkxgt ukxct kq''4242/4243''c''wpc''rt gūgpekēnkf cf''cf crwfc''{''o gf kf cu'f g''cēwēekēp''f g''rēu''wplkxgt udf cf gu'c'pvg''wpecuq''uqur gej quq''q''wpq''r qukxg'f g''Eqxkf /3;*. Madrid, España: Gobierno de España, Ministerio de Universidades. En este enlace encontrará actualizada la información con respecto a la citación bibliográfica: <[https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Universidades/Ficheros/Recomendaciones\\_del\\_Ministerio\\_de\\_Universidades\\_para\\_adaptar\\_curso.pdf](https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Universidades/Ficheros/Recomendaciones_del_Ministerio_de_Universidades_para_adaptar_curso.pdf)>



LLORENS-MOLINA, J.A., y CARDONA, F. (2019). "Docencia inversa en practicas de laboratorio. Desarrollo y autoevaluacion de competencias transversales". En: *K'p'q'f'q'ev'* 423; <'K'p'v'g't'p'c'v'k'p'c'ri' E'q'p'l'g't'g'p'eg'' q'p'' K'p'p'q'x'c'v'k'p.' F'q'ew'o'g'p'v'k'p'c'p'f'G'f'w'ec'v'k'p'. Valencia: Editorial UPV, 593-601. DOI: 10.4995/INN2019.2019.10124

MONTANES, N., SÁNCHEZ-NACHER, L., FENOLLAR, O. GARCIA-SANOQUERA, D., y QUILES-CARRILLO, L. (2018). "¿Por qué es importante aplicar docencia inversa? ¿Cómo hacerlo?". En: *E'q'p'i't'g'u'q''K'p'/T'g'f'* 2018: *K'X'' E'q'p'i't'g'u'q'' f'g'' K'p'p'q'x'c'ek'p'' G'f'w'ec'v'k'c'' {''' F'q'eg'p'ek'' g'p'' T'g'f'0* Valencia: Editorial UPV, 551-562. DOI: 10.4995/INRED2018.2018.8596

PATHER, N., BLYTH, P., CHAPMAN, J.A., DAYAL, M.R., FLACK, N.A.M.S., FOGG, Q.A., GREEN, R.A., HULME, A.K., JOHNSON, I.P., MEYER, A.J., MORLEY, J.W., SHORTLAND, P.J., ŠTRKALJ, G., ŠTRKALJ, M., VALTER, K., WEBB, A.L., WOODLEY, S.J., LAZARUS, M.D. (2020). "Forced Disruption of Anatomy Education in Australia and New Zealand: An Acute Response to the Covid-19 Pandemic". En: *C'p'c'v'q'o'k'ec'ri'U'ek'g'p'eg'u'G'f'w'ec'v'k'p'*, 13(3): 284-300. DOI: 10.1002/ase.1968

PÉREZ-SAYÁNS, M., CHAMORRO, C.M., REBOIRAS, D., GÁNDARA, P., y GALLAS, M. (2020). "Percepción por los docentes de la Facultad de Medicina y Odontología de la USC sobre la docencia virtual y sincrónica tras la crisis del Covid-19". En: *T'g'x'k'ac''G'uc''q'rc''f'g''G'f'w'ec'ek'p''O'2'f'k'ec'*, 2, 53-64. DOI: 10.6018/edumed.448651

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA, Manual de aplicaciones corporativas del ASIC <<https://wiki.upv.es/confluence/display/MANUALES/Teams>> [Consulta: 3 de marzo de 2021] [Autor : Juan Carlos Morales Sanchez]

VARGA-SALGADO, C., BASTIDA-MOLINA, P., ALCAZAR-ORTEGA, M. y MONTUORI, L. (2020). "Metodología de docencia inversa online: herramientas utilizadas y aplicación a la asignatura de redes eléctricas inteligentes durante el aislamiento debido al estado de alarma producido por la COVID-19". En: *E'q'p'i't'g'u'q''K'p'/T'g'f'* 2020: *X'K'E'q'p'i't'g'u'q''f'g''K'p'p'q'x'c'ek'p''G'f'w'ec'v'k'c''{'''F'q'eg'p'ek''g'p''T'g'f'0* Valencia: Editorial UPV, 874-886. DOI: 10.4995/INRED2020.2020.12025

# La intensificación "Análisis Inteligente de Datos": una experiencia de Aprendizaje Basado en Proyectos

Ana Debón<sup>a</sup>, Sonia Tarazona<sup>a</sup>, Josep Domenech<sup>a</sup> y Fernando Polo<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Administración y Dirección de Empresas, Universitat Politècnica de València

[andeau@eio.upv.es](mailto:andeau@eio.upv.es); [sotacam@eio.upv.es](mailto:sotacam@eio.upv.es); [jdomenech@upvnet.upv.es](mailto:jdomenech@upvnet.upv.es); [fpolo@cegea.upv.es](mailto:fpolo@cegea.upv.es)

## Cdatcev''''

Vj g" Wpkxgt ukcv' Rqrk<sup>3</sup> epkec " f g" Xcrt<sup>3</sup> pekc " cpf " ku' Hcewnf " qh' Dwukpguu' Cfo kpkat cvkqp " cpf " Ocpci go gpv'j cxg"et gcvgf "c"pgy 'kpvpubkhecckvq. 'pc o gf. '\$kpvgnki gpv'F cve "Cpcrt uku<sup>3</sup>. 'y cv'rt qxf gu' yj g'uwf gpv'y kj 'uwtkkpgv'npqy rgi g'v'k'pvgi tcv'f cve "cpcrt uku'k'p' yj g'uoqo gwo gu't qwkpq'vc'uru'qhl'c" eqo rcp{0'

Vj g'uwvukkecn"eqo rrwgt "cpf "REV/t grv'gf "unku'qdvckpgf 'y tqwi j " yj g'Dwukpguu' Cfo kpkat cvkqp "cpf " Ocpci go gpv'f gi tgg"ct g"gpj cpegf "y kj "o qt g"cf xcpgef "uwvukkecn' o qf gru' hqt "o wnkcct kv'g" f cve " cpcrt uku'cpf "y kj "T'rcpi wci g'rtqi tco o kpi. 'y j kej 'ku'xgt { 'uwkcdrg' hqt 'uwej 'f cve "cpcrt uku'OCn'ly gug' unku'ct g'ces wkt gf "wpf gt "yj g'Rt qlgev'Dcugf 'Ngctpkpi "o gj qf qri {0'

Vj ku'rt qlgev'u" o ckp"cej kxgo gpv'j cu'dggp" yj g"eqqtf kpcvq" dgvy ggp" yj g'f hltgt gpv'uwllgeu' qh' yj g' kpvpubkhecckvq" v'wug' yj g'uco g' uqhy ct g. "y j kej "j cu't guwngf "k'c" eqpvkpwk' "hqt " yj g' y c' "k'p" y j kej " uwf gpv'u' y qtnly kj "TUwf kq. T. 'cpf "To ct nfy p0Vj ku'j cu'rt qxf gf "yj go "c' j ki j 'hgxgrlqhl' o cpci go gpv' cpf "kvgi tcvkqp" qh' f cve "cpcrt uku'k'p' yj g'uwf gpv'u' y qtnly qwkpgu' y j kej "y kn'rcvgt "c' f " yj go "v' dgeqo g" o qt g"s wckk'gf "rt qlgev'kpcnu'0'

Mgy y qtf u' < Dwukpguu' kpvgnki gpeg. Dwukpguu' Cfo kpkat cvkqp "cpf " Ocpci go gpv'f gi tgg. "T' Uqhy ct g"

## Tguwo gp''

Nc "Wpkxgt ukcv' Rqrk<sup>3</sup> epkec " f g" Xcrgpekc " f. "gp" eqpet gvq. 'uw' Hcewnf " f g" Cfo kpkat cke>p" { "F k' geek>p" f g" Go rt gucu' j c' f g' k' f q' et gct "wpc" p'wxc "kpvpubkhecckvq" n'co cf c' "\$Cp" naku' kpvgnki gpv'f g' F cvqu' s' swg" rt qr qteqpc "cn' guwf kcv'g' eqp'eko kpvqu' uwtkkpgv' r'ctc "kvgi tct "gn'cp" naku' f g' f cvqu' gp" r'cu" wct gcu' gp' qecukqgu' t' wkpct k' u' f g' r' go rt gucu'0'

Ncu' j cdl'kf cf gu' guwf 'uw' k'cu. "kplqt o " v'kecu" { "t grv'ekqpcf cu' eqp" r'cu' VKE "s wg" r' wgf gp' qdv'p'gt ug" gp' gn' i tcf q" gp" Cfo kpkat cke>p" { "F k' geek>p" f g" Go rt gucu. "ug" r' qv'p'ekc p" eqp" o qf grqu' guwf 'uw' k'cu" o " u' cxc'p' cf qu' r'ctc "gn'cp" naku' f g' f cvqu' o wnkcct kcv'g' { "eqp" r' "rtqi tco cke>p" gp' r'gpi wclg' T. "s wg" gu' o w' "cf gewf q" r'ctc "gn'cp" naku' f g' f cvqu' Vqf cu' r'cu' j cdl'kf cf gu' o gpekqpcf cu' ug' cf s' wkt gp' dcl'q" r' o gvaf qri " f g" Cr' t gp' k' clg' Dcuf q' gp' Rt ql gev'u'0'

Gn' rt k'p'ek'cn' r'qi tq" f gn' rt gu'p'v'g' rt ql gev' j c" u' f q" r' " eqqtf k'p'ce k>p" gpv' g" cu'ki pcw'cu' f g" r' " kpvpubkhecckvq" c" v'cx'2' u' f g" r' " w'k'k' cke>p" f gn' o ku' q" uqhy ct g. " { c" s wg" gn' j c" u' r' w'g' u' w'c' wpc" eqpvkpwk' cf " gp" r' " hqt o c' f g" v' dcl'ct " f gn' cnw' p q" eqp" TUwf kq. "T" { "To ct nfy p0Vqf q" gn' j c" tgf w'p' cf q' gp' w' "cn' q' p'k'gr' f g" o c' pgl' q' g' k'p'vgi tcvkqp" f gn'cp" naku' f g' f cvqu' gp" r'cu' t' wkp'cu' f g' v' dcl'q" f g' h'qu' guwf kcv'g' u' s' w' g' r' g' u' c' { w' f c' t " c' " eqpxgt v'k' ug' r' qu'v'g' k'qt o gpv'g' gp' r' t ql gev'kpcnu' o " u' ew' k'k'ecf qu'0'

Rcndt cu' r'cxg' < kpvgnki gpek. f g' p'gi qekq. T tcf q' f g' CF G. Uqhy ct g' T0'



## Introducción

Las actuales tendencias en educación superior, así como las nuevas demandas del medio laboral llaman al profesorado universitario a innovar su enseñanza para lograr mejores aprendizajes. Metodologías como el aprendizaje basado en proyectos (ABP) ganan popularidad como herramientas para fomentar las competencias del siglo XXI mediante la exploración, la creación y la construcción de soluciones a problemas (Lafuente-Martínez, 2019).

La evaluación auténtica mediante estrategias como el ABP ha demostrado ser sustantiva para fomentar el trabajo colaborativo, la autonomía y la vinculación con el mundo profesional. Al margen de las diferentes ideas que circundan en el ABP, o project-based learning en la literatura anglosajona, tales como aprendizaje basado en problemas (problem-based learning), aprendizaje basado en la investigación (inquiry-based learning), aprendizaje basado en el descubrimiento (discovery-based learning), etc (Cattaneo, 2017), esta experiencia de innovación se basa en el hecho de incluir los principios siguientes (Lafuente-Martínez, 2019; Chen & Yang, 2019):

1. Planteamiento de una pregunta o cuestión vinculada a algún fenómeno auténtico o perteneciente a la realidad que guía el proyecto.
2. Desarrollo por parte del alumnado de una serie de tareas usualmente complejas y de manera colaborativa, con un alto grado de autonomía y poder de decisión, donde se adopte un papel activo para resolver la cuestión inicial (esto implica dedicar un tiempo considerable al proyecto: más de una sesión de clase).
3. Elaboración de uno o varios productos o artefactos resultantes del intento de responder a la cuestión inicial y de las reflexiones del alumnado.
4. Publicación o presentación de este producto a unas personas determinadas.
5. Planteamiento de objetivos de aprendizaje ligados al desarrollo del proyecto.

La innovación que se presenta se realizó dentro de la intensificación "Análisis Inteligente de Datos" de cuarto curso del grado en Administración y Dirección de Empresas adscrito a la Facultad de Administración y Dirección de Empresas (FADE), en la Universitat Politècnica de València (UPV). Se trata de una intensificación concebida como dos asignaturas de 9 créditos: Inteligencia de negocios I e Inteligencia de negocios II. Estas asignaturas se imparten en el primer cuatrimestre y han comenzado su andadura por primera vez este curso 2020-21. Además, las sesiones teóricas y prácticas de las dos asignaturas están solapadas, y se imparten de forma coordinada. En ellas se propone a los estudiantes la realización de un proyecto por grupos y dirigido por los profesores. El objetivo de los proyectos es brindar a los estudiantes la posibilidad de profundizar en aquellas herramientas de análisis y modelización de datos, trabajando en el desarrollo de un proyecto concreto del ámbito de la economía y la empresa. Por ello, en estas asignaturas es especialmente útil la metodología ABP. En este sentido, ya hay experiencias docentes de éxito de aplicación de metodología ABP en asignaturas de estadística en el ámbito de la Facultad de Farmacia (Corberán-Vallet et al., 2012).

El software utilizado es R Core Team (2020), un entorno de programación formado por un conjunto de herramientas muy flexibles que pueden ampliarse fácilmente mediante paquetes, librerías o definiendo nuestras propias funciones. RStudio Team (2020) es una interfaz gráfica para facilitar la programación en R, con algunas funcionalidades añadidas que permiten utilizarlo de manera más cómoda.

# 1. Objetivos

## 1.1. Finalidad del proyecto

El objetivo es implantar una estrategia de ABP que ofrezca a los estudiantes la posibilidad de profundizar en herramientas de análisis y modelización de datos más avanzadas, trabajando en el desarrollo de un proyecto concreto del ámbito de la economía y la empresa.

Con todo ello, se pretende que el estudiante sea capaz de:

1. Automatizar análisis que son repetitivos creando scripts de R.
2. Generar informes reproducibles con ayuda de Rmarkdown, módulo integrado en el entorno R y RStudio.
3. Elaborar gráficos de alta calidad utilizando ggplot2.
4. Descarga de datos desde bases de datos integrando consultas SQL en R.
5. Enfrentarse a desafíos y nuevos problemas utilizando la plataforma Kaggle.

Kaggle es una plataforma con excelentes recursos para aquellos que quieran aprender Machine Learning, cuenta con varias competiciones de Machine Learning que tienen más de 1 millón de dólares de premios y cientos de competidores.

Por último, subrayar que tanto el lenguaje de programación R, como RStudio o Kaggle, van a permitir al profesorado adaptarse al contexto cambiante de la docencia híbrida o bien totalmente on-line. Al ser software libre permite a profesores y estudiantes instalarlo en sus propios ordenadores, aunque también está accesible desde Polilabs. PoliLabs es el servicio de la UPV que nos permite conectar desde cualquier dispositivo (Windows, Linux, MacOS, IOS y Android) a un escritorio o aplicación virtual donde está accesible todo el software.

## 1.2. Objetivos específicos

Las asignaturas Inteligencia de negocios I y II dentro de la intensificación "Análisis Inteligente de Datos" proporcionan herramientas para el análisis empresarial y el diseño de modelos de negocio basados en la analítica de datos masivos y la construcción de modelos. Los graduados en ADE con la especialidad en "Análisis Inteligente de Datos" adquieren las competencias necesarias para liderar la transición que se está produciendo en el mundo empresarial y económico, en el que se potencian cada vez más las decisiones basadas en la información proporcionada por los datos, ya que los nuevos avances tecnológicos favorecen enormemente la adquisición de dichos datos. Así pues, en esta intensificación, analizamos y modelamos datos para extraer información útil para la toma de decisiones. Para ello, se trabajará con el software libre y gratuito R y RStudio, por su flexibilidad, potencia de cálculo y por el gran abanico de metodologías disponibles para el análisis estadístico. R es un ambiente de programación formado por un conjunto de herramientas muy flexibles que pueden ampliarse fácilmente mediante paquetes, librerías o definiendo nuestras propias funciones.

Con estos antecedentes se han formulado los siguientes objetivos específicos (OE):

OE1: Diseñar proyectos con una pregunta o cuestión vinculada a algún fenómeno económico real que guía el proyecto.

OE2: Elaborar una guía para que el alumnado trabaje de manera colaborativa un proyecto de R y el script asociado para resolver las cuestiones iniciales.

OE3: Rúbrica para la valoración del informe Rmarkdown y de la presentación resultante de responder a las cuestiones iniciales, y que contendrán reflexiones personales del alumnado.

OE4: Diseño de espacios físicos y on-line que favorezcan el aprendizaje por proyectos.

OE5: Evaluación de la experiencia y mejora.

## 2. Desarrollo de la Innovación

En lo referente al presente proyecto y a la adecuación y capacidad del equipo para llevarlo a cabo, se ha formado un grupo de profesores de dos departamentos diferentes, el de Estadística e Investigación Operativa Aplicadas y Calidad (DEIOAC) y el de Economía y Ciencias Sociales (DECS). Las capacidades exigidas para el desarrollo del proyecto de innovación docente eran:

- (a) Experiencia docente amplia en las asignaturas en el grado de ADE,
- (b) Una sólida base, aplicada a sus asignaturas, en el programa R, R Studio y sus librerías.
- (c) Amplios conocimientos del PoliformaT y, en particular, cómo funciona la generación de baterías y exámenes.
- (d) Utilización del software instalado en Polilabs.

Recordemos que éste es un proyecto institucional de FADE. Para poder cubrir con adecuación todas las capacidades consideradas, contamos con profesores de amplia experiencia docente en asignaturas de estadística, economía y contabilidad. Señalar que para la tercera capacidad contamos con el apoyo del ICE pero el profesorado implicado utiliza ya en sus asignaturas las herramientas de PoliformaT. PoliformaT es la plataforma de teleformación de la Universitat Politècnica de València. En esta plataforma los profesores y alumnos pueden compartir toda la información acerca de sus asignaturas y utilizar las herramientas para su gestión: repositorio de contenidos, Tareas, exámenes, etc.

### 2.1. Plan de trabajo

Para la docencia de las asignaturas ha sido necesaria la creación de materiales de trabajo diversos. En concreto se han creado:

- Prácticas guiadas a resolver con R
- Exámenes de preguntas tipo test
- Tareas de resolución de casos
- Plantilla para la redacción de informes con R a través de Rmarkdown.
- Guía de realización del proyecto

La herramienta fundamental utilizada ha sido Poliformat. A través de la misma hemos confeccionado los exámenes y tareas, las hemos publicado y calificado a los estudiantes.

Por otro lado, los casos prácticos se han resuelto utilizando RStudio, R y Rmarkdown, lo que ha permitido integrar código y explicación, así como reproducir fielmente las herramientas propuestas por el alumno para su resolución.

#### 40800 Kpvgri gpek 'f g'Pgi qekqu'K

Esta primera asignatura ha integrado todos los conocimientos básicos para gestionar y analizar los datos:

- Manejo de bases de datos
- Visualización de datos
- Técnicas de aprendizaje no supervisado.

En esta primera parte los estudiantes han practicado fundamentalmente los contenidos con ejercicios y casos más cerrados y fáciles. De esta forma, se han ido familiarizando con todas las herramientas, en particular, con el software R, las librerías Rmarkdown y ggplot2, y el lenguaje SQL.

#### 40840 Kpvgrki gpekc 'f g'Pgi qekqu'KK'

El proyecto se ha realizado en la segunda parte de la intensificación, aunque ha utilizado conocimientos de la primera. Se ha llevado a cabo en parejas y con datos diferentes para cada equipo, que han sido seleccionados como muestras aleatorias de una base de datos más grande. Dichos datos describen la situación de desgaste de los empleados de IBM y los estudiantes debían ejecutar el proyecto en varias fases:

1. Preparación de la base de datos
2. Aplicación de técnicas de aprendizaje no supervisado
3. Aplicación de técnicas de aprendizaje supervisado de clasificación o de regresión.
4. Evaluación del modelo utilizado.

El trabajo tenía unos plazos de realización y entrega. Al informe final subido a Tareas de Poliformat, se le pasaba la herramienta de control de plagio “turnitin”. Finalmente, se defendía oralmente en clase.

Asimismo, en esta segunda parte de la intensificación se ha introducido la aplicación de la analítica de datos a un dominio concreto, la auditoría financiera (Cwf kv'F cv 'Cpcrf vku), ampliando los conocimientos vistos en Introducción a la Auditoría. El enfoque ha sido eminentemente aplicado, explotando una base de datos relacional sobre la que se han llevado a cabo búsquedas SQL siguiendo un enfoque de “aprender haciendo” (rgctplpi 'dl 'f qipi ) los estudiantes han aplicado procedimientos analíticos de auditoría en un entorno en R.

Por último, se ha introducido a los alumnos en modelos de predicción de quiebra, complementando pues un abanico que va desde la revisión de la información contable hasta el empleo de la misma con objeto de predecir el fracaso empresarial.

## 5. Resultados

En este apartado de resultados vamos a exponer en primer lugar todos los productos obtenidos a partir de la aplicación coordinada del ABP en las asignaturas de inteligencia de negocios y cumplimiento de los objetivos, y en segundo lugar, el rendimiento académico obtenido por nuestros estudiantes.

Para fomentar la integración de los distintos contenidos de la intensificación, se preparó una base de datos común que incluyó todos los conjuntos de datos necesarios para llevar a cabo las distintas prácticas y el proyecto. De esta forma, y a pesar de trabajar técnicas distintas, se consiguió que el alumno tuviera una visión integral de proyecto con acceso a datos centralizados. La formación de los alumnos en SQL se realizó primero mediante el aprendizaje del modelo entidad-relación y la formulación de consultas en DBeaver, para luego trasladar las mismas al entorno de R.

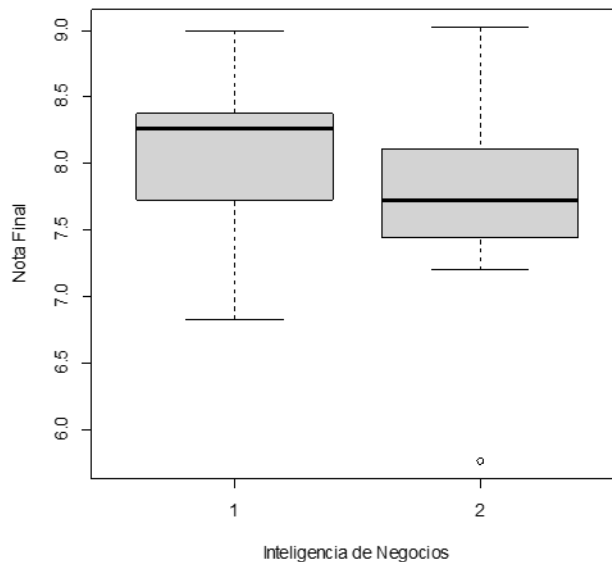
Durante las clases de esta primera parte los estudiantes han resuelto ejercicios específicos para cada técnica y una práctica final que engloba el desarrollo completo para resolver un problema específico de forma guiada lo que ha supuesto la preparación y producción de practicas con R. Prácticas que han sido evaluadas con exámenes tipo test y tareas.

Además como mencionábamos anteriormente, para la aplicación en combinación con conocimientos del grado en cursos anteriores, se ha preparado un caso de aplicación de la analítica de datos en auditoría financiera \*Cwf kv'F cv 'Cpcrf vku). En la primera parte del caso, se realizan búsquedas SQL sobre una base de datos relacional de una empresa ficticia al objeto de obtener los datos necesarios para llevar a cabo procedimientos analíticos de auditoría. Debido al elevado volumen de datos se ha empleado la librería data.table que proporciona una versión mejorada de dataframes. Para las consultas SQL se ha empleado la librería sqldf. Asimismo, en algunos procedimientos analíticos se ha empleado la visualización de datos mediante la librería “ggplot2”, también vista en Inteligencia de Negocios I. En concreto para la identificación visual de tendencias y puntos atípicos.

Todo ello ha permitido a los alumnos llevar a cabo algunos procedimientos analíticos como la identificación de elementos clave, la identificación de productos sobre los que existe un riesgo de incorrección material y productos que presentan un riesgo de deterioro de valor.

En la segunda parte de la asignatura, dado que se enseña a los alumnos modelización avanzada con técnicas no supervisadas y supervisadas, además de las diapositivas de apoyo con la explicación de las distintas metodologías, se han generado prácticas guiadas con Rmarkdown de los modelos sobre casos prácticos. Esto ha servido a los alumnos como base para desarrollar su propio proyecto de análisis una base de datos sobre el desgaste de los empleados de IBM obtenida de la plataforma Kaggle. Además, se les proporcionó un documento con recomendaciones en la elaboración del informe final del proyecto, generado en formato PDF a partir de Rmarkdown y presentado oralmente al profesorado y resto de compañeros. La evaluación de dicho proyecto se llevó a cabo mediante la rúbrica empleada en la facultad para la valoración de los trabajos final de grado. Como mejora para el próximo curso, en el que se espera incrementar el número de alumnos matriculados en la asignatura, se pretende incorporar la coevaluación y auto-evaluación de los estudiantes en cuanto a su participación en la elaboración del proyecto. Para ello, se está diseñando una rúbrica adecuada a tal fin, en la que los alumnos se puedan basar para realizar la coevaluación.

Los estudiantes han tenido buenos resultados en ambas asignaturas que han sido ligeramente mejores en la primera, Inteligencia de negocios I, tal y como muestra la Figura 1. También puede observarse que un estudiante ha obtenido una nota alejada del resto y peor.



*Hli 03'Eqrctce»p'f g'rvu'pqcu'f g'hu'guwf k'pvgr'gp'kpvgrki gpekc 'f g'Pgi qekqu'K<sup>3</sup>+g'kpvgrki gpekc 'f g'Pgi qekqu'K<sup>4</sup>+'*

Puesto que son los mismos estudiantes cabe la pregunta de si han obtenido resultados significativamente diferentes en ambas asignaturas, para lo que hemos realizado un t-test de comparación de medias para muestras pareadas que arroja un p-valor= 0.2346, por lo que podemos concluir que no existe evidencia suficiente para pensar que las medias son significativamente diferentes.

Respecto a las competencias transversales evaluadas, los resultados han sido también satisfactorios, puesto que todos los estudiantes han alcanzado las competencias de trabajo en equipo y liderazgo, aprendizaje permanente, así como el manejo de instrumental específico, la comunicación efectiva y el diseño y proyecto.

## 6. Conclusiones

Como resultado de la innovación se esperaba proporcionar una intensificación de alto grado de empleabilidad para los estudiantes de ADE. Se trata de aprovechar el contexto tecnológico de nuestro centro pues FADE se halla inmersa en la UPV, por lo que tanto profesores como estudiantes mostramos una alta proactividad al uso de las nuevas tecnologías, en particular al uso del software libre R. Aunque de momento no tenemos datos de empleabilidad de los alumnos, algunos han encontrado prácticas en empresa en consultoras que analizan datos y otros han enfocado su trabajo fin de grado a analizar los datos de las empresas donde están realizando sus prácticas.

La coordinación entre asignaturas de la intensificación a través de la utilización del mismo software ha sido total, hemos generado una continuidad en la forma de trabajar del alumno con RStudio, R y Rmarkdown. Todo ello ha redundado en un alto nivel de manejo e integración del análisis de datos en las rutinas de trabajo de los estudiantes para que posteriormente se conviertan en profesionales altamente cualificados.

Por otro lado, la coordinación entre asignaturas a nivel de contenidos ha sido ordenado. El equipo de profesores formado por dos diferentes departamentos hemos empleado en la medida de lo posible ejemplos comunes, con datos del entorno económico empresarial.

En este sentido, hemos ido recorriendo por este orden exploración y visualización de datos, manejo de bases de datos, modelización y su aplicación a datos de los negocios. Con todo ello y el planteamiento del proyecto final de la asignatura hemos logrado autonomía del estudiante en la utilización de análisis de datos y los diferentes programas informáticos de su futuro profesional. Además, se ha potenciado el trabajo en grupo y se ha valorado la expresión oral en la defensa del mismo.

## 7. Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado con un proyecto de la convocatoria Aprendizaje + Docencia: Proyectos de Innovación y Mejora educativa (PIME/20-21/200) de la Universitat Politècnica de València.

## 8. Referencias

CATTANEO, K. H. (2017). "Telling active learning pedagogies apart: From theory to practice". *Journal of New Approaches in Educational Research*, 6(2), 144-152.<  
[https://naerjournal.ua.es/article/view/v6n2-8>\(10-07-2020\).](https://naerjournal.ua.es/article/view/v6n2-8>(10-07-2020).)

DOWLE, M. y SRINIVASAN A. (2020). data.table: Extension of `data.frame`. R package version 1.13.6. <https://CRAN.R-project.org/package=data.table>

CHEN, C. H., y YANG, Y. C. (2019). "Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators". *Educational Research Review*, 26, 71-81.

CORBERÁN-VALLET, A., SANTONJA-GÓMEZ, F. J., BERMUDEZ-MORENO, J., y VERCHER-GONZÁLEZ, E. (2012). "El aprendizaje de la estadística basado en proyectos de investigación". *Epsilon: Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales*, (81), 63-69.

GROTHENDIECK, G. (2017). sqldf: Manipulate R Data Frames Using SQL. R package version 0.4-11. <https://CRAN.R-project.org/package=sqldf>





LA FUENTE-MARTÍNEZ, M. (2019) ¿Mejora el aprendizaje del alumnado mediante el trabajo por proyectos?. ¿Qué funciona en educación? Institut Català de Polítiques Públiques. Fundació Jaume Bofill.

R CORE TEAM (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <<https://www.R-project.org/>>

RSTUDIO TEAM (2020). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA <<http://www.rstudio.com/>>

H. WICKHAM. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York, 2016.

JJ ALLAIRE AND YIHUI XIE AND JONATHAN MCPHERSON AND JAVIER LURASCHI AND KEVIN USHEY AND ARON ATKINS AND HADLEY WICKHAM AND JOE CHENG AND WINSTON CHANG AND RICHARD IANNONE (2020). rmarkdown: Dynamic Documents for R. R package version 2.6.<<https://rmarkdown.rstudio.com>>.

YIHUI XIE AND J.J. ALLAIRE AND GARRETT GROLEMUND (2018). R Markdown: The Definitive Guide. Chapman and Hall/CRC. ISBN 9781138359338. <<https://bookdown.org/yihui/rmarkdown>>.

YIHUI XIE AND CHRISTOPHE DERVIEUX AND EMILY RIEDERER (2020). R Markdown Cookbook. Chapman and Hall/CRC. ISBN 9780367563837. <<https://bookdown.org/yihui/rmarkdown-cookbook>>

# Aplicación metodología cualitativa para el estudio del impacto de la pandemia COVID-19 en titulaciones de Ciencias de la Salud, Terapia Ocupacional y Fisioterapia.

Paloma Moro Lopez-Mencheró<sup>a</sup>, Domingo Palacios-Ceña<sup>b</sup>, Lidiane Lima Florencio<sup>c</sup>, Jorge Perez Corrales<sup>d</sup>, Javier Gueita Rodriguez<sup>e</sup>, Rosa M<sup>a</sup> Martinez Piedrola<sup>f</sup>, Marta Perez de Heredia<sup>g</sup> y Carmen Jimenez Antona<sup>h</sup>

<sup>a</sup>Fisioterapeuta. Beca FPI predoctoral. paloma.moro@urjc.es, <sup>b</sup>Profesor Titular de Universidad Grupo de Investigación en Humanidades e Investigación Cualitativa en Ciencias de la Salud (Hum&QRinHS). Universidad Rey Juan Carlos. [domingo.palacios@urjc.es](mailto:domingo.palacios@urjc.es), <sup>c</sup>Profesora Ayudante Doctor. Grupo de investigación de alto rendimiento en Terapia Manual, Punción Seca y Ejercicio Terapéutico (TMPSE). Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física. Universidad Rey Juan Carlos. lidiane.florencio@urjc.es, <sup>d</sup>Profesor Ayudante Doctor. Grupo de Investigación en Humanidades e Investigación Cualitativa en Ciencias de la Salud (Hum&QRinHS). Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física. Universidad Rey Juan Carlos. jorge.perez@urjc.es, <sup>e</sup>Profesor Contratado Doctor interino. Grupo de Investigación en Humanidades e Investigación Cualitativa en Ciencias de la Salud (Hum&QRinHS). Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física. Universidad Rey Juan Carlos. javier.gueita@urjc.es, <sup>f</sup>Profesora Contratado Doctor. Grupo de investigación en Evaluación y Valoración de la Capacidad, funcionalidad y discapacidad (TO+IDI). rosa.martinez@urjc.es, <sup>g</sup>Profesora Titular de Universidad. Grupo de investigación en Evaluación y Valoración de la Capacidad, funcionalidad y discapacidad (TO+IDI). Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física. Universidad Rey Juan Carlos. marta.perezdeheredia@urjc.es, <sup>h</sup>Profesora Contratado Doctor Grupo de Investigación en Humanidades e Investigación Cualitativa en Ciencias de la Salud (Hum&QRinHS). Departamento de Fisioterapia, Terapia Ocupacional, Rehabilitación y Medicina Física. Universidad Rey Juan Carlos. carmen.jimenez@urjc.es

## Cdiutcev'

Vj g"EQXKf/3; "rcpf go ke"lqt egf "c"umff gp"cf crwvqp"qlh'j ki j gt "gf wecvqp"vq"e"eqo rrglc"cpf "ej cpi kpi " t gcrkf. "d"l"lpeqrqt cvkpi "pgy "vgej pqrqi kgu"lqt "vgej kpi 0Vj g"J gcnj "Uekgpegu"fg t ggu"j c xg"cf crvgf "vj gk " ewttkewwo "vq"vj ku"pgy "t gcrkf. "y j gt g"vj g"vgej kpi "cpf "rgctpkpi "rt qegu"j cu'dggp"o qf kkgf "dl"lpeqrqt cvkpi " pgy "vgej pqrqi kgu. f kucpeg"rgctpkpi "cpf "tko kvqp"qlh'ekpckn'rtcevkegu"kp"j gcnj "egpvgtu" K'ku"pgeguict {"vq"cpctf/g"fo gpubpu"uwej "cu"vj g"vgej kpi "cpf "rgctpkpi "rt qegu. "vj g"o qf kkecvqp"qlh'vj g" o cvgtknwuf. "vj g"lvpvi tcvqp"qlh'vj gqt gkecn'cpf "rtcevkecn'eqvppv. "cpf "vj g"rctvkekvqp"qlh'umf gpu"kp"vj g" f gxrqro gpn'qlh'gf wecvqpkn'o cvgtkn'0' Vj g"qdlgevkg"qlh'vj ku"y qtm'ku"vq"rt gupv"8"s wcrkcvkg"t guctej "rt qrucnu"vj cv"j gr "vq"wpf gt wcpf "vj g" cf crwvqp"qlh'rt qlguuqt"cpf "umf gpu"vq"vj ku"pgy "t gcrkf. "vi gvj gt "y kj "vj g"vgej kpi "cpf "rgctpkpi "rt qegu" cpf "vj g"lpeqrqt cvkpi"qlh'pgy "vqnu"cpf "vgej kpi "o gvj qf u"sg"rgctpkpi "f wtkpi "vj g"rcpf go ke0' Mg{y qtfu<J gcnj "Uekgpeg=Cf wecvqp=Enkpkcn'rtcevkeu =Eqxf/3; =Ngctpkpi =S wcrkcvkg't guctej "

## Tguwo gp''

Nc"gf wecekp"umr gt kqt "j c"rt gekuf q"cf crvctug"e"wp"pwgxc"t gcrkf cf "eqo rrglc"fg dlf q"e"rc"rcpf go ke"fg gn' EQXKf/3; 0' Guvq"j c" qdrki cf q"lpeqrqtct"pwgxcu"vgepqrqi "fu" rctc"rc" gpug"cp/c" umr gt kqt0' Ego q" eqpugewpke. "rcu"vkwrc ekpgu"wpkxgt ukct kcu"ego q"rcu"fg"rcu"ekgpeku"fg"rc"ucmf. "j cp"lf q"t gcrkf cpf q" o qf kkecekpgu"l"cf crv"pf qug"lpeqrqt cpf q"pwgxcu"vgepqrqi "fu"l"o gvaf qrqi "fu"fg"gpug"cp/cORgt q'gzkwgp" f lo gpubkpgu"ego q"rcu"rt"e"veku"en'pkcu"gp"egpv qu"ucpkct kqu"s wg"uki wgp"rrc pvgcpf q"t gvqu"fg pvt q"fg gn' rt qegu"j g"gpug"cp/c"l"crtpgf k'clg"gp"guacu"vkwrc ekpgu0'

# Aplicación de la metodología cualitativa para el estudio del impacto de la pandemia COVID-19 en titulaciones de ciencias de la salud

Gu'rt gekuq'cpcrk'ct'gp'Ekgpeku'f'g'rc'Ucnmf.'f'ko'gpukqpgu'eqo'q'gn'rt'qeguq'f'g'gpug°cp/c'f'crt'gpf'k'clg.'rc''o'qf'k'kece'p'f'g'g'ri'o'c'vgt'kn'f'q'eg'p'v'g'w'k'k'cf'q.'rc''k'p'v'g'i't'ce'p'f'g'g'ri'u'eq'p'v'g'p'f'q'u'v'g't'kequ''f'rt'°'ev'kequ''f'rc''r'ct'v'ke'c'ce'p'f'g'g'ri'u'g'u'w'f'k'c'p'v'g'u'gp'g'ri'f'g'uct't'q'm'q'f'g'o'c'vgt'kn'f'q'eg'p'v'g'o''

Gri'qdl'g'w'k'q'f'g'g'w'c'°'eqo'w'p'ke'ce'p'g'u'rt'g'ug'p'w'c't'°'8''r't'q'r'w'g'u'c'u'f'g'g'k'p'x'g'u'k'i'c'ek'p'°'e'w'c'r'k'c'v'k'c.'s'w'g'c'f'w'f'g'p'c''c'f'g'uct't'q'm'c't'f'g'ri'c'd'q't'c't'g'u'w'f'k'q'u's'w'g'c'p'c'r'k'eg'p'f'g'g'ri'q'w'p'f'k'eg'p'g'p'rc'°'r'g't'ur'g'ev'k'c'f'g'g'ri'u'r't'q'l'g'u'q't'g'u'f'g'u'w'f'k'c'p'v'g'u'gp'g'w'c'°'p'w'g'x'c't'g'c'r'k'f'c'f.'l'w'p'v'q'c'n'r't'q'eg'q'u'f'g'g'p'ug'°'cp/c'g''k'p'eq't'r'q't'c'ek'p'f'g'g'o'°'v'q'f'q'u'f'g'g'p'ug'°'cp/c''g'/r'g'c't'p'k'i'±'f'w'c'p'v'g'rc'°'r'c'p'f'g'o'k'c'o'

**Rc'rc'd't'c'u'°'e'w'x'g'<Ekgpeku'f'g'rc'Ucnmf.'G'f'w'ce'ce'p.'R't'°'ev'ke'cu'°'e'w'f'p'ke'cu.'Eq'x'f'/3;.'C'rt'g'p'f'k'clg.'k'p'x'g'u'k'i'c'ek'p'°'e'w'c'r'k'c'v'k'c'o'**

## 1. Introducción

La enseñanza de ciencias de la salud (CS) a través de las diferentes disciplinas como enfermería, medicina, fisioterapia, terapia ocupacional y otras, presentan diferencias respecto a otras disciplinas, debido a que sus intervenciones pueden tener efectos iatrogénicos y vulnerar la seguridad de las personas enfermas y las familias (Dickinson y cols., 2020, Patelarouy cols., 2020). Además, aparecen elementos éticos y legales en su práctica que pueden limitar y modificar sus tratamientos e intervenciones (Martins y cols., 2020). Por otro lado, la adquisición de destrezas y competencias técnicas durante las prácticas clínicas y el contacto con entornos clínicos reales forma parte de la base fundamental de su aprendizaje (Mbakaya y cols, 2020).

La pandemia ha provocado una disminución del contacto con entornos clínicos reales en el medio hospitalario y en atención primaria (Garg y cols, 2020, Gómez y cols, 2020), provocando una adaptación de la enseñanza a distancia, a través de e-learning (Sneyd y cols,2020).

Ante este nuevo paradigma es preciso preguntarse: ¿cómo se está aplicando la enseñanza en CS a través de e-learning? ¿En qué se basan los profesores para adaptar sus metodologías en CS en este nuevo entorno? ¿Cómo se van a poder conseguir competencias clínicas adquiridas en entornos clínicos presenciales? ¿Las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) son una opción para adquirir competencias eficaces y seguras en CS?

Para responder a estas preguntas, es necesario describir: a) proceso de enseñanza (qué y cómo se debe enseñar), b) proceso de aprendizaje (qué y cómo se debe aprender), y c) la integración de la práctica clínica real en la enseñanza de CS.

Todas estas preguntas pueden ser contestadas a través de la investigación cualitativa en CS (Tenny y cols., 2020). Esta metodología ayuda a describir la perspectiva de profesores y estudiantes (Dickinson y cols., 2020), muestra obstáculos en los nuevos modelos de innovación docente en entornos clínicos complejos, y a describir el proceso de aprendizaje de estudiantes en entornos clínicos (Mbakaya y cols., 2020).

## 2. Objetivos

Describir propuestas de investigación cualitativa para analizar el proceso de innovación en la docencia en titulaciones de CS, en Terapia Ocupacional y Fisioterapia, durante la pandemia del COVID-19.

Propuesta 1: Estigma percibido en estudiantes de Terapia Ocupacional sobre las personas con trastorno mental grave: estudio cualitativo de casos mediante grupos focales.

Propuesta 2: Adaptación de la prueba ECOE del Grado en Terapia Ocupacional a la modalidad online: estudio cualitativo de casos de la perspectiva de profesores y estudiantes.

Propuesta 3: Experiencia de la formación académica en estudiantes de Terapia Ocupacional durante la pandemia provocada por la Covid-19: estudio cualitativo mediante *ctvdcugf'tgugctej*.

Propuesta 4: Experiencias de aprendizaje en las prácticas clínicas hospitalarias (prácticum II) durante la pandemia por Covid-19: Estudio fenomenológico en estudiantes de fisioterapia.

Propuesta 5: Funcionalidad percibida en personas con daño neurológico por parte de los estudiantes de Fisioterapia: estudio cualitativo de casos desde la perspectiva de profesores y estudiantes en la asignatura de Métodos Específicos III de Fisioterapia.

Propuesta 6: Integración de los seminarios de Razonamiento Clínico y Abordajes Específicos en el proceso de estudio de los estudiantes de fisioterapia: Análisis a través de la Teoría Fundamentada durante la pandemia COVID-19 en el curso 2020-21.

### **3. Propuestas de investigaciones cualitativas centradas en el proceso de innovación docente en titulaciones de ciencias de la salud, terapia ocupacional y fisioterapia, durante el covid-19**

Las propuestas tienen como objetivo describir el diseño cualitativo fundamental, a través del cual se pueda estudiar y analizar diferentes situaciones y fenómenos. Estas propuestas pueden ser modificadas en función de las necesidades de los profesores/as en función de la titulación, de la asignatura, de las características de los estudiantes, así como del proceso concreto que se quiere describir y/o analizar. Así, estas propuestas son flexibles, para adaptarse al estudio de diferentes *Vqrkeu*.

Las propuestas siguen las recomendaciones internacionales para estudios cualitativos en CS establecidos por *Vj g'Eqpuqrkf cvgf "etkgtkc"lqt'tgrqtvpi "swrkc vkg'tgugctej* (Tong y cols., 2007), por *Vj g'Ucpcfctfu"lqt'tgrqtvpi "swrkc vkg'tgugctej* (O'Brien y cols., 2014), y por *Vj g'CRCRwdrkc vqpu'c'pf'Ego o wplec vqpu" Dqctf 'wunlqt eg'tgrqtv* (Levitt y cols., 2018). Estas recomendaciones muestran la estructura que deberían tener los estudios basados en investigación cualitativa, e incluyen como presentar los resultados, y estructura para difundir resultados a la comunidad internacional.

Cada propuesta está formada por subsecciones que fundamentan y orientan la necesidad de investigar el proceso de enseñanza y aprendizaje en durante la pandemia COVID-19 (Korstjens y Moser, 2017), seguido de apartados metodológicos. Todas las propuestas presentadas que guíen cualquier tipo de estudio deberían ser consideradas por un comité ético de investigación clínica (CEIC) antes de ser aplicadas (Creswell y Poth, 2018). El uso y valoración previa del CEIC, es un trámite obligado en CS debido a que se investigará con datos considerados de alta protección, como creencias, comportamientos de salud-enfermedad, sexualidad, etc (Gobierno de España, 1999; Gobierno de España, 2018). La utilización de TICs para investigaciones (grabar audio-voz) durante el confinamiento presenta consideraciones éticas y legales específicas (Archibald y cols., 2019).

#### **3.1 Propuesta 1. Estigma percibido en estudiantes de Terapia Ocupacional sobre las personas con trastorno mental grave: estudio cualitativo de casos mediante grupos focales.**

*500 Eqpvgz.wq"*

Las personas con trastorno mental grave (TMG) sufren un alto grado de estigmatización por parte de la sociedad. Los prejuicios sobre esta población también se encuentran presentes entre los profesionales sanitarios. La pandemia ha provocado que la asignatura de Terapia Ocupacional en Salud Mental de 3º de Grado en Terapia Ocupacional haya funcionado en formato híbrido durante el curso 2020/2021,

## Aplicación de la metodología cualitativa para el estudio del impacto de la pandemia COVID-19 en titulaciones de ciencias de la salud

impartiéndose la docencia teórica en formato online a través de la plataforma Teams de Microsoft © y la docencia práctica mediante seminarios prácticos presenciales en grupos reducidos de estudiantes. Además, dentro de los estudiantes que han cursado esta asignatura, hay estudiantes que han realizado sus prácticas clínicas (Practicum I) con esta población y otros estudiantes en contextos clínicos diferentes.

*5004 Rt gi wpxu"*

¿Cómo ha influido el desarrollo de la asignatura de Terapia Ocupacional en Salud Mental en formato híbrido en la percepción del estigma hacia las personas con TMG en estudiantes del Grado en Terapia Ocupacional? ¿Cómo ha influido el desarrollo de la asignatura de Terapia Ocupacional en formato híbrido junto con la realización de prácticas clínicas con esta población en la percepción del estigma hacia las personas con TMG en estudiantes del Grado en Terapia Ocupacional?

*5005 Qdlgkxqu"*

a) Describir la influencia de haber cursado la asignatura de Terapia Ocupacional en Salud Mental en la percepción del estigma hacia las personas con TMG en estudiantes del Grado en Terapia Ocupacional; y b) Describir la influencia de haber cursado la asignatura de Terapia Ocupacional en Salud Mental junto con la realización de prácticas clínicas con esta población en la percepción del estigma hacia las personas con TMG en estudiantes del Grado en Terapia Ocupacional.

*5006 Fkug°q*

Estudio cualitativo de casos (Creswell y Poth, 2018) sobre las percepciones, opiniones y creencias de los estudiantes en relación a la percepción del estigma en personas con TMG al finalizar la asignatura y las prácticas clínicas. Este diseño en CS sigue unas recomendaciones específicas mediante el modelo DESCARTE (Carolan y cols., 2016).

*5007 Rctvkekrcpxgu"*

Muestreo por propósito no probabilístico (Creswell y Poth, 2018; Moser y Korstjens, 2018) de los estudiantes matriculados en la asignatura de Terapia Ocupacional en Salud Mental perteneciente al tercer curso del Grado en Terapia Ocupacional.

*5008 Tgeqi kf c'f g'f c vqu"*

La recogida de datos se realizará mediante una serie de grupos focales a estudiantes que comprenderán, por un lado, aquellos que solamente hayan cursado la asignatura y, por otro, aquellos que hayan cursado la asignatura y además hayan realizado prácticas clínicas con esta población. Además, los investigadores tomarán notas de campo antes, durante y después del desarrollo de los grupos focales sobre los aspectos verbales y no verbales de los participantes.

*5009 Cp<sup>a</sup> rkku"*

Se aplicará un análisis temático de tipo inductivo (Miles y cols., 2013) de los grupos focales y de las notas de campo mediante triangulación por investigadores.

### 3.2 Propuesta 2. Adaptación de la prueba ECOE del Grado en Terapia Ocupacional a la modalidad online: estudio cualitativo de casos de la perspectiva de profesores y estudiantes.

*5008 Eqpvzsq"*

La prueba ECOE (Evaluación Clínica Objetiva Estructurada) es una prueba de evaluación de competencias clínicas de los estudiantes de Ciencias de la Salud que ha ido sustituyendo de manera progresiva a los tradicionales Trabajos Fin de Grado en los diferentes Grados en Ciencias de la Salud. Debido a la pandemia,

durante el curso 2019/2020 la prueba ECOE se adaptó del formato presencial a la modalidad online en el Grado de Terapia Ocupacional.

#### *5044 Rt gi wpxu''*

¿Cómo fue el proceso de adaptación de la prueba ECOE del formato presencial a la modalidad online desde la perspectiva de los profesores? ¿Cómo influyó en la preparación y realización de la prueba ECOE en los estudiantes? ¿Cuáles fueron las barreras y los facilitadores identificados durante su adaptación, preparación y ejecución tanto por los profesores como por los estudiantes?

#### *5045 Qdlgkxqu''*

a) Describir el proceso de adaptación y ejecución de la prueba ECOE a través de la perspectiva de los profesores; b) Describir el proceso de preparación y realización de la prueba ECOE desde la perspectiva de los estudiantes; y c) Describir y analizar barreras y facilitadores de la adaptación, preparación y ejecución desde la perspectiva de los profesores y los estudiantes.

#### *5046 Fkuq° q''*

Estudio cualitativo de casos (Yin, 2014) sobre la perspectiva de los profesores y los estudiantes. Este diseño en CS sigue unas recomendaciones específicas mediante el modelo DESCARTE (Carolan y cols., 2016).

#### *5047 Rctvkekrcpvqu''*

Muestreo por propósito no probabilístico (Moser y Korstjens, 2018) de los profesores tanto a tiempo completo como a tiempo parcial que participaron en los procesos de adaptación y ejecución de la prueba ECOE del Grado en Terapia Ocupacional durante el curso 2019/2020, así como de los estudiantes que prepararon y realizaron la prueba ECOE durante el curso 2019/2020.

#### *5048 Tgeqi kf c'fg'fcvqu''*

La recogida de datos se establece en relación al diseño elegido, por lo que se realizarán grupos focales entre los profesores, entre los estudiantes y grupos mixtos formados por profesores y estudiantes. Además, los investigadores tomarán notas de campo antes, durante y después del desarrollo de los grupos focales sobre los aspectos verbales y no verbales de los participantes.

#### *5049 Cp<sup>a</sup> rkku''*

Se aplicará un análisis temático de tipo inductivo (Creswell y Poth, 2018, Miles y cols., 2013) de los grupos focales y de las notas de campo mediante triangulación por investigadores.

### **3.3 Propuesta 3: Experiencia de la formación académica en estudiantes de Terapia Ocupacional durante la pandemia provocada por la Covid-19: estudio cualitativo mediante art-based research.**

#### *5050 Eqpvzq''*

Los estudiantes del Grado en Terapia Ocupacional han visto afectado el curso habitual de su formación académica debido a la pandemia desde el mes de marzo de 2020 hasta el momento actual. Durante el segundo semestre del curso 2019/2020 las clases se interrumpieron y comenzaron a impartirse en formato online, teniendo que adaptar también los exámenes a esta modalidad. Durante el curso 2020/2021 las asignaturas funcionaron en formato híbrido, impartándose las clases teóricas online y las clases prácticas de manera presencial en grupos reducidos, mientras que los exámenes se realizaron de manera presencial.

## Aplicación de la metodología cualitativa para el estudio del impacto de la pandemia COVID-19 en titulaciones de ciencias de la salud

### 504 Rtgj wpxu"

¿Cómo ha sido la experiencia de la formación académica de los estudiantes desde el comienzo de la pandemia hasta el momento actual? ¿Cuál es su perspectiva sobre las adaptaciones realizadas en la metodología docente y evaluadora por parte de los profesores y de la universidad?

### 505 Qdlgkxqu"

a) Describir la experiencia de la formación académica de los estudiantes durante el transcurso de la pandemia; y b) Describir la perspectiva de los estudiantes sobre la influencia de las adaptaciones realizadas en la metodología docente y evaluadora por los profesores y la universidad en su experiencia académica.

### 506 Fkug° q"

Estudio cualitativo mediante art-based research (investigación basada en el arte (Leavy, 2018) que explora la experiencia de los participantes (estudiantes) a través de diferentes medios artísticos.

### 507 Rctvkekcpvqu"

Muestreo por propósito no probabilístico (Moser y Korstjens, 2018) de los estudiantes matriculados en el Grado en Terapia Ocupacional durante los cursos 2019/2020 y 2020/2021.

### 508 Tgeqi kf c'fg'fcvqu"

La recogida de datos se realizará en 2 fases: Primera fase: Acorde con el diseño elegido, la recogida de datos se realizará mediante dibujos o collages realizados por los estudiantes tras un encuadre de la pregunta de investigación realizada por los investigadores (Leavy, 2018). La realización de cada dibujo o collage irá acompañada de un documento narrativo relacionado con el dibujo o collage en el que cada participante explicará su perspectiva y vivencia de la experiencia académica desde el comienzo de la pandemia hasta el momento actual. Segunda fase: Tras analizar los datos de la primera fase, se construirá una entrevista semiestructurada con categorías y preguntas basadas en las experiencias descritas por los participantes y se entrevistará a cada uno de los participantes para profundizar en sus experiencias.

### 509 Cp<sup>a</sup> rkku"

Se aplicará un análisis temático de tipo inductivo (Miles y cols., 2013) de los documentos narrativos aportados por los participantes mediante triangulación por investigadores. Tras las entrevistas se realizará otro análisis temático de tipo inductivo que incluyan tanto los documentos narrativos como las propias entrevistas, mediante triangulación por investigadores.

## 3.4 Propuesta 4: Experiencias de aprendizaje en las prácticas clínicas hospitalarias (prácticum II) durante la pandemia por Covid-19: Estudio fenomenológico en estudiantes de fisioterapia.

### 508 Eqpvzsq"

Los estudiantes de cuarto en el Grado de Fisioterapia se enfrentan por última vez a las prácticas clínicas en un hospital y han visto afectado el curso habitual de su formación desde marzo 2020 hasta el momento actual. En el Prácticum, aparecen frecuentemente situaciones o eventos críticos que condicionan el aprendizaje, tanto con los pacientes, sus familias o los tutores y compañeros. La pandemia puede acentuar la existencia de esos eventos críticos e influir en el aprendizaje del estudiante. Conociendo que eventos críticos facilitan o dificultan el aprendizaje durante el prácticum en hospitales, se podría evitar o potenciar situaciones que facilitasen el aprendizaje de determinadas competencias.

### *5064 Rt gi wpx''*

¿Cuál es la experiencia de los estudiantes en las prácticas clínicas en hospitales durante la pandemia por Covid-19? ¿Qué eventos/situaciones críticas han marcado su aprendizaje? ¿En qué momento, donde, quien participó, cómo sucedió?

### *5065 Qdlgkxqu''*

a) Describir experiencias de estudiantes de 4º Fisioterapia durante sus últimas prácticas externas hospitalarias, y b) describir eventos críticos durante el aprendizaje en el prácticum II.

### *5066 Fkug° q''*

Estudio cualitativo fenomenológico, orientado a describir y/o analizar la experiencia vivida de los estudiantes durante sus últimas prácticas clínicas (Matua y Van Der Wal, 2015; Wilson, 2015). Este diseño se fundamenta en mostrar la experiencia y perspectiva de las personas que viven esa situación o evento, y utiliza las narraciones en primera persona de los participantes (Matua y Van Der Wal, 2015; Wilson, 2015).

### *5067 Rctvkekrcpvgu''*

Se realizará un muestreo por propósito de los estudiantes matriculados en la asignatura Prácticum II, de cuarto curso del Grado en Fisioterapia 20-21, y que no tengan asignaturas suspendidas que impidan el acceso a la asignatura Prácticum II. En fenomenología se incluirán aquellas personas que hayan vivido ese fenómeno a estudio, en este caso haber realizado el Prácticum II en hospitales.

### *5068 Tgeqi kf c'f g'f cvqu''*

Se necesita utilizar instrumentos de recogida de datos que se centren en la perspectiva en primera persona de las estudiantes (Matua y Van Der Wal, 2015; Wilson, 2015). Se utilizarán; a) entrevistas en profundidad no-estructuradas, con preguntas abiertas (¿Cuál ha sido su experiencia durante el prácticum II?)

### *5069 Cpª rkuu''*

Es preciso escoger un sistema de análisis adecuado a la fenomenología. En función de si es fenomenología descriptiva se podría utilizar la propuesta de Giorgi o Gadamer, en caso de ser fenomenología interpretativa se usaría propuestas como la de Van Manen. Lo que caracteriza este tipo de análisis es que es inductivo, no se basa en marco teóricos previos o categorías predefinidas (Matua y Van Der Wal, 2015; Wilson, 2015)

## **3.5 Propuesta 5: Funcionalidad percibida en personas con daño neurológico por parte de los estudiantes de Fisioterapia: estudio cualitativo de casos desde la perspectiva de profesores y estudiantes en la asignatura de Métodos Específicos III de Fisioterapia.**

### *5073 Eqpvz.vq''*

Las personas con daño neurológico presentan un amplio espectro de signos y síntomas que dificultan su funcionamiento diario. Entenderlo y saberlo valorar es parte fundamental de los fisioterapeutas. Debido a la pandemia surge la necesidad de adaptar la enseñanza online en la asignatura de “Métodos Específicos III de Fisioterapia”. Esta asignatura es fundamental para completar competencias de abordaje específico, que serán los últimos en su formación académica universitaria.

### *5074 Rt gi wpxu''*

¿Cómo ha influido el desarrollo de la asignatura en la percepción de la funcionalidad de los pacientes con daño cerebral en estudiantes del Grado de Fisioterapia? ¿Cómo ha sido el proceso de integración de la enseñanza en la asignatura online con las practicas simuladas? ¿Qué barreras y facilitadores han encontrado los profesores? ¿y los estudiantes?



*5075 Qdlgkxqu"*

a) Describir el proceso de aprendizaje a través de la perspectiva de los estudiantes y profesoras, y b) describir y analizar barreras y facilitadores de la enseñanza online en la asignatura de Métodos Específicos III.

*5076 Fkug° q"*

Estudio cualitativo de casos (Carolan y cols. 2016; Yin, 2014), que incluye diferentes participantes (estudiantes y profesorado).

*5077 Rctvkekrcpvgu"*

Muestreo por propósito no probabilístico de los estudiantes matriculados en la asignatura en el curso 20-21, y profesores de la asignatura, tanto de adulto como de infantil.

*5078 Tgeqi kfc'fg'fcvqu"*

Acorde con el diseño elegido, se utilizarán diversos instrumentos de recogida de datos como, una serie de grupos focales al profesorado, una serie de grupos focales a estudiantes, y grupos focales mixtos formados por estudiantes y profesorado.

*5079 Cp<sup>a</sup> rkuku"*

Se aplicará un análisis temático de tipo inductivo para identificar las categorías (Yin, 2014).

**3.6 Propuesta 6: Integración de los seminarios de Razonamiento Clínico y Abordajes Específicos en el proceso de estudio de los estudiantes de fisioterapia: Análisis a través de la Teoría Fundamentada durante la pandemia COVID-19 en el curso 2020-21.**

*5080 Eqpvgzvq"*

Los alumnos de 4º de Fisioterapia han visto truncadas muchas experiencias clínicas desde marzo 2020 hasta el momento actual, lo que se ha intentado compensar mediante diversos seminarios de Razonamiento Clínico y Abordajes Específicos con casos reales presentados en video. Esta integración de contenidos teóricos online, y seminarios prácticos, en modalidad presencial o virtual, conocida como “enseñanza híbrida”, ha obligado al estudiante de fisioterapia, a integrar la información obtenida por diferentes vías simultáneamente.

*5081 Rt gi wpcu"*

¿Cómo se integran y coordinan los contenidos online con los seminarios prácticos de casos reales para debatir su razonamiento clínico? ¿Cómo se desarrolla los temas y material de estudio? ¿Cuánto tiempo dedica el estudiante a preparar e integrar esos materiales? ¿Qué barreras y facilitadores han encontrado los estudiantes?

*5082 Qdlgkxqu"*

Describir el proceso de integración del material obtenido vía online durante seminarios específicos con el de las prácticas simuladas presenciales por los estudiantes, e identificar barreras y facilitadores de ese proceso.

*5083 Fkug° q"*

Estudio cualitativo basado en la teoría fundamentada (Creswell y Poth, 2018). Este diseño, permite analizar y describir procesos complejos, y confirmar teorías.

#### *5087 Rctvlekr-cpvgu"*

Se aplicará un muestreo teórico (Creswell y Poth, 2018), y se reclutarán a estudiantes de fisioterapia matriculados en la asignatura “Métodos Específicos de Fisioterapia III”. Este muestreo no probabilístico permite seleccionar a participantes con un perfil basado en su capacidad teórica de aportar información relevante.

#### *5088 Tgeqi kf c'f g'f cqqu"*

Se utilizarán entrevistas semiestructuradas, series de grupos focales a cada subgrupo de prácticas de los estudiantes, y observación no participante de los seminarios-prácticos. La observación irá destinada a obtener material realizado por los estudiantes (apuntes, anotaciones in situ), y grabar en vídeo la técnica de fisioterapia por parte del profesorado.

#### *5089 Cp<sup>a</sup> rkuku"*

Se aplicará diferentes fases en la codificación; con una primera codificación abierta, seguido de una codificación selectiva y axial. Se aplicará el método de análisis de comparación constante y el uso de memos (Creswell y Poth, 2018).

### **4. Resultados.**

De las 6 propuestas presentadas, dos están en fase de reclutamientos (propuestas 1 y 2), dos están siendo valoradas por el comité de ética de investigación clínica - CEIC (propuestas 5 y 6), y dos están en fase de desarrollo (propuestas 3 y 4).

Sobre las propuestas activas (1 y 2), en la actualidad los investigadores se han encontrado con barreras y dificultades para reclutar participantes. El COVID-19 ha producido que durante la realización del estudio el contacto directo con potenciales participantes sea limitado. Para controlar esta limitación, se ha incorporado en el protocolo la posibilidad de recoger parte de los datos a través del uso de plataformas digitales tipo Microsoft Teams, Zoom, etc.

Para ello, se ha enviado una modificación al CEIC para incluir una nueva forma de recoger los datos a través de la plataforma virtual Microsoft Teams, y poder realizar la recogida vía online, con posibilidad de grabar audio y vídeo.

Dentro de estas consideraciones se quieren incorporar el siguiente protocolo de reclutamiento:

Primer contacto con los participantes, mediante correo/ teléfono para envío de consentimiento informado y hoja de información, incorporando la posibilidad de realizar la recogida de datos mediante plataforma digital.

Según contacto, donde se confirmará o no su participación, recogida consentimiento informado, y citación del día y hora de la recogida de datos.

Tercer contacto, donde se realiza la recogida de datos. En caso de usar plataforma digital se vuelve a confirmar con la participante su permiso para grabar la recogida de datos, en audio y/o vídeo.

En la actualidad las únicas propuestas en activo son las propuestas 1 y 2 pero están en periodo de pausa, hasta confirmar modificaciones en el protocolo de investigación por el CEIC.

### **5. Discusión**

La flexibilidad de los diseños cualitativos permite describir y analizar en profundidad dimensiones subjetivas como los comportamientos, creencias, y valores que incluyen en la toma de decisiones y aceptación de nuevos paradigmas de enseñanza y aprendizaje (Mukhtar y cols., 2020, Khurshid y cols,

## Aplicación de la metodología cualitativa para el estudio del impacto de la pandemia COVID-19 en titulaciones de ciencias de la salud

2020). Los autores de este trabajo creemos que la investigación cualitativa puede ser una importante herramienta para describir las nuevas tendencias de la enseñanza superior en CS en el marco de la pandemia del COVID-19, debido a que explican el cómo y por qué se hacen las cosas (Mukhtar y cols., 2020, Khalil y cols., 2020).

Los autores creemos que es un error aplicar de manera masiva un tipo de metodología intentando encorsetar la realidad, intentado demostrar que es un método efectivo, eficaz y seguro. A modo de ejemplo, Vaona y cols (2018) en su reciente metaanálisis, publicada por la iniciativa Cochrane, demuestran como la aplicación de e-learning para la formación de los profesionales de la salud, no es más segura para los pacientes, ni más eficaz para el cambio de comportamientos de los profesionales de la salud, para la adquisición de nuevas habilidades y competencias y conocimientos, respecto a otras modalidades clásicas, como la enseñanza presencial o a través de sesiones teóricas. La realidad es compleja, y con una pandemia mundial (Yang, 2020, Lippi y cols., 2020) es preciso usar enfoques multidisciplinares y multimodales de investigación (Yang, 2020, Lippi y cols., 2020).

Por otro lado, la investigación cualitativa tiene limitaciones, debido a que no es útil para demostrar la eficacia, eficiencia y seguridad de intervenciones (Creswell y Poth, 2018). Este tipo de respuestas las aportan los diseños experimentales y/o ensayos clínicos (Creswell y Poth, 2018, O’Cathain y cols., 2014). La modificación y aplicación de nuevos programas en enseñanza superior en CS, que buscan aumentar y/o mejorar la eficacia respecto a otras modalidades educativas, deben ser analizados a través de estudios experimentales. Justificar el efecto de nuevas modalidades con otro tipo de metodologías no sería adecuado y daría falsos positivos del efecto de esas nuevas metodologías (Vaona y cols., 2018; O’Cathain y cols., 2014). Dentro de las opciones a utilizar, se encuentran los diseños mixtos (*Okzgf'tgugctej*) que incorporan metodologías cualitativas y cuantitativas simultáneamente en el mismo diseño, y permiten analizar situaciones (Curry y Nunez-Smith, 2015, Tuzzio y cols., 2019). De este modo se podría, investigar el impacto del COVID-19 en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior en profundidad, respondiendo no sólo a el cómo y por qué, sino al cuanto y medir con precisión la eficacia y la efectividad de cambios en el modo de impartir la educación superior (Shehata y cols., 2020, Poncette y cols., 2020). Shehata y cols (2020) describen a través de un diseño mixto, como la pandemia de COVID-19 impactó en la enseñanza en las Facultades de Medicina, y su proceso de adaptación. Por otro lado, en Alemania, Poncette y cols (2020) en su estudio mixto, mostraban la capacidad de adquisición de conocimientos tecnológicos de los estudiantes de medicina para adaptarse a la enseñanza a través de modalidad online.

Otro aspecto es la repercusión en los pacientes, que los cambios en la modalidad de enseñanza pueden provocar. Los estudiantes, cuando realizan prácticas clínicas, prácticum, aplican conocimientos y habilidades, en un contexto real sanitario, donde sus acciones repercuten en las personas enfermas. Personas con multitud de enfermedades, madres y padres con sus hijos con enfermedades terminales, cáncer, ingresos en la unidad de cuidados intensivos, y un largo etc, que obliga a los docentes a evaluar y monitorizar estrechamente, si la aplicación de nuevas modalidades de enseñanza permite adquirir competencias necesarias e CS manteniendo la seguridad de las personas enfermas y del estudiante.

La pandemia ha obligado a optimizar recursos, y usar nuevas formas de comunicación y relación con los estudiantes a través de plataformas digitales; Zoom®, Microsoft Teams®, etc (Khalil y cols., 2020, Jowsey y cols., 2020). Unido a estas nuevas plataformas de comunicación, los materiales docentes también deben adaptarse y cambiar. En esta nueva adaptación los estudiantes deben participar en el diseño e integración de los materiales docentes (Jowsey y cols., 2020). Los autores creemos que existe una oportunidad de poder

investigar en titulaciones de CS, que material docente es el más adecuado para ser integrado en *g/r g c t p l p i* y de este modo optimizar recursos (Khurshid y cols., 2020, Dewart y cols., 2020).

Los autores creemos que realizar propuestas de investigación basada en preguntas diferentes, es una oportunidad para adaptar la docencia a entornos complejos y cambiantes (Patel y cols., 2020). El análisis de cómo enseñan y aprenden los profesores y estudiantes de CS, como se maneja y utiliza el material docente, como impacta las nuevas modalidades en los estudiantes de CS y en sus docentes, y en el desarrollo de buenas prácticas de uso del material a la hora de impartir asignaturas, ayudará a las titulaciones de CS a adaptarse a este nuevo marco de enseñanza superior.

## 6. Conclusiones

La pandemia del COVID-19 ha provocado utilizar diferentes métodos de enseñanza que ha impactado en los profesores y estudiantes. Los autores de este trabajo, creemos que, en las titulaciones de CS, es preciso analizar el proceso de enseñanza y aprendizaje durante la pandemia, y su influencia en la adquisición de competencias. El cómo se hacen las cosas, y por qué se hacen de una determinada manera, influyen en los resultados.

En futuras investigaciones se demostrará si las adaptaciones realizadas han contribuido positivamente en la enseñanza en titulaciones de CS. Pero es preciso, resaltar que las competencias en CS están integrada con el contacto real con personas enfermas. La pandemia puede ayudar a reflexionar y replantear la integración de nuevas herramientas docentes. Integración de nuevas metodologías y paradigmas en CS, debería ser un proceso evaluado teniendo en cuenta las repercusiones en la persona enferma, debido a que es la receptora de la calidad de la formación que reciben las estudiantes.

## 7. Referencias

- ARCHIBALD, M.M., AMBAGTSHEER, R.C., CASEY, M.G y LAWLESS, M. (2019). "Using zoom videoconferencing for qualitative data collection: Perceptions and experiences of researchers and participants" en *International Journal of Qualitative Methods*, 18.
- CAROLAN, C.M., FORBAT, L y SMITH, A. (2016). "Developing the DESCARTE Model: The Design of Case Study Research in Health Care" en *Qualitative Health Research*, Vol. 26, issue 5, p.626–639.
- CRESWELL, J.W y POTH, C.N. (2018). *Qualitative inquiry and research design. Choosing among five approaches*. Thousand Oaks: Sage. 4th ed.
- CURRY, L y NUNEZ-SMITH, M. (2015). *Mixed Methods in Health Sciences Research: A Practical Primer*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- DEWART, G., CORCORAN, L., THIRSK, L y PETROVIK, K. (2020). "Nursing education in a pandemic: Academic challenges in response to COVID-19" en *Nurse Education Today*, vol 92:104471.
- DICKINSON, B.L., GIBSON, K., VANDERKOLK, K., GREENE, J., ROSU, C.A., NAVEDO, D.D y cols. (2020). "It is this very knowledge that makes us doctors: an applied thematic analysis of how medical students perceive the relevance of biomedical science knowledge to clinical medicine" en *BMC Medical Education*, vol. 20, issue 1, p. 356.
- GARG, M., ENIASIVAM, A., SATTERFIELD, J., NORTON, B., AUSTIN, E y DOHAN, D. (2020). "Rapid transition of a preclinical health systems science and social justice course to remote learning in the time of coronavirus" en *Medical Education Online*, vol. 25, issue 1, p. 1812225.
- GOBIERNO DE ESPAÑA. Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal. BOE, 14 de diciembre de 1999. <<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1999-23750>>

## Aplicación de la metodología cualitativa para el estudio del impacto de la pandemia COVID-19 en titulaciones de ciencias de la salud

- GOBIERNO DE ESPAÑA. Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. BOE, 6 de diciembre de 2018.  
<<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2018-16673&p=20181206&tn=2>>
- JOWSEY, T., FOSTER, G., COOPER-IOELU, P y JACOBS, S. (2020). “Blended learning via distance in pre-registration nursing education: A scoping review” en *Nurse Practice Educator*, vol. 44, 102775.
- KHALIL, R., MANSOUR, A.E., FADDA, W.A., ALMISNID, K., ALDAMEGH, M., AL-NAFEESAH, A y cols. (2020). “The sudden transition to synchronized online learning during the COVID-19 pandemic in Saudi Arabia: a qualitative study exploring medical students' perspectives” en *BMC Medical Education*, vol. 20, issue 1, p. 285.
- KHURSHID Z., DE BRÚN, A., MOORE, G y MCAULIFFE, E. (2020). “Virtual adaptation of traditional healthcare quality improvement training in response to COVID-19: a rapid narrative review”, en *Human Resources for Health*, vol. 18, issue 1, p.81.
- KORSTJENS, I y MOSER, A. (2017). “Series: Practical guidance to qualitative research. Part 2: Context, research questions and designs” en *European Journal of General Practice*, vol. 23, issue 1, p. 274-279
- LEAVY, P. (2018). *J c p f d q q m q h C t v u D c u g f T g u g c t e j*. New York, USA: The Guilford Press.
- LEVITT, H. M., BAMBERG, M., CRESWELL, J.W., FROST, D.M., JOSSELSO, R y SUÁREZ-OROZCO, C. (2018). “Journal article reporting standards for qualitative primary, qualitative meta-analytic, and mixed methods research in psychology: The APA Publications and Communications Board task force report” en *American Psychologist Journal*, vol. 73, issue 1, p. 26-46.
- LIPPI, G., SANCHIS-GOMAR, F y HENRY, B.M. (2020). “COVID-19: unravelling the clinical progression of nature's virtually perfect biological weapon” en *Annals of Translational Medicine*, vol. 8, issue 11, p. 693.
- MARTINS, V.S.M., SANTOS, C.M.N.C., BATAGLIA, P.U.R., DUARTE, I.M.R.F. (2020). “The Teaching of Ethics and the Moral Competence of Medical and Nursing Students” en *Health Care Analysis*. 10.1007/s10728-020-00401-1.
- MATUA, G.A y VAN DER WAL, D.M. (2015). “Differentiating between descriptive and interpretive phenomenological research approaches”, en *Nursing Research*, vol. 22, issue 6, p. 22-27.
- MBAKAYA, B.C., KALEMBO, F.W., ZGAMBO, M., KONYANI, A., LUNGU, F., TVEIT, B., y cols. (2020). “Nursing and midwifery students' experiences and perception of their clinical learning environment in Malawi: a mixed-method study” en *BMC Nursing*, vol. 19, p. 87.
- MILES, M., HUBERMAN, A y SALDAÑA, J. (2013). *Qualitative Data Analysis: A Method Sourcebook*, Thousand Oaks: Sage, 3rd ed.
- MOSER, A y KORSTJENS, I. (2018). “Series: Practical guidance to qualitative research. Part 3: Sampling, data collection and analysis” en *European Journal of General Practice*, vol. 24, issue 1, p. 9-18.
- MUKHTAR, K., JAVED, K., AROOJ, M y SETHI, A. (2020). “Advantages, Limitations and Recommendations for online learning during COVID-19 pandemic era” en *Pakistan Journal of Medical Science*, vol. 36(COVID19-S4) p. 27-31.
- O'BRIEN, B.C., HARRIS, I.B., BECKMAN, T.J., REED, D.A y COOK, D.A. (2014). “Standards for reporting qualitative research: a synthesis of recommendations” en *Academic Medicine*, vol. 89, issue 9, p. 1245-1251.
- O'CATHAIN, A., THOMAS, K.J., DRABBLE, S., RUDOLPH, A., GOODE, J y HEWISON, J. (2014). “Maximising the value of combining qualitative research and randomised controlled trials in health research: The Qualitative Research in Trials (QUART) study—A mixed methods study” en *Health Technology Assess*, Vol. 18, issue 1.

- PATEL, N.M., KHAJURIA, A y KHAJURIA, A. (2020). "Utility of a webinar to educate trainees on UK core surgical training (CST) selection - A cross sectional study and future implications amidst the COVID-19 pandemic" en *Annals of Medicine and Surgery*, vol.59, p.35-40.
- PATELAROU, A.E., MECHILI, E.A., RUZAFKA-MARTINEZ, M., DOLEZEL, J., GOTLIB, J., SKELASAVIC, B y cols. (2020). "Educational Interventions for Teaching Evidence-Based Practice to Undergraduate Nursing Students: A Scoping Review" en *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 17, issue 17, p. 6351.
- PONCETTE, A.S., GLAUERT, D.L., MOSCH, L., BRAUNE, K., BALZER, F y BACK, D.A. (2020). "Undergraduate Medical Competencies in Digital Health and Curricular Module Development: Mixed Methods Study" en *Journal of Medical Internet Research*, vol. 22, issue 10, p. 22161.
- SHEHATA M.H., ABOUZEID, E., WASFY, N.F., ABDELAZIZ, A., WELLS, R.L., AHMED, S.A. (2020). "Medical Education Adaptations Post COVID-19: An Egyptian Reflection" en *Journal of Medical Education and Curricular Development*, vol. 7, p. 1-9.
- SNEYD, J.R., MATHOULIN, S.E., O'SULLIVAN, E.P., SO, V.C., ROBERTS, FR, PAUL, A.A y cols. (2020). "Impact of the COVID-19 pandemic on anaesthesia trainees and their training" en *British Journal of Anaesthesia*, vol. 125, issue 4, p. 450-455.
- TENNY, S., BRANNAN, G.D., BRANNAN, J.M y SHARTS-HOPKO, N.C. (2020). Qualitative Study. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; July 1
- TONG, A., SAINSBURY, P y CRAIG, J. (2007). "Consolidated criteria for reporting qualitative research (COREQ): a 32-item checklist for interviews and focus groups" en *International Society for Quality in Health Care*, vol. 19, issue 6, p. 349-357.
- TUZZIO, L., LARSON, E.B., CHAMBERS, D.A., CORONADO, G.D., CURTIS, L.H., WEBER, W.J y cols. (2019). "Pragmatic clinical trials offer unique opportunities for disseminating, implementing, and sustaining evidence-based practices into clinical care: Proceedings of a workshop" en *healthcare Amsterdam*, vol. 7, p. 51-57.
- VAONA, A., BANZI, R., KWAG, K. H., RIGON, G., CEREDA, D., PECORARO, V y cols. (2018). "G' r g c t p k p i " l q t " j g c n j " r t q l g u i k q p c n l o " g p " V j g " E q e j t c p g " f c v c d c u g " q h ' u f u n g o c v k e " t g x l g y ", 1(1), CD011736.
- WILSON, A. (2015). "A guide to phenomenological research" en *Nursing Standard*, vol. 29, issue 34, p. 38-43.
- YANG, W. (2020). "Editorial commentary on special issue of COVID-19 pandemic" en *Journal Biomedical Research*, vol. 34 issue 6, p.395-396.
- YIN, R.K. (2014). *Case Study Research: Design and Methods*. Thousand Oaks, CA: Sage. 5 th ed

## Objetos virtuales de aprendizaje para ciencias de la salud

M.<sup>a</sup> Elisa de Castro Peraza<sup>a</sup>, Naira Delgado Rodríguez<sup>b</sup>, Francisco Javier Castro Molina<sup>c</sup>, Nieves Doria Lorenzo Rocha<sup>d</sup>, Jesús Miguel Torres Jorge<sup>e</sup>, Adrián Guillermo de Vega de Castro<sup>f</sup>, Marcos Alonso Quintana<sup>f</sup> y Jesús Manuel García Acosta<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Escuela Universitaria de Enfermería N<sup>o</sup> S<sup>a</sup> Candelaria, Universidad de la Laguna-Servicio Canario de Salud, Directora, [mcastrop@ull.edu.es](mailto:mcastrop@ull.edu.es), <sup>b</sup> Facultad de Psicología Universidad de La Laguna. Profesora, [ndelgado@ull.edu.es](mailto:ndelgado@ull.edu.es), <sup>c</sup> Escuela Universitaria de Enfermería N<sup>o</sup> S<sup>a</sup> Candelaria, Profesores, [fcastrom@ull.edu.es](mailto:fcastrom@ull.edu.es), [extjgarciaa@ull.edu.es](mailto:extjgarciaa@ull.edu.es), <sup>d</sup> Facultad de Medicina de la Universidad de la Laguna, Profesora, [nlorenzr@ull.edu.es](mailto:nlorenzr@ull.edu.es), <sup>e</sup> Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología de la Universidad de la Laguna. Profesor, [jmtorres@ull.edu.es](mailto:jmtorres@ull.edu.es) y <sup>f</sup> Proyecto ENF19/17 FIISC, Becarios, [adrivevega@gmail.com](mailto:adrivevega@gmail.com), [srkeitaro666@gmail.com](mailto:srkeitaro666@gmail.com).

### Cduatcev''

Ht qo "vj g" dgi kppkpi . "vj g" \$Dqrqi pc "F gerc tcvkqp\$" uqwi j v'vq "cej kxgx" hwn' wplkxgt ulof "j qo qrqi ctkqp" i kxgp "vj g" j gvt qi gpgkf "qh' Gwt qr gcp" gf wecvkqpcn' ul wgo u0k' "vj ku' gpxk qpo gpv" y j gt g' rt qlguukqpcn' rt cewegu' ct g" eqo dkgf "y kj " eqpvkpwqu' cuiguwo gpv" cpf "r gt uqpcrk' gf " wxt kpi . "vj g" wug" qh' vj g" k' vgt pgv' KE" dkpqo kn' gpi cpegu' vgej kpi "o gj qf u" cpf "ur ggf u" wr "mpqy rfi g" ces wkuakqp "vto gu0' Wplkxgt ulakgu'0 wu' kpvgi tcvg' vj go "vq' t ckp" eqo r gvpv' r t qlguukqpcn' 0Uqo g' vgej pqrqi kgu' vj cv'0 cng' wug" qh' KE' V' t g' Cwi o gpvf "T gcrkf" "CT +c' pf Xk wcn' T gcrkf" "XT -0Vj gug' c' nqy "vj g' et gcvkqp" qh' gf wecvkqpcn' eqpv gpv' ecr c' dng' qh' uwr rqt vki "vj g" vgej kpi / rgt p' kpi "rt qegu' uwej "cu" Xk wcn' Ngct p' kpi "Qdlgeu" \*QXC-0' Qdlgeu kxg < Vq "f gxrqr" o wnk' rg" QXCu" lqt "vj g" t ckp kpi "qh' uwf gpvu" cpf "rt qlguukqpcn' "kp" pwt kpi "cpf" j gcnj "uekpegu' 0O gj qf qrqi { < Uwf { "y j gt g' xct kvu' QXCu" ct g' i gpgt cvgf "f kxf gf "kpv" vj t g" d' nqemu" Vj ggt g' kecn' Hqwpf c' kvqu" \*HV+ "Dcuke" Erk' kecn' Rt ceweg" \*RED+ "Cf xcp' egf "Erk' kecn' Rt ceweg" \*REC+ 0Gcej "drqem' eqpv' kpu' c' ugt kgu' qh' vgej kpi "wku' vj cv' y kn' dg' f gcn' y kj "wki "XT" "T" CT0' Vj g" o cvgt kcu" ct g" i gpgt cvgf "d" "c" o wnk' k' ekr' r' k' p' ct { " i tqwr " qh' rt qlguukqpcn' y qtnkpi " eqm' dqt c' kxgr' 0T guwuu' < o cvgt kcu' j c' xg' d' ggp' i gpgt cvgf "kp" r' qugt "lqt o cv' xk' wcn' v' qu' u' cpf "o gpv' n' j gcnj "kpvgt xgpv' kvqu' 0 Eqpenukqpcn' < Vj g" kpvgt cewqpcn' dgvy ggp' rt qlguukqpcn' i gpgt cvgu' gf wecvkqpcn' o cvgt kcu' kp' QXC' lqt o cv' vj cv' ecp' dg' wug' d' f' j gcnj "uekpegu' uwf gpvu" cpf "rt qo qv' vj gk' hgct p' kpi "

Mg' y qt f u' < Wpf gi tcf wev' Vtckpki = Rqui tcf wev' Vtckpki = Pwt kpi = J gcnj "Uekpegu" = J gcnj " Gf wecvkqpcn' = Ngct p' kpi = Uki p' h' k' ecp' v' Ngct p' kpi = o / Ngct p' kpi = Xk wcn' Ngct p' kpi "Qdlgeu" \*QXC = Xk wcn' T gcrkf = Cwi o gpvf "T gcrkf" 0'

"

### Resumen

F guf g" w" rtko gt" o qo gpv. "rc" o F gerc tcekp" f g" Dqrqpkö" dwue»" rqi tct" wpc" vqwn' j qo qrqi cek»p" wplkxgt ulaktk "cpvg" rc" j gvt qi gpgkf cf "f g" rqu' ukwgo cu' gf wecvkqu' gwt qr gqu' 0' Gp" guwg" gur' cekq. "f qpf g" rc" u" rt" a' evkecu' rt qlguukqpcn' gu' u' wpgp" eqp" rc" gxc' m' eke»p" eqpvkpw "l" rc" wxt k' "r gt uqpcrk' cf c. "rc" wnk' k' cek»p" f gn' dkpqo kq" k' vgt pgv' KE" r' qv' gpek" rqu" o 2 v' f qu' f g" gpus° cp/ c" { " ci k' k' c" rqu' vgo r qu' f g" ecr' v' eke»p" f g" eqpqeko k' gpvqu' 0' Ncu' wplkxgt ulk' cf gu' f' gdgp" k' vgi tct' rc" u' r' c' t' c" lqt o ct "rt qlguukqpcn' gu' eqo r gvpv' gu' 0' Cn' wpcu' v' g' p' q' rqi "f u' s' w" j c' egp' wug' f g" rc" u' VKE" uqp" rc" T gcrkf cf "Cwo gpv' f c" \*TC- l' T gcrkf cf "Xk wcn' \*TX-0' Gu' cu' rgt o k' g' p' et gct "eqpv' k' f' qu' gf wecvkqu' ecr' c' egu' f' g' cr' q' ct "gn' r' t' q' e' gu' f' g' gpus° cp/ c/ crt' g' p' f' k' c' l' g. "eqo q' uqp" rqu" Qdlg' qu' Xk wcn' gu' f g" Crt' g' p' f' k' c' l' g" \*QXC-0' Qdlg' kxg < Grc' dqt ct "o An' k' r' gu' QXC" r' c' t' c" rc" lqt o cek»p" f g" guw' f' k' c' p' v' gu' l' "rt qlguukqpcn' gu' f g" g' p' h' t' o' g' t' f' "l' "ek' g' pek' u' f' g' rc" uc' n' w' f' 00' g' v' f' q' rqi "f < Guw' f' k' f' q' p' f' g' u' g' i' g' p' g' t' c' p"

f kxgt ucu" QXC" f kxlf kf cu" gp" t gu' dngs wgu" ] Hwpf co gpvqu" Vg» t kequ" \*HV+ " Rt<sup>a</sup> evkec " Erffpkec " D<sup>a</sup> ukec " \*RED+ " Rt<sup>a</sup> evkec " Erffpkec " Cxcp/ cf c " \*REC+ OEcfc " dngs wg" eqpvkpg' wpc ' ugt kg' f g' wplf cf gu' f qegpvgu' s wg' ug' t c vct<sup>a</sup> p" j cekgpf q' wuq' f g' r " TXII C0Nqu" o cvgt krgu' uap" i gpgt cf qu' r qt " w p" i t wr q" o wnkf kuekr rkpct " f g' r t qhgukqpcrgu" vcdclcpf q' eqv dqt cvkxco gpvg O T g u w n c f q u < l e g ' j c p ' i g p g t c f q ' o c v g t k r g u ' g p ' l q t o c v q ' r » u g t . ' \ q w t u ' x k t w c r n g u ' g " k p v g t x g p e k a p g u ' f g " u c m f " o g p w c i O E q p e n w i k p < N c " k p v g t c e e k p " g p v t g " r t q h g u k q p c r g u " i g p g t c " o c v g t k r g u " g f w e c w x q u ' g p ' l q t o c v q ' Q X C ' s w g ' r w g f g p ' u g t ' w k k j c f q u ' r q t ' r q u ' c m w p q u f g ' e k g p e k u ' f g ' u c m f " l ' r c x q t g e g t ' i w ' c r t g p f k c l g 0

Rc n d t c u' b r x g < ' H q t o c e k p " R t g i t c f q = ' H q t o c e k p " R q u i t c f q = ' G p l g t o g t f c = ' E k g p e k u ' f g ' r c " U c m f = ' G f w e c e k p " g p " U c m f = ' C r t g p f k c l g = ' C r t g p f k c l g " U k i p h h e c w x q = ' o / N g c t p k p i = ' Q d l g v q u ' X k t w c r n g u ' f g " C r t g p f k c l g " \* Q X C = ' T g c r k f c f " X k t w c r n = ' T g c r k f c f " C w o g p w f c 0

## Introducción

La “Convergencia Europea en la Universidad” es un proceso producto de numerosas declaraciones periódicas entre las que destaca la de Bolonia (1999), en la que 29 países consensuaron una postura única bajo la “Carta Magna de las Universidades Europeas” de 1988. Se firmó el compromiso de crear un Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) con el objetivo de lograr una armonización de los diferentes sistemas universitarios, buscando homogeneizar la estructura de los estudios, compartiendo la orientación y lo que algunos autores han denominado “economía del conocimiento” (Trujillo, 2009).

Desde un primer momento, la “Declaración de Bolonia” mantuvo el compromiso de lograr una total homologación de los sistemas universitarios, teniendo presente la heterogeneidad de los sistemas educativos europeos. Con este objetivo, se definió el valor académico único, el “European Credit Transfer System” (ECTS), ya empleado con anterioridad en el programa Erasmus. A ella siguieron otros comunicados como el de Praga (2001), Goteborg (2001), Berlín (2003) firmada por los ministros de educación de 33 países europeos bajo el lema “Realizando el espacio europeo de educación superior”, Bergen (2005) y Londres (2007) (Corcó, 2008).

La creación del EEES estableció como objetivos fundamentales los siguientes: adopción de un sistema para comparación de titulaciones; reformulación de la educación en torno al aprendizaje del alumno y desde la óptica de la transmisión de contenidos; reconocer y fortalecer la movilidad de alumnos y profesores, alentar la competitividad en investigación y la formación continua; formular criterios académicos, competenciales y de cualificación profesional que se ajusten a la demanda del mercado laboral europeo; y adopción de un sistema vertebrado en pregrado y posgrado, con un planteamiento de títulos, contenidos curriculares y materias con valor en el mercado de trabajo. Este último, con la finalidad de la incorporación al mundo laboral con la formación más apropiada (Real Decreto 55/2005 de 25 de enero), promoción de la movilidad, fomento de la cooperación europea para garantizar la calidad de la educación superior y promoción de una dimensión europea de la educación superior (Nicol, 2005).

En 2006, la Comisión Europea propuso crear el “Marco Europeo de Cualificaciones” (MEC), con el fin de establecer un sistema de comparación de cualificaciones y niveles. Entre sus objetivos destaca fomentar el aprendizaje permanente y la movilidad geográfica en el mercado laboral. Este nuevo enfoque permitió una cooperación en territorio europeo en el campo de las cualificaciones sin precedentes, instaurando descriptores que tomaban como referencia los resultados de aprendizaje. La finalidad de su creación fue favorecer la comparación de cualificaciones entre los diferentes países miembros (Rué, 2007).



El MEC, en la actualidad, permite la clasificación de niveles y sistemas de cualificación. Para la definición y organización de los resultados se distingue entre conocimientos, destrezas y competencia (CDC), como el fundamento de dicho marco. El MEC es un “marco de cualificaciones basado en los resultados de aprendizaje” en el que los descriptores abarcan todos los resultados de aprendizaje. Su distribución en ocho niveles le otorga el calificativo de escala, volviéndose más complejo en los niveles más elevados (Yániz, 2008).

Pero la Convergencia Europea en la Universidad supuso mucho más que crear un espacio europeo de educación superior de calidad, con un sistema de créditos que facilita la movilidad de los estudiantes, profesores e investigadores. Tras la reunión de Londres (2007), aparece una referencia explícita al cambio de modelo, del centrado en el profesor al centrado en el aprendizaje del estudiante. Con este modelo, se buscaba promover el aprendizaje del alumno, su autonomía y sus habilidades de autorregulación e incorporaba la “enseñanza innovadora”, con diferentes métodos: trabajo cooperativo, aprendizaje basado en problemas, desarrollo de proyectos, etc. (López, 2017).

Así, el EEES genera un nuevo modelo docente con dos fundamentos claros: enseñanza práctica, en la que el alumno mantiene una intervención activa gracias al trabajo en grupo, las prácticas profesionales o los ejercicios, entre otros; y evaluación continua, donde la clave radica en el seguimiento diario del trabajo del alumno, por medio de la tutoría personalizada y el binomio Internet y nuevas tecnologías TIC (Trujillo, 2019; Sanabria, 2019).

La utilización de las TIC potencia los métodos de enseñanza y agiliza los tiempos de captación de conocimientos, por lo que las universidades tienen la oportunidad de integrarlas en los procesos de enseñanza - aprendizaje para formar profesionales competentes. El rápido progreso de las TIC transforma continuamente el modelo de búsqueda, selección, producción y transmisión de los conocimientos. Los sistemas educativos no pueden estar ajenos a esta realidad y para adaptarse a una sociedad en la que cada vez las TIC se encuentran más integradas, deben renovar tanto sus métodos pedagógicos como sus contenidos. Actualmente, la curiosidad es una de las características que impulsa el aprendizaje. Así, la calidad de la enseñanza demanda la incorporación de recursos y estrategias diversas para crear en el aula un ambiente de aprendizaje participativo, colaborativo, práctico y ameno.

Algunas de las tecnologías que hacen uso de las TIC son los dispositivos móviles y la Realidad Aumentada (RA) y Realidad Virtual (RV), los cuales permiten crear contenidos educativos capaces de apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje, como son los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA). Los OVA son estructuras organizadas y diseñadas por equipos multidisciplinares que usan las ventajas de la RA/RV para captar la atención del público al cual va dirigida la enseñanza (López, 2017). Entendemos por RA la combinación de elementos virtuales sobre el mundo real, mientras que la RV se desarrolla sobre un entorno totalmente inmersivo. La RA y la RV están separadas, pero estrechamente relacionadas con las tecnologías. La RA se caracteriza por la incorporación de información digital incluyendo imágenes, vídeo y audio en el mundo real. La RA pretende mezclar la realidad con lo virtual, lo que permite a los usuarios interactuar con los dos objetos, el físico y el digital. La RV permite a los usuarios el paso a un mundo alternativo de inmersión, simulado por ordenador (Johnson, 2016). La RV es una herramienta que favorece la curiosidad en un entorno controlado donde probar y aprender-haciendo (Calderón, 2019).

Los equipos que soportan las TIC están cambiando los contenidos, la forma de transmitir y recuperar la información y la manera de convertirla en conocimiento. La primera revolución se produjo con la inclusión de los ordenadores en el ámbito de aprendizaje tradicional: el e-learning; pero la llegada de los sistemas de compresión ha permitido trabajar con equipos fuera del aula, creando un modelo formativo que rompe

espacios, tiempos, tipos de usuarios y socializa de manera universal. Este proceso configura un nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje basado en dispositivos digitales móviles: el m-learning. El m-learning apoya el aprendizaje significativo, dado que su portabilidad permite a los estudiantes realizar consultas en el propio lugar donde se necesite y favorece el modelo de aprender haciendo (Cadavieco, 2017).

Son múltiples las investigaciones que denotan el éxito académico derivado directamente del uso de la RA/RV, puesto que provocan un mayor rendimiento en el aprendizaje del alumnado. La RA/RV es una puerta abierta a nuevos mundos, al desarrollo de la imaginación y al incremento de la creatividad (Johnson, 2016). Pero quizá el elemento descrito de una manera más amplia es el elevado potencial que tiene la RA/RV como motivador de la formación (Sanabria, 2019; Ruiz Cerrillo, 2019; Calderón 2020).

El m-learning inmersivo es una nueva manera de educación. Dentro de este fenómeno, la RA/RV provoca una interacción con el estudiante en un mundo virtual en el que se siente inmerso y donde convive con videos e imágenes 3D, textos, vínculos a internet, etc. Todos estos mundos pueden ayudar a comprender mejor los contenidos propuestos. Los entornos digitales inmersivos enriquecen y explican la realidad y lo hacen configurando espacios que no podrían reproducirse en el aula, tales como espacios microscópicos, peligrosos, restringidos, astronómicos, etc. (Cadavieco, 2017).

## **La realidad virtual y motivación para el aprendizaje en ciencias de la salud**

La práctica de la medicina y de la enfermería tiene actualmente algunos aspectos que la diferencian de etapas anteriores. Entre las principales diferencias encontramos el trabajo en equipos multidisciplinares, la simultaneidad de múltiples datos de distintas fuentes, la toma de decisiones complejas y con altos niveles de incertidumbre, la necesidad de poner en marcha competencias diferentes que deben converger en una misma acción y la participación activa del paciente en la toma de decisiones que le atañen. A esto se le añade la incorporación de las TIC, los cambios culturales y hasta una nueva realidad social: cada vez son más los pacientes crónicos y los pacientes frágiles por edad (Ruiz Cerrillo, 2019). Esto obliga a buscar enfoques distintos en las ciencias de la salud que incluyan el replanteamiento de los profesionales y la necesidad de un reciclaje continuo. Las competencias van más allá de las clínicas puras, siendo necesarias habilidades de comunicación y un buen manejo de las TIC. Para poder alcanzar este perfil, el alumno debe de ser, desde el primer momento, el propio protagonista de su formación; relegando la función del profesor a la de tutor.

La simulación de experiencias clínicas es un método facilitador de habilidades clínicas en escenarios similares a la realidad (Calderón, 2020). El avance de la informática y la bioingeniería, entre otras, ha propiciado la mejora de los escenarios dedicados a la inmersión de los individuos en mundos virtuales que recrean el escenario clínico real. La RV como factor dinamizador de la conducta, propicia suficiente interés y motivación como para que los alumnos mejoren su actuación individual y grupal, incrementando la motivación y la autoestima (Calderón, 2020). Por ello, muchas instituciones educativas tratan de implementar experiencias de RV/RA, especialmente en profesiones como las sanitarias, que encuentran múltiples beneficios de una interacción profesional-paciente simulada. De este modo, el alumno puede experimentar técnicas sanitarias sin miedo a equivocarse y a causar un daño o una lesión. También puede aprender a moverse en entornos altamente complejos y demandantes antes de llegar “en el mundo real” a tener que trabajar en ellos. Por otra parte, la relación entre estudiantes y pacientes en los servicios hospitalarios está sujeta a la orden SSI/81/2017, de 19 de enero, donde se aprueba el protocolo mediante el que se determinan pautas básicas destinadas a asegurar y proteger el derecho a la intimidad del paciente por los alumnos y residentes en Ciencias de la Salud (Boletín Oficial del Estado, 2017). En esta orden se establece que los pacientes tienen derecho a saber que hay alumnos en formación presentes en su proceso

asistencial, y que deben autorizar su presencia. Además, se establece que, salvo supuestos especiales consentidos por el paciente, no deberán estar presentes más de tres alumnos por paciente. También la repetición de actividades asistenciales con grupos diferentes está sujeta a planificación para garantizar que no resulte molesta o intimidatoria para el paciente. Estas limitaciones de acceso a la realización de procedimientos clínicos justifican la necesidad de acercar la realidad asistencial al estudiantado a través de fórmulas complementarias al desarrollo de las prácticas clínicas.

Un estudio de revisión sobre el uso de la realidad simulada como estrategia de enseñanza en enfermería (Medina, 2017) revela interesantes consideraciones. Según sus autores, las principales ventajas de la realidad simulada en la educación son: desarrollo de la autoconfianza, incentivo de trabajo en equipo, aumento de habilidades de pensamiento crítico, ambiente controlado y seguro, retroalimentación inmediata sobre lo realizado, experiencia de aprendizaje interactiva a articulación de la teoría con la práctica clínica. Sin embargo, también presenta algunas desventajas que es importante tener en cuenta. Entre ellas, destaca la necesidad de una inversión económica, así como de tiempo y recursos, incluido un personal competente para usar, cuidar y mantener esta realidad simulada (Medina, 2017).

## **Implementación de la RV/RA en situaciones concretas de salud**

Una de las aplicaciones de RV que se llevan más tiempo usando es en el tratamiento de las alteraciones de la imagen corporal que se suelen asociar con los trastornos de la conducta alimentaria. El constructo Imagen Corporal tiene tres componentes: el perceptivo que se refiere a la exactitud con que la persona estima sus dimensiones; el cognitivo que se refiere a los pensamientos y creencias sobre el cuerpo y las experiencias corporales y el emocional que son las experiencias de satisfacción/insatisfacción con la apariencia o experiencia corporal (Martín Garcés, 2019). Esto hace que las alteraciones de la imagen corporal deban de ser consideradas desde varios aspectos, todos ellos se benefician de la RV. A raíz del desarrollo de las TIC y la RV se generan experiencias pioneras con el objetivo de la recreación de ambientes virtuales en el estudio y tratamiento de las alteraciones de la imagen corporal. Muchos estudios han seguido esta estela, siendo los trastornos de la conducta alimentaria un campo de acción importante para los profesionales de la salud haciendo uso de la RV (Martín Garcés, 2019).

Otra de las situaciones clínicas susceptibles de mejora con el uso de la RV/RA es el manejo del dolor. El dolor se ve fuertemente influenciado por la capacidad del paciente para evadirse y no concentrarse en el estímulo que lo produce. Por ello, la distracción favorece el control del dolor, ya que los procedimientos de distracción propician la competencia entre estímulos y cargan la limitada capacidad atencional del paciente. Un trabajo de revisión (Crespo, 2020) sobre el uso de realidad virtual para el manejo del dolor en contextos clínicos, revela que la RV se puede aplicar de forma efectiva y segura para facilitar la reducción del dolor en un amplio rango de problemas y procedimientos médicos. Incluso las investigaciones de laboratorio en las que el dolor es inducido a personas sanas que participan voluntariamente, confirman la utilidad de la RV para su control (Crespo, 2020). Derivado del manejo del dolor surge también un estudio que analiza la eficacia de la RV como método de distracción no farmacológica durante la técnica de canalización de vía venosa periférica en un servicio de urgencias de pediatría. Sus resultados revelan que la RV es una herramienta eficaz para disminuir los niveles de dolor y ansiedad durante la punción venosa en pacientes pediátricos. Además, los padres se muestran más confortables tras ver cómo disminuye el dolor en sus hijos (Valbuena, 2019).

Una última derivada compleja del manejo del dolor es el dolor del miembro fantasma. Este dolor aparece en aproximadamente el 80% de los pacientes amputados. En muchos casos es un dolor intenso y constante

que disminuye su calidad de vida. Con estos pacientes se ha utilizado la denominada “Terapia del Espejo”, que consiste en la colocación de un espejo vertical en el plano sagital del paciente donde puede reflejarse el miembro sano. La ilusión visual del movimiento del miembro afectado genera una retroalimentación positiva a la corteza motora, lo que podría a su vez interrumpir el ciclo del dolor (Badía, 2018). La realidad virtual podría usarse con pacientes amputados de manera muy prometedora. La RV detecta la posición y los movimientos de la extremidad intacta y transfiere la imagen al espacio de la extremidad perdida. De esta manera el paciente puede “visualizar” una extremidad que ya no está, activando esa misma retroalimentación positiva. Las ventajas de utilizar RV frente a la terapia del espejo son que permite mayor inmersión y concentración para percibir la ilusión como real y centrar el movimiento, enfocándose mejor en la zona afectada, y mejorando por tanto su efectividad en la reducción del dolor a largo plazo (Badía, 2018).

Dentro de los usos de la RV en el ámbito de la salud, uno de los que más se puede beneficiar es el tratamiento psicológico. El bloque de tratamientos frente a las fobias tiene una amplia trayectoria. Las intervenciones psicológicas para estos problemas basadas en la terapia de exposición han demostrado ser eficaces, pero dada la naturaleza de las fobias tienen importantes limitaciones. La RV ayuda a superar estas limitaciones económicas, de tiempo, esfuerzos y oportunidad, ya que permiten recrear diferentes ambientes en los que la persona puede interactuar con sus miedos mientras está en un medio seguro y protegido (Viedman, 2017; Levy, 2018; Figuerola, 2018).

## **Justificación del trabajo**

La Universidad de la Laguna (ULL) en Tenerife es una universidad pública cuyo fundamento docente está centrado en el alumno. De sus facultades de ciencias de la salud (entre otras: enfermería, medicina y psicología) egresan anualmente muchos nuevos profesionales que requieren estas competencias digitales en sus currículos. La ULL, igual que busca el aprendizaje significativo para sus alumnos, también requiere que sus profesionales trabajen de forma colaborativa para buscar metodologías centradas en el alumno y que impacten en su motivación para aprender y en su capacidad de ser profesionales de alto nivel. Especialmente en ciencias de la salud, esta meta es muy pertinente dado que se trata de la atención a personas en situaciones de vulnerabilidad por la enfermedad.

En este proyecto trabajan de forma colaborativa cuatro facultades: enfermería, medicina, psicología e informática. El objetivo es generar materiales educativos innovadores. En este sentido, la RA/RV y la creación de OVA supera cada vez más la faceta instrumental para convertirse en metodología educativa, con especiales opciones hacia el aprendizaje basado en el descubrimiento. Estos recursos permiten al usuario una inmersión en áreas como los fundamentos de la profesión, o áreas específicas o de acceso restringido (por ejemplo, quirófano, UVI, etc.).

Este proyecto se desarrolla en dos fases. La primera fase, a la que corresponde el trabajo que se presenta, tiene como objetivo generar una serie de OVA con contenidos específicos para ciencias de la salud. En la segunda fase del proyecto se comprobará si la utilización de herramientas digitales en formato OVA aumenta el nivel de adquisición de conocimientos y el grado de satisfacción de los usuarios. La segunda fase será probada por alumnos de la Escuela Universitaria de Enfermería N<sup>o</sup> S<sup>a</sup> de Candelaria. Este centro, público y oficial, con un total de 240 alumnos por curso, egresa cada año a 60 profesionales de enfermería. Está considerado actualmente el primer centro de elección para estudiar enfermería dentro del panorama nacional, según la nota de corte. Pertenece tanto a la ULL como al Servicio Canario de la Salud.

## Objetivos

### Objetivo Principal:

Elaborar materiales didácticos digitales para la formación de alumnos y profesionales de enfermería y de ciencias de la salud (en formato OVA y basados en RA/RV).

### Objetivos secundarios:

Incorporar los materiales didácticos digitales elaborados en el plan de estudios de enfermería, dentro de las áreas de Fundamentos teóricos (FT), Práctica clínica básica (PCB) y Práctica clínica avanzada (PCA).

Desarrollar materiales a partir de situaciones y escenarios reales de práctica clínica o intervención, que permitan al alumnado tener experiencias muy próximas a las que se tienen en contextos reales.

## Desarrollo de la innovación

En el marco de un proyecto de investigación, se generan seis OVAs de diferente profundidad y dificultad de contenidos en función del nivel al que vayan dirigidas: alumnos de primero, de segundo y alumnos avanzados o incluso profesionales como parte de su formación de postgrado. Concretamente, se generan tres bloques de contenidos (según el grado de dificultad y el nivel del alumno al que vayan dirigidos). Cada bloque contiene una serie de unidades docentes que se tratarán haciendo uso de la RV/RA, que buscan sustituir al esquema actual de clase magistral con visionado de diapositivas y vídeos convencionales.

Los profesionales que integran los diferentes grupos del proyecto son profesionales multidisciplinares, mayoritariamente de enfermería y ciencias de la salud, pero también se colabora con otras disciplinas como es la informática y la educación, para poder generar materiales innovadores.

El estudio se desarrolla en dos grandes fases:

En la primera fase se reúne un grupo de expertos y plantea las diversas áreas formativas, dentro del currículum del profesional de enfermería, que pueden ser abordadas con OVA y tratadas con RA/RV. Este grupo de expertos también genera las líneas maestras de cómo deben de ser los contenidos de cada OVA para que se ajusten de forma homogénea en todos los bloques del proyecto. A su vez, de este grupo de expertos salen una persona referente para la constitución de cada uno de los grupos focales que elaboran cada uno de los OVA seleccionados.

En la segunda fase tienen lugar las sesiones de los grupos focales para desarrollar cada uno de los OVA. Los contenidos explicados en estas unidades docentes han sido consensuados con todos los implicados en el estudio, trabajando de forma colaborativa en grupos focales multidisciplinares con participación de alumnado además de profesorado y profesionales. Esta fase se realiza en tres sesiones, una por semana tratando una unidad docente en cada uno de los grupos focales. Cada sesión explora y decide el contenido de cada OVA y los resultados de aprendizaje que se espera obtener con su aplicación. También se identifica la metodología actual para explicar ese contenido dentro del esquema formativo actual. Con ello, se pretende poder comparar ambas metodologías docentes (RA/RV frente a metodología convencional) en un estudio futuro. Con el objetivo de evitar el sesgo de selección entre el alumnado, se ha invitado a participar a todos los estudiantes. Esta actividad no lleva nota asociada que influya en la calificación del alumno.

De cada una de las reuniones de los grupos se crea un documento de consenso que servirá para hacer un seguimiento de los avances en la creación de estos materiales

## **Resultados**

Para la primera fase del estudio se creó un grupo de expertos. Las decisiones de este grupo configuraron los diversos bloques que debían de ser tratados. Estos fueron: FT, para alumnos de primer curso de grado; PCB, para alumnos de segundo y PCA, para cuarto y profesionales como parte de su formación de postgrado. También se decidió la configuración de los grupos focales y los profesionales del grupo de expertos que formarían parte de cada uno de los grupos focales. Además, se elaboró un estudio estadístico para evaluar estas OVA y que se llevará a cabo en el curso 2021-22. El diseño que se ha propuesto para este estudio es el de un estudio de intervención donde se evaluará haciendo uso de dos grupos, uno con las nuevas OVA en RA/RV y otro según técnica convencional al uso. La variable principal de resultados será la variación en el nivel de conocimientos y la satisfacción con la formación recibida. Tanto el grupo de experimento como el grupo de control (elegidos aleatoriamente) pertenecerán al mismo curso/grupo. Se controlará la influencia de variables externas, mediante un esquema pre-postest para valorar el nivel de conocimientos.

Así, el grupo de expertos ha decidido los bloques a tratar, ha designado los profesionales referentes para la segunda fase del proyecto, ha diseñado el estudio que se llevará a cabo para probar la herramienta y además ha adquirido los materiales inventariables necesarios para poder llevar a cabo el proyecto. Además, este grupo ha coordinado una serie de reuniones grupales (una mensual) a lo largo de todo el proyecto.

Para la segunda fase del estudio se han creado diversos grupos de discusión: el grupo de FT, el grupo de PCB y el grupo de PCA. Este último, dado su nivel de complejidad, ha precisado la división en tres subgrupos: PCA-trans, PCA-quirófano y PCA-salud mental.

Los OVAs que se muestran a continuación y son resultados de nuestro trabajo, pueden ser consultados en la página web <https://sites.google.com/ull.edu.es/raviten>.

### **Resultados en forma de los OVA obtenidos por el grupo de Fundamentos Teóricos (FT)**

Se han generado dos OVA. Un póster interactivo haciendo uso de RA donde se reflejan las principales escuelas de pensamiento que dan lugar a las teorías y modelos de enfermería. Un video de 360º donde se recrea un momento histórico con un valor didáctico muy importante para el alumnado (se recrea una conversación donde Florence Nightingale narra las bases sobre las que se fundamenta el actual concepto de cuidado de pacientes y de hospitales).

### **Resultados en forma de los OVA obtenidos por el grupo de Práctica Clínica Básica (PCB)**

Se ha generado un póster haciendo uso de la RA donde se recogen las principales técnicas que un alumno debe aprender para tener contacto con pacientes hospitalizados. El póster recoge tanto un video de realización de cada una de las seis técnicas que trata como un documento (en formato presentación) de los diagnósticos e intervenciones implicadas en el cuidado de los pacientes sometidos a estas técnicas. Los vídeos de las técnicas también han sido generados por el propio grupo.

### **Resultados en forma de los OVA obtenidos por el grupo de Práctica Clínica Avanzada (PCA)**

Tal como se mencionó previamente, este grupo se ha dividido en tres subgrupos debido al mayor grado de complejidad de los contenidos de los que tratan. El funcionamiento y la distribución de estos subgrupos es totalmente análoga a la del resto de grupos de discusión.

Los OVA de estos subgrupos han sido:

En el **grupo PCA-trans** se ha elaborado un póster interactivo en formato RA que recoge materiales de apoyo tanto a las personas transgénero como a los profesionales con los que interactúan (profesionales de la salud, de la educación, del derecho...). El póster refleja documentos multimedia generados y difundidos a través de la plataforma OCW (*Qr'gp'' Eqwtug'' Y ctg*) de la Universidad de La Laguna (<https://campusvirtual.ull.es/ocw/course/view.php?id=151>).

En el **grupo PCA-quirófano** se ha generado un tour virtual en 360° que transcurre dentro del área quirúrgica. El quirófano es un lugar de acceso restringido y altamente específico y tecnificado y que genera muchos temores a la persona que tiene que acudir a trabajar o a realizar prácticas en él. Este tour logra una inmersión en ese mundo quirúrgico. Las imágenes en 360° sobre las que se basa, están apoyadas por múltiples imágenes, textos y videos que ayudan al estudiante a conocer el bloque quirúrgico. Ofrece además dos videos de dos cirugías: una cirugía abierta y otra por laparoscopia que buscan mitigar el bache que sufren los alumnos y los profesionales recién contratados en el área quirúrgica. El tour puede ser visualizado en la pantalla del dispositivo o haciendo uso de gafas VR para que así la inmersión sea más completa

En el **grupo PCA-salud mental** se ha generado una app en la que los expertos trabajan diversas locuciones que ayuden a personas sin ninguna patología mental de base a salvar problemas situacionales o a relajarse para poder mejorar su calidad de vida y bienestar. Estas locuciones se acompañan de música y de imágenes en 360° que son visionadas a través de gafas VR, consiguiendo así un alto grado de concentración y de inmersión en las palabras que se locutan.

Para apoyar a estos grupos de discusión específicos, ha sido necesario crear un **grupo de apoyo** que se encarga de facilitar los recursos y el soporte técnico que cada uno de los grupos de discusión necesita. Este grupo de apoyo también mantiene los repositorios con los OVA que se van generando y los subproductos de estos OVA (videos, audios, textos, fotos...). El esquema de los resultados obtenidos se muestra en la figura 1.



Hkí vt c '3 <Gus wgo c 'f g't guwncf qu"

## Conclusiones

Este proyecto tiene como objetivo generar materiales educativos en formato OVA que puedan ser utilizados por los alumnos de ciencias de salud y favorecer su aprendizaje. Específicamente, los contenidos generados están dirigido a alumnos de enfermería. Se ha diseñado un total de seis OVAs distribuidos en tres grandes bloques de contenidos: Fundamentos Teóricos (FT), para alumnos de primer curso de grado, Práctica Clínica Básica (PCB) para alumnos de segundo y Práctica Clínica Avanzada (PCA) para alumnos de cuarto y de postgrado.

Cuando se consultan materiales generados haciendo uso de RA/RV muchas veces no resultan satisfactorios porque hay una brecha importante entre los diseños y la realidad. Por ejemplo, no es lo mismo ver un pulmón en una cirugía que ver una recreación tridimensional de un modelado de un pulmón. Este ultimo es un trabajo ímprobo de diseño y computación y sin embargo tiene un impacto limitado en la realidad de la enseñanza de las ciencias de la salud. En estos casos, una imagen real es mejor que un objeto 3D. Los OVAs generados en este proyecto aprovechan la oportunidad de la multidisciplinariedad de sus autores para tener acceso a imágenes de la vida real tal y como van a ser encontradas por nuestros estudiantes.

Otro de los elementos positivos a destacar de los materiales generados es que son productos fácilmente transferibles a cursos siguientes y a otras facultades de ciencias de la salud, generando así sostenibilidad en el producto obtenido y la posibilidad de ampliar el número de estudiantes que se pueden beneficiar de los mismos.



Algunos de las OVAs han sido generados sin ningún tipo de comparador o recursos ya existente, mientras que en otros hemos podido encontrar proyectos con alguna similitud. Este es el caso fundamentalmente del tour de quirófano y de la app de salud mental. En el caso del tour de quirófano, hay algunas experiencias de tours virtuales y de simulaciones de realidad basadas en simulación (<https://storage.net-fs.com/hosting/2727323/380/index.htm>). Sin embargo, estas páginas no corresponden al mundo real, al que se espera cuando el alumno o el nuevo profesional acuden a quirófano. Esto genera que se produzca un gap entre lo simulado y lo que sucede en la realidad. El hecho de crear materiales educativos con grupos multidisciplinares hace que se conozcan en profundidad las necesidades reales de atención a pacientes. Así, el tour de quirófano responde a una visión de un quirófano real y no simulado y con estaciones e imágenes reales. El apoyo de la realidad virtual lo hace mucho más inmersivo y permite al alumno investigar sin miedo a dañar al paciente por falta de pericia. También le permite conocer un circuito complicado y tecnológico, en el que las limitaciones de acceso y tiempo de visita están presentes. Otro OVA ha sido la app de salud mental. En la red hay varias aplicaciones que tienen como finalidad facilitar estrategias de relajación, pero no responden a nuestro objetivo de trabajar no solo la relajación por estrés sino la fatiga emocional y la gestión del miedo. Además, en este recurso, la persona que lo utiliza puede seleccionar las imágenes y sonidos con los que acompañar la locución, de manera que se produzca un mejor ajuste a las necesidades y preferencias individuales. Para el resto de los OVAs no se ha encontrado un recurso comparable. Los materiales docentes generados en este proyecto se han desarrollado específicamente para cubrir unas necesidades concretas de formación. En este sentido, han partido de la necesidad de explicar y detallar un conjunto de contenidos especializados, han sido creados a medida de nuestras necesidades formativas y se han diseñado en concordancia con las competencias definidas en la titulación. La enfermería es una profesión regulada y cuyos descriptores de contenidos y competencias están recogidas ministerialmente. Esto nos ha llevado a adoptar esta nueva metodología para explicar contenidos específicos y de obligado cumplimiento.

Tal como afirma la literatura, la innovación educativa en el área de las ciencias de la salud debe de ser primordial para la mejora de la práctica (Ruiz Cerrillo, 2019). Estudios similares al que planteamos han encontrado como resultados que el alumnado mejoró su proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el aumento de la motivación hacia el desarrollo de competencias cognitivas; además del aumento de la motivación por aprender (Ruiz Cerrillo, 2019). Existe una fuerte influencia de la tecnología digital ya que los estudiantes de enfermería transforman la información en conocimiento para adquirir actitudes y habilidades. Los OVAs se comportan como un método dinámico, constructivo e innovador que se adecua a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, acercándolos al entorno real del futuro profesional de enfermería, donde coloca en práctica lo que aprende, siendo capaz de tomar decisiones, superando las dificultades de la práctica. Esto hace que se reduzcan errores pues se pueden repetir los ejercicios todas las veces que sea necesario hasta dominar la técnica, generando seguridad en el estudiante y el fortalecimiento de las habilidades clínicas (Sanabria, 2019). En futuros estudios, se podrá comprobar la eficacia pedagógica y motivacional de los contenidos desarrollados.

La sensación de seguridad que se genera en los alumnos al trabajar en entornos simulados donde no se puede dañar a un paciente real es un factor motivador tanto para los estudiantes de ciencias de la salud como para sus docentes. De este tipo de aprendizaje se benefician también los pacientes, puesto que eleva la calidad de la asistencia.

En resumen, las ventajas que aportan materiales como los que se presentan en este trabajo son numerosas. La RV en educación posibilita aprendizajes inmersivos, constituyéndose no en el futuro sino en el presente de la educación.

## Referencias

- Badia Llobet, M., & Espinosa Segura, L. (2018). Terapia Espejo y Realidad Virtual en pacientes con Miembro Fantasma Doloroso. Revisión de la literatura. <https://repositori.tecnocampus.cat/handle/20.500.12367/41> [Consulta: 21 marzo 2021]
- Boletín Oficial del Estado. (2017). Orden SSI/81/2017, de 19 de enero, por la que se publica el Acuerdo de la Comisión de Recursos Humanos del Sistema Nacional de Salud, por el que se aprueba el protocolo mediante el que se determinan pautas básicas destinadas a asegurar y proteger el derec. In (pp. 8277–8289). [https://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2017-1200](https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2017-1200) [Consulta: 22 de abril de 2021]
- Cadavieco, J. F., & Sevillano, M. Á. P. (2017). La producción científica sobre Realidad Aumentada, un análisis de la situación educativa desde la perspectiva SCOPUS. *Gfo gke*, 6(1), 39-61. <https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/5807> [Consulta: 24 de mayo 2021].
- Calderón, S; Bournissen, Jm. Y Tumino, C. (2019). “La realidad virtual y su impacto en el aprendizaje” en XXV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACIC) (Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba, 14 al 18 de octubre de 2019). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/90933> [Consulta: 26 de marzo de 2021].
- Calderón, S. J., Tumino, M. C., & Bournissen, J. M. (2020). Realidad virtual: impacto en el aprendizaje percibido de estudiantes de Ciencias de la Salud. *Tgxkac "Vgepqri f. "Ekgpek"{"Gf wecekp*, (16), 65-82. <http://hdl.handle.net/20.500.12226/331> [consulta: 17 de abril 2021].
- Corcó, J. (2008). La misión de la universidad en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Tgxkac "Wpkgt ukct k'Gwt qrgc*. <http://hdl.handle.net/20.500.12328/1534> [Consulta: 28 de abril de 2021].
- Crespo, M. D. M. I., & Martí, L. S. (2020). Efectividad de la realidad virtual inmersiva en el manejo del dolor del paciente quemado: una revisión sistemática. *Lqwt pcn'qh'O QXG"cpf "Vj gtr gwke"Uekgpeg*, 2(2). <https://jomts.com/index.php/MOVE/article/view/29> [Consulta: 14 de mayo de 2021].
- Figuerola, S. R. (2018). Realidad virtual para superar los miedos. *Tgxkac "f'g'gplgt o gt f'{"ucmf "o gpcn* (11), 30-34. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6852590.pdf> [Consulta: 11 de abril de 2021].
- Johnson, L., Becker, S. A., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A., & Hall, C. (2016). NMC horizon report: 2016 higher education edition (pp. 1-50). The New Media Consortium.
- Levy, F., Rautureau, G., & Jouvent, R. (2018). La terapia por realidad virtual en el tratamiento de los trastornos de ansiedad. *X" Zgtvg*, 51. [https://www.researchgate.net/profile/Joaquin-Asiain/publication/326158207\\_Realidades\\_virtuales\\_en\\_Salud\\_Mental/links/602e6bab4585158939b32732/Realidades-virtuales-en-Salud-Mental.pdf#page=52](https://www.researchgate.net/profile/Joaquin-Asiain/publication/326158207_Realidades_virtuales_en_Salud_Mental/links/602e6bab4585158939b32732/Realidades-virtuales-en-Salud-Mental.pdf#page=52) [Consulta: 3 de mayo de 2021].
- López, B. G., Pérez, C. P., Rodríguez, M. Á. J., Hervás, N. M., & Beut, J. A. G. (2017). Métodos centrados en el aprendizaje, implicación del alumno y percepción del contexto de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Gf wecekp" ZZ3*, 20(2), 161-187. <https://www.redalyc.org/pdf/706/70651145007.pdf> [Consulta: 19 de abril de 2021].
- Martín Garcés, A. (2019). El uso de la realidad virtual para el diagnóstico y tratamiento de Trastornos de la Conducta Alimentaria: Una Revisión Sistemática. <https://ddd.uab.cat/record/217995> [Consulta: 6 de mayo de 2021].
- Medina, E. U., Barrientos, S. S., y Navarro, F. I. (2017). El desafío y futuro de la simulación como estrategia de enseñanza en enfermería. *fxguaki cekp" gp" Gf wecekp" o 2fkec*, 6(22), 119-125. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2007505717301473> [Consulta: 21 de abril de 2021].
- Nicol, D., & Pilling, S. (Eds.). (2005). Changing architectural education: Towards a new professionalism. Taylor & Francis. p. 265-273.
- Ramírez, A., Benítez, S. J., Y Gómez, M. A. (2017). La acrofobia y su tratamiento a través de realidad virtual. *Tgxkac " fpi gpkgt f. " Ocvg o "kecu" {" Ekgpek u" f'g" r" fplto cekp*, 4(7). <http://ojs.urepublicana.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/346> [Consulta: 8 de mayo de 2021].

OG'f'g'Ecutq'Rgtc/c.'P'F'gri cf q'Tqf t'f'wgl.'HL'Ecutq'Oqrkpc.'PF'Nqtgp/q'Tqej c.'LO'Vqttgu'Lqti g.'CI 'f'g'Xgi c"  
f'g'Ecutq.'O'Crpuq'S'wkwpc'{'LO'I cte'f:'Cequc"

Rué, J. (2004). La convergencia europea: entre decir e intentar hacer. *Tgxlnc"lpvgtwplkxgtukctk"fg" Hqto cekp" f'gri' Rtqhgutcf q*, (49), 39-60. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1057094> [Consulta: 4 de marzo de 2021].

Rué, J. (2007). Enseñar en la Universidad: El EEES como reto para la Educación Superior (Vol. 16). Narcea Ediciones. p. 23-25.

Ruiz Cerrillo, S. (2019). Enseñanza de la anatomía y la fisiología a través de las realidades aumentada y virtual. *Kppqxcckp" gfnecwxc* (México, DF), 19(79), 57-76. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-26732019000100057&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-26732019000100057&script=sci_arttext) [Consulta: 24 de abril de 2021].

Sanabria, M. L. V., & Lendínez, A. J. C. (2019). Construcción y validación de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) en la administración de medicamentos en pacientes pediátricos. *Tgxlnc"Xkwnr' Wplkxgtulfcf" Ecwvkec" f'gri' Pqtvg*, (58), 58-73. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/1086> [Consulta: 12 de abril de 2021].

Trujillo, M. H. S., Patarroyo, C. P. C., Velásquez, N. R., Parra, M. L., Burbano, P. A. G., & Martínez, C. A. P. (2019). Interpretación del hemograma automatizado a través de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA): Descripción de la experiencia. *Gpcco cfq*, 15(2), 276-285. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/entramado/article/view/5731> [Consulta: 11 de abril de 2021].

Valbuena, S. M., Fernández, J. A. F., & Fernández, I. F. (2019). Eficacia de una intervención enfermera con realidad virtual en Urgencias Pediátricas: un ensayo clínico aleatorizado. *TgxlncgplgTo gT'f'E{N*, 11(1), 84-94. <http://www.revistaenfermeriacyl.com/index.php/revistaenfermeriacyl/article/viewFile/244/213> [Consulta: 3 de mayo de 2021].

Viedma Cervigón, A. (2017). Tratamiento a través de Internet y Tratamiento con Realidad Virtual para el Trastorno de Pánico y la Agorafobia: una revisión narrativa. <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/169394> [Consulta: 7 de abril de 2021].

Yániz, C., & Villardón, L. (2008). *Rwplkect'f'guf'g'eqo r'gvpeku'r'ctc'rtqo qxgt'gri'crt'gpf'k'clg* (Vol. 12). Universidad de Deusto.

# Análisis de la docencia en línea en el proceso enseñanza-aprendizaje: efectos colaterales del SARS-COV2 en la asignatura Fundamentos Médicos del Máster Ingeniería Biomédica

**Dolores Ortiz-Masià**

Profesora Contratada Doctora, Departamento de Medicina. Facultad de Medicina y Odontología. Universitat de Valencia (m.dolores.ortiz@uv.es).

## Cduatcev'

Vj g'ewtt gpv'j gcnj "ukwcvkqp"ecwugf "d{ "UCTUEqX4"j cu"lqt egf "vj g'cf crvcvkqp"qhl'wplxgt ukof "vgcej kpi . "rcxqt kpi "eqpvkpwqwu"cuuguo gpv'cpcf "vj g't cpukkkqp"lt qo "ercuut qgo "vgcej kpi "vq'pq" ercuut qgo "vgcej kpi O'Kp"vj g'rt gugpv'y qtnly g"cpcri / g"cpf "eqo rct g"vj g'eqpvkpwqwu"cpf "hkpcn' gxcnvcvkqp"i tcf gu'kp"vj g'rt g'rcpf go ke"r gt kqf "ecf go ke"l gct "423: /423; +y kj "vj g'rcpf go ke" rgtkqf "ecf go ke"l gct "423: /4242+"qhl'vj g"umdlgev"O gf kecn'Hwpf co gpwcu"qhl'vj g"O cuwgt u" F gi t gg"kp" Dkqo gf kecn'Gpi kpggt kpi O'Kp" ccf kkkp. "vj g"umw gpwu"r gtegr vkqp" qhl'vj g"qprkpg" o gvj qf qruj { "y cu"cpcri / gf "d{ "o gcpu"qhl'vj g"qhl'kecn'gxcnvcvkqp"umt xgl'u"qhl'vj g"rcwuw O'Vj g" t guwuw'uj qy "vj cv'kp"vj g"umdlgev"O gf kecn'Hwpf co gpwcu. "vj g'ej cpi g"vq"qprkpg"vgcej kpi "rgf "vq" c"uki phtkcpv'ko rt qxgo gpv'kp"vj g"eqpvkpwqwu"gxcnvcvkqp. "kp"vj g"hkpcn'gxcnvcvkqp"cpf "kp"vj g" hkpcn'i tcf g"qhl'vj g"umdlgev"O qy gxtg. "vj g"umw gpwu"r gtegr vkqp"uj qy gf "cp"kp'xgt ug"vgpf gpe{. " uj qy kpi "c'f kurkng"qhl'vj g"vgcej kpi "o gvj qf qruj { "cpcf "vj g'qprkpg"gxcnvcvkqp"ectt kgf "qwo"

Mgfy qtfu<'eqpvkpwqwu" gxcnvcvkqp. "qprkpg"vgcej kpi . "vgcej kpi "kppqxcvkqp. "o gf kecn'hwpf co gpwcu" o cuwgt u'umw kguO'

## Tguwo gp''

Nc"cewcn'ukwcekp"ucpkctk "rt qf welf c"r qt "gn'UCTUEqX4"j c"lqt / cf q"rc"cf crvcvkqp"fg"rc" f qegpek" wplxgt ukctk. "rcxqt gekpf q"rc" gxcnvcvkqp"eqpvkpw" { "gn'rcuq"fg"rc" f qegpek" rt guppeknc" f qegpek"pq"rt guppeknc'Gp"gn'rt gupvg"t cdclq"ug"cpcri cp" { "eqo rct cp"rcu" ecn'htkcekqpgu'f g"gxcnvcvkqp"eqpvkpw" { "hkpcn'gp"gn'rt g'kqf q"rt g'rcpf go ke"ewt uq"423: /423; +" eqp"gn'rt g'kqf q"rcpf go ke"ewt uq"423: /4242+"fg"rc" cuki pcwct c"Hwpf co gpwcu"O'2 f lequ. "f gn' O" a wgt "f g"Kpi gpkgt "Dkqo 2 f kec O' Cf go "u"ug"cpcri »"rc"r gtegr ekp"fg"rcu"umw kcpv'gu"rc" o gvj qf qruj "gp"r'hp gc"o gf kcpvg"rcu"gpewwcu"qhl'kecn'gu'f g"gxcnvcvkqp"fg"gn'rt qlguqt cf qONqu" t guwncf qu"o wguat cp"s wgp"rc" cuki pcwct c"Hwpf co gpwcu"O'2 f lequ. "gn'rcuq"rc" f qegpek"gp" r'hp gc"imrwuq"wp"o glqt c"uki phtkcv'xc"gp"rc" gxcnvcvkqp"eqpvkpw. "gp"rc" gxcnvcvkqp"hkpcn' { "gp" rc"ecr'htkcekp"hkpcn'f g'rc" cuki pcwct cOU"p go dci q. "rc"r gtegr ekp"fg"rcu"umw kcpv'gu"o qumt cdc" vgpf gpek"kp'xgt ucu"o qumt cpcf q"wp"fguci tcf q"gp"rc"o gvj qf qruj "f qegpv"l "rc" gxcnvcvkqp"gp" r'hp gc"t gcn'k cf cO'

Rcivdtcu'ewxg<'gxcnvcvkqp"eqpvkpw. "f qegpek"gp"r'hp gc. "kppqxcvkqp"fg qegpv. "hwpf co gpwcu" o 2 f lequ. "umw kqu'f g"o "a wgt O'

## Introducción

El 11 de marzo de 2020 la organización mundial de la Salud (OMS) declaró que el brote de coronavirus COVID-19 se había convertido en una pandemia global. Desde ese momento el mundo y las sociedades en cada país, han vivido una de las situaciones más críticas en la historia de la humanidad. Las condiciones de confinamiento forzoso, distanciamiento social y paralización de actividades, en prácticamente todas las naciones, han afectado severamente la vida cotidiana y las acciones de mujeres y hombres en todo el planeta.

La educación superior, no ha sido una excepción. A nivel global, nacional y local, el impacto es similar a otras actividades humanas y también asume formas particulares por las características específicas de las actividades docentes, de investigación y de extensión de este nivel educativo (Marinoni, Van't Land, & Jensen, 2020). Según la UNESCO, unos 1.500 millones de estudiantes de 165 países no han podido asistir a los centros de enseñanza debido a la COVID-19. La pandemia ha obligado a la comunidad académica internacional a explorar nuevas formas de enseñar y aprender, incluida la educación a distancia y en línea. Esta situación ha resultado difícil tanto para los estudiantes como para los docentes (UNESCO).

Dos tercios de la enseñanza universitaria presencial ha sido sustituida por la enseñanza y el aprendizaje a distancia y una cuarta parte de las actividades universitarias están actualmente suspendidas pero la institución está trabajando en el desarrollo de soluciones para continuar con la enseñanza y el aprendizaje, a través de medios digitales o de autoaprendizaje (Marinoni, Van't Land, & Jensen, 2020).

En lo que concierne al rendimiento académico, la educación en línea ha demostrado que los resultados obtenidos son equivalentes a los que se obtienen en la educación presencial. Se han realizado estudios comparativos a nivel de educación media y educación superior y no se han encontrado diferencias significativas en los resultados obtenidos (Halsne, A. M. & Gatta, L. A., 2002, Hogan, R., 1997). Existe poca información acerca de la percepción de los alumnos sobre si para ellos el paso a la docencia en línea ha supuesto una mejora, con respecto a la docencia presencial tradicional.

En la Universidad de Valencia, se instauró la docencia en línea de forma síncrona o asíncrona el 1 de abril de 2020, concretamente en la asignatura de Fundamentos médicos del Máster Ingeniería Biomédica, se continuó la docencia teórica y de seminarios a través de la plataforma Blackboard de forma síncrona.

## Objetivos

El objetivo del presente trabajo es analizar y comparar las variaciones en las calificaciones en la asignatura Fundamentos Médicos del Máster Ingeniería Biomédica en los cursos académicos 2018-2019 (pre pandemia) y 2019-2020 (pandemia), con el fin de conocer la influencia de docencia en línea y exámenes en línea que ha forzado la pandemia SARS-COV2.

En relación a los objetivos del alumnado se busca conocer su percepción y aceptación de la docencia y evaluación en línea.

## Descripción

Fundamentos Médicos es una asignatura que forma parte del módulo denominado Complementos formativos. Este módulo está diseñado para que alumnos no Graduados en Ingeniería Biomédica puedan acceder al Máster de Ingeniería Biomédica. La asignatura permite al alumno acceder a los conocimientos elementales de Medicina y Cirugía necesario para realizar el Máster, ya que esta asignatura es obligatoria para aquellos egresados en una Ingeniería diferente al Grado de Ingeniería Biomédica. Este módulo al ser obligatorio se encuentra en primer curso del Máster, se imparte durante el segundo semestre del curso académico y consta de 4.5 créditos ECTS.

La evaluación continua en esta asignatura tiene un peso del 50% de la nota final. La actividad de evaluación continua se realiza por grupos. Es un proyecto de investigación, donde se siguen los patrones de una revisión bibliográfica sistemática. Esta actividad se inicia en el Seminario diseñado para ello, donde se explican las bases de datos más importantes en ciencias de la salud (*Rwdo gf*, *Ueqrwu*, etc.), y las páginas oficiales donde se muestran los índices de calidad de las revistas (*Y gd"qhUekgpeg*, *Lqwt pcr'ekc vqp't gr qtv*, etc.).

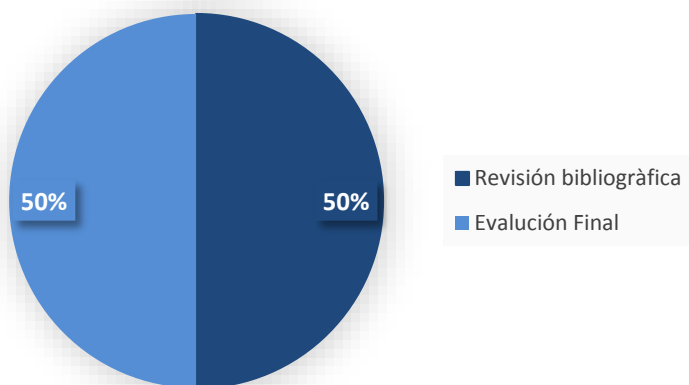
La evaluación final tiene un valor del 50 % de la nota final, se realiza en el mes de mayo y es un examen tipo test de 30 preguntas objetivas de respuesta múltiple sobre aspectos teóricos y prácticos. En la figura 1 se muestra los porcentajes de cada actividad que contribuye a la nota final del alumno.

Tanto el curso 2018-2019, como en el curso 2019-2020, se siguió la misma metodología docente, clases magistrales y seminarios. Siendo la única diferencia la presencialidad del profesor y los alumnos en un aula física. Las clases en línea se realizaron con la plataforma Blackboard, de forma síncrona con el horario aprobado en la Comisión de Máster. Algunos profesores que imparten la asignatura tienen amplia experiencia en la docencia en línea y el uso de herramientas digitales (T. Civera, *g'crD* 2020).

Tanto el curso 2018-2019, como en el curso 2019-2020 habían matriculados 13 alumnos donde la participación y asistencia fue del 100% en ambos cursos, ya que, como se ha comentado, es una asignatura obligatoria para poder acceder al Máster para aquellos Ingenieros no graduados en Ingeniería Biomédica.

En el caso del examen final, en el curso presencial (2018-2019) se realizó en las instalaciones de la Facultad de Medicina en formato papel. En el curso 2019-2020 pasó a ser un examen en línea síncrono, a través de la plataforma Aula Virtual. En ambos cursos, el examen constaba de 32 preguntas de respuesta múltiple, con 5 posibles respuestas, donde sólo una era correcta. La duración del examen en ambos casos fue de 50 minutos. La única diferencia entre ambos exámenes fue que en el curso 2019-2020, al ser en línea, el acceso a la preguntas era secuencial, el orden de aparición de las cuestiones era aleatorio y no se podía navegar por el examen. Esta decisión se tomó con el fin de evitar engaños o trampas.

Hli wt c'30Rqt egpvc lgu'f g'ecf c'cevklf cf 's wg'eqpt kdwl g'c 'rc 'p qvc 'kpcrf g'rcmo pq0



El cálculo de la calificación final se obtuvo de la media ponderada entre la calificación obtenida por la actividad revisión bibliográfica, con la obtenida en el examen final. Para el presente estudio no se tomaron cursos anteriores al 2018-2019 ya que la forma de evaluación era únicamente mediante evaluación final y el examen constaba de respuestas cortas.

Para el estudio también se tomaron las encuestas de evaluación docente de la Universitat de Valencia de los cursos 2018-2019 y 2019-2020, con el fin de conocer la percepción de los alumnos. De todos los epígrafes se tomaron las evaluaciones que correspondían con los dos parámetros estudiados en este trabajo:

**METODOLOGIES DOCENTES:** “*Nxcukn<sup>3</sup> pek'c'rgu'f hgt gpu'cevkkc u'ltqto c'vkgu'o oj c'clwf cv'c'rc' eqo rt guk'k'nguwf kf g'hxcuki pcwt cö*”

**AVALUACIÓ:** *ö Grlukango c'f äxcnwec<sup>2</sup> u'eqj gt gpv'co d'rgu'cevkkc u'f gupxqmr cf guö*”

Estas afirmaciones tiene respuesta cerrada que va de 1 a 5 donde 1 (Escala Likert) *ö Oqn'gp'f guceqtf ö* y *5" ö Oqn'f äeqtf ö* Existe la posibilidad de que el alumno responda *ö Pq'ucr IPq't gur qpö*. Los alumnos que eligieron esta opción, para el estudio se tomó como pregunta no respondida.

La cumplimentación de las encuestas de evaluación docente es voluntaria y en línea. En el caso del curso 2018-2019, fue cumplimentada por el 100% del alumnado. En el curso 2019-2020, únicamente cumplimentaron la encuesta 10 alumnos, que representa un 76,9% de participación. Además a la afirmación “*Nxcukn<sup>3</sup> pek'c'rgu'f hgt gpu'cevkkc u'ltqto c'vkgu'o oj c'clwf cv'c'rc' eqo rt guk'k'nguwf kf g'hxcuki pcwt cö*” hubo dos alumnos que respondieron *ö Pq'ucr IPq't gur qpö*. Por lo que el tamaño muestral se redujo a 8, que supone una participación del 61,5%.

### *Cp<sup>a</sup> nkuk'guc'f f'nteq'f g'ltqu'f cvqu'*

Los datos fueron expresados como media ± Error Estándar de la Media (EEM) del grupo ( $n \geq 8$  en todos los grupos) y fueron mediante la prueba t de Student desapareada (Graph-Pad Software 6.0). Si el P-valor es  $<0,05$  se consideran las diferencias entre hipótesis nula y alternativa como significativas.

## **Resultados**

### *Ncu'ec'p'k'k'ek'q'p'gu'gp'rc'g'xcnwec<sup>2</sup> p'eqp'wp'w'f'f'hp'c'rl'hwgt'qp'lw'rg'lt'gt'gu'f'f'iki'p'k'k'c'v'k'c'u'gp'g'lt'ewt'ug'f'g'f'q'eg'p'ek'gp'f'p'g'c'f'gur'ge'v'c'rl'ewt'ug'f'f'g'ug'p'ek'rd*

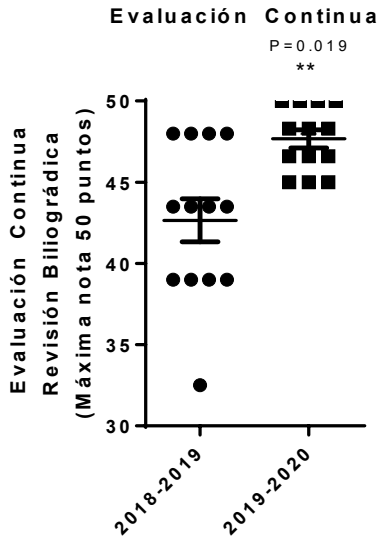
Se analizó la relación que había entre la calificación de la evaluación continua en el curso 2018-2019 (pre pandemia), donde el Seminario fue presencial, con las notas obtenidas en el curso 2019-2020, donde el Seminario se impartió en línea de forma síncrona. En la Figura 2a observamos esta comparativa. Como se observa, en general, la calificación continua (trabajo Revisión bibliográfica) para el curso 2018-2019 fue de  $42,65 \pm 1,325$  (N=13) sobre 50 puntos, mientras que para el curso 2019-2020 subió de forma significativa hasta 5 puntos ( $47,67 \pm 0,5531$  (N=13),  $P=0.019$ ).

Del mismo modo, se compararon las notas obtenidas en el test final de ambos cursos. Como se puede observar, la docencia en línea síncrona mejoró las notas del examen final en 10 puntos significativos (curso 2018-2019:  $33,07 \pm 1,451$  (N=13); curso 2019-2020:  $43,42 \pm 0,7418$  (N=13),  $P<0.0001$ ) (Figura 2b).

Por último se compararon las notas finales de la asignatura Fundamentos Médicos. Los resultados mostraron también la tendencia al alza y significativa del curso 2019-2020 respecto al curso 2018-2019, pasando de una media de  $7,573 \pm 0,2415$  (N=13) sobre 10 para el curso 2018-2019, a una media de  $9,110 \pm 0,1025$  (N=13,  $P<0.0001$ ) para el curso 2019-2020 (Figura 2c).

H k i w t c " 4 0 E q o r c t c k x c ' f g ' r e c n h k e c e k p ' e q p i k p w . ' g z c o g p ' w r q ' v g u ' ' ' e c n h k e c e k p ' h p c r i f g ' r ' c u k i p c w t c " H w p f c o g p v q u ' O <sup>2</sup> f k e q u ' g p ' h q u ' e w t u q u " 4 2 3 : / 4 2 3 ; ' { ' 4 2 3 ; / 4 2 4 2 0 "

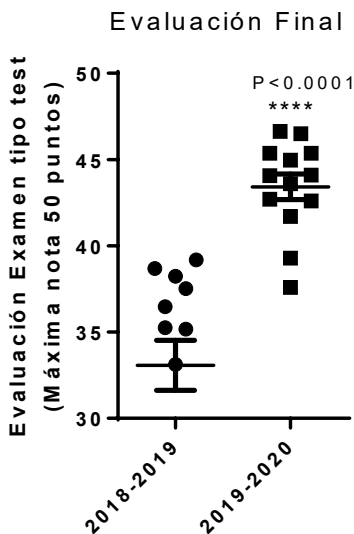
a



|                      | 2018-2019 | 2019-2020 |
|----------------------|-----------|-----------|
| Number of values     | 13        | 13        |
| Minimum              | 32.50     | 45.00     |
| 25% Percentile       | 39.00     | 45.80     |
| Median               | 43.50     | 48.30     |
| 75% Percentile       | 48.00     | 50.00     |
| Maximum              | 48.00     | 50.00     |
| Mean                 | 42.65     | 47.67     |
| Std. Deviation       | 4.776     | 1.994     |
| Std. Error of Mean   | 1.325     | 0.5531    |
| Lower 95% CI of mean | 39.77     | 46.46     |
| Upper 95% CI of mean | 45.54     | 48.87     |
| Sum                  | 554.5     | 619.7     |

| Error Muestral |           |
|----------------|-----------|
| 2018-2019      | 2019-2020 |
| 2,6            | 1,1       |

b

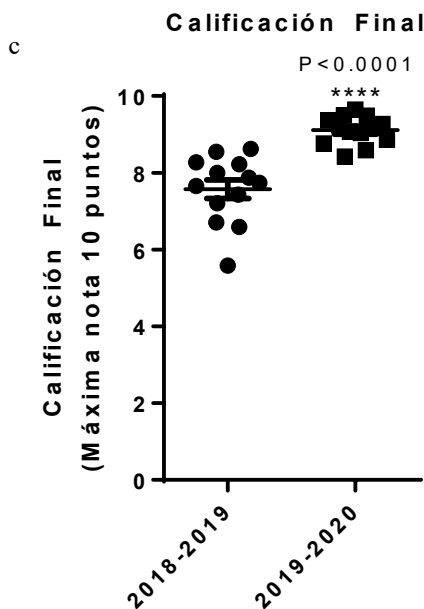


|                      | 2018-2019 | 2019-2020 |
|----------------------|-----------|-----------|
| Number of values     | 13        | 13        |
| Minimum              | 23.28     | 37.58     |
| 25% Percentile       | 28.36     | 42.15     |
| Median               | 35.17     | 44.06     |
| 75% Percentile       | 37.88     | 45.37     |
| Maximum              | 39.19     | 46.62     |
| Mean                 | 33.07     | 43.42     |
| Std. Deviation       | 5.233     | 2.675     |
| Std. Error of Mean   | 1.451     | 0.7418    |
| Lower 95% CI of mean | 29.91     | 41.80     |
| Upper 95% CI of mean | 36.23     | 45.03     |
| Sum                  | 429.9     | 564.4     |

| Error Muestral |           |
|----------------|-----------|
| 2018-2019      | 2019-2020 |
| 2,8            | 1,5       |







|                      | 2018-2019 | 2019-2020 |
|----------------------|-----------|-----------|
| Number of values     | 13        | 13        |
| Minimum              | 5.580     | 8.420     |
| 25% Percentile       | 6.960     | 8.810     |
| Median               | 7.740     | 9.170     |
| 75% Percentile       | 8.245     | 9.430     |
| Maximum              | 8.620     | 9.650     |
| Mean                 | 7.573     | 9.110     |
| Std. Deviation       | 0.8707    | 0.3697    |
| Std. Error of Mean   | 0.2415    | 0.1025    |
| Lower 95% CI of mean | 7.047     | 8.887     |
| Upper 95% CI of mean | 8.099     | 9.333     |
| Sum                  | 98.45     | 118.4     |

| Error Muestral |           |
|----------------|-----------|
| 2018-2019      | 2019-2020 |
| 0.5            | 0.2       |

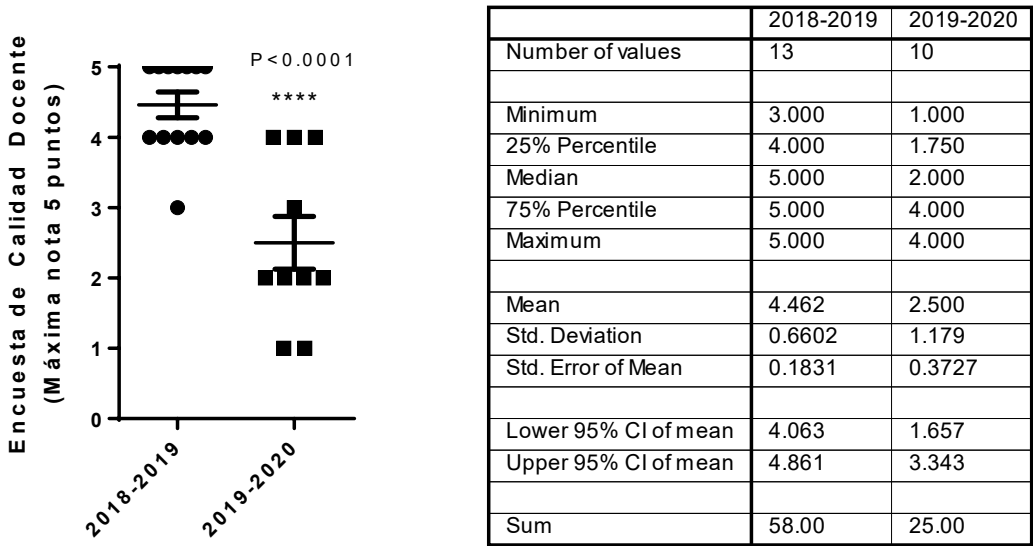
*Nc'tgt egr ekp'f'g'iqu'c'no pqu't gur gev'c'lc'f qegpek'gp'fpgc'f'lc'gxcnwcekp'gp'fpgc'go r gqt'c't gur gev'c'lc'f't ggepek'it'*

A continuación, se analizó la percepción de los estudiantes en relación a la metodología docente y al sistema de evaluación en la pandemia. Para ello se compararon las encuestas de evaluación docente de los cursos 2018-2019 donde la docencia y la evaluación fue totalmente presencial, con la del curso 2019-2020 donde tanto la docencia como la evaluación fueron completamente en línea. Como se puede observar en la Figura 3, existe una diferencia significativa, a la baja, entre ambos cursos. Esta diferencia se mostraba en la afirmación sobre metodología docente “*Ncx uuku<sup>2</sup> pek<sup>c</sup> c' hgu'f kgt gpv'cevkkc u' hqto cvxgu'ò ò c'clwf cv'c'rc' eqo rt guk'k'ngumf kf g'rc uki pcwtcö*” donde el curso 2018-2019 tuvo una media de respuesta de  $4,462 \pm 0,1831$  (N=13) sobre 5, respecto al curso 2019-2020, que bajó de forma importante a  $2,500 \pm 0,3727$  (N=10,  $P < 0.0001$ ) puntos sobre 5 (Figura 3a).

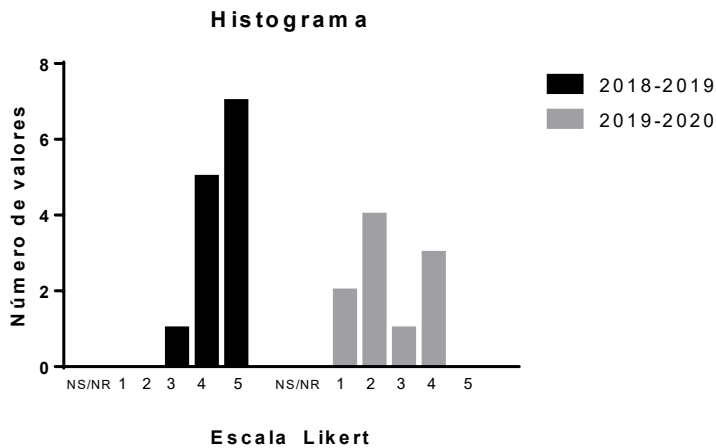
En relación a la afirmación “*ò Gr'ulwgo c'f òxcnwcek<sup>2</sup> u'eqj gt gpv'co d'rgu'cevkkc u'f gupxqnr cf guö.*” también mostró una reducción considerable pasando de  $4,615 \pm 0,1804$  (N=13) sobre 5 para el curso 2018-2019, a  $2,625 \pm 0,3239$  (N=8,  $P < 0.0001$ ) puntos sobre 5, para el curso 2019-2020 (Figura 3b).

Todo ello nos informa que de forma general, que el cambio a metodologías digitales empeoró la apreciación de los estudiantes tanto para la docencia teórica como la evaluación en línea.

a **El sistema de evaluación es coherente con las actividades desarrolladas**

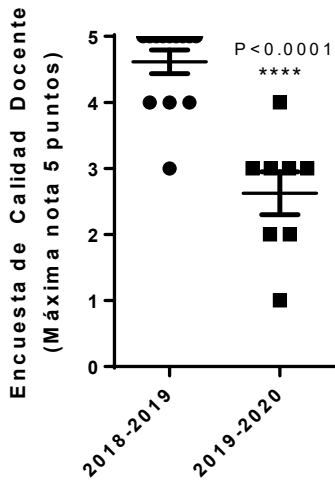


| Error Muestral |           |
|----------------|-----------|
| 2018-2019      | 2019-2020 |
| 0.4            | 0.7       |



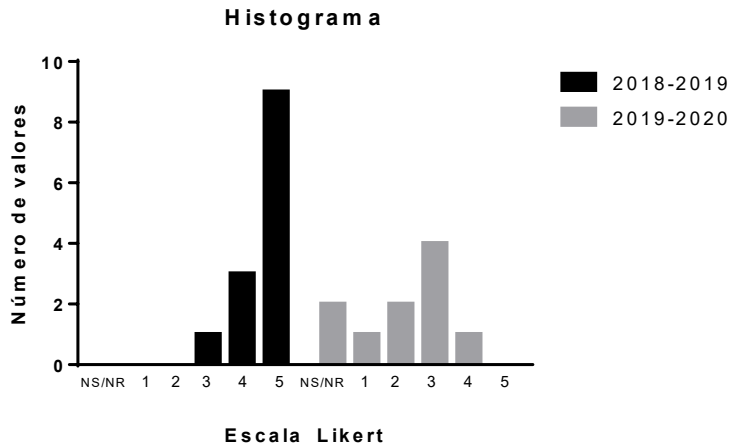
b

**La asistencia a las diferentes actividades formativas me ha resultado de ayuda para la comprensión y estudio de la asignatura**



|                      | 2018-2019 | 2019-2020 |
|----------------------|-----------|-----------|
| Number of values     | 13        | 8         |
| Minimum              | 3.000     | 1.000     |
| 25% Percentile       | 4.000     | 2.000     |
| Median               | 5.000     | 3.000     |
| 75% Percentile       | 5.000     | 3.000     |
| Maximum              | 5.000     | 4.000     |
| Mean                 | 4.615     | 2.625     |
| Std. Deviation       | 0.6504    | 0.9161    |
| Std. Error of Mean   | 0.1804    | 0.3239    |
| Lower 95% CI of mean | 4.222     | 1.859     |
| Upper 95% CI of mean | 5.008     | 3.391     |
| Sum                  | 60.00     | 21.00     |

| Error Muestral |           |
|----------------|-----------|
| 2018-2019      | 2019-2020 |
| 0.4            | 0.6       |



## Conclusiones

Con el trabajo de investigación desarrollado en la presente memoria podemos concluir en primer lugar, que la docencia y evaluación en línea, realizada como consecuencia de la pandemia por SARS-COV2, mejoró el proceso enseñanza-aprendizaje de los alumnos. Se produjo un incremento en las puntuaciones globales de los alumnos, debido a mejoras sustanciales en las calificaciones de evaluación continua (revisión bibliográfica sistemática) y evaluación final (examen tipo test). Por otro lado, cabe añadir que esta mejora en el proceso enseñanza-aprendizaje no fue percibido de igual manera por los estudiantes donde evaluaron a la baja tanto la metodología en línea como la evaluación en línea, una posible razón del desagrado general en la metodología docente en línea podría ser por el hecho que al ser una asignatura médica es necesario muchas veces una interacción persona-persona para entender procedimientos y puntos clave de un proceso diagnóstico (localización del dolor, pruebas de fuerza muscular, etc.). En general, las clases magistrales de esta asignatura son eminentemente participativas, donde de forma asidua se detiene la clase para simular entre el profesor-estudiante una determinada exploración o un determinado síntoma. En la formación en línea, esta deficiencia se puede suplir con videos formativos, pero como muy bien describe la Taxonomía de Bloom (Bloom, B., Englehart, M. Furst, E., Hill, W., & Krathwohl, 1956), la visualización de videos no desarrolla, de igual forma, el dominio afectivo del proceso de aprendizaje (vinculado al desarrollo de sentimientos y actitudes) ya que los estudiantes no aplican los conceptos que se están explicando. Todo ello desencadena que las clases en línea, en esta asignatura en concreto, se vuelvan tediosas y poco participativas, donde el estudiante pasa a ser un mero receptor de información, favoreciendo por tanto, una evaluación a la baja de la metodología docente en línea respecto a la presencial. Otro posible argumento, podría ser la habilidad del profesorado para transmitir la información y entusiasmo a través de una pantalla. Aunque el profesorado de esta asignatura tiene experiencia en el uso de herramientas digitales, no lo tiene en impartir docencia en línea, la cual requiere de un mayor esfuerzo para mantener la atención del estudiante ya que compete con un mayor número de parámetros de distracción (teléfonos, timbres, ruidos habituales en una vivienda) y los diálogos alumno-profesor son más rígidos.

Por otro lado, la peor impresión de los estudiantes en la evaluación en línea respecto a la presencial podría explicarse por diferentes motivos. Por ejemplo, por el hecho de que en la evaluación en línea los estudiantes se encontraban bajo mayor presión ya que las preguntas eran secuenciales, aleatorizadas y sin retorno. A diferencia del examen presencial, que con el mismo tiempo podían recorrer el examen con libertad. Aunque esta condición no afecta a la nota final de la asignatura, sí parece haber afectado a la buena percepción del alumnado.

Para finalizar y con el fin de resumir, concluimos que el presente trabajo avala el uso de herramientas docentes en línea ya que los resultados del proceso enseñanza-aprendizaje se mantienen, e incluso mejoran. Sin embargo, el uso de herramientas digitales podría limitar, a extremos no deseables por el alumnado, la conexión y el vínculo con el profesor, viéndose afectada el enlace con la asignatura y por tanto la ratificación por parte del alumnado.

## Agradecimientos

Innovation Project Universitat de Valencia nº UV-SFPIE\_RMD17-586754.

Innovation Project Universitat de Valencia nº UV-SFPIE\_RMD18-841128.

Innovation Project Universitat de Valencia nº UV-SFPIE\_PID19-1096660.



## Referencias

### Artículo

BLOOM, B., ENGLEHART, M. FURST, E., HILL, W., & KRATHWOHL, D. (1956). *Vczqpo {"qh' gf wecvkpcn'qdl gevkgu<Vj g'er uukhkecvkp'qh'gf wecvkpcn'i qcn'0J cpf dqmi'K'Eqi pksxgf' qo ckp.* New York and Toronto: David McKay Co Inc.

HALSNE, A. M. & GATTA, L. A., 2002. Online versus traditionally-delivered instruction: A descriptive study of learner characteristics in a community college setting. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 5(1).

MARINONI, GIORGIO, VAN'T LAND, HILLIGJE, & JENSEN, TRINE. (2020). *Vj g'k<sup>o</sup> rcev'qh'E QXK/3; "qp"J ki j gt "Gf wecvkpcn' Ctqwpf' yj g'Y qt'f "KWI' rdcn'Uwtxgl' Tgr qtv.* Retrieved from [https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau\\_covid19\\_and\\_he\\_survey\\_report\\_final\\_may\\_2020.pdf](https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau_covid19_and_he_survey_report_final_may_2020.pdf)

### Proceedings

HOGAN, R., 1997. *Cpcn'uku'qh'uwf gpv'uwegui'kp'f kncpeg'rgctpkpi "eqwtugu"eqo rctgf "vq"vt cf kskpcn' eqwtugu* 06th Annual Conference on Multimedia in Education and Industry. Chattanooga, TN, EE. UU. (No. de servicio de reproducción de documentos ERIC No. ED 412 992)

T. CIVERA, M.D. BARRACHINA, S. CALATAYUD, S. MARTINEZ-HERVAS, A. ÁLVAREZ, D. ORTIZ-MASIA. *Eqpvkpwqu "rctvekrcvqt {"cpf "rtqi t gukxg" gxcn'cvkp'kp"O gf kecn'vgej kpi <g'zr gt kgpeg y kj 'yj g'wpxgtukf "qh'Xcrgpek'u'xk wcn'er'uit qgo 's wgu'kppck'g.* EDULEARN 2020. Palma (Spain). 12th International Conference on education and new learning technologies. Conference Proceedings, 2020.

### Página WEB

COVID-19 y educación superior: Aprender a desaprender para crear una educación para el futuro. <https://www.un.org/es/impacto-acad%C3%A9mico/covid-19-y-educaci%C3%B3n-superior-aprender-desaprender-para-crear-una-educaci%C3%B3n-para>. Consultado el 29 de marzo de 2021.

# Metodología docente innovadora de la enseñanza de las Matemáticas Financieras bajo el escenario del COVID-19

Amparo Nagore García<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Facultad de Economía, Universidad de Valencia, [amparo.nagore@uv.es](mailto:amparo.nagore@uv.es)

## Cduatcev''

Vj ku'rcrgt "rtgugpuw" c" vgej kpi "kppqxcvkap" crrrkf "vq" c" Hkpcpekn' Ocvj go cvku' i tqwr "qhl'vj g" Dcej grt ut' Fgi tgg' kp' kpvgt pcvkpcn' Dmukpgu' c' pf' ku' cf crwvkap "vq'vj g" eqpvz' v' qh' EQXK /3; OY kj "vj g" cko "qhl'ko rtqxkpi "cecf go ke" t' gwnu' c' pf' "rtqo qvki "rgctpkpi "kp" npqy rgi g" c' pf' "unlku" v' j c' v' ku' o gcpki hwi' c' pf' "kp" rkp g" y kj "vj g" "rtkpekrgu" qh' v' j g" Gwqr gcp "J ki j gt "Gf wecvkap" C' gc. "hkr r g' f" eruat qgo "ku' crrrkf' kp' eqo dkpvcap" y kj "qvj gt "cevkxg" o gvj qf qnqi kgu. "y j qug' rj kquqrj f' "ku' imo o gf" wr "cu' SVgn' o g" c' pf' "Klti gv" vgej "o g" c' pf' "Kt go go dgt. "kpxqkxg" o g" c' pf' "Krgctp \$\* DOHt cpmkp +OVj g" cecf go ke" t' gwnu' c' pf' "vj g" t' gwnu' qh' c' p' cf /j qe" imxg f' "t' gxgn' c" "uc' v' k' t' evqt f' "cej kxgo gpv" qh' v' j g" qdlgevkgu' qh' v' j g' kppqxcvkap' O'

Mgf y qtf u' l' nknm "cevkxg" o gvj qf u' hkr r g' f' eruat qgo. "hkr r g' f' "rgctpkpi "

## Tguwo gp''

Gp' guw' t' cdclq' ug' r' t' gupw' "wpc" kppqxcvkap' f' qe g' v' g' c' r' r' k' e' c' f' c' "w' p' i' t' w' r' q' f' g' O' cvgo " v' k' e' u' Hkpcpekt' cu' f' g' r' I' t' c' f' q' f' g' P' gi' q' e' k' u' k' p' v' g' t' p' c' e' k' p' c' r' g' u' f' " i' w' c' f' c' r' v' e' k' o' p' c' n' e' q' p' v' z' v' q' f' g' r' EQXK /3; O' E' q' p' g' r' i' q' d' l' g' v' k' x' q' f' g' o' g' l' q' t' c' t' " r' u' t' g' u' w' x' f' q' u' c' e' c' f' 2 o' k' e' q' u' { " l' x' q' t' g' e' g' t' " w' p' c' r' t' g' p' f' k' c' l' g' " g' p' " e' q' p' q' e' k' o' k' p' v' q' u' { " e' q' o' r' g' v' g' p' e' k' u' s' w' g' " u' g' c' " u' k' i' p' h' k' e' c' v' k' x' q' " f' " g' p' i' h' p' g' c' " e' q' p' r' e' u' f' k' t' g' e' m' k' e' g' u' f' g' r' G' u' r' c' e' k' q' G' w' q' r' g' q' f' g' G' f' w' e' c' e' k' o' p' U' w' r' g' t' k' q' t' . " u' g' c' r' r' k' e' c' " g' r' i' c' w' r' c' " k' p' x' g' t' u' c' " e' q' o' d' k' p' c' f' c' " e' q' p' q' v' t' c' u' o' g' v' q' f' q' n' q' i' f' e' u' c' e' v' k' x' c' u' e' w' f' c' " h' k' p' u' q' l' h' e' " r' e' t' g' u' w' o' g' o' F' k' o' g' f' " r' q' " q' u' x' l' f' q' . " g' p' i' e' o' c' o' g' " { " r' q' t' g' e' w' g' t' f' q' . " k' p' x' q' i' a' e' t' c' o' g' l' " h' q' " c' r' t' g' p' f' q' o' " \* DOHt cpmkp +ONqu' t' g' u' w' x' f' q' u' c' e' c' f' 2 o' k' e' q' u' f' " f' g' w' p' c' " g' p' e' w' g' u' c' " c' f' / j' q' e' t' g' x' g' r' p' w' p' c' " e' q' p' u' g' e' w' e' k' o' p' " u' c' v' k' t' e' v' q' t' k' e' f' g' " h' u' q' d' l' g' v' k' x' q' u' f' g' r' e' " k' p' p' q' x' c' v' k' a' p' O' "

Rcndtcu' erxg' < eqo r g' v' g' p' e' k' u' " o' g' v' q' f' q' n' q' i' f' e' u' c' e' v' k' x' c' u' e' w' r' e' k' p' x' g' t' u' c' . " h' q' t' o' c' e' k' o' p' " e' q' p' v' k' p' w' c' "

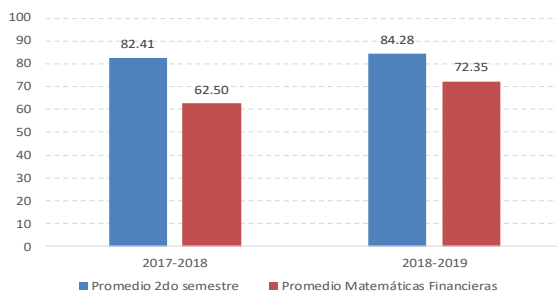
## 1. Introducción

La innovación docente propuesta fue dirigida a un grupo de Matemáticas Financieras del Grado de Negocios Internacionales de la Facultad de Economía de la Universidad de Valencia del segundo semestre del curso 2019-2020. La Matemática Financiera es una asignatura obligatoria de primer curso con la que se pretende proporcionar un cuerpo de conocimiento estructurado que permite plantear, estudiar y resolver diversas cuestiones de las operaciones financiera.

El grupo objeto de la innovación es un grupo de repetidores al que también se incorporan estudiantes Erasmus. Por tanto, se trata de un grupo multicultural y un tanto polarizado. La docencia se imparte en inglés desde el curso 2019-2020. El horario es intensivo, son 4 horas seguidas en la tarde de los miércoles. Hay 35 estudiantes, 51% de los cuales son chicas, la mayoría tienen entre 20 y 23 años, sólo el 25% cursan esta asignatura por primera vez (Erasmus). El 51% se matriculan por segunda vez, el 20% por tercera vez y el 3% restante por cuarta vez.

La necesidad de la innovación propuesta surge a partir de los malos resultados académicos de las Matemáticas Financieras en comparación con otras asignaturas afines. La figura 1 muestra el promedio del

porcentaje de aprobados sobre presentados en primera convocatoria de las Matemáticas Financieras y de asignaturas afines a las Matemáticas Financieras (Promedio 2do semestre)<sup>1</sup> en los cursos 2017-2018 y 2018-2019. El porcentaje de aprobados en Matemáticas Financieras es menor que en las asignaturas afines en los dos cursos considerados, siendo esta diferencia de un 20% en el curso 2017-2018 y de un 12% en el curso 2018-2019.



Hki 03'Rt qo g f kq'f g'lr qt egpvc'lg'f g'c'rt qdcf qu'iqdt g'r t gupvc'f qu'gp'r t ko gtc'eqpxqecvqt k'f g'O cygo " vkc'u'Hkpcpekg t cu'f'f g' c'ki pcwvcu'c'hpq'f g'lr t ko g' t'ewt uq'f g' T KDOEwt uqu'4239/423: 'f'423: /423; 0"

Para plantear una innovación adecuada, es necesario analizar las posibles causas de estos resultados. A partir de un análisis cualitativo, se detectan una serie de deficiencias por parte de los estudiantes y por parte del profesorado y del sistema que dificultan el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Basado en un registro de observaciones y en el seguimiento de actividades entregadas por los estudiantes, en términos de competencias se aprecian una serie de deficiencias. En general, una insuficiente competencia matemática, falta de competencia lingüística (por ejemplo, los estudiantes verbalizan que no entienden lo que leen); problemas de planificación y organización del trabajo (por ejemplo, sólo estudian ante un examen y a última hora); tendencia a un aprendizaje memorístico y mecánico; falta de capacidad de análisis y síntesis; falta de autonomía e implicación en el proceso de aprendizaje; poco desarrollo de la competencia digital...Estas deficiencias están en línea con estudios previos como (Cajide et al., 2002).

En parte, estas deficiencias detectadas tienen su origen en la metodología docente empleada, predominantemente una enseñanza magistral. Tal y como indica (Salaburu, 2011), "las competencias innovadoras difícilmente se podrán adquirir en entornos de aprendizaje donde el profesor es la fuente principal de información y el alumno tiene una actitud pasiva y poco crítica."

Este modelo tradicional de enseñanza-aprendizaje no responde a las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) que abogan por procesos de enseñanza centrados en el aprendizaje activo de los estudiantes. Estos permiten una mayor participación, motivación y autonomía de los alumnos, así como un mayor rendimiento y grado de asimilación de los conocimientos.

La innovación propuesta se enmarca en las directrices propuestas en el EEES y la Nueva Agenda de Capacidades para Europa (Bachmann et al., 2016). El paradigma que plantea el EEES implica un cambio en el proceso de enseñanza y aprendizaje en el que se fomenta un aprendizaje constructivo y significativo a partir de conocimientos previos mediante la aplicación de una diversidad de medios y modos de aprendizaje. Supone una mayor atención al desarrollo de destrezas y habilidades (competencias) y se plantea un aprendizaje continuo a lo largo de la vida. La vinculación al EEES supuso una renovación de las metodologías docentes para trabajar las competencias e incrementar la competitividad.

<sup>1</sup>Las asignaturas consideradas afines para calcular el "Promedio 2do semestre" son asignatura afines que se imparten en el segundo cuatrimestre: Microeconomía e Introducción a la Contabilidad."

(Bachmann et al., 2016) siguen apostando por una formación significativa y en capacidades y por un aprendizaje continuo y autónomo, con la finalidad de aumentar la competitividad y la empleabilidad. Además, destacan la importancia de la calidad y utilidad de lo que se aprende. Entre las capacidades a desarrollar, se encuentran las capacidades lingüísticas y de cálculo, en ciencias e idiomas, así como capacidades transversales y transferibles (demandadas por los empleadores) como las competencias digitales, el espíritu empresarial, el pensamiento crítico, la resolución de problemas, el trabajo en equipo y la habilidad de aprender a aprender. Además, estas capacidades deben reforzarse a lo largo de toda la vida.<sup>2</sup>

Los problemas detectados sugieren la necesidad de aplicar una innovación docente enmarcada en las directrices del EEES. Además esta innovación tuvo que adaptarse al entorno del COVID-19. La propuesta de innovación consiste en aplicar el aula inversa apoyándonos en otras metodologías activas y en una serie de recursos, principalmente digitales.

## 2. Objetivos

Los objetivos planteados en la presente innovación están motivados por los bajos resultados académicos en las Matemáticas Financieras y las deficiencias detectadas en competencias que se han analizado en la Introducción. Los objetivos son los siguientes: i) Mejorar los resultados académicos; ii) Favorecer un aprendizaje en conocimientos y competencias (transversales, específicas y digitales), que sea significativo, constructivo, motivado y cooperativo.

Con estos objetivos pretendemos: i) Seguir las directrices del EEES y de la “Nueva Agenda de capacidades para Europa: Trabajar juntos para reforzar el capital humano, la empleabilidad y la competitividad” (COM, 2016); ii) Desarrollar capacidades transferibles, como trabajo en equipo, resolución de problemas y pensamiento creativo, y así responder a las demandas del mercado de trabajo; iii) Dotar a los alumnos de recursos/herramientas para llevar a cabo un aprendizaje a lo largo de la vida que les permita adaptarse a los continuos cambios que se están produciendo en este mundo globalizado.

Para conseguir estos objetivos, proponemos cambiar la metodología docente y llevar a cabo un aprendizaje basado en competencias (ABC). Más concretamente, planteamos un contexto de aula inversa en la que el alumno es el foco del proceso de enseñanza/aprendizaje. En este contexto, se combinarán otras metodologías activas y cooperativas, como los mapas conceptuales, el estudio del caso, la resolución de problemas, el trabajo cooperativo, debates, lección magistral interactiva y exposición por parte del alumno. Además, para llevar a cabo la innovación propuesta en el escenario COVID-19 se hará uso de los recursos digitales: las TIC (Tecnologías de la Información y del Conocimiento) y las TAC (Tecnología del Aprendizaje y del Conocimiento), tales como videos, herramientas del aula virtual, como el foro, los cuestionarios en Moodle, las tareas; páginas web, presentaciones en Power point y Excel.

## 3. Desarrollo de la innovación

Para cambiar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas Financieras hacia uno más significativo, de calidad, útil y transferible a situaciones y contextos nuevos, utilizamos el aula inversa como metodología general y para su implementación aplicamos diversas metodologías activas y recursos TIC/TAC con un enfoque de aprendizaje basado en competencias.

<sup>2</sup> El aprendizaje continuo también es uno de los objetivos en *Gf wec'kqp't'pf 'Vt c'k'kpi 4242* (ET2020).



### *O gwaf qm̄i ƒ'u'è v̄k̄c̄u'*

Según (Villa, 2020), “el aprendizaje basado en competencias supone un cambio esencial. Implica pasar de un enfoque tradicional y magisterial a uno con un énfasis en la iniciativa y autonomía de los estudiantes, incorporando el desarrollo personal y social, de actitudes, valores y competencias que favorezcan una educación más colaborativa y menos competitiva.”

Dentro de las metodologías activas, a través del aula inversa, según (Domínguez et al., 2020), se consigue que los alumnos estén activos construyendo conocimientos, co-participen e interactúen, sean responsables de su aprendizaje, tanto de lo que hacen, como de cómo lo hacen, desarrollen competencias transversales, tales como, autonomía, pensamiento crítico, trabajo colaborativo, autoanálisis, y adquieran destrezas profesionales.

El aula inversa se caracteriza por transferir determinados procesos de aprendizaje que tradicionalmente se llevaban a cabo dentro del aula, fuera de la misma. De este modo el tiempo de clase se dedica a facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos. La mayor parte de la exposición de los contenidos se adquiere fuera del aula a través de vídeos o documentos que los estudiantes deben trabajar antes de la sesión presencial. De esta forma, el profesor deberá proporcionar material sobre un tema para que los alumnos lo trabajen fuera del aula. Las sesiones presenciales en clase se utilizan para que los alumnos trabajen las tareas cognitivas de alto nivel, como son por ejemplo resolver problemas, analizar casos o desarrollar proyectos a través de preguntas, debates, actividades aplicadas, etc. que fomentan la exploración por parte del alumno (Juca et al., 2016).

Según (Hernández-Silva et al., 2017) la metodología del “flipped classroom” está teniendo un gran protagonismo debido a que aúna las principales tendencias educativas: el aprendizaje activo y el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. El uso de las TIC/TAC adquiere aún más relevancia en el actual contexto del COVID-19 marcado por el distanciamiento social.

Dado que existen diferentes formas de aprender (Gardner, 2005), la utilización de metodologías diversas en el proceso de aprendizaje parece una condición necesaria si se pretende que el alumno pueda comprender y adquirir diferentes tipos de conocimientos y habilidades o destrezas. Así la docencia de las Matemáticas financieras que se presenta en este artículo combina diversas metodologías tratando de cubrir los diferentes estilos de aprendizaje y las inteligencias múltiples de los alumnos.

En esta innovación, bajo el contexto del aula invertida, utilizamos metodologías específicas para trabajar determinadas competencias transversales tal y como se muestra en la Tabla 1, en línea con (De Miguel, 2006) que afirma que “cualquier metodología puede ser apropiada si su selección se ajusta a las características del aprendizaje y a la finalidad que se pretende según la competencia a desarrollar”.

La primera metodología, la exposición magistral interactiva, se utiliza a lo largo de todo el curso. Consiste en un discurso recíproco y dinámico en el que se fomenta el intercambio de datos, ideas y opiniones provenientes del profesor y de los alumnos (Rodríguez Sanchez, 2011). Este intercambio sirve para que el profesor sepa si sus alumnos le siguen y además, al alumno le ayuda en su labor de análisis y resolución de las cuestiones sobre las que tiene alguna duda. Dicho en otras palabras, esta interacción resulta creativa tanto para el profesor como para el alumno. De modo que, además de la creatividad, se trabajan principalmente la competencia de comunicación oral y la capacidad de análisis y síntesis.

La segunda metodología que se presenta en la Tabla 1 es la exposición por parte de los alumnos. Estas exposiciones orales se refieren a las presentaciones de trabajos cooperativos y de resolución de casos/problemas. Según (De Miguel, 2006) este tipo de exposición resulta un estímulo para los alumnos y se favorece un mejor desempeño en el desarrollo de las tareas por parte de estos. Además de desarrollar las competencias lingüísticas y comunicativa, se trabaja la capacidad de análisis y síntesis, la creatividad, el

manejo de herramientas informáticas, así como la capacidad para organizar el tiempo y trabajar bajo presión.

Vcdrx'300 gyaf qni ☿'u'go rrgcf cu'r ctc'grlf guctt qnu'f g'ru'eqo r gvgpek u'gp'ru'OCvgo a'vkeu'hpcepekt cu''

| Competencias  | Metodología                 |                    |                  |                 |                  |                    |            |                         |
|---|-----------------------------|--------------------|------------------|-----------------|------------------|--------------------|------------|-------------------------|
|   | Clase magistral interactiva | Exposición alumnos | Resol. Problemas | Mapa conceptual | Estudio del caso | Debates/ Reflexión | Indagación | Aprendizaje cooperativo |
| Desarrollar la capacidad para resolver problemas y trabajar bajo presión  |                             | X                  | X                | X               | X                | X                  |            | X                       |
| Desarrollar la capacidad de análisis y síntesis   | X                           | X                  | X                | X               | X                | X                  | X          | X                       |
| Desarrollar la capacidad de organización, planificación y uso del tiempo de forma efectiva                      |                             | X                  |                  | X               | X                | X                  |            | X                       |
| Adquirir fluidez en la comunicación oral y escrita en español/inglés. Potenciar la escucha activa y la atención | X                           | X                  |                  |                 | X                | X                  |            | X                       |
| Saber utilizar las herramientas informáticas relativas al ámbito de estudio                                     |                             | X                  | X                | X               | X                |                    | X          | X                       |
| Saber buscar y analizar información de fuentes diversas   |                             | X                  |                  | X               | X                | X                  | X          | X                       |
| Desarrollar la capacidad para tomar decisiones. Potenciar la autonomía y la creatividad                         | X                           | X                  | X                | X               | X                | X                  | X          | X                       |
| Trabajo cooperativo (negociación, colaboración, liderazgo...)   |                             | X                  |                  |                 | X                |                    |            | X                       |

Hwgpvg<Grv dqt celp'rt qrk"

La resolución de problemas es indispensable en el enseñanza de las Matemáticas Financieras. Mediante la misma, los estudiantes aplican lo ya aprendido para afianzar conocimientos y estrategias. Se considera que la aplicación práctica de conocimientos despierta y aumenta el interés de los estudiantes al observar las posibles aplicaciones prácticas de sus conocimientos (Coronel et al., 2008). Este método permite al profesor supervisar y “monitorizar” el trabajo del alumno detectando posibles lagunas en el aprendizaje. Mediante esta metodología, además de desarrollar la capacidad de resolución de problemas, se trabaja la capacidad de análisis, la creatividad, y en el caso de resolver los problemas en Excel, se trabaja el uso de las herramientas informáticas.

Todos los temas de la asignatura se trabajan mediante mapas conceptuales. Estos se realizan en gran grupo o individualmente, en los primeros temas a partir de una plantilla elaborada por la profesora. Los mapas conceptuales reflejan la información más importante de forma breve y concisa. El uso de los mapas conceptuales permite organizar y comprender ideas de manera significativa. Estos conceptos son escritos de forma jerárquica, de manera que la idea general se ubica en la parte superior del esquema y a partir de ella se desarrollan los demás conceptos. Éstos se introducen dentro de figuras geométricas como óvalos o recuadros, que se conectan entre sí a través de líneas y palabras de enlace.

Para (Novak et al., 2006) elaborar mapas conceptuales es una actividad creativa, en la cual el estudiante debe esforzarse por esclarecer el significado de los conceptos de un dominio específico de conocimiento, identificando los conceptos importantes, estableciendo las relaciones entre conceptos, y especificando su estructura. Didácticamente los mapas conceptuales estimulan el aprendizaje significativo, favorecen el razonamiento deductivo e inductivo, la generación de ideas en grupo, desarrollan las capacidades y habilidades de análisis, orden lógico, síntesis y del pensamiento crítico.

Para trabajar alguno de los últimos temas de la asignatura y aplicar lo aprendido del curso a un caso práctico, se emplea el Método del Caso.<sup>3</sup> Es un método pedagógico activo y participativo: intenta estimular en el estudiante la habilidad para encontrar significados y relaciones, la capacidad para formarse y emitir juicios y el talento para informar a otros su posición. El aprendizaje es más efectivo si los estudiantes construyen o descubren el conocimiento con la guía o mediación del profesor, y si tienen la oportunidad de interactuar entre sí.

Existen múltiples trabajos (De Miguel, 2006) en los que se justifica la relación existente entre el método del caso y el desarrollo de competencias. Esta metodología, además de potenciar el autoaprendizaje, mejora la capacidad para resolver problemas y la toma de decisiones, y permite potenciar competencias genéricas tan importantes como el desarrollo de habilidades sociales, de comunicación oral, etc.

Una vez asimilados los conceptos básicos de la materia, los estudiantes tienen la capacidad de construir nuevos conocimientos por sí mismos mediante la indagación. De acuerdo con (Martin-Hansen, 2002) “el aprendizaje basado en la Indagación es una estrategia que provee metodologías y estructuras que son consistentes con la forma en que las personas hacen y aprenden ciencia. En este sentido, el enfoque didáctico se centra en el constructivismo haciendo uso del trabajo colaborativo y enfatizando el papel del estudiante como sujeto activo y responsable de su aprendizaje.” Además, la indagación facilita el desarrollo de la capacidad de buscar, analizar y sintetizar información, competencia muy valorada y demandada en la actualidad.

Una metodología presente en todas las clases es el Aprendizaje basado en el pensamiento, este incluye tanto los debates como las actividades de reflexión. De acuerdo con (Esteban et al., 2017) esta estrategia, que está en la base de la teoría constructivista, favorece el aprendizaje ejercitando y desarrollando aptitudes que van desde la expresión oral hasta el pensamiento abstracto. La utilización del debate puede ser una estrategia muy útil para el desarrollo intelectual del estudiante. Es un método eficaz que impulsa el liderazgo y el desarrollo de habilidades cognitivas. Ayuda al desarrollo de la expresión oral, a saber priorizar la información, potenciar el pensamiento crítico y a trabajar en equipo. De este modo, la formación que recibe el alumnado entronca directamente con el paradigma actual que entiende la universidad como una institución en la que se proporciona una formación integral a los estudiantes.

Otra metodología que se combina con muchas de las anteriores, como la resolución de problemas o el método del caso, es el Aprendizaje cooperativo. Según (Domingo-Peña, 2010) el aprendizaje cooperativo es un grupo de procedimientos de enseñanza y aprendizaje que parte de la organización de la clase en pequeños grupos de composición heterogénea, que trabajan juntos de forma que los objetivos de sus integrantes están estrechamente vinculados. Su posibilidad de éxito en la consecución de estos objetivos depende única y exclusivamente de que los demás componentes del grupo también alcancen los suyos, que son los mismos.

### ***C r i t e c e l o p' f g' h' l p p q x c e l o p "***

Una vez analizadas brevemente las metodologías empleadas en la innovación docente vamos a exponer su aplicación práctica. En las sesiones intercalo la exposición magistral con interacción con el alumno (actividad de desarrollo) y la realización de diversas actividades. Al inicio de cada tema trato de motivarlo dando la visión lo más aplicada posible de los contenidos que se van a estudiar. Al final de cada sesión, recapitulamos lo aprendido apoyándonos en los mapas conceptuales y los contenidos procedimentales del tema y anticipo brevemente cuál será la dirección que seguirá el programa en la próxima sesión.

<sup>3</sup> Véase (Simons, 2011) que analiza de forma exhaustiva y práctica el estudio de caso.

Las actividades que se llevan a cabo se clasifican en: iniciación-motivación, desarrollo, consolidación y profundización. Pueden llevarse a cabo de manera individual, por pares, en pequeños grupos o en gran grupo y pueden realizarse completa o parcialmente dentro del aula.

Entre las actividades de iniciación-motivación, se encuentran la resolución de dudas, la realización y puesta en común de cuestionarios y mapas conceptuales, la búsqueda de información en Internet.

Las actividades de desarrollo incluyen de manera intercalada la exposición magistral con interacción con el alumno y la resolución de problemas... La exposición magistral sigue siendo importante en el desarrollo de las clases, aunque hay que decir que actualmente se apoya en recursos y medios audiovisuales (power point, vídeos...). En la misma se explican aquellos conceptos de más difícil comprensión. Es necesario que la sesión, de no más de 10 o 15 minutos (que es el tiempo que se puede mantener la atención de forma eficaz), esté bien estructurada, que se desarrolle de forma comprensible y con los conceptos claros.

Mediante las actividades de consolidación se pretende “consolidar” los conocimientos adquiridos, por ejemplo, mediante la realización de problemas tipo, tanto con calculadora como usando hojas de cálculo. Las actividades de profundización van un paso más allá en el proceso de aprendizaje, se trata de tareas cognitivas de alto nivel. Por ejemplo, incluyen estudios del caso, estudios comparativos de tipos de préstamos, proyectos, búsqueda del error...

El temario de la asignatura incluye 9 temas. En los temas 1 a 4 se introducen los conceptos básicos y las herramientas matemáticas necesarias. En los temas 5 y 6 se introducen dos conceptos clave de las operaciones financieras: saldo financiero y tanto efectivo. Los temas 7 a 9 se centran en trabajar un tipo concreto de operaciones, las de amortización, siendo un marco en el que aplicar los conceptos vistos previamente.

A modo de ejemplo, vamos a presentar de un modo más concreto la exposición de la innovación aplicada al tema 9 que versa sobre las operaciones de préstamos indexados. La programación del mismo se presenta en la Tabla 2. Los resultados de aprendizaje, los objetivos y las competencias han sido seleccionados de entre los que aparecen en la guía docente de acuerdo a los contenidos del tema. Los contenidos procedimentales son de elaboración propia y específicos de cada tema.

Las sesión empieza con la puesta en común de la actividad de iniciación-motivación que los estudiantes realizan fuera del horario de clase. Ésta consiste en, mediante indagación y entrando en la web del Banco de España, comparar las características de los préstamos a tipo de interés fijo y a tipo de interés variable y representar gráficamente la evolución del Euribor a un año en el periodo 1999-2020.

Para motivar el tema también se muestran algunas noticias de prensa con el impacto de la caída del Euribor sobre el coste de las hipotecas. A continuación, se expone la estructura del tema con la finalidad de ubicar al estudiante en el punto del programa en el que se encuentra.

Una vez motivado el tema, se intercalan los contenidos nuevos (de mayor dificultad) y su aplicación práctica mediante la resolución de problemas. En la exposición se busca la interacción continua con el alumno (binomio pregunta-respuesta) construyendo conocimiento a partir de los conocimientos previos. Conforme se avanza en el tema se va completando el mapa conceptual, identificando los conceptos nuevos y sus relaciones.

Para consolidar el conocimiento, se resuelven problemas en los que se aplican tanto conocimientos previos como nuevos en el contexto de los préstamos indexados. Para la resolución de los mismos, resultan de gran utilidad los mapas conceptuales de todos los temas.

|  |  |
|--|--|
| <b>Resultados de aprendizaje:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Obtener una visión general del campo de aplicación de la matemática financiera.</li> <li>Ser capaz de analizar y describir las operaciones financieras mediante un modelo matemático, así como cuantificar las variables financieras básicas existentes en cualquier operación financiera.</li> <li>Utilizar adecuadamente las funciones financieras de algún programa de hoja de cálculo.</li> <li>Ser capaz de interpretar correctamente, desde el punto de vista económico-financiero, información sobre operaciones financieras en distintos ámbitos (anuncios, normativa, folletos de entidades de crédito, etc.)</li> <li>Ser capaz de hacer extensivo el modelo de valoración a cualquier nueva operación que surja en el cambiante mercado financiero.</li> </ul> |  |
| <b>Objetivos de aprendizaje:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Obtener una visión general del campo de aplicación de la Matemática Financiera</li> <li>Conocer los fundamentos básicos de la Matemática Financiera.</li> <li>Conseguir aplicar correctamente el modelo de valoración característico de la Matemática Financiera para el análisis de las operaciones financieras más comunes</li> <li>Lograr un cuerpo coherente de conocimientos dotado de permanencia, que permita el análisis de las operaciones financieras analizadas en la asignatura y otras que puedan surgir en el mercado financiero</li> </ul>  |  |
| <b>Contenidos:</b><br>Conceptuales<br>9.1 Operaciones de amortización indexadas<br>9.2 Préstamos indexados<br>9.3 Otros préstamos indexados de duración fija: cuotas de amortización prefijadas<br>Procedimentales <ul style="list-style-type: none"> <li>Representar gráficamente los préstamos vistos en este tema</li> <li>Identificar el tipo de préstamo</li> <li>Plantear la ecuación de equivalencia financiera de un préstamo y obtener el importe del capital, pagos, TIR de operación pura y con características comerciales</li> <li>Calcular e interpretar la reserva matemática o saldo vivo de una operación de amortización (utilizando los métodos vistos en el tema 5 o las relaciones entre variables)</li> <li>Descomponer los términos amortizativos de los préstamos indexados</li> </ul>                                     |  |
| <b>Competencias</b><br>-Utilizar rigurosamente el lenguaje matemático y el razonamiento lógico-deductivo en los problemas financieros<br>- Aprender a razonar de una forma rigurosa y sistemática, adoptando una actitud emprendedora para la solución de nuevos problemas complejos<br>- Tener capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares e interculturales<br>- Emplear un marco común para el análisis de las operaciones financieras de inversión y de financiación   |  |
| <b>Actividades de enseñanza-aprendizaje:</b>   |  |
| <b>Actividad de iniciación-motivación-conocimientos previos</b><br>- Comparación préstamos a tipo fijo-tipo variable (web del Banco de España, (fuera del aula)<br>- Elaboración de un gráfico con la evolución del Euribor a un año para el periodo 1999 -2020 (fuera del aula)<br>- Presentación de la estructura del tema y puesta en común de la actividad de indagación previa  |  |
| <b>Actividad de desarrollo</b><br>- Elaboración del mapa conceptual y exposición magistral con interacción con los alumnos y resolución de dudas sobre los distintos tipos de préstamos posdeterminados (Tiempo: 10 o 15 minutos de exposición)  |  |
| <b>Actividad de consolidación:</b><br>- Resolución y corrección de problemas donde se aplican los conocimientos previamente trabajados (equivalencia financiera, reserva matemática, descomposición de términos amortizativos de los distintos tipos de préstamos). Trabajo individual y por pares. Puesta en común  |  |
| <b>Actividad de profundización:</b><br>- Resolución de un problema usando cuestionario Moodle de manera individual y con los mapas conceptuales<br>- Estudio del caso: préstamo de coche<br>- Presentación en PowerPoint del Estudio del Caso  |  |
| <b>Actividad de cierre del tema</b><br>-Recapitular los principales conceptos y procedimientos trabajados en el tema, haciendo uso del mapa conceptual y del PowerPoint  |  |
| <b>Recursos materiales:</b><br>Material elaborado por el profesorado, PC, software (videos, Internet, PowerPoint y excel) y aula virtual   | Agrupamientos:<br>Individual, por pares y gran grupo |
| <b>Materiales de evaluación:</b><br>- Cuestionario en Moodle a entregar realizado individualmente; Mapa conceptual; Prueba temas 7-9; Estudio del Caso   |  |

Como actividades de profundización los estudiantes resuelven individualmente un cuestionario de Moodle con tiempo limitado, con preguntas secuenciales, en distinto orden, y con datos diferentes para cada estudiante. Al finalizar, se ponen en común las dudas y los errores. Cabe mencionar la importancia de tratar el error como un medio para aprender y no como un fracaso tal y como afirma (Gamella, 2019).

Otra actividad de profundización de este tema es un Estudio del Caso, donde los estudiantes deben aplicar parte de los conocimientos de la materia a un problema real. El problema consiste en la compra y financiación óptima de un coche. Esta actividad se realiza en grupos de cuatro y fuera del horario de clase. Cada equipo debe contextualizar la necesidad de comprar un coche, deben acordar qué coche cubre sus necesidades, comparar dos préstamos online, realizar sus propios cálculos en Excel (importe de términos amortización, tanto de operación pura, tanto de coste), seleccionar y justificar la elección óptima e incluir todo ello en un informe. En clase, algunos equipos presentan el estudio del Caso usando herramientas de presentación e interactuando con los compañeros y la profesora.

El segundo cuatrimestre del curso 2019-2020 comenzó con la docencia presencial y motivado por el confinamiento, ésta cambió a online a mediados de marzo, de modo que el tema 9 se impartió en modo online. Para adaptar la docencia del tema a la modalidad online, la profesora grabó un vídeo en power point con audio del tema (en el que se intercala teoría y práctica, así como ejercicios de autocomprobación). Los alumnos lo debían visionar y trabajar antes de la sesión de Blackboard Collaborative (BBC), realizando el mapa conceptual del tema y los ejercicios de autocomprobación. En la sesión, una vez resueltas las dudas y puesta en común el mapa conceptual del tema, se realizó y corrigió el Cuestionario en Moodle del tema. Para finalizar, algunos grupos expusieron El estudio del Caso y se generó un debate que ayudó a una comprensión más profunda de los aspectos fundamentales de la aplicación práctica.

A parte de las sesiones de BBC, los estudiantes disponían de otras herramientas para resolver dudas como el foro de discusión en el Aula Virtual (AV), sesiones de tutorías por Skype así como el email.

En línea con las metodologías activas propuestas, la evaluación debe ser formativa y continua, pues el objetivo no es únicamente que el alumno apruebe, sino que aprenda, interiorice y desarrolle a lo largo de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje las competencias que le serán necesarias en su futura práctica profesional. Este tipo de evaluación permite detectar errores a tiempo de corregirlos, así como regular y reorientar el aprendizajes de la manera más fructífera.

En el contexto del COVID-19, el departamento decidió que la nota final de Matemáticas Financieras fuera el 100% de la nota de la evaluación continua. De acuerdo con este criterio, se determinaron los aspectos a evaluar y la ponderación de cada uno de ellos sobre la nota total (ver Tabla 3).

Vcdix:'50Cur geuqu'c'gxcwct 'l' 'lw'r qpf gt c e l o p' uqdt g' r' c' p q v e' H p c i 0 U g i w p f q' e w e v t k o g u t g' E w t u q' 4 2 3 ; / 4 2 4 2 "

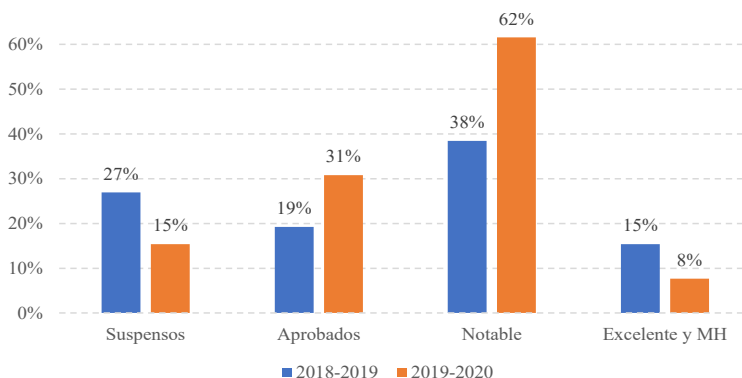
| Aspectos a evaluar   | Ponderación |
|--|-------------|
| Exámenes parciales (Temas 1-4; 5-6; 7-9)                                     | 75%         |
| Asistencia y participación   | 5%          |
| Problemas, mapas conceptuales, cuestionarios, Estudio del caso, otras tareas | 20%         |
| <b>Total</b>   | <b>100%</b> |

El 20% de la nota corresponde a la puntuación obtenida en las actividades realizadas a lo largo del curso cuyo objetivo principal es afianzar el conocimiento. Estas actividades son las descritas anteriormente en la innovación (resolución de problemas, cuestionarios, elaboración de mapas conceptuales...) También se valora la participación y asistencia a las clases (5% de la nota), sin la participación activa de los estudiantes estas metodologías no funcionan. El 75% restante corresponde a los exámenes parciales realizados una vez

se han trabajado varios temas. Estos exámenes sirven para evaluar el nivel alcanzado y, al realizarse a lo largo del curso, permiten detectar posibles puntos a reforzar en el aprendizaje, importante en esta materia dado que los conocimientos se arrastran. Estos se realizaron utilizando los cuestionarios en Moodle, con preguntas teóricas y prácticas, presentadas de manera secuencial, donde los datos cambiaban aleatoriamente para cada estudiante, distinto orden de preguntas y de respuestas, tiempo limitado y en horario de clase (conexión vía BBC). En la segunda convocatoria se realizaron exámenes orales vía Zoom.

#### 4. Resultados

La información para valorar el grado de consecución de los objetivos de la innovación y en qué medida las metodologías y recursos utilizados fueron de ayuda para lograrlos, proviene de dos fuentes, los resultados académicos de los estudiantes objeto de la innovación comparados con los del curso anterior y una encuesta cf/j qe realizada a los estudiantes objeto de la innovación.



Hkí 04' Tgwnncf qu' cecf<sup>2</sup> o lequ' Rtko gtc' Eqpxqecvtlc' O cvgo " vkecu' Hkpcpekg t cu' OEwt uq' 423: /423; 'l' 423; /4242 "

Para comprobar la consecución del primer objetivo, mejorar los resultados académicos, comparamos los resultados académicos de los estudiantes objeto de la innovación (curso 2019-2020) con los del grupo análogo del curso anterior. La nota media pasa de 5.08 en el curso 2018-2019 a 6.54 en el curso 2019-2020, siendo esta diferencia significativa para un nivel de confianza del 99%, dado el valor del test de medias (-2.84). La Figura 2 muestra los resultados de ambos cursos desagregados por nota, el grupo objeto de la innovación muestra una menor proporción de suspensos, que pasan de un 27% a un 15%, y un mayor porcentaje de aprobados y especialmente de notables (que pasa de un 38% a un 62%).

La interpretación de estos resultados debe tomarse con mucha cautela debido a la existencia de otras diferencias entre ambos cursos a parte de la innovación.<sup>4</sup> El curso 2019-2020 está marcado por la COVID-19, la docencia online desde mediados de marzo y la evaluación online. Además, otra diferencia entre estos dos cursos es el idioma de la docencia, español en el curso 2018-2019 e inglés en el curso 2019-2020. La composición de los grupos está formada, en ambos casos, por estudiantes repetidores y Erasmus, con las posibles diferencias en los países de procedencia de estos últimos debidas al idioma de la docencia. "

Al finalizar el curso, los estudiantes respondieron a una encuesta de satisfacción de elaboración propia que se muestra en el Anexo. En la misma, valoran al profesor, el uso de los recursos, así como el grado en que consideran de utilidad las distintas metodologías empleadas. En todas estas preguntas se utiliza la escala de

<sup>4</sup> Los resultados académicos de las Matemáticas Financieras en el curso 2020-2021 del grupo en el que se aplicó esta innovación (Grado de TADE) fueron significativamente mejor que los obtenidos en todos los grupos del Grado de ADE del mismo curso donde no se aplicó, lo que confirma los buenos resultados de su aplicación.

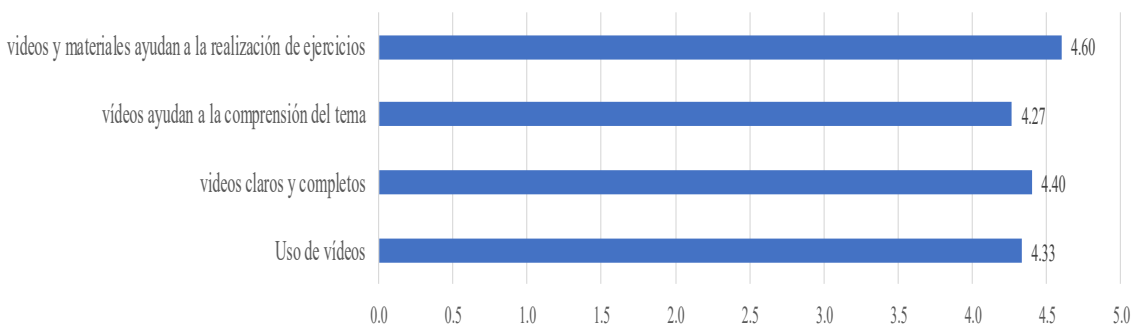
Likert con 5 elementos para medir el grado de (des)acuerdo con las afirmaciones o la frecuencia de uso. La última pregunta es abierta y tienen la posibilidad de dar feedback sobre qué consideran que ha funcionado bien (o no) y qué se podría mejorar. Desafortunadamente sólo 15 estudiantes (de 35 matriculados) respondieron a la encuesta, sin embargo, dieron un feedback muy valioso en la pregunta abierta.

En general, los resultados de la encuesta revelan un grado de consecución de los objetivos bastante alto. Respecto al objetivo de conseguir un aprendizaje en conocimientos significativo y constructivo, la mayoría de los estudiantes reconoce haber aprendido la materia razonando y entendiendo y no memorizando y de manera mecánica (últimos dos ítems de la pregunta 5). De hecho la afirmación “He conseguido trabajar esta asignatura entendiendo, razonando y relacionando conceptos” tiene un promedio ponderado de 4.4 en la escala de Likert mientras que “He trabajado la asignatura memorizando y realizando los ejercicios de manera mecánica” tiene un promedio de 2.1. Esta evidencia se refuerza con comentarios a la pregunta abierta como “Esta era la segunda vez que cursaba esta asignatura y he conseguido entenderla y no tener que memorizar los conceptos gracias a las explicaciones de Amparo”.

Otro de los resultados satisfactorios de la innovación es el logro de un aprendizaje continuo y formativo, que es la base para un aprendizaje significativo. En general, la evaluación continua, con la realización de diversas tareas, ha funcionado como incentivo para llevar la asignatura al día. La afirmación “La realización de tareas y exámenes parciales me han supuesto un incentivo para llevar la asignatura al día” tiene una promedio de 4,6 en la escala de Likert. Además, cabe mencionar que este es un aspecto destacado en la valoración global del curso: “El trabajo semanal que te "obliga" a llevar la asignatura al día (mapas conceptuales, parciales, actividades...) es sin duda, lo que mejor ha funcionado”; “Creo que para estudiantes que tienen problemas con el tema, la docencia es genial. Ya que hay muchas tareas y exámenes parciales, los estudiantes tienen que trabajar....”. A nivel cuantitativo existe una alta correlación (0.86) entre la nota de las tareas de la evaluación continua y la nota de los exámenes parciales.

Mediante una serie de preguntas de la encuesta (1-3) valoramos en qué medida las metodologías/recursos han sido utilizados y han resultado de utilidad para la comprensión y resolución de problemas.

Los vídeos de cada tema, power point con audio, intercalando teoría y práctica, han sido valorados y reconocidos como muy buenos instrumentos para seguir la asignatura en la situación excepcional del COVID. La Figura 3 muestra el promedio de la escala de Likert de las afirmaciones relacionadas con el uso y la valoración de los vídeos, estando en todos los casos por encima de 4.2. Esta apreciación también se refleja explícitamente en la pregunta abierta, “Los videos de la profesora han sido de mucha ayuda.”

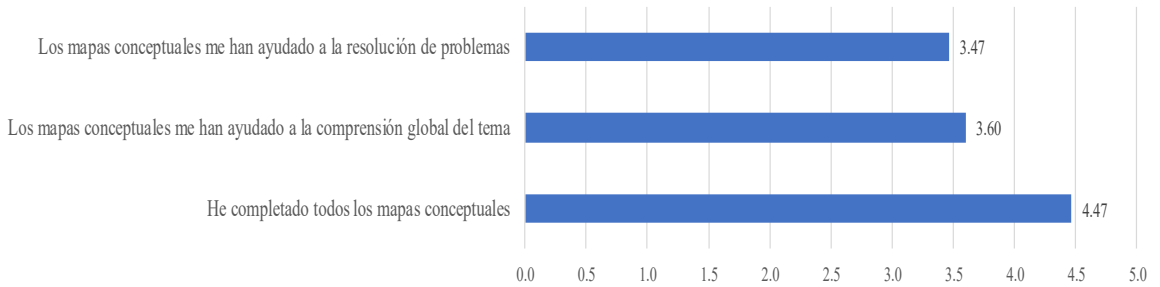


Hli 05'Wiuq'{'xcrqtcekp'f'g'X'f'gquORt'qo'gf'kq'f'g'rc'Guecr'e'f'g'Nngtv'

En cuanto a los mapas conceptuales, tal y como refleja la Figura 4, la mayoría de los estudiantes los han completado todos y en media destacan un cierto grado de utilidad de los mismos para la comprensión del tema (3.6 sobre 5) y la resolución de problemas (3.5 sobre 5). Algunas reflexiones de los estudiantes a la

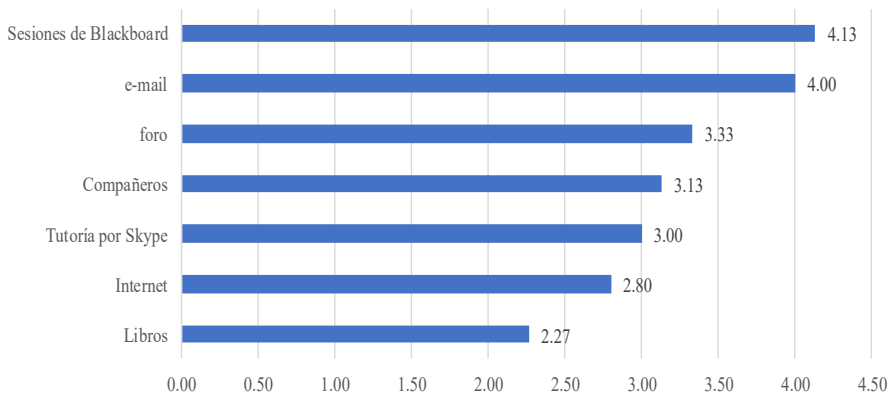


pregunta abierta reflejan un alto grado de comprensión de esta metodología, a modo de ejemplo: “Cabe destacar que los mapas conceptuales han servido de gran ayuda para muchos de nosotros ya que teníamos los conceptos básicos de cada tema expuestos de una manera más visual y esquemática”; “...y haciendo los mapas conceptuales, se puede entender el tema”.

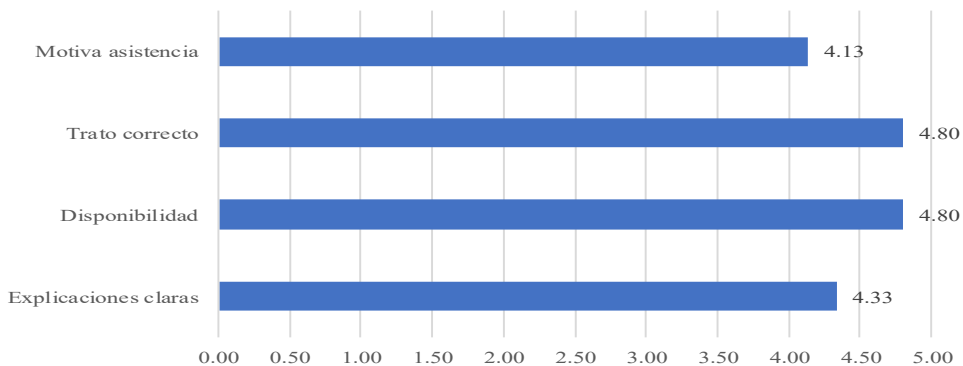


Hki 06'Wuq'f'xcnqcekp'f g'x'u'Ocr'cu'Eqpegrwcr'gu'ORt'qo'gf'kq'f'g'x'Guecr'f'g'Nngt'v'

La figura 5 muestra el grado en que las diferentes herramientas han sido utilizadas para la resolución de dudas durante el COVID, el medio más utilizado para resolver dudas han sido las sesiones semanales en BBC seguidas por el email, el foro creado en el AV, los compañeros y las tutorías por Skype.



Hki 07'I tcf'q'f'g'c'w'f'c'f'g'x'u'j'gtt'co'k'p'w'cu'w'k'k'cf'cu'r'ctc'x'g'g'w'ek'p'f'g'f'w'f'cu'ORt'qo'gf'kq'f'g'x'Guecr'f'g'Nngt'v'



Hki 08'Xcnqcekp'i'ndcn'f'go'u'f'g'x'rt'gi'w'p'c'7'f'g'x'g'p'ew'g'w'c'ORt'qo'gf'kq'g'uecr'f'g'Nngt'v'

Un aspecto fundamental para el éxito de las metodologías activas, es el buen ambiente en el aula y una relación empática profesor-alumno, donde se potencie la participación y la actitud activa del alumno. Ésto se ha logrado a lo largo del curso y ha sido valorado positivamente por los estudiantes, tal y como se aprecia

en la Figura 6. Los ítems más valorados son la disponibilidad y el trato correcto de la profesora. Además, esto es un aspecto que también resaltan algunos estudiantes en la pregunta abierta, en comentarios como: "El trato con la profesora excelente, siempre disponible y dispuesta a ayudar".

Además, el buen funcionamiento de la innovación ha sido posible gracias a que este grupo ha sido receptivo a la misma y se ha mostrado participativo y colaborador. Esta idea se ilustra con valoraciones en la pregunta abierta como: "Creo que el método utilizado por Amparo es muy correcto para entender bien la asignatura" "Increíble cómo has conseguido que me guste una asignatura que le tenía miedo y odio a partes iguales. Gracias!"

## 5. Conclusiones

En este trabajo se presenta una innovación docente aplicada a un grupo de Matemáticas Financieras del Grado de Negocios Internacionales que tuvo que adaptarse al contexto del COVID-19 (marzo-mayo 2020). Con el objetivo de mejorar los resultados académicos y favorecer un aprendizaje en conocimientos y competencias que sea significativo y en línea con las directrices del EEES, se aplica el aula inversa combinada con otras metodologías activas (exposición magistral con interacción con el alumno; la exposición de los alumnos, resolución de problemas, mapas conceptuales, el método del Caso e indagación) haciendo uso de las TIC. La filosofía detrás de esta metodología la resume muy bien Benjamin Franklin "Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo, involúcrame y lo aprendo".

En el período de docencia online los estudiantes visionaban los vídeos de cada tema antes de la sesión de BBC y realizaban determinadas actividades (resolución de problemas, mapa conceptual...). En la sesión de BBC, se resolvían las dudas, se corregían las tareas y se realizaban actividades de profundización. Los estudiantes también hicieron uso del foro, el email y las sesiones de Zoom para resolver dudas.

En general, los resultados de la innovación son satisfactorios. Aunque con mucha cautela en la interpretación de los resultados académicos, éstos han mejorado significativamente respecto al curso anterior (en el que no se aplicó esta innovación). Los estudiantes valoran muy positivamente la metodología y reconocen haber logrado un aprendizaje continuo y significativo. Consideran de gran ayuda para el mismo los vídeos de los temas, las actividades diversas y los exámenes parciales así como las sesiones de BBC. Una alta proporción de estudiantes considera de gran ayuda los mapas conceptuales, aunque cabe mejorar el uso de los mismos. Además, cabe mencionar que el éxito de esta innovación ha sido posible gracias a la actitud participativa y receptiva del grupo.

Por tanto, esta metodología tiene muchas ventajas pero también tiene sus limitaciones. Supone un gran esfuerzo y motivación por parte del profesorado y una formación en nuevas metodologías y tecnologías. Es muy difícil su aplicación en grupos masificados y en asignaturas con programas muy densos. Además, para que tengan éxito es fundamental que el alumnado asuma autonomía y responsabilidad en su aprendizaje. Para hacer frente a estas limitaciones sería necesario un apoyo institucional en formación, medios e incentivos y que las nuevas metodologías se aplicaran de forma generalizada en pro de un aprendizaje significativo y en competencias, para así aumentar la competitividad de los egresados.

## 6. Referencias

- BACHMANN, D., Y HOLDSWORTH, P. (2016). "La nueva agenda para las capacidades para Europa en Gf wece k o p f g C f w n q u l f g u c t t q m y , 83, 18-32.
- CAJIDE, J., ABEAL, C., BARREIRO, F., ZAMORA, E., EXPÓSITO, A., & MOSTEIRO, J. (2002). "Competencias adquiridas en la universidad y habilidades requeridas por los empresarios" en T g x h a c f g f p x g i n k i c e k o p C f w e c k x c . ' 20 . " 4, 449-467.
- CORONEL, M.V. Y CUROTTO, M.M. (2008). "La resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje" en Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, 7,2, 463-479.  
[http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART11\\_Vol7\\_N2.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen7/ART11_Vol7_N2.pdf)
- DE MIGUEL DÍAZ, M. et al. (2006) O g v a f q m i f f u f g g p u g o c p l c { " c r t g p f k c l g " r c t c " g r l f g u c t t q m y " f g " e q o r g v g p e k u q t k g p w c e k p g u r c t c g n h r t q l g u a t c f q w p l x g t u k c t k q c p v g g r l g u r c e k q g w t q r g q f g g f w e c e k o p l a w r g t k t O M a d r i d . Alianza Editorial.
- DOMINGO PEÑA, J. (2010). "El aprendizaje cooperativo y las competencias" en T g x h a c f f l p p q x c e k o w p l x g t u k c t k c " T K F W , 2,1-9.
- DOMÍNGUEZ, F. J., y PALOMARES, A. (2020). "El aula invertida como metodología activa para fomentar la centralidad en el estudiante como protagonista de su aprendizaje" en E q p v g z v q u g f w e c k x q u T g x h a c f g g f w e c e k o p , (26), 261-275.
- ESTEBAN GARCIA, L. Y ORTEGA GUTIERREZ, J.(2017). "El debate como herramienta de aprendizaje" En: L q t p c f c u f g f p p q x c e k o p g f p x g i n k i c e k o p F q e g p v g . Sevilla. Depósito de investigación Universidad de Sevilla. 48-56.
- GAMELLA GONZALEZ, D. J. (2019). "El acierto de las equivocaciones: aportaciones de la neurociencia cognitiva al proceso de aprendizaje" en R w n u q T g x h a c f g C f w e c e k o p , 42, 167-180.
- GARDNER, H., (2005). H p v r k i g p e k u o A n k r n g u O N c v g q t f f g p h c r t a e w e c O Editorial Paidós Barcelona
- HERNÁNDEZ-SILVA, C., y TECPAN FLORES, S. (2017). "Aula invertida mediada por el uso de plataformas virtuales: un estudio de caso en la formación de profesores de física" en G u m f k u r g f c i » i k e q u (Valdivia) 43,3,193-204.
- JUCA MALDONADO, F., y GARCIA SANTOS, M.B.(2016). "La educación invertida. Un nuevo reto para la educación superior" en T g x h a c C v c p v g E w c f g t p q u f g g f w e c e k o p l f g u c t t q m y . 76. <http://www.eumed.net/rev/atlante2016/educacioninvertida.html>
- MARTIN-HANSEN, L. (2002). Defining Inquiry en V j g l e k g p e g V g c e j g t , 69(2) 34-37.
- NOVAK, J. D., y CAÑAS, A. J. (2006). "La teoría subyacente a los mapas conceptuales y a cómo construirlos" en T g r q t v g V 2 e p k e q K l O E E o c r V q q n u , 1, 1-37.
- RODRÍGUEZ SÁNCHEZ M, (2011). " Metodologías docentes en el EEES: de la clase magistral al portafolio" en L q w t p c n V g p f g p e k u R g f c i » i k e c u 17, 83-103.
- SALABURU, P (dir) (2011). G u r c o c l g n h r t q e g u q f g D q r u p k A w p g p e w g p v t q l o r t g u e k p f k d r g O M a d r i d . Academia Europea de Ciencias Artes.
- SIMONS, H. (2011). G r l g u a w f k q f g e c u q O V g » t k c l r t a e w e c Madrid. Ediciones Morata.
- VILLA SÁNCHEZ , A., (2020). "Aprendizaje basado en competencias: desarrollo e implantación en el ámbito universitario" en T G F W T g x h a c f g F q e g p e k w p l x g t u k c t k c , 18, 1, 19-46.

## Test Corona-19

En el departamento de Economía Financiera y Actuarial estamos desarrollando un proyecto de innovación educativa con el objetivo de mejorar la docencia en matemáticas financieras. Para poder mejorar es importante conocer qué aspectos funcionan correctamente y cuáles se pueden mejorar.

Para ello necesito vuestra colaboración respondiendo a la siguiente encuesta. Ésta consta de unas primeras preguntas relativas a la docencia online y otras relativas a la docencia general (online y presencial). Su cumplimiento os ocupará 5 minutos.

Si necesitas alguna aclaración pueden enviarme un email a amparo.nagore@uv.es.

Muchas gracias por vuestra colaboración

- 1 \* Respecto a los vídeos (power-point con voz) valore de 1 a 5 en que medida estás de acuerdo con las siguientes afirmaciones, siendo 1=nada; 2=poco; 3=ni poco ni mucho; 4=bastante; 5=Mucho

He utilizado los vídeos como instrumento de trabajo en esta asignatura

Las explicaciones de los vídeos son claras y completas

Considero los vídeos un buen instrumento para la comprensión del tema

Los vídeos y los materiales subidos a aula virtual me han servido para la realización de los ejercicios

|                                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

- 2 \* Respecto a los mapas conceptuales, por favor, indique su grado de acuerdo según la siguiente escala de valoración, 1=nada de acuerdo; 2=bastante en desacuerdo; 3=ni acuerdo ni desacuerdo; 4=bastante de acuerdo; 5=totalmente de acuerdo

He completado todos los mapas conceptuales

Los mapas conceptuales me han ayudado a la comprensión global del tema

Los mapas conceptuales me han ayudado para la resolución de los problemas

|                                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

- 3 \* Valora de 1 a 5 el grado de ayuda de las siguientes herramientas para resolver dudas, siendo 1=nada; 2=poco; 3=ni poco ni mucho; 4=bastante; 5=Mucho

Foro del Aula Virtual

E-mail al profesor

Sesión de Blackboard

Sesión de skype con el profesor

Interacción con compañeros

Google/Internet

Libros

|                                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

- 4 \* Valora de 1 a 5 en qué medida la realización de tareas (problemas, mapas conceptuales, demostraciones) y exámenes parciales han supuesto un incentivo para que lleves la asignatura al día, siendo 1=nada; 2=poco; 3=ni poco ni mucho; 4=bastante; 5=Mucho

La realización de tareas y exámenes parciales me han supuesto un incentivo para llevar la asignatura al día

|                       | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

- 5 \* A continuación, queremos realizar una valoración del curso general (parte presencial y no presencial)

Por favor, indique su grado de acuerdo según la siguiente escala de valoración, 1=nada de acuerdo; 2=bastante en desacuerdo; 3=ni acuerdo ni desacuerdo; 4=bastante de acuerdo; 5=totalmente de acuerdo

Las clases están bien preparadas

Las explicaciones de la profesora son claras

La profesora está disponible para atender dudas de la asignatura

La profesora se muestra correcta en el trato con los alumnos

El modo de impartir las clases de esta profesora motiva la asistencia a la misma

Mi grado de satisfacción con la asignatura es alto

He conseguido trabajar esta asignatura entendiendo, razonando y relacionando conceptos

He trabajado la asignatura memorizando y realizando los ejercicios de manera mecánica

|                                  | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

- 6 \* Valoración global del curso.

¿Qué crees ha funcionado bien y qué cambiarías?

## Saliendo de la zona de confort para mejorar las competencias y empleabilidad del alumnado

Begoña Cabanés-Cacho<sup>a</sup>, Esperanza Reina López<sup>a</sup>, Guillermo Quilez Calavia<sup>b</sup>, Antonio Montañés Gómez<sup>b</sup>, Franco Rutkevicius Remondini<sup>c</sup>, Jaime Ramos Sevillano<sup>c</sup>, Miguel Magreñán Ovejas<sup>c</sup>, Eneko Marcos Martínez<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Dirección y Organización de Empresas, Facultad de Economía y Empresa, Universidad Zaragoza,

<sup>b</sup> Exalumnos de la Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Zaragoza

<sup>c</sup> Alumnos de la Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Zaragoza

### *Cdiat cev'*

Vj g'vgej kpi 'kppqxcvkqp'rt q'lev'wpf gt 'y g'varg '\$Dmukpguu'uko wr vkqp'vq' dt kpi 'o cpci go gpv'f gekukqp/ o cnkpi 'vq'v'j g'erc uat qgo \$'f g'xgr q'f 'd' 'u'wf gpv'cpf 'r'gewt gt 'qh'v'j g'Hcewn' 'qh'Geqqo keu'cpf " Dmukpguu'qh'v'j g'Wp'kxgt ul'f 'qh' ctci q/c. 'j cu'rw'v'w'wf 'v'j tgg'qdl'g'v'x'gu'uk'peg'ku'k'p'egr'vkqp'<'v'j'c'rr'f' c'pf 'k'p'v'gi t'cv'v'j g'y'j g'qt'g'v'k'c'n'p'q'y' r'f' i g'qh'v'j g'f'gi t'gg. 'ko' r't'q'x'g'v'j g'go' r'v'f' c'd'k'k'f' 'qh'l'r'c't'v'k'c'v'k'p'i " u'wf'gpv'cpf "eqo' r'v'g'v'j g'f'g'x'gr'q'o' gpv'q'h'v'c'p'v'x'g't'uc'n'c'pf "ur'g'ek'ke"eqo' r'v'g'v'p'ek'gu' q'h'u'wf'gpv'd'f' r'g'c'x'k'p'i 'v'j g't'eqo' h'q't'v'l' q'p'g'0'

Y kj 'v'j g'lw'r'rt'v'q'h'v'j g'I' r'q'd'c'n'O'c'p'c'i go gpv'Ej' c'n'g'p'i g'eqo' r'g'v'k'k'p. 'y g'q'h'g't'eqo' r't'g'j' g'p'v'k'x'g'lw'r'rt'v' v'j' r't'v'k'c'k'c'p'u'v'j g't'g'v'j g't'q'g'q'h'v'j g'r'gewt'gt' y'kj 'v'j g'v'w'g'q'h'c'v'k'x'g'v'g'c't'p'k'p'i 'o' g'y'q'f'q'r'q'i' k'g'u'l' g'p'g't'c'v'g'u' c't'g'c'n'l'k'p'x'q'v'x'g'o' gpv'k'p'v'j g'u'wf'gpv'd'g'eqo' k'p'i "c'p'c'v'k'x'g'r'c't'v'q'h'v'j g't'v'g'c't'p'k'p'i O'Q'p'v'j g'q'v'j g't'j' c'p'f. " u'wf'gpv'f'g'x'gr'q'r'v'j g't'v'k'c'k'c'p'u'v'j g'c'o' h'k'c'v'k'p'c'u'c'c' "o' g'y'q'f'q'r'q'i' { 'v'j'c'v'c'n'q'y' u'v'j go 'v'q' h'c'g'p'g'y' 'u'eg'p'c't'k'u'l'q't'f' g'ek'k'p'o' c'n'k'p'i 'k'p'c'r'v'c'f' h'w'l'c'p'f'g'z'r'g't'k'g'p'v'k'c'n'y' c'f'0'

Vj g'p'gy' "u'q'ek'n'l' p'g'y'q't'm'u' j'c'x'g' r'r'c'f'g'f' "c' h'w'f'c'o' g'p'v'c'n'l' t'q'v'g' d'g'ec'w'ug' v'j g'l' "j'c'x'g' c'n'q'y' g'f' "v'j g' f'k'u'g'o' k'p'c'v'k'p'q'h'v'j g'c'ej' k'g'x'g'o' gpv'q'd'v'c'k'p'g'f' d'f' "v'j g'r'c't'v'k'c'k'c'p'u'v'j' j'k'ej' 'r'c'ek'k'c'v'g'u'v'j g't'c'c'eg'u'u'c'p'f' x'k'v'k'k'k'f' 'k'p'v'j g'y'q'r'f' 'q'h'v'j'q't'n'0'

"

M'g'f' "y'q't'f'v'c' "eqo' r'v'g'v'p'ek'gu' "go' r'v'f' c'd'k'k'f'. "u'q'ek'n'l' p'g'y'q't'n'k'p'i. "u'ko' w'r'v'q't. "i'c'o' h'k'c'v'k'p'c'v'g'c't'p'k'p'i " r't'q'eg'u'u'v'g'c't'p'k'p'i "r't'q'eg'u'u'0'

"

### *Tguwo gp''*

G'n'l'r't'q'f' g'v'f'g'k'p'p'q'x'c'ek'p'f' q'eg'p'v'g'd'c'l'q'g'n'l'v'w'v'q'0'U'ko' w'r'ek'p' "go' r't'g'v'c't'k'n'l'r'c't'c'c'eg't'ect'v'c'v'q'o' c'f'g' " f'g'ek'k'p'g'u'f'g'v'q'u'f'k'g'v'k'x'q'u'c'n'l'c'w'r'0'f'g'v'c't't'q'm'c'f'q' "r'q't'c'm'w'p'c'f'q'f' "r't'q'h'g'u'q't'c'f'q'f'g'r' "H'c'ew'n'c'f' "f'g' "G'eq'p'q'o' f' "f' "Go' r't'g'v'c' "f'g'r' "W'p'k'x'g't'ul'f'c'f' "f'g' " ctci q/c. "j'c' "r'g't'ug'i' w'f'q'f'g'v'f'g' "u'v'et'g'c'ek'p' "v'g'u' "q'd'l'g'v'k'x'q'u'<'c'r'r'k'ect' "g'k'p'v'gi t'c't' "v'q'u'eq'p'q'eko' k'g'p'v'q'u'v'g'>t'k'eq'u'f'g'n'l'i' t'c'f'q. "o' g'l'q't'c't' "r'c' "go' r'v'g'c'd'k'k'f'c'f' "f' "eqo' r'v'g'v'c't' "g'n'l'f'g'v'c't't'q'm' "f'g' "eqo' r'v'g'v'p'ek'c'u'v'c'p'v'x'g't'uc'n'g'u'f' "g'v'g'g'e'f'k'c'v'f'g'n'l'c'm'w'p'c'f'q'c'n'l'uc'n'l' "f'g' "u'v' /q'p'c'f'g' "e'q'p'h'q't'v'0'

C'r'q'l' "p'f'q'p'q'u'g'p' "r'c' "eqo' r'v'g'v'k'ek'p' "I' r'q'd'c'n'O'c'p'c'i go gpv'Ej' c'n'g'p'i g. "q'h't'g'ego' q'u'w'p' "c'eqo' r'c' "c'o' k'g'p'v'q' "k'p'v'gi t'c'n'l'c' "v'q'u' "r'c't'v'k'c'k'c'p'v'g'u'f'q'p'f'g. "g'n'l'r'c'r'g'n'l'f'g'n'l'f'g'q'eg'p'v'g. "eq'p' "g'n'l'w'q'f'g' "o' g'v'q'f'q'r'q'i' f'c'u'c'v'k'x'c'u'f'g' "c'r't'g'p'f'k'l'c'l'g. "i' g'p'g't'c' "w'p'c' "k'o' r'v'k'c'ek'p' "t'g'c'n'l'g'p' "g'n'l'g'u'w'f'k'c'p'v'g' "r'c'v'c'p'f'q' "c' "u'g't' "r'c't'v'g' "c'v'k'x'c' "f'g' "u'v' "c'r't'g'p'f'k'l'c'l'g'0' R'q't' "q'v'q' "r'c'f'q. "g'n'l'g'u'w'f'k'c'p'v'c'f'q' "f'g'v'c't't'q'm' "u'v' "eqo' r'v'g'v'p'ek'c'u' "e'q'p'v'q'k'f'c'p'f'q' "r'c' "

Ucrkpf q'f g'rc' qpc'f g'eqplqt v'rc'c'o glqtct'rc'u'eqo rgypeku'{"go rrgcdkbf cf'f g'nc'wo pcf q"

i co hkecek»p'eqo q'wpc'o gvxf qm' f' s'wg'r gt o kg'gpl'gpvctug'c'pwxqu'guegpctkqu'rctc'rc'vqo c'f g' f gekukqpgu'f g'wpc'rqto c'hráf kec'f'xkxgpekr0'

Ncu'pwxcu't gf gu'uqek'ngu'j cp'lwí cf q'wp'r cr gr'hwpf co gpv'n'rqts wg'j cp'r gt o kbf q'rc'f hmwk»p'f g' rqu'rqí t qu'qdvglf qu'rqt'rq'u'rctv'ekrcpvgu'rq's wg'ngu'rc'ekkc'iw'c'eequ'f'xkukdkk'c'ek»p'gp'gr'o wpf q' rcdqct0'

"

**Rcndtcu'brxg**<eqo rgypeku'go rrgcdkbf cf.'t gf gu'uqek'ngu.'uko wrc'f qt.'i co hkecek»p.'rt qegu'f g' crt gpf k'clg0'

"

## Introducción

¿Y si nos hubieran encargado una misión de capital importancia? Imaginemos que tuviéramos una misión que cumplir, el solo encargo, el breve enunciado parece en sí mismo retador.

¿Y si esa misión la tienen que desempeñar los docentes?

¿Y si... para entender la esencia de la referida misión, nos remontáramos a la etimología por si puede ofrecernos alguna pista válida? Etimológicamente, «docente» es el participio de presente del verbo latino DOCĒRE ‘enseñar’, una antigua formación causativa que significaba, literalmente, ‘hacer que alguien aprenda’<sup>1</sup>, enseñar.

¿Y si la misión fuera realizar algún proceso / método alternativo de aprendizaje a los tradicionales que ayudara a nuestros estudiantes a prepararse para su vida “futura”?

¿Y si implicáramos a parte del estudiantado?

La misión que anticipábamos podía ser retadora, ha pasado ciertamente a serlo y, para darle respuesta, podríamos iniciar distintas vías.

Desde el punto de vista más racional, sería lógico pensar que, para predecir las competencias necesarias para un desempeño idóneo en el futuro, debemos partir del entorno actual y los cambios de tendencias que se anticipan y en muchos casos, adivinan.

El entorno actual está caracterizado por una constante, el cambio, y en diversos ámbitos: tecnológicos, social, culturales, competidores, negocios.

Siguiendo con nuestra secuencia lógica y dada la imposibilidad de tener la certeza en cada momento de cuál va a ser la tendencia, el avance, el siguiente cambio, nuestros estudiantes, tendrán que desarrollar de manera muy importante las denominadas habilidades blandas (*uqlh'wknm*), entre las que podemos citar sin ambición de exhaustividad: capacidad de liderazgo, trabajo en equipo, cortesía, orientación al cambio, flexibilidad, empatía, asertividad, pensamiento crítico, poder de negociación, persuasión, capacidad de comunicación y resiliencia.

¿Y si... encontráramos un proyecto, una fórmula complementaria en tiempo, contenido y objetivos a la más estrictamente curricular y “obligatoria”, que posibilitará reforzar los conocimientos más teóricos adquiridos de forma “académicamente tradicional” de manera complementaria a otras competencias que hemos definido como claves para el presente y ese hipotético futuro?

---

<sup>1</sup>Francisco Javier Álvarez Comesaña (2012). *Glo qm' f'f g'ef qegpyi .ëo cgnat q' f'ert q'guqt i* 0Blog Gramática histórica del castellano. Recuperado el 15 de marzo de 2021, de <https://www.delcastellano.com/etimologia-docente-maestro-profesor/>

¿Y si a todo lo verbalizado anteriormente le podemos dar respuesta con un proyecto participativo y voluntario?

La competición de Global Management Challenge (en adelante, GMC) se ha convertido en la ayuda que necesitábamos para completar la formación. Esta competición invita a todos los estudiantes universitarios españoles a aprender a dirigir empresas en un entorno competitivo similar al de una empresa real. Llevando a los participantes a verse inmersos en un mundo construido para la ocasión, muy similar al real, donde las situaciones, los objetivos y las decisiones sean un verdadero entrenamiento para un futuro laboral cercano.

Apoyándonos en Ayala *g v'crñ*(2020) y su opinión sobre las oportunidades pedagógicas que otorgan los entornos 3D, y extrapolándolas al uso de simuladores empresariales, su utilización hace que los estudiantes desarrollen habilidades transversales y no disciplinares, no limitándose al conocimiento teórico implantado en cursos tradicionales. Esta combinación de métodos de enseñanza permite que florezcan capacidades y habilidades intercurriculares, convirtiéndolo en un proceso más intrínsecamente motivador para algunos estudiantes (Abbott *g v'crñ*2017).

En este proyecto en el que estamos embarcados desde 2019, el objetivo principal es tutorizar y acompañar al alumnado que así lo solicite, de todos los grados de la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Zaragoza, a lo largo de las diferentes fases de la competición GMC. En la última edición en la que hemos participado durante el curso 2020-21, en la primera ronda se enfrentaban 30 equipos en 4 mercados (grupos) de los cuales tutorizamos y acompañamos a 9 equipos (34 estudiantes).

Como comenta Cuevas *g v'crñ*(2021) el abordaje del desarrollo de las competencias desde una perspectiva más lúdica y vivencial supone una redefinición de los procesos formativos y la experiencia de aprendizaje discente, a la vez que contribuye a la creación de nuevos escenarios donde poder diseñarlos e implementarlos. Estas cuestiones han permitido consolidar la gamificación como una metodología habitual para el desarrollo de acciones formativas en las diferentes etapas.

No podemos dejar a la tecnología sin ocupar el lugar que debe, ya que ha jugado un papel fundamental, por un lado, durante la competición, facilitando el trabajo colaborativo en la distancia a los componentes de cada grupo participante, y por otro, al terminar, permiten la difusión de los resultados y de los logros conseguidos por los estudiantes de manera segura e inmediata, que les facilitará su acceso al mundo laboral. A su vez, nos sirven como reclamo de participación para futuros estudiantes.

Todo esto permite al estudiante tomar las riendas en su formación y salir de la zona de confort. Tal y como comenta Hidalgo (2020) es imprescindible que los docentes desarrollen escenarios alternativos en la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) y que con metodologías activas impulsen el desarrollo potencial del alumnado.

Así, podríamos decir que nuestro proyecto, se asienta sobre 5 pilares:

- El uso de la gamificación como herramienta indiscutible generadora de implicación. En la competición el mercado está generado por el simulador GMC certificado por la European Foundation for Management Development (EFMD) en Cursos de Educación Online (EOCCS)<sup>2</sup>.
- El aprendizaje social o colaborativo, en el que, además gracias a las redes posibilita que los estudiantes compartan y aprendan de manera recíproca contribuyendo el aprendizaje en grupo y creando espacios de trabajo en donde los estudiantes que se encuentren lejos puedan reunirse o conectarse para el intercambio experiencial y cognitivo (Stefan, 2012)

<sup>2</sup> Global Management Challenge. *F guetkrekop" f g" r" eqo rglckop." ugeekp" õUo wrcckop" egtitkckfcö.* Recuperado el 18/03/2021 <https://www.gmcspain.com/>

- El carácter voluntario, que genera una implicación, que va aumentando a medida que avanza la competición.
- El hecho de que el grupo de tutores está formado por profesores y por estudiantes que han ganado la fase autonómica y han llegado a la competición a nivel nacional. Ambos hacen de coach para acompañar y ayudar en las reflexiones para la toma de decisiones de los distintos equipos tutorizados. Los profesores a través de preguntas y reflexiones sobre diferentes aspectos teóricos y cómo ponerlos en práctica, y los estudiantes aportan su experiencia y know-how con el simulador. Ya que hay que tener en cuenta que los diferentes equipos están compitiendo entre ellos, con lo cual los tutores no pueden favorecer a ningún equipo.
- El “plus” en el curriculum de los estudiantes participantes, debido a la trascendencia y difusión en las redes sociales y diferentes medios de comunicación.

¿Y si tenemos la certeza de que hemos encontrado una respuesta al reto?

## Objetivos

El principal objetivo por el cual desarrollamos este proyecto de innovación docente es ayudar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje en su recta final hacia su desarrollo profesional en el mundo real.

En este artículo, vamos a analizar como su participación en una competición basada en la simulación junto a un acompañamiento (tutorías siguiendo la metodología coaching) ha sido un buen escenario para que los estudiantes salgan de su zona de confort y desarrollen habilidades enfocadas a su empleabilidad.

Los objetivos específicos son:

1. Aplicar e integrar los conocimientos teóricos del grado.
2. Mejorar la empleabilidad del alumnado a través de la diferenciación y la visibilización tras su participación en GMC.
3. Completar el desarrollo de competencias transversales y específicas del alumnado al salir de su zona de confort con la creación de una Zona de Desarrollo Próximo (ZDP).

Para valorar si se alcanzan los objetivos se realiza a los estudiantes una encuesta basada en la competición y analizaremos si han realizado publicaciones sobre su participación en LinkedIn.

## Desarrollo de la innovación

Desde el Proyecto de Innovación Docente “Simulación empresarial para acercar la toma de decisiones de los directivos al aula (PIIDUZ\_19\_451)” se planteó la posibilidad al estudiantado de la Facultad de Economía y Empresa participar en el reto GMC.

GMC es una competición de estrategia y gestión empresarial en la que participan estudiantes universitarios. Los participantes forman equipos de 2 a 4 miembros que son ubicados en grupos/mercados de hasta ocho equipos, en función de la ronda de competición. Al inicio de cada ronda los equipos reciben una empresa virtual completamente igual que deben gestionar(GMC, 2021)

Se ofreció al alumnado que decidió participar un equipo de tutores, asignado de manera aleatoria si así lo solicitaban los equipos. Los tres equipos de tutores, formados cada uno de ellos por un/a profesor/a de la Facultad y un integrante de cada uno de los equipos campeones de Aragón de las ediciones pasadas 2020 (Equipo JEM) y 2019 (Equipo GAF) que acompañaron a los equipos solicitantes.

Se usó un planteamiento basado en el coaching educativo, dicho con otras palabras, acompañarlos en el desarrollo de sus competencias, así como en el desarrollo integral del alumno desde la motivación, (Ávila



g'crñ 2020) buscando los mejores resultados sin decirles directamente las respuestas, pero creando un entorno apropiado a base de preguntas para que ellos saquen sus propias conclusiones.

De cara a la futura incorporación al mercado laboral del estudiante, participar en una competición como GMC, justifica diferentes capacidades y habilidades que adquiere el participante. Es una forma de diferenciación, creando valor, mediante unas *uqh'inknu'*adquiridas y desarrolladas durante todo el concurso que cada vez son más demandadas en el mundo de la empresa.

El autoaprendizaje al que se somete al alumnado es vital, desde un escenario virtual, aprende a desarrollar las herramientas necesarias para el mundo actual. Esta competición exige a los participantes analizar la información desde el pensamiento crítico, trabajar en equipo para tomar las mejores decisiones en base a la estrategia que hayan definido a través de la negociación, siendo clave anticiparse a las decisiones que tomen el resto de equipos y teniendo una clara orientación a la gestión de la empresa y su viabilidad.

El alumnado se sumerge en un aprendizaje significativo gracias a su participación en entornos virtuales, basados en las tecnologías de la información, las redes sociales y la ludificación que nos permiten lograr procesos pedagógicos complejos como explican Ly'g'crñ 2017 y Ayala g'cn, 2020. En nuestro caso, la competición permite poner en práctica todos los conocimientos teóricos que ha ido adquiriendo durante su paso por la universidad. De esta forma, afianzan e interiorizan conceptos completando así un aprendizaje global de forma transversal.

Otro de los aspectos clave es el simulador, por un lado, saca al alumnado de su zona de confort al tener que gestionar una empresa como actividad extracurricular. Por otro, permite a los tutores desarrollar una nueva metodología, coaching, que hace hincapié en la reflexión y pensamiento crítico. Y, por último, el autoaprendizaje, imprescindible para justificar el desarrollo de sus competencias en una futura entrevista de trabajo.

La competición se desarrolla en diferentes fases. La primera fase se celebra durante los meses de noviembre y diciembre de 2020 donde 30 equipos repartidos en 4 mercados, tienen que dirigir una empresa virtual durante 5 semanas equivalentes a 5 trimestres, tomando en cada una de ellas 77 decisiones sobre producción, finanzas, marketing y recursos humanos. Los dos mejores equipos de cada mercado se clasifican para la Final Autonómica donde competirán 8 equipos en un solo mercado. El equipo que quede en primera posición pasara a la fase nacional.

Durante la primera fase los equipos solicitan tutorías, estas se desarrollan a través de plataformas de videollamada como Meet. Tras las tutorías los equipos tomaban sus decisiones y las incorporaban al simulador. De los 9 equipos tutorizados solo 6 podían clasificarse, pero solo completaron el proceso 6 equipos de los cuales se clasificaron 4 para la final autonómica. Dicha final se desarrollaba en una única jornada donde tienen que tomar 5 decisiones, además de estar incomunicados y no poder recibir tutorías. Con lo cual, nuestra labor ha sido previa a ese día para ayudarles a reflexionar y plantear posibles escenarios para que vayan desarrollando su capacidad de toma de decisiones, reparto de tareas y gestión del liderazgo.

Todos los equipos reciben la misma información sobre la empresa que van a gestionar donde se muestran datos sobre los cinco trimestres previos, como son el balance, cuenta de pérdidas y ganancias, número de máquinas, cantidad de empleados, tipo de productos, mercados donde los venden, ... Igual que si tuvieran que enfrentarse con una empresa real en el mercado. Las decisiones se envían a través de una plataforma, y los resultados de su decisión se muestran en una Excel. La empresa puede fabricar hasta tres productos y puede vender en tres mercados, todo ello está explicado en un manual. En base al análisis de esta información cada equipo tiene que definir su estrategia, que abanderará su comportamiento durante los cinco trimestres que la gestiona. En cada trimestre tienen que tomar las siguientes decisiones:

- Producción: se determina la compra de materia prima o si se subcontrata parte del proceso, las horas de mantenimiento de las máquinas, número de turnos para producir, y las cantidades a entregar de los tres productos en los tres mercados.
- Finanzas: Ampliación de capital, distribución de dividendos, decisiones de inversión o desinversión en maquinaria, ampliación de fábrica, solicitud de préstamos o gestión de inversiones.
- Marketing: Investigación y desarrollo en cada uno de los tres productos, precios de comercialización, agentes y distribuidores en cada uno de los mercados, así como negociación de sus comisiones, mejoras a aplicar en cada uno de los productos, y compra de información del mercado.
- Recursos humanos: número de operarios, su salario y gastos de formación tanto para operarios como para staff.

Las decisiones a tomar en la empresa virtual son similares a las que se toman en cualquier empresa manufacturera real.

## Resultados

En ediciones anteriores hemos visto como ha sido la repercusión para el alumnado que ha llegado a la final autonómica, gracias a difusión en redes sociales, de la organización GMC, Facultad de Economía y Empresa, medios de comunicación, y las publicaciones realizadas por los tutores y los propios estudiantes que han servido de llamamiento a las empresas que buscaban candidatos para realizar prácticas, becas y contratos laborales.

Vamos a analizar los resultados en base a los objetivos planteados en este artículo para ello obtendremos la información de la encuesta que realizaron los estudiantes tras su participación y la repercusión de las publicaciones realizadas en LinkedIn por los mismos.

La encuesta fue respondida por 17 personas de las 30 que inicialmente se incorporaron al proyecto.

En el cuestionario, encontramos varias secciones. Una de ellas tiene que ser respondida con una valoración del 1 al 5, siendo 1 completamente en desacuerdo y 5 completamente de acuerdo. Otra sección tiene que ser respondida con “Sí”, “No” o “Tal vez”. Estas son útiles, ya que podemos obtener gráficos con las mismas. El último tipo de pregunta es de opción múltiple, donde el alumno puede elegir varias respuestas.

Respecto al primer objetivo “aplicar e integrar los conocimientos teóricos del grado” a continuación en la Tabla 1 se adjuntan las afirmaciones del cuestionario directamente relacionadas con el mismo junto con la media obtenida.

Vcdix'30Tgumncf qu'f'g'x'g'pewguc'z'uekecf qu'c'nr'tko gt'qdlgkxq"

| Afirmaciones   | Puntuacion entre 1 y 5 |
|--|------------------------|
| Me ha ayudado a entender el funcionamiento de la empresa.        | 4,47                   |
| Actividades como esta permiten integrar mejor los conocimientos. | 4,53                   |
| La actividad ha sido relevante para mi formación.                | 4,24                   |

Fuente: Elaboración propia

Los participantes valoraron con un 4,47 de media el hecho de participar en este simulador puesto que les ha ayudado a entender el funcionamiento de una empresa. Consideran que ha sido de gran ayuda puesto

que en la competición toman decisiones sobre las principales áreas de una organización. De esa forma, comprueban como las decisiones de cada departamento afectan al resto.

Los participantes opinan, con un 4,53 de media, que este tipo de actividades permiten integrar mejor los conocimientos. Les ha permitido de una forma más dinámica y competitiva poner en práctica conocimientos adquiridos en su formación académica.

Por último, respondieron con una media de 4,24 que la actividad había sido relevante para su formación. Por lo tanto, piensan que los conocimientos adquiridos con el simulador les son útiles y complementarios a lo aprendido en la facultad.

El segundo objetivo del proyecto es “mejorar la empleabilidad del alumnado a través de la diferenciación y la visibilización tras su participación en GMC”. Para analizar este objetivo lo hemos dividido en dos bloques, el primero la diferenciación y el segundo la visibilización por redes sociales y blogs.

Para analizar la diferenciación, ya el hecho de participar en una actividad extracurricular marca una diferencia en los estudiantes involucrados, por un lado, se trata de un simulador con gran reputación a nivel nacional e internacional, y, por otro lado, permite desarrollar habilidades de gestión, trabajo en equipo y manejar la presión en la toma de decisiones, plus que marca la diferencia a la hora de realizar una entrevista o de justificar sus competencias. A continuación, en la Tabla 2 se adjuntan las afirmaciones del cuestionario directamente relacionadas con el mismo, junto con la media obtenida.

*Vc drc "40Tguwncf qu'f g'rc "gpewguc "cuqekf qu'crlñgi wpf q'qdlgkxq"*

| <b>Afirmaciones</b>   | <b>Puntuacion entre 1 y 5</b> |
|---|-------------------------------|
| He aprendido y desarrollado habilidades que me ayudaran a mi futura empleabilidad.  | 4,12                          |
| Me ha permitido mejorar mis habilidades profesionales (resolución de problemas, organización, análisis y procesamiento de información,...). | 4,18                          |

Fuente: Elaboración propia

Ambas afirmaciones obtuvieron una media considerable (4,12 y 4,18 sobre 5 respectivamente), por lo que podemos afirmar que el alumnado considera que ha mejorado sus habilidades necesarias para su futura vida laboral.

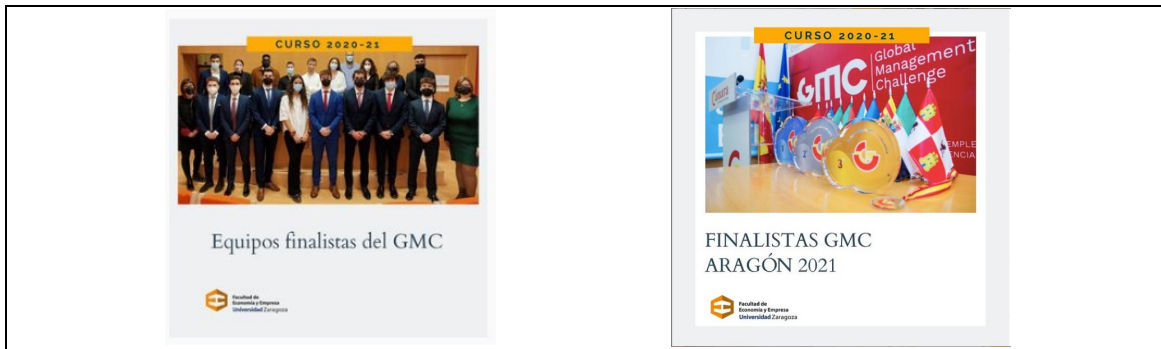
Con respecto a la idea de visualización de cara a la empleabilidad, lo hemos analizado desde dos puntos de vista, por un lado, como ellos creían que les iba afectar su participación y, por otro lado, analizando directamente las reacciones (comentarios y recomendaciones) en sus cuentas de LinkedIn.

En el primer análisis a través de la encuesta, todos ellos afirman que la participación en esta competición “ayudará” a su futura empleabilidad, respondiendo “Sí” con un 52,9% de los votos y un “Tal vez” con un 47,1%, no habiendo ninguna respuesta negativa. Es decir, todos consideran a priori que su participación va a ser beneficiosa para su futuro.

En segundo lugar, analizando las publicaciones en LinkedIn realizadas por el estudiantado que participó en la final de Aragón, 8 de los 15 participantes realizaron una publicación. Se observó una media de 6 comentarios y 19 recomendaciones, que relacionándolo con la media de contactos por participante (118) supone un 5% en comentarios y 16% recomendaciones. Cantidades relativamente altas, puesto que la

mayoría acaba de darse de alta en esta red social orientada al uso profesional, empresarial y empleo. Siendo todos ellos estudiantes, aunque algunos han comenzado a tener experiencia profesional.

No podemos dejar de mencionar la repercusión que ha tenido su participación al aparecer sus nombres e imágenes en los blogs y redes sociales de la competición GMC y de la Facultad de Economía y Empresa (Universidad de Zaragoza).



Hli 03'K6 " i gpgu"qdyxplf cuf'g'ix'Heewncf'f'g'Geqqo f'c'{"Go rt guc'gp'iw'ewgpr'f'g'f'p'nci tco "



Hli 04'Gpvc'f'c'f'g'ni'Druj'f'g'ix'Heewncf'f'g'Geqqo f'c'{"Go rt guc'rctc'eqpgegt'c'ixu'kpc'rkncu'"}<https://fecem.unizar.es/blog/final-de-aragon-del-global-management-challenge/>"

El tercer y último objetivo de este proyecto es completar el desarrollo de competencias transversales y específicas del alumnado al salir de su zona de confort con la creación de una Zona de Desarrollo Próximo (ZDP).

Basándonos en las respuestas de los participantes en el cuestionario que adjuntamos en la Tabla 3, analizadas previamente para el primer y segundo objetivo, consideramos que los estudiantes han salido de su zona de confort al participar en una actividad extracurricular, suponiendo para ellos una exigencia autoimpuesta (aproximadamente con una dedicación semanal de 3 horas en la primera parte de la competición). Además, se trata de una zona de desarrollo próximo ya que se mantiene en el entorno universitario y con tutores cercanos.

*Vcdx '50Tgiwncf qu'f g'hc'gpewgiac'cuqekf qu'c'rvgt egt 'qdlgkxq''*

| Afirmaciones  | Puntuación entre 1 y 5 |
|---|------------------------|
| Actividades como esta permiten integrar mejor los conocimientos.  | 4,53                   |
| Me ha permitido mejorar mis habilidades profesionales (resolución de problemas, organización, análisis y procesamiento de información,...). | 4,18                   |

Fuente: Elaboración propia

Basándonos en estas dos respuestas, podemos afirmar que los alumnos completaron su desarrollo de competencias transversales y específicas.

Nos parece relevante exponer la siguiente información obtenida del cuestionario:

- El 95% participaría de nuevo en la siguiente edición.
- El 100% de los encuestados recomiendan la competición.

## Conclusiones

Apoyándonos en el programa de simulación empresarial utilizado en la competición GMC hemos dado al proceso de aprendizaje, un enfoque diferente al convencional, que nos ha permitido hacer crecer a los estudiantes, retándolos a reflexionar sobre sus decisiones, aplicar lo que ya conocen, y a sentirse mucho más cómodos fuera de su zona de confort.

Para comprobar si hemos cumplido los objetivos planteados en el proyecto se ha realizado una encuesta a los participantes comentada en el apartado anterior de Resultados. Podemos afirmar que hemos cumplido los tres objetivos, ya que este nuevo escenario dentro del entorno universitario, pero fuera del aula, ha permitido al alumnado adaptarse. Por un lado, a las nuevas tecnologías a través del simulador y herramientas de comunicación online, necesarias a causa de la pandemia. Y, por otro lado, han aplicado los conocimientos teóricos en este entorno próximo y, al tratarse de una actividad voluntaria, les ha permitido diferenciarse de sus “rivales” de cara a futuras entrevistas, al poder justificar el desarrollo de sus competencias transversales tales como la toma de decisiones, análisis de información y pensamiento crítico, entre otras.

Podemos destacar el proceso de apertura a las redes sociales profesionales por parte del alumnado que les ha permitido promover su visibilidad a la vez que supone salir de su zona de confort. Ya que han aprendido a “venderse” y poner en valor sus competencias a la hora de realizar sus publicaciones o realizar comentarios en las publicaciones de la facultad y de la propia competición.

En la actualidad, el profesorado de este proyecto pertenece al área de organización de empresa que está presente en diferentes áreas de conocimiento como economía, ingeniería, periodismo, .... Y, aunque el proyecto hasta la fecha solo se ha llevado a cabo con estudiantes del área de economía, el hecho de que la competición GMC esté abierta a todos los estudiantes universitarios, nos hace plantearnos la posibilidad de una futura participación del profesorado de otras facultades de nuestra universidad con el fin de hacer un trabajo más transversal. Esto nos permite afirmar que es una actividad extrapolable a un contexto más amplio puesto que facilita el desarrollo de competencias transversales demandadas en el mercado laboral e incluso favorecer el emprendimiento, perdiendo el miedo a la toma de decisiones.

Se va a solicitar nuevamente el proyecto de innovación docente aprovechando la experiencia para una mejora continua. Además, es momento de afianzar la competición en Aragón, siendo su cuarta edición y la 42ª a nivel nacional.

Por último, desde el equipo de tutores nos sentimos muy orgullosos de haber acompañado a estos participantes y la evolución que han desarrollado los mismos. Siendo destacable que el 100% de los encuestados recomiendan participar en la competición.

## Agradecimientos

A la Universidad de Zaragoza por la concesión del Proyecto de Innovación Docente titulado “Simulación empresarial para acercar la toma de decisiones de los directivos al aula” (PIIDUZ\_19\_451).

## Referencias

Abbott, D., Jeffrey, S., Gouseti, A., Burden, K., & Maxwell, M. (2017). “Development of cross-curricular key skills using a 3D immersive learning environment in schools” en *Eqo o wplec'kqpu'kp'Eqo rrwgt'cpf' k'p'hto c'kqp'Uekpeg*, 947. 60-74. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-60633-0\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-60633-0_6)

Ávila Guerrero, F. M., Gutiérrez-Tobar, E. & Vargas- Vargas, S.A. (2020). “Lineamientos de coaching que puede aplicar el docente como estrategia para potenciar el aprendizaje”. *K'Xguki kwo 'K'gO*Vol. 14-1, pp. 12- 26.

Ayala, R., Laurente, C., Escuza, C., Núñez, L., & Díaz, J. (2020). “Mundos virtuales y el aprendizaje inmersivo en educación superior.” *Rtqr'»ukqu' {" Tgrtgugpwekqpgu' :"* (1), e430. doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2020.v8n1.430>

Cuevas Monzonís, N, Cívico Ariza, A, Gabarda Méndez, V y Colomo Magaña, E (2021). “Percepción del alumnado sobre la gamificación en la educación superior”. *TGKF QETGC*. 32(16), 1-12.

Global Management Challenge, “¿Qué es GMC?”. Available at: <https://www.gmcspain.com/funcionamiento-global-management-challenge/> [Accedido: 15/03/2021]

Hidalgo, M.E. (2020). “Reflexiones acerca de la evaluación formativa en el contexto universitario”. *Tgxkuc' k'p'gt'pce'kqpc'nf'g'Rgfc'iq'q'g'k'p'p'q'x'ek'p'Gf'wec'k'xc* 1 (1), 189-210. ISSN: 2745-0341 (En línea)

Ly, S., Saadé, R., & Morin, D. (2017). “Immersive learning: Using a web-based learning tool in a phd course to enhance the learning experience”. *Lqwt'pc'n'q'h'k'p'ht'o c'kqp'Vgej'pqrqi' {"Gf'wec'k'qp'Tgugcte'j*, 38, 227-246. doi: <https://doi.org/10.28945/3732>

Stefan, L. (2012). “Immersive collaborative environments for teaching and learning traditional design”. *Rtqegf'k' /" Uqek'n' cpf' " Dg'j'c'x'k'q't'cn' Uek'p'egu."* 73." 1056–1060. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.08.287>

# Enfoques y herramientas para la enseñanza de la Termodinámica Técnica durante la pandemia de COVID-19: retos y oportunidades

Begoña Peña<sup>a</sup>, Ignacio Zabalza, Manuel Bailera, Belén Zalba

Universidad de Zaragoza – Departamento de Ingeniería Mecánica, 50018 Zaragoza, España. <sup>a</sup>bpp@unizar.es

## Cduatcev''

Vj g'vgej kpi "grrgtkpeg"qp"vj g'wmdlgev'qhlGpi kpggtkpi "Vj gto qf {pco keu'cpf "Hwpf co gpwru" qhlJ gcvVtcpuigt 'ku'rt gupvgf 'lqt "vj tgg'Dcej grqt 'waf kgu'wci j v'c'v'vj g'Uej qqrqhlGpi kpggtkpi " cpf "Ctej kgewt g'qhl'vj g'Wpkxgtukf "qhl\ ctc i q/c "GKPC+<sup>a</sup>F gi tgg"kp "Kpf wmt kn'Vgej pqrqi { " Gpi kpggtkpi "U+<sup>a</sup>F gi tgg"kp "Grgext kecn'Gpi kpggtkpi "U+<sup>a</sup>cpf "F gi tgg"kp "Grgext qpk" cpf " Cwqo cve" Gpi kpggtkpi "U+<sup>a</sup>Ur gekhkecmf."vj g"eqo rctkuqp"ku"o cf g"dgvy ggp"lc eg/vq/lceg" vgej kpi "rtkqt "vq"eqplkgo gpv'cpf "vj g'tgo qvg"vgej kpi "vq"y j kej "vj g'Wpkxgtukf "j cu'dggp" lqt egf "dl'vj g'EQXF/3; 'rcpf go ke'wkeg'vj g'cecf go ke'f gct '423; /42420Wpf gt 'vj ku'uegpc tkq." vj g'wughwpguul'qhl'kltgt gpv'r gf ci qi kecn'crrt qcej gu'cpf "vgej pqrqi kecn'vqnu'ku'cpcr'f | gf."y kj " ur gekn'go rj cuku'qp"vj qug"vj cv'j cxg"rtqxlf gf "vj g'dgw't gwmu'cpf "ecp"dg"wgf "cnuq"lqt" cwgpf cpeg'vgej kpi 0"

Mgy qtfu<'Xlt wcn' Ngctpkpi "Gpxk qpo gpw." Gf wewkqpcn' Xlf gqu." Hkr r gf " Eric ut qgo." J ki j gt" Gf wewkq'kppqxcwqp. 'Gpi kpggtkpi 'Ngctpkpi 0'

## Tguwo gp'''

Gp"gn'rt gupvg"tcdclq."ug"tgeqi g"rc"gzrrgtkpegk"gp"rc"ko rctvkek>p"fg"rc"cu'ki pcwnt c"fg" Vgt o qf kp"o kec 'Vz epkec'f "Hwpf co gpwru"fg'Vtcpuo ku>p'fg'Ecrrt "gp"vt gu'i tcf qu'ko rctvlf qu" gp'rc'Guewgr'fg'kpi gpkgt f'f' 'Cts wkgewt c'fg'rc'Wpkxgtukf cf 'fg' ctc i q/c "GKPC+<sup>a</sup>I tcf q"gp" kpi gpkgt f'f'g'Vgepqrqi f'f'waf wmt kn'gu"U+<sup>a</sup>I tcf q"gp"kpi gpkgt f'f'Grgext kecn'U+<sup>a</sup>f'f' I tcf q"gp" kpi gpkgt f'f'Grgext >pkc'f' "Cwqo" wec "U+<sup>a</sup>Eqpet gvo gpv."ug"tgcrr'c"rc"eqo rctceke>p"gpv'g" rc"fg'qegpek"rt gupkecn'rt gxc"cn'eqplkgo kpvq"{"rc"fg'qegpek"vrgo" wec" c"rc"swg"rc" Wpkxgtukf cf "ug"j c'xluq"lqt/cf c'rt "rc"rcpf go ke'fg'EQXF/3; 'fg'guf g'gn'ewtuq'423; /42420" Dclq'gu'g'uegpc tkq."ug'cpcr'c'rc'wkhf cf 'fg' lgt gpv'g'pqlqs wgu'r gf ci »i kequ'f'j gttco kpvu" vgepqrni kecu."j ckegpf q" gur gekn' 2pluku" gp" cswgncu" swg"j cp" rtrqrtekapcf q" o glqt gu" t gwncf qu'f' swg'rwgf gp'wkh'ctug'w'pvy"gp'fg'qegpek"vrgo" wec"eqo q'rt gupkecn'0"

Rcndt cu'ericxg<'Gpvt pqu'xlt wcn'gu'fg" crt gpf kl clg."xlf gqu'f qegpvu"cwrc"lpxgt uc."kppqxcck>p"gp" f qegpek'wpkxgtukctk."crt gpf kl clg"gp"kpi gpkgt f'0'

## 1. Introducción

La pandemia de COVID-19 ha supuesto un gran reto para toda la sociedad en general y para la docencia universitaria en particular. La premura del cambio, la falta de planificación previa y de infraestructura consolidada y las carencias en competencias digitales para adaptarse a la enseñanza a distancia son aspectos diferenciadores con respecto a la enseñanza *qp/rkpg* (Hodges, 2020; Nuere, 2020). La necesidad de adaptar en un tiempo record los cursos diseñados para la docencia presencial a los nuevos entornos de enseñanza a distancia ha conllevado un gran esfuerzo por parte de toda la comunidad universitaria y muy especialmente por parte del profesorado. En muchos casos además, las carencias en formación en tecnologías digitales, la

falta de soporte técnico y la no disponibilidad de equipos adecuados ha dificultado todavía más la labor docente en su objetivo de mantener la motivación de los estudiantes y la calidad del aprendizaje y de realizar una evaluación objetiva y justa (Rapanta, 2020).

Desde el punto de vista del estudiante, se han puesto de manifiesto y se han magnificado las diferencias competenciales, técnicas y económicas en el acceso a medios y herramientas digitales para el seguimiento de la docencia telemática (Coman, 2020; CRUE, 2020; García, 2020). En ciertos entornos, los estudiantes han tenido que enfrentarse a problemas de cobertura, de baja calidad de conexión o a costes excesivos para acceder a Internet (Al-Balas, 2020; Demuyakor, 2020; Mohmmmed, 2020). Además, una mejor situación económica se ha constatado que influye positivamente en su grado de motivación y en su estado de ánimo, facilitando el seguimiento de la docencia (Aristovnik, 2020). Por otro lado, ciertos estudios han demostrado que, mediante una buena planificación de actividades, los estudiantes han adquirido hábitos de aprendizaje continuo, mejorando su eficiencia, y han obtenido mejores calificaciones en los exámenes (González, 2020). En este sentido, se observa también que la capacidad para autoregular su aprendizaje influye significativamente en los resultados finales. No obstante, incluso teniendo opiniones positivas sobre la enseñanza telemática, prefieren volver a la enseñanza presencial (EINA, 2020; Rizun, 2020).

A pesar de las dificultades, cerca del 70% de las universidades pusieron en marcha la enseñanza a distancia con apoyo de herramientas digitales desde la primera fase de la pandemia (Marinoni, 2020). A lo largo de 2020, diferentes instituciones elaboraron guías para garantizar la continuidad y la calidad docente (Marinoni, 2020; García, 2020) y mitigar el impacto social y económico sobre la Educación Superior (World Bank, 2020). Las recomendaciones se han orientado hacia: (i) la selección de plataformas y herramientas adecuadas al contexto, minimizando en lo posible su número, (ii) la implementación de medidas para garantizar la conexión de profesores y alumnos, (iii) el apoyo a profesores y alumnos en el uso de herramientas digitales, y (iv) elaborar estrategias de enseñanza, seguimiento y evaluación. En el caso de las Universidades españolas, se han ofrecido cursos de formación, tutoriales y asesoramiento personalizado para el profesorado, se han puesto a disposición del profesorado herramientas para la grabación voluntaria de las clases, se ha facilitado la adaptación de los contenidos y de las metodologías docentes a la modalidad virtual, fomentando la evaluación continua, y se ha utilizado la defensa telemática de trabajos fin de estudios, garantizando la legalidad y la calidad (CRUE, 2020; Mohmmmed, 2020; Unizar-Guía, 2020).

En la planificación de las actividades de enseñanza-aprendizaje, el profesorado ha tenido que adaptar los contenidos, la metodología de enseñanza-aprendizaje y la evaluación. En este sentido, se ha recomendado la evaluación continua (García, 2020; González, 2020; Unizar-Guía, 2020) y, en base a la preferencia de los estudiantes, las clases grabadas en video o las clases síncronas mediante videoconferencia (Aristovnik, 2020). Las clases grabadas presentan la ventaja de que pueden verse en cualquier momento, frente a las clases síncronas cuyo seguimiento está sujeto a disponer de una buena conexión de Internet en un horario establecido (Mohmmmed, 2020). Por el contrario, las clases síncronas permiten una interacción instantánea que facilita la resolución de dudas en el momento (Coman, 2020).

A pesar de todas las dificultades encontradas, esta situación puede verse como una oportunidad para modernizar y mejorar el aprendizaje en la Universidad. Las competencias digitales adquiridas, los materiales desarrollados para facilitar el seguimiento de la docencia y las estrategias desarrolladas para motivar y favorecer la evaluación continua podrán seguir utilizándose para mejorar y flexibilizar la docencia presencial (EINA, 2020; Quintana, 2020; Sa, 2020)

En el presente trabajo, se recoge la experiencia en la impartición de la asignatura de Termodinámica Técnica y Fundamentos de Transmisión de Calor en tres grados impartidos en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Zaragoza (EINA): Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales (S3),



Grado en Ingeniería Eléctrica (S3) y Grado en Ingeniería Electrónica y Automática (S4). Concretamente, se realiza la comparación entre la docencia presencial previa al confinamiento y la docencia telemática a la que la Universidad se ha visto forzada por la pandemia de COVID-19 desde el curso 2019-2020. Bajo este escenario, se analiza la utilidad de diferentes enfoques pedagógicos y herramientas tecnológicas, haciendo especial énfasis en aquellas que han proporcionado mejores resultados y que pueden utilizarse tanto en docencia telemática como presencial.

## 2. Objetivos

En esta comunicación se presentan diferentes enfoques y herramientas utilizados para abordar los retos que presenta la actual situación en la impartición de la asignatura de Termodinámica Técnica y Fundamentos de Transmisión de Calor en tres estudios de grado: Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales (S3), Grado en Ingeniería Eléctrica (S3) y Grado en Ingeniería Electrónica y Automática (S4). El objetivo en todos los casos ha sido aumentar la motivación y la participación de los estudiantes, mantener la calidad del proceso de aprendizaje y la adquisición de competencias y realizar una evaluación objetiva y justa, evitando copia fraudulenta y malas prácticas. Asimismo se reflexiona sobre la posibilidad de aprovechar los materiales y la experiencia ganada para mejorar el aprendizaje bajo docencia presencial en un escenario de normalidad.

## 3. Desarrollo de la innovación

En esta sección se recoge la metodología seguida en las tres asignaturas analizadas. La tabla 1 resume la información general de cada curso, las actividades y metodologías seguidas en cada caso. La nomenclatura utilizada en la tabla para las diferentes titulaciones es la siguiente: GIEA - Grado en Ingeniería Electrónica y Automática, GIE - Grado en Ingeniería Eléctrica, GITI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales. Las tres asignaturas son de 6 ECTS y obligatorias de grado en ingeniería. Las dos últimas se imparten en el cuatrimestre de otoño del segundo curso (S3), mientras que la primera se imparte en el cuatrimestre de primavera (S4). Por esta razón, los datos y resultados presentados corresponden al curso 2019-2020 para GIEA y al curso 2020-2021 para GITI y GIE.

*Vcdx '30T gmo gp'f g'o gxaf qnqi %'u'l 't gewt uqu'wkk cf qu'gp'rq'ewt uqu'c pcrk cf qu0'*

| Grado / Semestre | Estudiantes matriculados | Metodología y actividades   | Recursos   |
|------------------|--------------------------|---|--|
| GIEA. S4         | 32                       | Clases grabadas en video en canal privado de YouTube<br>Google Meet para tutorías y seguimiento   | Materiales multimedia<br>Cuestionarios en Moodle   |
| GIE. S3          | 59                       | Google Meet para las clases y su chat para hacer participar a los estudiantes<br>Aula inversa: Recursos por adelantado, debate en clase y entrega de tareas breves. | Mapa conceptual<br>Diario de clase<br>Foro de noticias de actualidad<br>Materiales multimedia<br>Software virtualizado |
| GITI. S3         | 56                       | Google Meet y Jamboard para las clases<br>Aula inversa: Recursos por adelantado, cuestionarios y entrega de tareas breves.<br>Dinamización con Mentimeter           | Mapa conceptual<br>Diario de clase<br>Cuestionarios diversos en Moodle<br>Materiales multimedia                        |

Si bien la asignatura tiene la misma denominación en los tres grados, existen diferencias en la dedicación a cada parte. En GITI, el tiempo dedicado a la Termodinámica Técnica es prácticamente el 95%, incluyendo además el tema de procesos psicrométricos. Por el contrario en GIE y GIEA, la dedicación a la transferencia de calor es mayor, alcanzando prácticamente el 50%. Esto se debe a que ésta es la única asignatura obligatoria en los respectivos planes de estudios impartida por el área de Máquinas y Motores Térmicos y la transferencia de calor es de gran importancia para la gestión del calor en los sistemas eléctricos y electrónicos.

A pesar de estas diferencias en el contenido, hay que destacar varios puntos comunes a los tres casos de estudio. (i) Se ha seguido haciendo especial hincapié en el uso de los libros de texto recomendados, porque se ha observado un preocupante descenso en su uso en la mayoría de los alumnos en los últimos cursos. El acceso a los libros físicos durante el periodo de confinamiento se ha sustituido por el acceso a los mismos libros en formato digital a través de la plataforma eLibro a la que la Universidad de Zaragoza está suscrita (<http://biblioteca.unizar.es/node/1118>). (ii) Se han planificado actividades orientadas a favorecer el seguimiento de la evaluación continua. (iii) Se han compartido ideas y recursos. En particular, se han recomendado videos docentes de calidad a través de Moodle o YouTube. La mayoría son videos desarrollados el área de Máquinas y Motores Térmicos de la Universidad de Zaragoza, aunque también se recomiendan algunos de otras universidades."

## 4. Resultados

En esta sección se detallan los recursos y herramientas utilizados, las actividades realizadas por los estudiantes y el proceso de evaluación seguido, tanto del progreso de los estudiantes como de la metodología y de los recursos proporcionados, a través de encuestas realizadas a los estudiantes.

### 4.1. Grado en Ingeniería Electrónica y Automática

La asignatura analizada se imparte habitualmente de forma presencial durante el cuatrimestre de primavera. Sin embargo, en el curso 2019-2020 la crisis derivada de la pandemia de COVID-19 provocó la cancelación de la enseñanza presencial y su conversión a la enseñanza telemática. Esta circunstancia obligó a la reorganización inmediata de la asignatura desde mitad de marzo hasta el final del curso. Las actividades de enseñanza-aprendizaje se desarrollaron a través de la plataforma Moodle, tratando de seguir un enfoque de aula inversa: proporcionar materiales y aprovechar el tiempo de interacción con los estudiantes para resolver dudas y plantear problemas y casos para su resolución en línea.

Las clases de teoría y problemas se sustituyeron por vídeos desarrollados por el profesor con una duración similar a la de las clases presenciales. En dichos videos, se explican los conceptos teóricos más importantes de la asignatura y se aplican a la resolución de ejercicios prácticos. Los videos de teoría se elaboraron a partir de las presentaciones de PowerPoint con programas de grabación y edición de vídeos. Los videos dedicados a la resolución de problemas se basaron explicaciones del profesor con ayuda de presentaciones que combinaban contenido digital con la resolución manuscrita escaneada. Las presentaciones se distribuyeron a través de Moodle, mientras que se utilizó un canal privado de YouTube para los videos, con el fin de no saturar los servidores de la Universidad de Zaragoza.

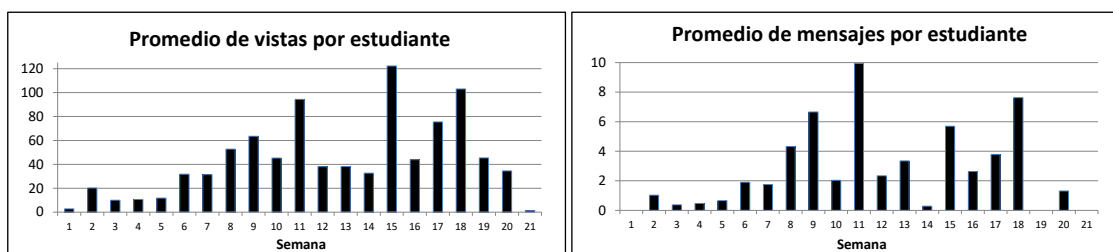
El profesor planteó diversas actividades para guiar el aprendizaje: tutorías de seguimiento, cuestionarios de evaluación y entrega de trabajos. Con el fin de monitorizar el progreso de los estudiantes, el profesor supervisó tanto la visualización de los videos como la cumplimentación de los cuestionarios en Moodle.

En cuanto a las sesiones de laboratorio, los estudiantes normalmente resuelven por parejas varios problemas de simulación con la ayuda de diferentes herramientas informáticas. Durante el curso 2019-2020, se adaptó la metodología para su completo desarrollo online. Se mantuvo la programación original en fecha y hora,

basando su desarrollo en sesiones de chat de texto en Moodle y videoconferencias en Google Meet. En este curso, se contó con el apoyo de un segundo profesor. Durante cada una de las cinco sesiones, el profesor presentó los ejercicios a resolver y permaneció disponible para responder las posibles preguntas. Después de la sesión, los estudiantes enviaron su informe a través de Moodle.

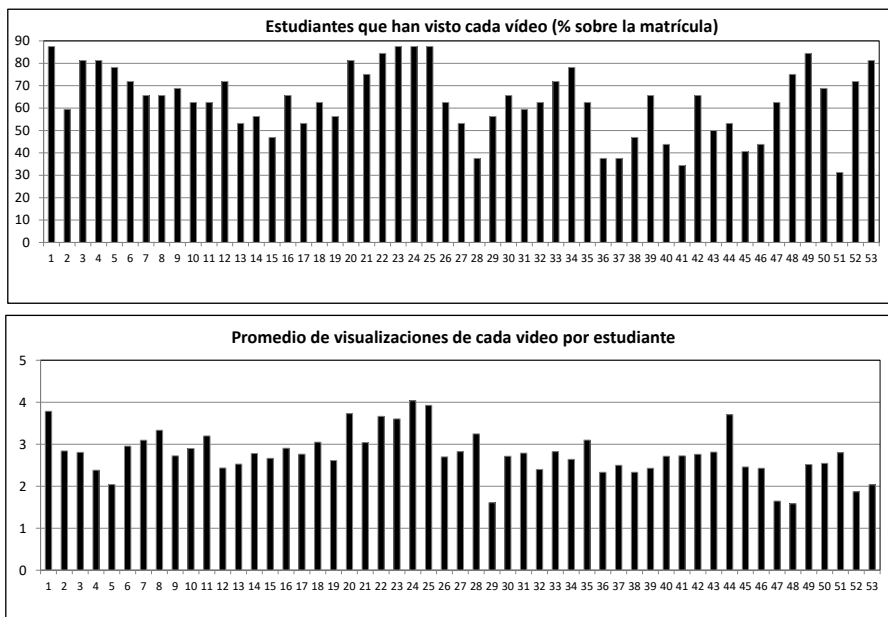
En cuanto a los trabajos tutorados, se mantuvo la planificación original, desarrollándose de forma individual tres tareas guiadas consistentes en ejercicios de tipo examen. Los cuestionarios, informes de laboratorio y ejercicios guiados forman parte de la evaluación continua con un peso total del 35% de la nota final.

La Figura 1 muestra el número de vistas (acciones pasivas) y mensajes (acciones activas) promedio por alumno matriculado en la asignatura analizada. Como era de esperar, se observa un aumento significativo en ambos casos entre marzo y junio durante los cuales se cancelaron las clases presenciales. Se observan picos en los accesos coincidiendo con las fechas próximas a las tres entregas de los trabajos tutelados (22/04/2020, 24/05/2020 y 05/06/2020), los exámenes parciales (15/05/2020 y 05/06/2020) y el examen final (17/06/2020).



Hli 030Cevkxf cf 'i nqden'gp'iv' r'rwclqto c' O qaf'rg'rctc 'I KGC' Hgdgt q/Lwpkq'4242-0'

Comparando estas cifras de actividad global con las del curso anterior, tal como cabía esperar, se observa que en el curso 2019-2020 hubo un aumento del 17% en el número global de vistas y del 16% en el número total de mensajes.



Hli 040Cevkxf cf 'i grv'vxc 'e 'iqu'75'xkf gquf qegpvgr'rtqr qtekpfc qu'c'n'cno pq' Hgdgt q/Lwpkq'4242-0'

La actividad relacionada con los videos didácticos (Figura 2) muestra el porcentaje de alumnos participantes respecto al número de inscritos y el número de visualizaciones por alumno participante por video. El

número total de visualizaciones fue ligeramente superior a 3000. El porcentaje de estudiantes que vieron cada vídeo varía del 30% al 90%, con un valor promedio del 63%. El número de visualizaciones por alumno participante osciló entre 1.6 y 4, con un valor promedio de 2.8.

Los delegados del segundo curso de GIE diseñaron y distribuyeron una encuesta para evaluar la enseñanza y los recursos en línea durante el estado de alerta. Ellos mismos recogieron los resultados y los enviaron a los profesores. En una escala Likert del 1 al 5, los recursos aportados en la asignatura analizada fueron evaluados con 4 o 5 para todos los alumnos y el 60% encontró fácilmente los recursos en la plataforma. Entre los aspectos que más les gustaron, citaron los videos con ejercicios resueltos, los videos teóricos y los cuestionarios que motivaban la visualización de estos videos. Los estudiantes expresaron su preferencia por los videos sobre las videoconferencias, citando tres razones fundamentales: 1) la calidad superior del audio y de la imagen que consideran imprescindible, especialmente en las sesiones donde se explica el uso de herramientas informáticas; 2) la flexibilidad para verlos en cualquier momento; 3) la mejor adaptación a las conexiones de la red doméstica, que son limitadas especialmente cuando hay varias personas trabajando / estudiando en casa (los vídeos se pueden descargar en los momentos en que la conexión es gratuita y/o más rápida). Por otro lado, los estudiantes apreciaron positivamente que se mantuviera la programación de tareas guiadas y las sesiones de laboratorio, ya que les motivó el seguimiento de la evaluación continua, y los ejercicios prácticos que les ayudan a comprender los conceptos y procedimientos teóricos.

En cuanto a las calificaciones, el porcentaje de suspensos bajó ligeramente en comparación con el curso anterior (del 12% al 9%). Sin embargo la calificación promedio de la asignatura también bajó (de 7,2 a 6,6) y el porcentaje de no presentados, aún manteniéndose en niveles relativamente bajos, casi se duplicó (del 8% al 15%).

#### **4.2. Grado en Ingeniería Eléctrica**

En el Grado en Ingeniería Eléctrica, la asignatura analizada se imparte normalmente de forma presencial en el cuatrimestre de otoño (S3). Dada la evolución de la pandemia de COVID-19, la Universidad de Zaragoza optó por la docencia telemática en todos los niveles al comienzo del curso 2020-2021, manteniendo presencialidad únicamente para las actividades de evaluación si era posible (Rectorado Unizar, 2020). Por esta razón, la impartición de las clases síncronas se realizó a través de Google Meet y se realizaron diversas adaptaciones para la docencia telemática (Tabla 1).

En el enfoque del curso, se ha tenido muy en cuenta el papel que juegan las emociones en el proceso de aprendizaje. Expertos en neurociencia, como Francisco Mora (Mora, 2003) y Eduardo Bueno (Bueno, 2017) afirman que la emoción es el elemento esencial para fomentar la curiosidad, mantener la atención y activar la memoria durante el aprendizaje. El curso se diseñó y se desarrolló sin perder de vista estas ideas: se han diseñado y utilizado diferentes materiales y actividades y se ha implementado el modelo de aula inversa tanto en la lección introductoria como en diversas actividades prácticas para provocar curiosidad y promover el compromiso de los estudiantes con la asignatura. Las actividades y recursos más interesantes se resumen en la Tabla 2.

Se ha considerado que el inicio del curso es un momento crucial para captar la atención del alumno y redirigirla hacia los contenidos a aprender. Concretamente, el diseño e implementación de diversas actividades durante las primeras semanas del curso 2019-2020 estuvo enfocado precisamente a estos fines.

| Actividad / Recurso               | Descripción  | Objetivo  | Resultados  |
|-----------------------------------|--|---|---|
| Google Meet + PowerPoint + cámara | Clases síncronas a distancia, con cámara de la profesora, utilizando PowerPoint para presentaciones y como pizarra digital   | Mantener en lo posible la planificación y la forma de impartir el curso   | Pocos requerimientos para adaptar la mayor parte de los materiales del curso<br><br>Clase similar a la presencial   |
| Método socrático telemático       | Se plantean preguntas para que todos participen, respondiendo a través del chat de G-Meet de forma simultánea  | Romper el ritmo de la clase<br>Fomentar la participación<br>Evaluar el nivel de la clase  | Participación muy elevada<br>Útil para mantener la atención y para saber el nivel medio   |
| Diario de clase                   | Tabla actualizada tras cada sesión que incluye detalles sobre materia impartida en cada sesión, recomendaciones y avisos   | Facilitar el seguimiento del curso, especialmente para los alumnos que no pueden asistir de forma síncrona  | Valoración muy alta en la encuesta final<br>Elevado número de accesos en Moodle   |
| Mapa conceptual                   | Resumen y relación entre los procedimientos que se estudian en la asignatura   | Mantener la visión global del curso en todo momento   | Valoración muy alta en la encuesta final<br>Acceso del 100% de los estudiantes  |
| Análisis de información actual    | Lectura de noticias y búsqueda de información sobre sistemas térmicos. Entrega de una plantilla y autoevaluación de la misma   | Relacionar la asignatura con el mundo real y con su futuro desempeño profesional<br>Fomentar la participación a través de un debate y de la coevaluación<br>Tener retroalimentación del nivel del grupo y reducir el tiempo de corrección | Valoración muy alta en la encuesta final<br>Clima de confianza<br>Mayor asistencia y participación en clases posteriores  |
| Caso: efecto Mpemba               | En clase se les muestra el fenómeno y se les da algunas fuentes de información. Se les anima a formarse una opinión crítica para luego hacer un debate y llegar a ciertas conclusiones | Causar sorpresa y curiosidad<br>Fomentar la participación a través de un debate<br>Introducir cuestiones generales importantes para su formación  | Valoración muy alta en la encuesta final<br>Clima de confianza<br>Mayor asistencia y participación en clases posteriores<br>Se debe orientar hacia un aprendizaje |
| Actividades prácticas on-line     | Utilización de aulas virtuales para trabajar con software licenciado<br><br>Uso de videos sobre las instalaciones del laboratorio  | Mantener en lo posible la planificación original<br>Adaptar o sustituir algunas visitas al laboratorio  | Correcto funcionamiento de la virtualización del software<br>Desarrollo muy similar a la modalidad convencional   |

Por un lado, se anima a los alumnos a leer noticias de actualidad en los periódicos y a buscar información sobre temas particulares relacionados con la asignatura, concretamente sobre el mix de generación eléctrica y el papel de las centrales de ciclo combinado y el almacenamiento de energía en España. El objetivo

principal de esta actividad es que el alumno relacione la asignatura con el mundo real y con su futuro desempeño profesional. Las tareas guiadas llevan al alumno a darse cuenta de que los ciclos de potencia que se estudian en la asignatura son necesarios para comprender el 50-60% de los sistemas de generación, almacenamiento y utilización de energía en España. Los estudiantes buscan y analizan la información y completan varias plantillas que son enviadas a través de Moodle y autocorregidas durante una clase dedicada a ello (en el curso 2019-2020 se utilizó coevaluación). Esta estrategia cubre varios objetivos: la autoevaluación es útil para que los estudiantes presten más atención a las explicaciones, a la vez que la profesora obtiene retroalimentación sobre el nivel del grupo y reduce el tiempo de corrección.

El efecto positivo se reflejó en la altísima asistencia a clases observada a lo largo del curso y en las encuestas finales. A pesar de los meses transcurridos desde la actividad, muchos alumnos lo mencionaron en el apartado relacionado con aspectos positivos y puntos fuertes de la asignatura.

La segunda actividad realizada al inicio del curso, basada en el método del caso (Harvard; Yadav, 2010). Fue diseñada en el curso 2019-2020 sobre el llamado efecto Mpemba para causar sorpresa y curiosidad. Esta idea se inspiró en una sesión del evento de divulgación científica 'Pint of Science' impulsado por el investigador Javier Moreno (Universidad de Zaragoza, BIFI) (Moreno, 2019) Este tipo de actividades aplicadas a las clases magistrales también pueden cambiar la actitud de los estudiantes y promover el compromiso (Mora, 2003; Bueno, 2017). De acuerdo con esta idea, la actividad se diseñó e implementó la primera semana del curso y se aprovechó para introducir algunos contenidos específicos a estudiar en la asignatura, como el equilibrio termodinámico, la inercia térmica o los procesos cuasiestáticos.

Además, esta actividad también se utilizó para introducir hechos generales muy importantes:

- Los fenómenos reales son muy complejos, involucran muchos fenómenos físicos que deben ser investigados desde diferentes áreas de conocimiento, aunque se abordan parcialmente en diferentes materias: "Si algo te parece simple, probablemente no lo estudiaste con suficientemente profundidad".
- Toda medida experimental conlleva incertidumbre: "¿Nuestra precisión y exactitud son suficientes para nuestros propósitos?"
- La información obtenida de Internet puede ser útil y fácil de obtener, pero existen muchas afirmaciones falsas. Como futuros ingenieros, los estudiantes deben utilizar su pensamiento crítico y su autonomía para contrastar fuentes de información y saber encontrar fuentes de conocimiento fiables, como los libros de texto especializados.

Los detalles de esta actividad se pueden encontrar en (Peña, 2020). En opinión de los alumnos, fue una actividad muy interesante y sorprendente. Se involucraron mucho y la participación en el debate fue muy alta. La mayoría de ellos reconoció haber llevado a cabo experimentos caseros en su propio congelador. Esta actividad también se destacó en las encuestas finales como positiva y útil para la asignatura y se recomendó que se repita en los próximos cursos. Desde el punto de vista de la profesora, la actividad despierta el interés de los estudiantes, pero hay que reorientarla de alguna manera hacia un aprendizaje consolidado.

En cuanto a las sesiones de prácticas, debieron realizarse a través de aulas virtuales habilitadas por la EINA para este fin. Dos de las prácticas planificadas en cursos previos consistían en la visita a dos instalaciones: el sistema de climatización del edificio donde estudian y un laboratorio de bomba de calor. En el presente curso, se han sustituido por videos explicativos de dichas instalaciones y la resolución de casos a través del software EES (Engineering Equation Solver). En las prácticas se sigue el modelo de aula inversa: al comienzo de la sesión, la profesora aclara las dudas encontradas para luego pasar a resolver diversos problemas. Las sesiones de laboratorio también fueron mencionadas en las encuestas finales por los estudiantes y desde el punto de vista de la profesora sirven para fomentar la curiosidad por los sistemas de

calefacción, ventilación y aire acondicionado lo que puede animarles a matricularse en la asignatura optativa relacionada de cuarto curso.

Finalmente, cabe destacar que el éxito en el examen final ha sido similar al del curso anterior, demostrándose así que la docencia telemática no ha supuesto un efecto negativo sobre el proceso de aprendizaje.

### 4.3. Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales

Al igual que para el Grado en Ingeniería Eléctrica, la asignatura analizada se imparte normalmente de forma presencial en el cuatrimestre de otoño (S3), pero durante el curso 2020-2021 la impartición de las clases síncronas se realizó a través de Google Meet, utilizando presentaciones de PowerPoint y Jamboard como pizarra digital. Los recursos y la experiencia en el modelo de aula inversa de cursos anteriores ha servido para que la adaptación docencia telemática sea más rápida y eficiente (Tabla 1).

Algunas de las estrategias como el diario de clase y el mapa conceptual son análogas que para GIE, pero con ciertas diferencias. Concretamente, los campos incluidos en el diario de clase son: materia impartida y documentos asociados, tareas a realizar antes de la próxima clase, materiales recomendados y avisos generales de la asignatura.

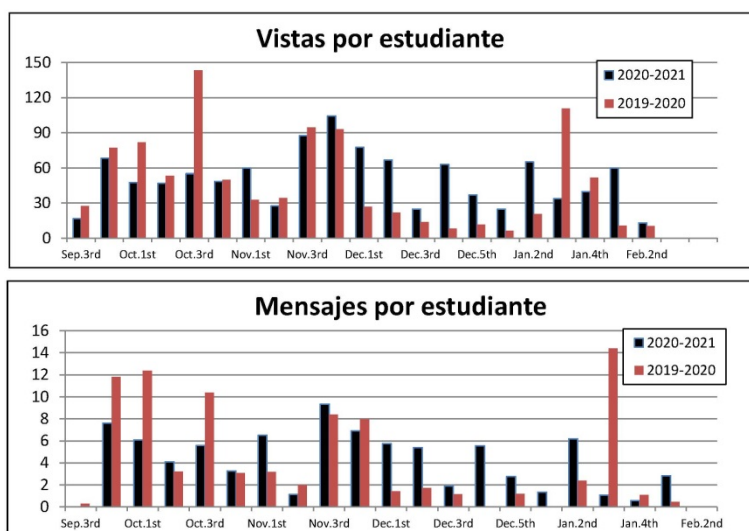
*Vcdic'50Cevkckf cf gu'l 't gewt uqu'gp'gnI t cf q'f g'kpi gplgt f'f g'Vegepqri f'u'kpf wat k:nguO'*

| Actividad / Recurso                 | Descripción  | Objetivo  | Resultados  |
|-------------------------------------|--|---|---|
| Google Meet + PowerPoint + Jamboard | Clases síncronas a distancia, utilizando PowerPoint para las presentaciones y Jamboard como pizarra digital  | Mantener en lo posible la planificación y la forma de impartir el curso   | Pocos requerimientos para adaptar la mayor parte de los materiales del curso<br>Clase similar a la presencial   |
| Método socrático telemático         | Se plantean preguntas para que el alumno participe. Mediante código QR acceden a la pregunta en Mentimeter y se discute la solución                                  | Romper el ritmo de la clase<br>Fomentar la participación<br>Evaluar el nivel de la clase  | Participación muy elevada<br>Útil para mantener la atención y para saber el nivel medio                         |
| Diario de clase                     | Tabla actualizada tras cada sesión que incluye detalles sobre la materia impartida cada día, tareas a realizar para la próxima sesión, material recomendado y avisos | Facilitar el seguimiento del curso, especialmente para los alumnos que no pueden asistir de forma síncrona<br>Acceso rápido a las tareas y materiales de aula inversa | Elevado número de accesos en Moodle   |
| Mapa conceptual                     | Resumen y relación entre los procedimientos que se estudian en la asignatura   | Mantener la visión global del curso en todo momento   | Acceso del 100% de los estudiantes  |
| Actividades prácticas on-line       | Uso de videos para la preparación previa y cuestionarios para la evaluación<br>Uso de presentaciones PowerPoint interactivas   | Mantener en lo posible la planificación original<br>Adaptar o sustituir algunas visitas al laboratorio  | Correcto funcionamiento de la virtualización del software<br>Desarrollo muy similar a la modalidad convencional |

Aunque gran parte del temario se ha impartido bajo el modelo tradicional expositivo, el modelo de aula inversa se ha aplicado como en cursos previos siguiendo un procedimiento similar en las sesiones de laboratorio y en el tema de *Rt qrkf cf guf g'wmcpeku'rwt cu* (Peña, 2020): proporcionar bibliografía, videos y cuestionarios a través de Moodle, dar una breve explicación y resolver dudas al comienzo de la sesión y plantear ejercicios de aplicación. Dado que en modalidad telemática es más difícil el trabajo en grupo y el seguimiento de sus progresos por parte del profesor, este año se ha optado por guiar al alumno en la resolución de los mismos de forma más pautada, corrigiendo cada parte y resolviendo dudas pasados unos pocos minutos. En las sesiones prácticas, la evaluación de la práctica se ha realizado mediante cuestionarios en Moodle con preguntas aleatorias y datos aleatorios, basadas en cálculos similares a los realizados en la práctica. Cabe señalar que las calificaciones de estas actividades correlacionan con la calificación del examen de primera convocatoria con un coeficiente de determinación de 0.57, lo que quiere decir que esta evaluación es representativa, hasta cierto punto, del aprendizaje del estudiante, dentro de la baja dificultad de estas actividades.

Se ha comparado la actividad global en Moodle para comprender si han cambiado los hábitos de los estudiantes (Moodle, 2013). Las vistas están relacionadas con las actividades pasivas de los usuarios, como accesos, vistas o descargas. Los mensajes incluyen acciones activas del usuario, como la participación en foros, el envío de tareas, la resolución de cuestionarios o encuestas. La Figura 3 muestra las Vistas y Mensajes por estudiante matriculado agrupados por semanas durante el primer semestre (septiembre-febrero) para los dos últimos cursos.

En contra de lo que cabría esperar, no se aprecia un uso muy diferente entre los dos cursos: el número global de vistas fue un 8% mayor y el número de mensajes un 3% menor que en el curso 2019-2020. Las mayores diferencias que se observan están relacionadas con las actividades de evaluación. Para el curso anterior los picos en los accesos están asociados a las tres evaluaciones intermedias de los trabajos tutelados (15/10/2019, 19/11/2019 y 17/01/2020) y al examen final (27/01/2020). Durante el presente curso, sólo se realizó una evaluación intermedia (24/11/2020) y el examen final (28/01/2021).

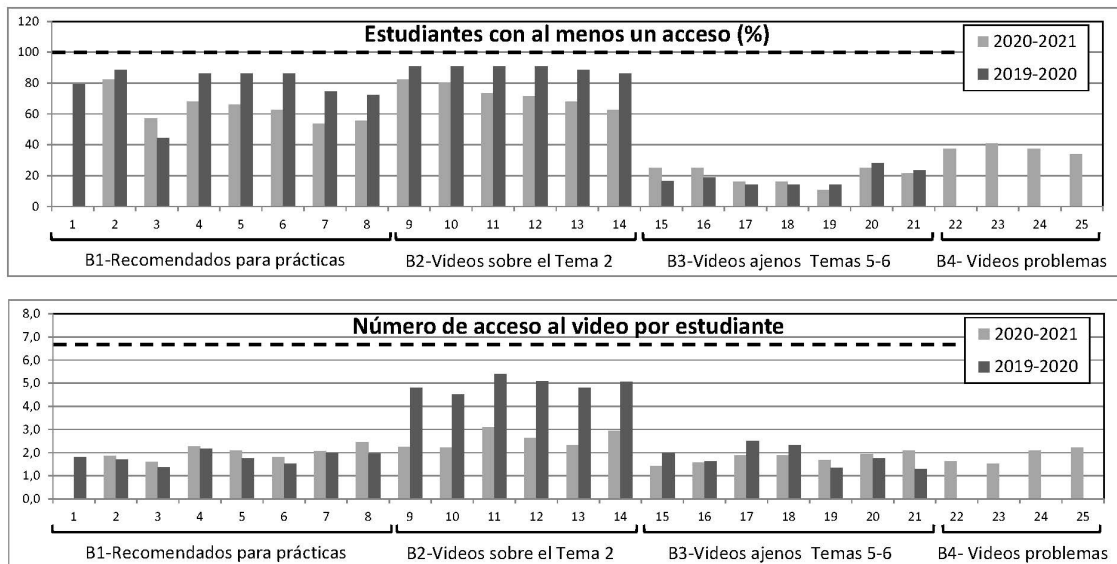


*Hli 050Cewkcf' i gpgt cr'gp' O qqf rg'°Ugr wgo dt g/Hgdt gt q'4242'xu04243 4'*

En cuanto al uso de videos, sólo se puede analizar la información relativa a los colgados en Moodle, que se han agrupado por tipología y objetivo en cuatro bloques: recomendados para prácticas, recomendados para el tema 2 impartido bajo el modelo de aula inversa, videos sobre los temas de ciclos termodinámicos de la Universidad Politécnica de Valencia y videos de problemas resueltos en pizarra digital.



Algunas grabaciones de las clases se compartieron desde una carpeta de Drive para reducir la presión sobre los servidores de la Universidad de Zaragoza, pero no se dispone de los accesos a cada video. En la Figura 4 se compara para los dos últimos cursos el porcentaje de alumnos que vió al menos una vez cada video respecto al número de matriculados y el número de visualizaciones por alumno participante y por video.



Hli 060Cevkxf cf 't grvxc 'c'rc'xkwc rj cebp'f'g'xlf gqu'f'qegpvu'Ugr vgo dt g/Hgdt gt q'4242'xu04243-Ø'

El número total de visualizaciones es superior a 1400 para el curso actual. El porcentaje de estudiantes que vieron cada vídeo varía del 11% al 82%, con un valor medio del 47%. El número de visualizaciones por alumno participante osciló entre 1 y 3, con un valor medio de 2.1.

El porcentaje de alumnos matriculados que siguieron la evaluación continua fue del 75% frente al 58% del curso anterior. La tasa de éxito ha aumentado en 4 puntos porcentuales en la primera convocatoria con respecto al curso 2019-2020, a la vez que se ha mantenido prácticamente la nota media de los aprobados: 6.5 durante el curso actual y 6.4 durante el curso previo.

## 5. Conclusiones

Se han presentado tres enfoques diferentes de docencia telemática para la asignatura de Ingeniería Termodinámica y Fundamentos de la Transferencia de Calor en tres Grados de Ingeniería. Las actividades se han diseñado con un objetivo establecido en cada caso según las necesidades observadas por los profesores y en función de los medios disponibles.

En los tres casos de estudio, mantener la motivación y el compromiso ha sido la prioridad a la hora de diseñar los recursos y las actividades. El diario de clase, que tradicionalmente era sólo una herramienta organizativa para el profesor, ha demostrado ser un recurso útil para facilitar el seguimiento de la asignatura por parte del alumno. La herramienta Mentimeter ha sido muy útil en la docencia telématica para conseguir los mismos fines que en docencia en aula: promover la participación, mantener la atención de los estudiantes y proporcionar un feedback inmediato al profesor. El mismo papel ha jugado el uso el chat de Google Meet, utilizado de forma muy ingeniosa en la asignatura del grado de Ingeniería Eléctrica.

En todos los casos, se ha observado una buena acogida por parte de los estudiantes y ello se ha reflejado en un elevado seguimiento de la asignatura en las actividades de evaluación continua. En cuanto al modelo de

enseñanza, no se ha observado una preferencia especial entre videoconferencias y clases retransmitidas on-line. Los alumnos se han mostrado conformes con ambas opciones y los resultados de aprendizaje no se ha visto afectados por la adaptación a las clases a distancia, incluso se ha observado un pequeño aumento del número de aprobados en dos de las asignaturas.

Aunque la dedicación al desarrollo de los videos es bastante mayor que la preparación de una clase síncrona (1,5-2 veces), éstos ofrecen algunas ventajas significativas con respecto a las sesiones de videoconferencia: por un lado, son reutilizables en otras asignaturas y otros cursos y, por otro lado, algunos estudiantes los prefieren por su mejor calidad de audio / video, flexibilidad y adaptabilidad temporal.

Finalmente, hay que destacar que la colaboración entre profesores y el intercambio de ideas ha sido muy enriquecedora desde el punto de vista personal y profesional. La colaboración establecida ha supuesto una mejora significativa en las metodologías y recursos didácticos que continuará en el futuro.

## Agradecimientos

Este trabajo se ha desarrollado en el marco del proyecto PIIDUZ\_19\_265 (Programa de Proyectos de Innovación Docente para Grupos de Profesores del Vicerrectorado de Política Académica de la Universidad de Zaragoza). El proyecto ha sido coordinado por la profesora Begoña Peña Pellicer, siendo los profesores participantes: Ignacio Zabalza Bribián, Manuel Bailera Martín, Eva Mª Llera Sastresa, Enrique Teruel Doñate, Sergio Usón Gil, Mª Belén Zalba Nonay, Pilar Lisbona Martín, Ana Iris Escudero Oriol, Sara Pascual Sevilla, María Aznar Montesinos y Gabriel Peris Millán. Los autores agradecen su contribución al proyecto.

## Referencias

AL-BALAS ET AL. (2020) “Distance learning in clinical medical education amid COVID-19 pandemic in Jordan: current situation, challenges, and perspectives”. BMC Medical Education 20:341, 2020. <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02257-4>.

AREA MMT EINA-UZ (2021). “Innovación Docente Area MMT EINA-UZ”. Youtube channel of Thermal Machines and Engines area of the University of Zaragoza. <https://www.youtube.com/channel/UCrnGX5EreK1Ot06-XswAV3Q>. (Último acceso: 29/03/2021).

ARISTOVNIK A., KERŽIČ D., RAVŠELJ D., TOMAŽEVIČ N. Y UMEK L.(2020) “Impacts of the COVID-19 Pandemic on Life of Higher Education Students: A Global Perspective”. Sustainability 2020, 12, 8438; doi:10.3390/su12208438.

BUENO, D. (2017), “Neurociencia para Educadores”. Ediciones Octaedro, Barcelona, 2017. ISBN: 978-84-9921-991-2.

BURRIDGE, H.C., y LINDEN, P.F. (2016) “Questioning the Mpemba effect: hot water does not cool more quickly than cold”, Nature, Scientific Reports, vol. 6, pp. 37665, 2016. DOI: 10.1038/srep37665.

CRUE (2020) “La Universidad frente a la pandemia”. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas. Disponible en: <https://www.crue.org/2020/12/universidad-frente-pandemia/> (Último acceso: 29/05/2021).

DEMUYAKOR, J. (2020) “Coronavirus (COVID-19) and Online Learning in Higher Institutions of Education: A Survey of the Perceptions of Ghanaian International Students in China”. Online Journal of Communication and Media Technologies, 10(3), e202018. <https://doi.org/10.29333/ojcm/8286>.

EINA (2020) “La evaluación no presencial en la EINA: supervivencia u oportunidad”. Jornadas virtuales, 4 y 15 de Julio de 2020, Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza. <https://eina.unizar.es/noticias/documentos-de-la-jornada-virtual-la-evaluacion-no-presencial-en-la-eina-supervivencia-u> (Último acceso: 29/05/2021).

GALINDO J., Canal de YouTube “Universitat Politècnica de València – UPV”. <https://www.youtube.com/channel/UCsANOfTfEeqFMkyRnfCnOQ>. (Último acceso: 29/03/2021).

GARCÍA-PEÑALVO F.J., CORELL A., ABELLA-GARCÍA V. y GRANDE M. (2020) “Online Assessment in Higher Education in the Time of COVID-19”. *Education in the Knowledge Society* 21 (2020) article 12. Ediciones Universidad de Salamanca. <https://doi.org/10.14201/eks.23013>.

GONZALEZ T, DE LA RUBIA MA, HINCZ KP, COMAS-LOPEZ M, SUBIRATS L, FORT S, ET AL. (2020) “Influence of COVID-19 confinement on students’ performance in higher education”. *PLoS ONE* 15(10): e0239490. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239490>.

HARVARD BUSINESS SCHOOL. “The HBS case method”. <https://www.hbs.edu/mba/academic-experience/Pages/the-hbs-case-method.aspx>. (Último acceso: 29/03/2021).

HODGES C., Moore S., Lockee B., Trust T. y Bond A. (2020) “The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning”. *Educause Review*. <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning> (Último acceso: 29/05/2021)

MARINONI, G., VAN’T LAND, H.; y JENSEN, T. (2020) “The Impact of Covid-19 on Higher Education Around the World”. *IAU Global Survey Report*, mayo 2020. Disponible en: [https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau\\_covid19\\_and\\_he\\_survey\\_report\\_final\\_may\\_2020.pdf](https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau_covid19_and_he_survey_report_final_may_2020.pdf) (Último acceso: 29/05/2021)

MOHMMED AO., KHIDHIR B.A., NAZEER A. Y VIJAYAN V.J. (2020) “Emergency remote teaching during Coronavirus pandemic: the current trend and future directive at Middle East College Oman”. *Innovative Infrastructure Solutions* (2020) 5:72. <https://doi.org/10.1007/s41062-020-00326-7>.

MOODLE (2013). Moodle.org. Course overview report, 2013. Manual online, disponible en: [https://docs.moodle.org/25/en/Course\\_overview\\_report](https://docs.moodle.org/25/en/Course_overview_report). (Último acceso: 29/03/2021).

MORA. F. (2003). “Neuroeducación”. Alianza Editorial, Madrid, 2003. ISBN: 978-84-9104-780-3.

MORENO, J. (2019) “Efecto Mpemba. Haciendo helados”. *Pint of Science*. Teatro de las Esquinas, Zaragoza (Spain). May 2019.

NUERE S. y DE MIGUEL L. (2020) “The Digital/Technological Connection with COVID-19: An Unprecedented Challenge in University Teaching”. *Technology, Knowledge and Learning* <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09454-6>.

PEÑA, B., BAILERA, M., ZABALZA, I. y ZALBA, B. (2010). “The flipped classroom model in engineering thermodynamics: comparison of experiences in different bachelor degrees” en *34ª “K̃vgtpc̃ṽqpc̃riẼqplgt̃gpeg”qp̃G̃f̃wec̃ṽq̃p̃”c̃pf̃”P̃gỹ”Ng̃ct̃p̃k̃pĩ”Ṽgej̃p̃q̃r̃qĩk̃gũ”G̃f̃w̃Ng̃ct̃p̃”4242*, pp. 3581-3590. <http://dx.doi.org/10.21125/edulearn.2020.0999>.

QUINTANA R. y QUINTANA C. (2020) “When classroom interactions have to go online: the move to specifications grading in a project-based design course”. *Information and Learning Sciences* Vol. 121 No. 7/8, 2020 pp. 525-532. <https://doi.org/10.1108/ILS-04-2020-0119>.

RAPANTA, C., BOTTURI, L., GOODYEAR, P., GUÀRDIA, L. Y KOOLE, M. (2020). “Online University Teaching During and After the Covid-19 Crisis: Refocusing Teacher Presence and Learning



Activity”. *Rquf ki kcn' Uēkgpeg' cpf "Gf wecvkp* vol 2, pp. 923–945. <https://doi.org/10.1007/s42438-020-00155-y>.

RECTORADO UNIZAR (2020). “Resolución del Rector en funciones de la Universidad de Zaragoza, de 24 de septiembre de 2020, por la que se aprueban instrucciones aplicativas referidas al Acuerdo del Consejo de Gobierno de 6 de julio de 2020, por el que se adoptan directrices para afrontar el desarrollo de la docencia en el curso académico 2020-21, en la situación de nueva normalidad, así como algunas especificaciones en materia de prevención” 24/09/2020. <https://www.unizar.es/covid>. (Último acceso: 29/05/2021)

RIZUN M. y STRZELECKI A. (2020). “Students’ Acceptance of the COVID-19 Impact on Shifting Higher Education to Distance Learning in Poland”. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2020, 17, 6468; doi:10.3390/ijerph17186468.

Sá M.J. y Serpa S. “The COVID-19 Pandemic as an Opportunity to Foster the Sustainable Development of Teaching in Higher Education”. *Sustainability* 2020, 12, 8525; doi:10.3390/su12208525.

UNIVERSIDAD DE SEVILLA (2021). “¿En qué consiste el efecto Mpemba?” Youtube channel of Sevilla University. <https://www.youtube.com/watch?v=FRpAaCwD-l8>. (Último acceso: 29/03/2021).

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA (2021). OCW course “Material audiovisual de apoyo al estudio de la termodinámica y la ingeniería térmica”. University of Zaragoza. <https://ocw.unizar.es/ocw/mod/resource/view.php?id=666&forceview=1>. (Último acceso: 29/03/2021).

UNIZAR-ADD (2020). “Herramientas evaluación online Unizar- COVID19”. Universidad de Zaragoza. <https://add.unizar.es/add/campusvirtual/herramientas-evaluacion-online-unizar> (Último acceso: 29/05/2021).

UNIZAR-GUIA (2020). “Guía de la Universidad de Zaragoza para la adaptación a la docencia no presencial y evaluación online”. Aprobada en Consejo de Gobierno de 27 de abril de 2020. [https://internacional.unizar.es/sites/internacional.unizar.es/files/archivos/pdf/covid/guia\\_adaptacion\\_evaluacion\\_no\\_presencial\\_cg20200420.pdf](https://internacional.unizar.es/sites/internacional.unizar.es/files/archivos/pdf/covid/guia_adaptacion_evaluacion_no_presencial_cg20200420.pdf) (Último acceso: 29/05/2021).

WORLD BANK (2020) “The COVID-19 Crisis Response: Supporting Tertiary Education for Continuity, Adaptation, and Innovation”. World Bank, Washington, DC. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/34571>

YADAV, A., SHAVER, G.M. y MECKL, P. (2010). “Lessons Learned: Implementing the Case Teaching Method in a Mechanical Engineering Course”. *Journal of Engineering Education*, vol 99, pp. 55-69, 2010.



**5**

## **Incorporación de Aps y ODS en la educación superior**

## Una experiencia de aprendizaje servicio interciclo: Relaciones interorganizacionales y orientación de carrera.

Tordera, N.<sup>a</sup>, Martínez, E.<sup>b</sup>, Silla, I.<sup>a</sup>, Salvo, H-X<sup>b</sup>, Raga, F.<sup>b</sup>

<sup>a</sup> IDOCAL. Universitat de València, [nuria.tordera@uv.es](mailto:nuria.tordera@uv.es); [inmaculada.silla@uv.es](mailto:inmaculada.silla@uv.es); <sup>b</sup> Escola Gavina. SCOOP, [empar@escolagavina.cat](mailto:empar@escolagavina.cat); [hectors@escolagavina.cat](mailto:hectors@escolagavina.cat); [praga@escolagavina.cat](mailto:praga@escolagavina.cat)

---

### Abstract

*This service learning collaboration combines community service with academic learning. With that purpose, a collaboration network was created between the University of Valencia and Escola Gavina, a preschool, primary and secondary school. The objective was twofold, first, it attempts to give postgraduate students the opportunity to carry out a diagnostic of the inter-organizational relations of Escola Gavina. This objective is pursued through collaboration between different entities, which is one of the basis of service learning. Inter-organizational relationships are crucial in today's society, they are becoming more frequent, and allow some organizations to achieve objectives that would not otherwise be possible. Second, it allows to provide academic and professional orientation to students of secondary school, while stimulating the development of linguistic competences, autonomy, and social interaction. Twenty students from the master's degree and twenty-seven from secondary school participated in the study. The learning process, their self-perceived competence acquisition, and their degree of satisfaction were assessed. In general, the results showed that this collaboration between students from different educational cycles achieved the intended objectives.*

**Keywords:** *Service learning, interorganizational relationships, collaboration between different educational levels.*

---

### Resumen

*Este trabajo es una experiencia de aprendizaje servicio que combina el servicio a la comunidad con el aprendizaje académico. Para ello, se crea una red de colaboración entre la Universitat de València y Escola Gavina, colegio de educación infantil, primaria y secundaria. El objetivo es doble, por un parte, persigue dar a los estudiantes de postgrado la oportunidad de llevar a cabo un diagnóstico de las relaciones interorganizacionales de Escola Gavina. En la actualidad, las relaciones interorganizacionales son cada vez más frecuentes, y permiten que algunas organizaciones alcancen objetivos que de otro modo no sería posible. Además, este objetivo se persigue a través de la colaboración entre diferentes entidades que es una de las bases del aprendizaje servicio. Por otra parte, permite proporcionar orientación académica y profesional a los estudiantes de 4º de ESO a la vez que se estimula el desarrollo de competencias lingüísticas, de autonomía, e interacción social. En el estudio participaron 20 estudiantes del máster y 27 alumnos de 4º de ESO. Se evaluó el proceso de aprendizaje, su autopercepción de la adquisición de competencias, y el grado de satisfacción con la actividad desarrollada. En general, los resultados muestran que la presente experiencia de innovación y colaboración educativa interciclo consiguió los objetivos que pretendía.*

**Palabras clave:** *Aprendizaje servicio, relaciones interorganizacionales, colaboración niveles educativos.*

## 1. Introducción

El aprendizaje servicio combina el servicio a la comunidad y el aprendizaje académico. Ambos aspectos son igualmente relevantes manteniendo un estrecho equilibrio. A su vez, el aprendizaje servicio crea vínculos sociales, y fortalece el compromiso social y el sentido de responsabilidad cívica de los estudiantes (Martín y Puig, 2017). Cabe destacar que esta metodología de aprendizaje permite la integración de las tres misiones de la universidad: docencia, extensión o responsabilidad social, e investigación (Nieves, 2008). Además, contribuye a generar espacios de transformación social.

La experiencia de aprendizaje servicio que se describe en este trabajo responde al objetivo de desarrollo sostenible “4. Educación de calidad”. La colaboración entre el alumnado de un máster Erasmus Mundus y el de 4º de la ESO contribuye a la formación en lenguas extranjeras y la orientación académica y profesional de estos últimos, a la vez que permite el aprendizaje de los alumnos de postgrado sobre las relaciones interorganizacionales y las organizaciones en red.

### 1.1. Aprendizaje servicio

Nieves (2008) define el aprendizaje servicio como *“una actividad o programa de servicio solidario protagonizado por los estudiantes, orientado a atender eficazmente necesidades de una comunidad, y planificada de forma integrada con los contenidos curriculares con el objetivo de optimizar los aprendizajes”* (p. 43). De este modo, contribuye al desarrollo de la Universidad como un espacio de aprendizaje ético en el que se estimula el compromiso y la responsabilidad social a través de la participación activa en iniciativas que contribuyen a la mejora de la sociedad (CADEP, 2015). Esta metodología de aprendizaje se diferencia de otras iniciativas como el voluntariado, o el trabajo de campo, porque en el caso del aprendizaje servicio tanto el aprendizaje como el servicio a la comunidad son igualmente prioritarios.

El aprendizaje servicio se basa en el trabajo en red, en este caso, se establecen alianzas entre entidades de diferentes ciclos educativos. Además, dado que el objeto de estudio son las relaciones interorganizacionales, esta iniciativa pone a los estudiantes en contacto con otras comunidades y sus necesidades, favoreciendo la educación en valores y el compromiso social.

### 1.2. Las relaciones interorganizacionales

En el contexto organizacional actual cada vez es más frecuente el establecimiento de redes de relaciones interorganizacionales en el que organizaciones que son independientes legalmente pero que comparten intereses y características convergentes, pero también divergentes, se conectan entre sí a través de relaciones de intercambio recíprocas e interactivas (Van Gils, 1998). Dichas colaboraciones permiten a las organizaciones conseguir objetivos que de otro modo serían difícilmente alcanzables bien por razones de tipo económico (elevados costes de transacción o adquisición) o por razones de tipo social (falta de legitimidad). Por ello, es importante que los estudiantes del Máster Erasmus Mundus en Psicología del Trabajo y las Organizaciones (WOP-P) adquieran las competencias necesarias para hacer un diagnóstico sobre el funcionamiento de estas redes y la consecución de sus objetivos.

Por este motivo se estableció colaboración con la cooperativa Escola Gavina. En el caso de las cooperativas la colaboración con otras organizaciones forma parte además de los principios básicos de funcionamiento definidos por la Asociación Internacional de cooperativas (en inglés ICA, 2015). Cabe destacar que la actividad de innovación docente no sólo permite analizar y evaluar el funcionamiento de las redes interorganizacionales, sino que además lo hace a través de la propia creación de un acuerdo de colaboración interorganizacional. De este modo, los estudiantes aprenden en un entorno real, practicando lo que a su vez es el objeto de estudio.

### 1.3. Contextualización de la innovación

En este proyecto de colaboración en aprendizaje servicio participan el Instituto de Investigación en Psicología de los RRHH, del Desarrollo Organizacional y de la Calidad de Vida Laboral (IDOCAL, Universitat de València) y Escola Gavina SCOOPV, colegio de educación infantil, primaria y secundaria. Así pues, este proyecto supone la colaboración en red de profesorado y estudiantes de distintos ciclos formativos. En concreto participan 20 alumnos del Máster Erasmus Mundus en Psicología del Trabajo y las Organizaciones de la Universitat de València (enseñanza universitaria de postgrado en psicología) y 27 alumnos de cuarto curso de enseñanza secundaria obligatoria de Escola Gavina.

Las características que hacen idónea la colaboración entre el Máster Erasmus Mundus WOP-P y Escola Gavina son, por un lado, el carácter internacional del máster y el hecho de que Escola Gavina es una cooperativa con una amplia red de colaboración con otras organizaciones. A continuación se describe más en detalle de qué manera esta colaboración satisface las necesidades de aprendizaje de los estudiantes de postgrado al tiempo que ofrece una oportunidad de orientación académica y profesional al alumnado de 4º de la ESO.

El Máster Erasmus Mundus en Psicología del Trabajo y las Organizaciones (WOP-P) es el único programa Erasmus Mundus en el área de psicología en Europa. Se trata de un consorcio de cuatro universidades europeas que están impartiendo este programa: Universitat de València, Universitat de Barcelona, Alma Mater Studiorum-Università di Bologna y Universidade de Coimbra. Se imparten un total de 120 créditos ECTS en dos años y una de las áreas de aprendizaje de este programa es la Psicología de las Organizaciones, disciplina orientada al estudio y la intervención sobre la conducta colectiva en el seno de las organizaciones.

Por otro, cabe mencionar que Escola Gavina es una empresa cooperativa de trabajo asociado, cuya actividad principal es la enseñanza. Se trata de un centro concertado formado por personal contratado y socios cooperativistas (28), que o bien son maestros, o personal de administración y servicios (PAS). También existe la figura del asociado, normalmente antiguos socios que al jubilarse mantienen su capital social en el proyecto y tienen derecho a recibir información sobre lo que hacemos, pero no tienen derecho a votar.

Escola Gavina establece relaciones pedagógicas con otras organizaciones, con las familias, y con los alumnos. Además, ha creado vínculos y alianzas con otras entidades con las que comparten principios pedagógicos y económicos.

Entre los diversos objetivos formativos que persigue el Máster Erasmus Mundus WOP-P está el de desarrollar las competencias de sus estudiantes en el conocimiento de las relaciones interorganizacionales y organizaciones en red con una perspectiva centrada en los grupos de interés. Resulta de especial relevancia para este objetivo el conocimiento de diversos tipos de empresas y especialmente empresas cooperativas con una larga tradición de colaboración con diversos tipos de organizaciones e instituciones, como es el caso de Escola Gavina, una cooperativa valenciana de educación.

En el programa de enseñanza de los alumnos de 4º de ESO de Escola Gavina, una parte importante para su desarrollo posterior es la formación en lenguas extranjeras y la orientación académica y profesional. Dentro de los programas de orientación, el contacto con jóvenes que han finalizado los grados universitarios y con procedencias internacionales diversas, como es el caso de los alumnos del Máster Erasmus Mundus WOP-P, contribuye a sus objetivos de formación y de orientación. Al mismo tiempo, sirve para estimular el aprendizaje de otras lenguas y especialmente el inglés (idioma oficial del máster).



## 2. Objetivos

En este contexto se establece una alianza de colaboración entre ambas entidades con el objetivo de desarrollar diversas competencias previstas en su plan docente. Este proyecto de aprendizaje servicio tiene un doble objetivo:

- Objetivo 1: Posibilitar que los estudiantes de postgrado realicen un diagnóstico de las relaciones interorganizacionales de Escola Gavina con otras organizaciones. Esta actividad se lleva a cabo en un entorno real y a través del desarrollo de una alianza de colaboración, que a su vez es el objeto de estudio.

Dicho de otro modo, los propios estudiantes participan en la creación de aquello que estudian. Así, los estudiantes de postgrado participan en un proceso de aprendizaje que, a la vez que les permite aprender sobre las relaciones interorganizacionales, les impele a trabajar sobre necesidades reales de dichas organizaciones. Además, el diagnóstico les permite proponer soluciones y mejorar dichas necesidades organizativas.

- Objetivo 2: Proporcionar orientación académica y profesional a los estudiantes de 4º de ESO y estimular el desarrollo de competencias lingüísticas, de autonomía personal e interacción social.

## 3. Desarrollo de la innovación

El aprendizaje servicio, junto con el aprendizaje cooperativo y por proyectos, están en el núcleo de esta experiencia de colaboración. Los estudiantes del Máster WOP-P trabajan en pequeños grupos con el objetivo de realizar un diagnóstico de las relaciones interorganizacionales entre la cooperativa Escola Gavina y otras cooperativas. Estos grupos tienen la responsabilidad de recabar información, diseñar un plan de evaluación, llevar a cabo entrevistas y un análisis y propuesta de evaluación. Para ello, se establecen varias sesiones de trabajo entre las que se incluye una en la que interactúan las dos entidades que forman parte de la colaboración.

En el caso de los estudiantes de Escola Gavina, la actividad está coordinada entre los tutores del grupo de 4º de eso y la directora pedagógica del centro. La colaboración con IDOCAL (Universitat de València) se enmarca dentro del bloque de orientación académica y profesional del plan de acción tutorial correspondiente y busca, además, fomentar el desarrollo de competencias lingüísticas, de autonomía personal, y de interacción social. Los alumnos preparan una entrevista que realizarán en inglés a los estudiantes del Master WOP-P y que se que organizan en dos bloques: por una parte, las que tienen relación con su itinerario formativo y, por otra, aquellas que les permiten conocer sus países de origen.

La interacción que permite poner en contacto a los estudiantes de los diferentes ciclos formativos se realiza fundamentalmente a lo largo de una mañana en la que los estudiantes del Master WOP-P visitan las instalaciones de Escola Gavina y se divide en dos grandes etapas:

- Primera etapa. El equipo directivo y el consejo rector de la cooperativa de enseñanza Escola Gavina participa en el proceso de enseñanza de los alumnos del Máster WOP-P a través de las siguientes acciones: facilitación de documentación sobre la cooperativa y su red de relaciones interorganizacionales (antes de la visita), visita guiada a las instalaciones del colegio, sesión de presentación del colegio a los alumnos del Master WOP-P, entrevista de los alumnos del máster con el equipo directivo y la presidencia como parte de un trabajo de clase de la asignatura *Organizational Psychology and Organizational Behavior*. De esta manera los estudiantes tienen la oportunidad de conocer de primera mano las principales características de la escuela cooperativa y del cooperativismo en general, así como hablar directamente con aquellas personas que están implicadas en el establecimiento de varias redes de colaboración (AKOE, Committee Europa, FEVECTA ...).

- Segunda etapa. Sesión de intercambio entre los alumnos de 4º de ESO de la Escola Gavina y los alumnos del Máster WOP-P, en la que los alumnos de secundaria entrevistan a los alumnos de postgrado sobre su desarrollo de carrera, las decisiones de hacer estudios en el extranjero y las similitudes y diferencias entre los distintos sistemas de educación de procedencia. Para llevar a cabo la actividad se separa la clase en dos grupos (10 alumnos aproximadamente). En cada uno de ellos participan alumnos del Master WOP-P procedentes de distintas zonas geográficas (Europa, Asia, América ...). Una vez divididos, los alumnos de la ESO formulan las preguntas que han preparado con antelación con los tutores y los profesores de inglés. Posteriormente se dividen los dos grupos en grupos más pequeños (3 o 4 alumnos) para permitir una conversación más informal y estimular la participación de todo el alumnado.

#### 4. Resultados

En general se realiza una valoración muy positiva de la colaboración desarrollada así como de los resultados alcanzados tanto por parte del Máster como de Escola Gavina.

Para llevar a cabo la evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje se toman en cuenta dos aspectos. Por un lado, se realiza un análisis cualitativo por parte de los docentes que participan en la actividad. En dicho análisis se tiene en cuenta la evaluación del trabajo realizado por los alumnos y los resultados de aprendizaje. Por otro lado se realiza un pase de cuestionarios a los alumnos tanto del Máster WOP-P como de Escola Gavina. Mediante dichos cuestionarios se pretende evaluar tanto la autopercepción de la adquisición de competencias como el grado de satisfacción con la actividad desarrollada.

Durante el proceso de enseñanza aprendizaje se evalúa la adquisición de competencias técnicas y transversales en los alumnos participantes en la actividad en diversos momentos. En primer lugar, antes de que tenga lugar la actividad de intercambio se realizan tutorías específicas con los distintos grupos de trabajo en los que se evalúan los siguientes aspectos: comprensión de la actividad por parte del alumnado, revisión del objetivo propuesto por cada grupo de trabajo para la realización de la actividad, evaluación de los criterios utilizados para la elaboración de la entrevista y la adecuación de las entrevistas para llevar a cabo los procesos de evaluación y diagnóstico. Durante el desarrollo de la actividad se lleva a cabo un seguimiento de la participación de los alumnos en la actividad y la formulación final de las preguntas. Finalmente se evalúa el trabajo final presentado por los alumnos. A cada grupo de trabajo se le proporciona un *feedback* específico sobre el grado de consecución de los objetivos de enseñanza aprendizaje. Los resultados de aprendizaje alcanzados se valoran de manera muy positiva. Todos los grupos consiguen desarrollar una herramienta de evaluación que cumple con los criterios de evaluación: está fundamentada en la teoría, incluye criterios relevantes para identificar el tipo de relación interorganizacional y las causas de la misma, analiza tanto los aspectos de gestión y funcionamiento como los aspectos más relacionales. Asimismo, en gran medida, el análisis cualitativo de la información obtenida durante el proceso de entrevista permite responder a las cuestiones planteadas para realizar un diagnóstico sobre las relaciones interorganizacionales. Los estudiantes se sienten motivados con la actividad y en general hay un clima positivo y de buena disposición al respecto. No obstante, la tarea reviste la complejidad de haber de enfrentarse a una situación real en la que ellos mismos deben diseñar el proceso de evaluación y deben hacerlo con un equipo de trabajo que ha sido asignado por la profesora, todo lo cual también genera cierta ansiedad.

Una vez finalizada la actividad y el proceso de evaluación y *feedback* de la profesora se lleva a cabo un pase de cuestionarios a los alumnos en el que como se ha indicado anteriormente se formulan dos tipos de cuestiones sobre autopercepción de competencias adquiridas y satisfacción con la actividad.

Respecto a las preguntas dirigidas a la autopercepción de competencias adquiridas, éstas se evalúan con una escala del 1 al 4 que pretende analizar el grado en que el alumno percibe que la metodología utilizada

permite la adquisición de dichas competencias. En 11 de los 17 aspectos analizados la media es superior a 3. En el resto oscila entre 2,6 (la puntuación más baja) y 2,9). Los dos aspectos más valorados fueron la capacidad para desarrollar entrevistas con clientes y directivos para identificar necesidades y problemas y la capacidad para desenvolverse en situaciones multiculturales (M=3,4), seguido por la capacidad para analizar la realidad desde distintas perspectivas teóricas (M=3,3), recordar aspectos clave del curso (M=3,2), aplicar el conocimiento adquirido a distintas situaciones (M=3,2), diagnosticar la realidad de la organización y desarrollar competencias de comunicación con otros (M=3,1). Por el contrario, los aspectos peor valorados fueron: diseñar intervenciones fundamentadas teóricamente y capacidad para gestionar tus propias emociones (M=2,6).

Así pues, se pone de manifiesto que los estudiantes perciben que la actividad les ha permitido desarrollar diversas competencias técnicas tanto de análisis como de evaluación o de comprensión de la realidad (Bloom Engelhart, Fürst, Hiss, y Krathwohl, 1956), aunque observan más dificultades para el desarrollo de las competencias de más alto nivel (creación). Por otro lado, también perciben que la actividad fomenta el desarrollo de competencias transversales relacionadas con habilidades sociales y de trabajo en grupo. En este caso, aunque consideran que ha contribuido a mejorar su competencia de comunicación, trabajo multicultural y gestión de relaciones con el entorno, se percibe un desarrollo más limitado de las competencias de gestión emocional.

La satisfacción con la actividad desarrollada en términos globales y con aspectos específicos se analiza con una escala tipo Likert con 5 anclajes de respuesta, en el que 5 es la valoración más positiva y 1 la más negativa. Para los alumnos del Master WOP-P en general la experiencia se evalúa de forma altamente satisfactoria (M=4,1). Cuando entramos a valorar aspectos más específicos de la actividad los aspectos más valorados fueron: las oportunidades para interactuar con las personas del centro (M=4,9) y tener contacto con la comunidad (M=4,6), así como el tiempo dedicado a la tarea, el reconocimiento del trabajo realizado y la oportunidad para poner en práctica las propias habilidades y para aprender nuevos conocimientos (M=4,1 y M= 3,9). El aspecto peor valorado, aunque no se valora de forma negativa, fue la libertad para usar tu propio método de trabajo (M=3,4).

Para evaluar el grado de satisfacción y de aprendizaje entre los alumnos de la Escola Gavina, se elabora una encuesta con el objetivo de evaluar la adquisición de competencias lingüística, personales y sociales, así como en qué medida consideran que han recibido información nueva y de utilidad para su orientación educativa y profesional, en una escala de 1 a 5, siendo 5 el grado máximo de satisfacción o de aprendizaje.

En cuanto al primer bloque de preguntas, tanto el grado de implicación en la elaboración de la entrevista (M=4,1), de comprensión de lo explicado por los alumnos del máster WOP-P (M=4,5) y por los propios compañeros (M=4,4) es alto. Además, se han autoevaluado en cuanto al uso del inglés (M=3,6), a ser capaces de vencer el temor de hablar en este idioma (M=3,7) y la mejora de su conocimiento tras la actividad (M=2,3). En cuanto a las competencias personales, la encuesta permite reflexionar respecto a expresarse con libertad y sinceridad (M=4,2), vencer miedos y vergüenza (M=3,2), al grado de atención (M= 4,1), de participación (M=3,8) y de creatividad (M=3,8). Los resultados reflejan la diversidad entre los/as alumnos/as.

El segundo bloque de preguntas les han permitido valorar si la actividad les ha ayudado en cuanto a la orientación académica y profesional. Más de la mitad tienen más clara la opción para el próximo curso (15 alumnos/as), que los itinerarios formativos son diversos (21 alumnos/as) y el tiempo invertido variable (18 alumnos/as), y que la formación postuniversitaria es importante (20 alumnos/as).

El tercer bloque de preguntas ha evaluado el grado de interacción cultural, humana, social que permite romper prejuicios, ver qué tenemos en común con personas de otros países (M=3,5) y tener más información para poder escoger destinos formativos (M= 4,2).

El grado de valoración general sobre la actividad es bastante positivo, ya que el 54% de los alumnos se ha sentido a gusto o muy a gusto mientras aprendía con gente que acababa de conocer; y el 62% se ha sentido satisfecho con la interacción con los alumnos de la Universitat. El grado de satisfacción de la actividad en su conjunto se sitúa en el 4,3.

Por otro lado, también hemos querido evaluar cualitativamente el proyecto, para lo cual las dos personas encargadas de llevar a término la sesión formativa al alumnado del Master WOP-P han valorado aspectos como la coordinación de la información que aporta Escola Gavina a los alumnos universitarios, la claridad y la utilidad de dicha información, el reto de expresarse en inglés y de adaptarse al auditorio; el grado de atención y de implicación de los alumnos, la propia satisfacción como comunicadores y cómo ven la imagen de Escola Gavina su auditorio. El grado de satisfacción en todos los aspectos es alto, ya que ambos se han coordinado entre ellos y con la dirección del centro, han hecho un proceso de selección y de la adaptación de la información que entienden que ha sido adecuada y comprensible, a juzgar por el *feedback* de los alumnos. Valoran muy positivamente el reto de expresarse en inglés.

La evaluación realizada permite detectar algunos de los puntos fuertes de la actividad pero también aspectos que convendría mejorar y desarrollar en un futuro.

## 5. Conclusiones finales

En conclusión consideramos que la presente experiencia de innovación y colaboración educativa interciclo ha conseguido en términos generales los objetivos que pretendía. Por un lado, permite a los estudiantes de postgrado realizar un diagnóstico de las relaciones interorganizacionales en un entorno real y experimentando durante el proceso el desarrollo del mismo tipo de relaciones que estudian: una alianza de colaboración. La actividad desarrollada fomenta el trabajo autónomo y la colaboración en grupos. Además, los estudiantes participan en un proceso de aprendizaje que, a la vez que les permite aprender sobre las relaciones interorganizacionales, les impele a trabajar sobre necesidades reales de dichas organizaciones. Durante el proceso de aprendizaje los alumnos contribuyen al desarrollo de la propia organización al menos en dos sentidos. En primer lugar, facilitando inputs sobre la adecuación o no de las relaciones desarrolladas y las posibles necesidades en términos de alianzas y cooperación de futuro. En segundo lugar, prestando un servicio a los estudiantes de segundo ciclo. Así pues, también permite cumplir el segundo objetivo, proporcionar orientación académica y profesional a los estudiantes de 4º de ESO y estimular el desarrollo de competencias lingüísticas, de autonomía personal e interacción social. Consideramos que esta experiencia es transferible a otros posibles intercambios entre alumnado de distintos niveles, especialmente estudiantes universitarios de carreras en el ámbito de la educación o de estudios empresariales que puedan incorporar en sus curriculums acciones de contacto con organizaciones educativas cooperativas, y que al mismo tiempo puedan aportar inputs de orientación y desarrollo de habilidades sociales, lingüísticas y/o técnicas a los estudiantes de ciclos formativos distintos.

Cabe destacar que la experiencia vivida va más allá del objetivo académico para convertirse en una oportunidad de intercambio de experiencias y de desarrollo personal de los estudiantes. Por un lado, permite al conjunto de estudiantes del Master internacional acercarse al contexto social y cultural valenciano y pasar un día de aprendizaje fuera del aula. Por otro lado, permite a los estudiantes de último curso de educación secundaria establecer una actividad de acogida en el centro para realizar un encuentro con un perfil de estudiantes novedoso y multicultural. Ello les permite acercarse a realidades tan distintas como pueden ser la vida en una gran urbe de la India o un pueblo de los Alpes italianos.

Por todo ello consideramos que la actividad ha permitido conseguir los objetivos académicos previstos.

## 6. Referencias

- BLOOM, B.S. (1956). “Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals” en Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., Krathwohl, D. R. *Handbook I Cognitive Domain*. New York: David McKay.
- CADEP (COMITÉ EJECUTIVO Y EL PLENARIO DE LA COMISIÓN DE SOSTENIBILIDAD) (2015). *Institucionalización del Aprendizaje-Servicio como estrategia docente dentro del marco de la Responsabilidad Social Universitaria para la promoción de la Sostenibilidad en la Universidad*. Documento Técnico aprobado por el CADEP, celebrado en León el día 29 de mayo de 2015.
- INTERNATIONAL CO-OPERATIVE ALLIANCE (ICA) (2015). <<https://www.ica.coop/sites/default/files/publication-files/ica-guidance-notes-en-310629900.pdf>>. [Consulta: 21 de febrero de 2020]
- MARTÍN, X., PUIG, J. M. (2017). “Aprendizaje-servicio: conceptualización y elementos básicos” en Rubio, L., Escofet, A. *Aprendizaje-servicio (ApS): claves para su desarrollo en la Universidad*. Barcelona: Consejo Editorial ICE-Octaedro.
- NIEVES, M. (2008). “Calidad académica y responsabilidad social: el aprendizaje servicio como puente entre dos culturas” en Martínez, M. *Aprendizaje servicio y responsabilidad social de las universidades*. Barcelona: Consejo Editorial ICE-Octaedro.
- VAN GILS, M.R. (1998). “Interorganizational networks” en Drenth, P.J., Thierry, H., de Wolff, Ch. J. *Handbook of work and organizational psychology*. East Sussex, UK: Psychology Press. Volume 4, pp. 89-111.

## Quando las cenicientas se unen: docencia cooperativa y gestión de las desigualdades de género en Ciencia Política

Igor Ahedo<sup>a</sup>, Iraide Alvarez<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Ciencia Política y de la Administración (Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea) igor.ahedo@ehu.eus

<sup>b</sup> Departamento de Ciencia Política y de la Administración (Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea) iraide.alvarez@ehu.eus

---

### Resumen

*La incorporación de la perspectiva de género en educación necesita de la visibilización de las desigualdades en el aula a fin de superar la ceguera de género. La ciencia política muestra que solo el tránsito de la consideración privada de las desigualdades a la consideración de su carácter público y estructural permite procesos de politización que acaban generando normas de obligado cumplimiento. En este texto, presentamos una experiencia en la que la perspectiva de género se incorpora al currículum formal en la asignatura de Fundamentos del Análisis Político del Grado de Ciencia Política y Gestión Pública de la UPV/EHU. A partir del cuento de La Cenicienta, se explicitan las normas de género que provocan una desigual distribución del trabajo “productivo y público” de una parte, y “reproductivo y privado” de otra. Tras contextualizar la desigualdad, se aprovecha la presentación de las metodologías docentes para evidenciar que la desigualdad está presente en el aula. Finalmente, gracias a la visibilización y consideración pública del problema, se invita al alumnado a diagnosticar y gestionar estas desigualdades en el marco de la metodología del Aprendizaje basado en proyectos que vertebra la asignatura.*

### Palabras clave:

Aprendizaje basado en proyectos – género – enseñanza cooperativa – igualdad – inclusión – Ciencia Política – Universidad - Alumnado

## 1. Introducción: de la ley a la práctica docente

Los marcos legislativos europeos, estatales y autonómicos son claros al mostrar una actitud proactiva en la definición normativa de la necesidad de incorporar la perspectiva de género en educación superior. La Ley Orgánica 4/2007 por la que se modifica la LOU 6/2001 otorga a este espacio educativo un papel central en la transmisión de valores. Señala expresamente que la búsqueda de “una sociedad tolerante e igualitaria, en la que se respeten los derechos y libertades fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, debe alcanzar, sin duda, a la Universidad”. El RD 1393/2007, de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, señala que “la formación en cualquier actividad profesional debe contribuir al conocimiento y desarrollo de los Derechos Humanos, los principios democráticos, los principios de igualdad entre mujeres y hombres, de solidaridad, de protección medioambiental, de accesibilidad universal y diseño para todos, y de fomento de la cultura de la paz”. En lo que respecta al marco normativo de nuestra comunidad de referencia, la Comunidad Autónoma del País Vasco, la Ley (4/2005) de igualdad entre mujeres y hombres establece expresamente

que “*las universidades velarán por que en la docencia y en los trabajos de investigación sobre las diferentes áreas de conocimiento se integre la perspectiva de género, se haga un uso no sexista del lenguaje y se incorpore el saber de las mujeres y su contribución social e histórica al desarrollo de la Humanidad*”.

A pesar de todo, investigaciones de académicas están evidenciando la existencia de profundas resistencias que impiden que los preceptos normativos sedimenten en una efectiva y real incorporación de la perspectiva de género superadora de las desigualdades en el espacio universitario (Verge et al., 2018). De forma más explícita, la *Evaluación cualitativa del cumplimiento de la Ley de Igualdad* (Ahedo et al., 2016), es clara a la hora de evidenciar una falta de actitud proactiva por parte de la estructura universitaria. Ello hace que los avances queden a expensas de un “*claro voluntarismo en el trabajo de las personas participantes en estas estructuras*”, razón por la que se reclaman recursos, mecanismos de vertebración y estrategias de liderazgo político (Ahedo et al., 2017: 157). El análisis cualitativo sobre el que se basa la evaluación del cumplimiento de esta Ley permite evidencia, en las palabras de las persona participantes, las claves apuntadas. De una parte la lógica voluntarista que guía el avance: “*La integración de la perspectiva de género en nuestra universidad pasa porque las mujeres feministas que aquí trabajan investigan en esta cuestión y la incorporan a la docencia*” (ibíd., 162). De otra, la ausencia de tratamiento específico de las cuestiones de género en disciplinas claves en la reproducción de los estereotipos desiguales: “*es inaudito que no haya ninguna asignatura sobre estos temas en carreras como comunicación audiovisual, periodismo, educación (...) que son carreras que crean discurso, que reproducen valores y roles*”. La directora de igualdad también es clara en esta cuestión al señalar cómo no solo no se ha avanzado, sino que se ha retrocedido. Señala (...) “*cómo la transversalidad de estos temas no solo no garantiza que se aborden, sino que es la excusa para que no se trabajen. (...) La valoración, en consecuencia, es muy crítica. Se apunta que hasta este momento no ha podido haber cambios en los grados hasta su acreditación, pero que ahora que se podría hacer, tampoco se hace (...)*” A la hora de encontrar responsabilidades, algunas de las entrevistadas achacan esta cuestión a la falta de voluntad, otras remiten al machismo benevolente: “*No creo que haya nadie impidiendo que estas cosas se trabajen, pero en la práctica, no se trabajan. Es como un velo que hace que no se avance. Pero no es algo que esté solo presente en la UPV/EHU*”.

El intento de superar esta lógica voluntarista se ha asentado en una serie de acciones contempladas en el *III Plan de Igualdad de la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea* (elaborado posteriormente a la evaluación de la Ley). Disciplinas como Ciencia Política y Sociología han incorporado al plan de estudios asignaturas relacionadas con el género (concretamente Teoría Política Feminista en 4º del grado de Ciencia Política y Gestión Pública); se ha implementado una estrategia formativa dirigida a toda la comunidad, concretada en una oferta de 5 cursos online de formación en género en los que han participado más de 2000 personas, así como un curso específico para el profesorado titulado “*Avanzando en una docencia con perspectiva de género*” impartido quienes suscriben este texto, posteriormente ampliado al profesorado del G9.

Este curso es uno de los resultados de un Proyecto de Innovación Educativa financiado por el Vicerrectorado de Innovación y Responsabilidad Social, pilotado por un equipo de investigadoras y docentes del grupo de investigación en democracia participativa Parte Hartuz. Entre las acciones de este PIE está la realización de un diagnóstico de la incorporación de la perspectiva de género en los grados de la Facultad de Ciencias Sociales y de la Comunicación, así como la implementación de una encuesta para conocer el interés del alumnado en las cuestiones de género. Además de este estudio cuantitativo (Zugaza et al., 2020), una parte del equipo, que en su docencia utiliza estrategias de enseñanza cooperativa, ha diseñado una estrategia de abordaje al género que sitúa al alumnado en el centro del diagnóstico y gestión de las desigualdades. Esta estrategia, cuyos objetivos, desarrollo y resultados preliminares presentamos a

continuación, se incardina en dos de las acciones previstas en el III Plan de Igualdad de la UPV/EHU: 1. Fomentar el trabajo conjunto mediante comunidades ampliadas de aprendizaje en torno al quinto Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS): igualdad de género; 2. Alinear el desarrollo de las competencias en materia de género e igualdad con la estrategia de enseñanza-aprendizaje (Ikaskuntza, Ikerkuntza, Iraunkortasuna/Aprendizaje, Investigación, Sostenibilidad).

Ciertamente, el acercamiento a la perspectiva de género y la satisfacción de las recomendaciones identificadas es más practicable en ciertas disciplinas como la de la Ciencia Política. Concretamente, los contenidos de la asignatura de *Fundamentos del Análisis Político*<sup>1</sup> encajan como un un guante de terciopelo a la hora de poder abordar la perspectiva de género, en la medida en que uno de los resultados de aprendizaje esperados es precisamente que el alumnado sea “*capaz de comprender el carácter público de las desigualdades e identificar sus expresiones visibles, latentes y ocultas*”.

A la hora de abordar este objetivo, los contenidos de la asignatura incorporar la perspectiva de género en un temario en el que se introducen marcos interpretativos de la teoría política feminista, estudiando cómo las dinámicas ocultas de poder subyacen a todas las relaciones sociales (De Lauretis, 1989; Butler, 1997; Lamas, 2002; Young, 2002; Segato, 2016), incluidas las educativas (Cassese y Bos, 2013; Lois y Alonso, 2014; Verge et al. 2018; Benito y Verge, 2020). Esta perspectiva entiende la desigualdad como la manifestación encarnada (Esteban, 2004) del sistema de dominación sexo-género.

En consecuencia, la propia temática interpela al alumnado y al profesorado. Por ello, en coherencia con la exigencia que se plantea al alumnado (observar las expresiones ocultas del poder), el profesorado debe interrogarse sobre la forma en que las desigualdades se expresan en su ejercicio profesional: en nuestro caso, pasamos nuestra práctica docente por la rúbrica de la teoría que enseña al alumnado. Esta teoría señala que la desigualdad de género se asienta en una socialización diferenciada que relega a las mujeres a papeles emocionales, privados y reproductivos, reservando para los hombres el espacio racional, público y productivo (Carrasco, 1992; Bourdieu, 2000; Martínez-Palacios, 2018a). Si se asume que el género “importa” (García-Pérez, 2011), también en la práctica docente, ésta debe hacer frente a unos retos que afectan al currículum formal. En el caso de la asignatura *Fundamentos del Análisis Político* esto se concreta, entre otros aspectos, en: 1. Desafiar el modelo masculino como única referencia de conocimiento (Freixas, 2006) visibilizando en los contenidos la experiencia femenina en fenómenos políticos como la correduría y la gestión de conflictos (Ormazabal y Gorostidi, 2017), la crisis de los cuidados (Isaksen, 2016), el peso de lo reproductivo en la acumulación capitalista (Federici, 2010) o las plurales expresiones del ejercicio del poder (Hernando, 2018). 2. Corregir la ausencia del teorizar femenino en los abordajes de la disciplina, reconociendo el papel de las politólogas y sociólogas en los corpus teóricos aludiendo y presentado acercamientos de la teoría política feminista y la sociología del género<sup>2</sup>.

De la misma forma, y no menos importante, es necesario atender a aspectos del currículum oculto, que implica: 1. Poner en cuestión el sistema de evaluación, prestando cuidadosa atención a resultados de investigaciones que abordan el coeficiente simbólico negativo con el que se asocia lo femenino por el cuerpo docente, tanto en las retroalimentaciones al alumnado (Castillo y Corral, 2011) como en la evaluación sesgada de los ejercicios (Moss-Racusin, 2012), e incluso en el reconocimiento de la excelencia (Bengoetxea, 2015). 2. Tomar en consideración los resultados investigaciones que están prestando atención a los patrones de desigualitarios presentes en el aula (Freixas y Fuentes-Guerra, 1997),

<sup>1</sup> Impartida conjuntamente al alumnado del grado de Ciencia Política y del Grado de Sociología durante el primer curso en la UPV/EHU.

<sup>2</sup> Una base de datos de la producción bibliográfica en teoría política y género de los últimos cinco años está disponible en <https://genero-politica.aecpa.es/recursos/novedades-editoriales-y-publicaciones/>



especialmente en lo relativo a la seguridad en el uso de la palabra en los debates (Bolíbar-Cruz et al., 2018), reconociendo el origen estructural de la renuencia a participar en grupos grandes por parte de las mujeres (Martínez-Palacios, 2018a). 3. Prestar especial atención a las consecuencias que los roles reproductivos pueden estar generando una sobrecarga de trabajo a las mujeres en las dinámicas grupales que se hace invisible a los ojos del docente (Zugaza et al., 2020) y no se reconocen en valoraciones que prestan atención a aspectos socialmente identificados como productivos, tales como las presentaciones orales, en los que los alumnos presentan más auto-confianza (Bolíbar-Cruz et al., 2018).

Este último aspecto que remite a las interacciones del alumnado, se presenta como el más complejo de abordar, ya que la lógica autónoma del trabajo grupal dificulta el control directo y permanente del profesorado. Así, partimos de la hipótesis de que las estrategias grupales, cada vez más populares, pueden ser puntos ciegos para la incorporación de la perspectiva de género en las aulas.

Por ello, aprovechamos la experiencia docente acumulada en la implementación de metodologías cooperativas asentadas en este caso en el *Aprendizaje basado en proyectos*. Durante el segundo cuatrimestre, el alumnado, organizado en grupos, tiene que realizar un Proyecto en el que se parte del supuesto activador de que forman parte de un grupo de asesores a opositores en procesos de democratización. Como miembros de la organización *Movilization*, deben realizar 3 informes a la oposición democrática identificando el marco estructural del conflicto (Tema 2), las relaciones entre los actores implicados (Tema 3) y el peso de las identidades y las ideologías presentes (Tema 4). Además de estos informes, individualmente deben realizar una serie de ejercicios prácticos. Para desarrollar esta dinámica cooperativa, el alumnado, además de las tareas centradas en los contenidos, tiene que desplegar estrategias orientadas a velar por el buen funcionamiento del proceso. Entre ellas, destaca la elaboración de un convenio de grupo, firmado por todos los componentes, en el que se identifican los roles (a través de encuestas de autodiagnóstico), los compromisos individuales y grupales, los sistemas de resolución de conflictos, así como los elementos sobre los que sostendrán la evaluación a sus compañeros y compañeras. A este convenio se añade un cuaderno de viaje en el que identifican los avances y problemas en relación con el objetivo formativo del Proyecto, pero también respecto del desarrollo del grupo, identificando bloqueos organizativos y/o emocionales.

Estas herramientas, como propondremos, pueden servir para que el alumnado asuma el protagonismo en la identificación y gestión de las desigualdades de género. Para ello, previamente, hay que demostrar que la desigualdad existe. Así, en la presentación de la asignatura, tras identificar los elementos que explicitan las formas de poder oculto, y tras centrar el sentido de la política como el mecanismo que permite la gestión pública de problemas previamente analizados como privados, se aprovecha una simulación de las estrategias cooperativas para evidenciar, en la práctica, que la desigualdad existe en el aula. Esta estrategia muestra al alumnado que los repartos de roles en términos reproductivos para las chicas y productivos para los chicos, no son consecuencia de aptitudes personales, sino de procesos de socialización que requieren de una gestión política asentada en normas; normas que la metodología del Abp permite incorporar, gestionar y trabajar de la mano de las herramientas de organización presentadas, y de los mecanismos de diagnóstico que identificamos en este trabajo.

## **2. Objetivos: superando las normas de género en el trabajo en grupos**

A tal efecto, la experiencia que se presenta se apoya en el Aprendizaje basado en proyectos para:

- Evidenciar que el trabajo en grupos en el aula puede ser un punto ciego a la gestión de las desigualdades con perspectiva de género por parte del profesorado comprometido en la medida en que las normas de género quedan fuera de su control y provocan en la interacción del

alumnado una distribución desigual de la carga de trabajo que orienta a las alumnas a tareas reproductivas y no visibles, mientras que permite a los alumnos mostrar una actitud más proactiva y visible que no hace justicia a su menor carga de trabajo.

- Mostrar cómo las metodologías del Aprendizaje basado en proyectos pueden ser aprovechadas para que el alumnado sea capaz de autodiagnosticar las desigualdades de género e incorporar en la lógica de la interdependencia recíproca la gestión de esta realidad.

Para ello, es necesario abordar una serie de objetivos específicos, tales como:

- Identificar estrategias que incorporen al curriculum formal herramientas interpretativas de las desigualdades, especialmente las normas de género que subyacen a la división de género que focaliza en las mujeres lógicas reproductivas y privadas mientras que aporta a los hombres una centralidad en el espacio identificado como productivo y público.
- Diseñar estrategias metodológicas que permitan la visibilización de este marco teórico desde la práctica personal, vinculada a la experiencia vital del alumnado en las aulas. Todo ello al objeto de mostrar que las desigualdades responden a una lógica pública, pero que no pueden ser gestionadas si se interpretan en clave privada.

Finalmente, y desde un punto de vista aplicado, esta propuesta remite a las recomendaciones del Consejo de Europa Rec (2007) a los Estados miembros sobre las normas y los mecanismos de igualdad entre mujeres y hombres identifica, entre los elementos que indican la voluntad política de los Estados y su compromiso a favor de la igualdad entre mujeres y hombres, que hacemos ahora extensibles a la práctica docente. Concretamente, nos referimos a las recomendaciones iii., vi., vii. y x.

- Incluir explícitamente *“el principio de igualdad entre mujeres y hombres (...) y de una perspectiva de género en (...) las políticas educativas”*;
- Realizar *“seguimiento regular de los programas de enseñanza, el contenido de los temas, las normas pedagógicas, los recursos de enseñanza y aprendizaje, así como la organización de las clases (...) con el fin de eliminar los estereotipos de género en todos los niveles del sistema educativo”*;
- *“garantizar el desarrollo, en condiciones de igualdad, de las competencias personales que los estereotipos han tendido a asignar a uno de ambos sexos, tales como la autoestima, el trabajo en equipo, la toma de la palabra en público o la resolución pacífica de los conflictos”*;
- Proponer un método de *“seguimiento y valoración regulares de la participación de (...) mujeres y hombres en (el) sistema educativo”*.

### **3. Desarrollo de la innovación: cuando las cenicientas se unen**

El aprendizaje grupal es una práctica cada vez más extendida y valorada en la universidad (Swanson et al., 2019). Existe un consenso a la hora de considerar estas estrategias (colaborativas, cooperativas, basadas en proyectos/problemas) como pioneras para lograr un aprendizaje significativo y profundo (Doyle, 2008; DeLotell et al., 2010). Ahora bien, ciertos estudios identifican una serie de problemas estructurales derivados de la falta de hábito, coordinación y desarrollo de este modelo (Hillyard, 2010). Aquí nos interesan los que se refieren a la recepción por el alumnado, que identifica riesgos asociados al clima de colaboración (Lizzio y Wilson, 2005): sensación de un reparto injusto de la carga de trabajo (Liden et al., 1985), tensiones derivadas de la gestión de conflictos y los liderazgos (Robinson et al., 2015; Gillespie et al., 2006a), o frustraciones causadas por la baja autoestima del alumnado o su percepción de falta de control sobre la temática de trabajo (Micari y Pazos, 2014; Gillespie et al., 2006b).

Partimos de la hipótesis de que estas desigualdades pueden verse atravesadas por el género. Grupos de discusión con alumnas de 4º curso de Ciencia Política (que han trabajado el género en la carrera) verbalizan cómo las dinámicas grupales son tierra abonada para la asunción de roles reproductivos por su parte, con la sobrecarga de trabajo tanto práctico como mental que supone (Zugaza et al., 2020). Recurren a términos como “madre” y “secretaria” para definir su papel en estos grupos.

A la hora de comprender este fenómeno, asumimos la perspectiva teórica que se trabaja en los contenidos de clase para explicar al alumnado fenómenos sociológicos como el “techo de cristal” o el “suelo pegajoso”. Hablamos de la influencia de las normas de género incorporadas a través de la socialización (Martínez, 2018a), que generan pautas de comportamiento que atraviesan el currículum informal alimentado la visibilidad productiva y pública masculina y la invisibilidad del trabajo reproductivo femenino no valorado.

- De una parte, las exigencias de discreción y de rigidez explican las dificultades que sienten las alumnas para expresarse en público (Bolívar-Cruz et al., 2018).
- Por su parte, *habitus* (Bourdieu, 1988) femeninos asentados en normas como la empatía, la disciplina y la entrega al otro explican que gran parte de la carga de los trabajos grupales en el aula recaiga en las mujeres, reforzando forma roles reproductivos y privados.

En la práctica de las aulas, el “techo de cristal” se concreta en la dificultad para hacerse visibles; mientras que la lógica del “suelo pegajoso” puede relegar a las alumnas a un trabajo muchas veces invisible a los ojos del cuerpo docente. Sin embargo, existe un rechazo por parte del alumnado a identificar estas realidades desiguales (Freixas y Fuentes Guerra, 1997), que se achacan a rasgos personales como la timidez o la capacidad organizativa. La mirada es privada. El problema no se reconoce como público. Y la necesidad de reconocimiento público de las desigualdades es precisamente el centro de la Ciencia Política (Vallès, 2006). Se abre una vía en el currículum formal para atacar el punto ciego a la perspectiva de género detectado en el trabajo en grupo.

En la asignatura de Fundamentos del Análisis Político, de acuerdo con los manuales (Caminal, 2006; Vallès, 2006), se define la política como el mecanismo para la gestión pública de desigualdades estructurales. En la jornada de presentación se utiliza el cuento de la Cenicienta como metáfora para ejemplificar el tránsito de la consideración privada a la interpretación pública de las desigualdades como motor de una política que concreta soluciones colectivas en normas de obligado cumplimiento.

Se reflexiona sobre lo que subyace a ideas centrales como la “orfandad”, el “fregar suelos”, el “acceso al príncipe” o “la magia”. Se acuerda que el origen de la subordinación de la Cenicienta no es la mala suerte, sino unas relaciones de poder estructurales. Se apunta que la toma de conciencia del carácter público de las desigualdades emerge cuando las Cenicientas ven que no están sola (Cohen y Arato, 2006). Así, pueden unirse a través de procesos de politización que concretan demandas de cambio político. Se concluye que “cuando las cenicientas se unen se cambia el cuento y el príncipe entendido como poder se define como res pública, cosa pública” (Ahedo, 2006).

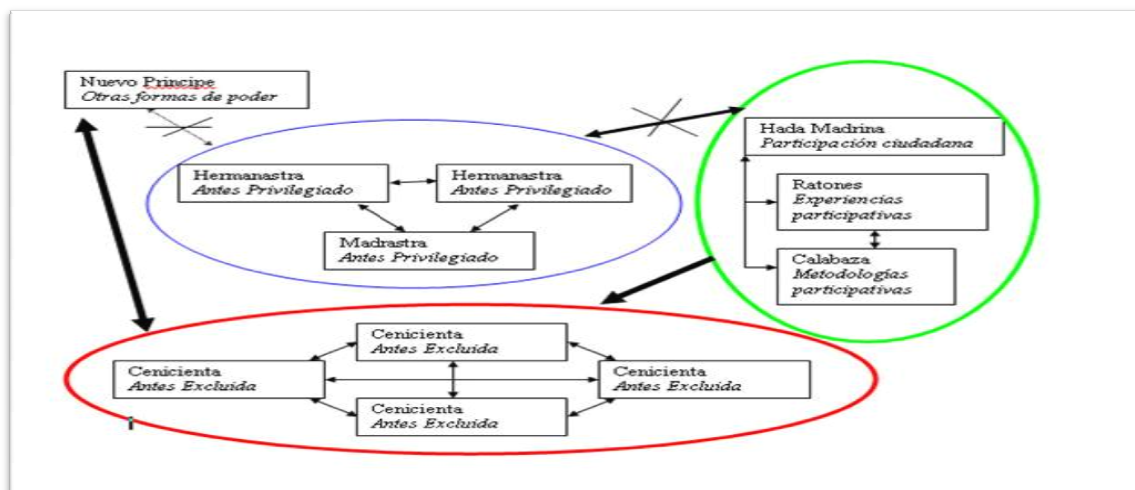


Fig. 1: Imagen utilizada en clase para ejemplificar el cuento de La Cenicienta

Situado el proceso de politización, se ejemplifica con la violencia contra las mujeres. Se reflexiona sobre la diferencia de sentido que subyace a los conceptos de violencia doméstica (que remite a lo privado y a salidas individuales) y violencia de género (de carácter estructural orientado a respuestas públicas y políticas). Se apunta que las relaciones de poder alcanzan su máxima expresión cuando se interpretan de forma privada haciéndose invisibles (Foucault, 2002) para las personas afectadas. El poder más eficaz, se concluye, es el que no se ve (Millet, 1970). El que se asume como “normal” (Allen, 1999). Sin embargo, Khaneman (2000) ha demostrado cómo los sesgos de control y de validez orientan nuestra percepción hacia una ilusión de inmunidad. Esto está presente en el alumnado de 1º, que en los test realizados considera que no se ve afectado por la desigualdad. A diferencia de lo que sucede en 4º curso, donde las mujeres la identifican claramente tanto en los test como en los grupos de discusión. La clave son 4 años de experiencia de desigualdad. Por eso es necesario desvelarla al cuanto antes. Y la mejor forma es la práctica.

#### 4. Resultados: la desigualdad en la práctica

La utilización de un cuento para presentar la asignatura es el resultado de una estrategia docente tendente a seducir al alumnado desde el primer momento. Se asume que la metodología a implementar es poco conocida y que su exigencia genera desconfianza. Por ello, el día de la presentación, junto a la del cuento, se combinan estrategias que desplieguen un efecto halo (Khaneman, 2000) que predisponga una actitud receptiva en el alumnado (García, 2002). Tras presentar los contenidos, se propone experimentar la metodología con una simulación de las estrategias que se utilizarán (juego de preguntas, Phillips 666, puzzle de debate) para mostrar un modelo en el que el protagonismo estará en su capacidad de trabajar en grupo, organizarse, repartir roles y gestionar tiempos para buscar soluciones grupales. La dinámica comienza con movimiento y se justifica como técnica de diagnóstico grupal: el alumnado se debe repartir en base a preguntas sobre su color de pelo, origen, tipo de estudios, lengua materna y, finalmente, género. Situados en dos filas, se escogen 3 personas de cada una para crear grupos mixtos de 6 personas, reclutándose a las excedentes (y las personas no binarias) como observadores a quienes se pide rellenar discretamente una ficha que mide la participación en términos de género. A ellos se les explica el sentido

de la dinámica (visibilizar las desigualdades), convirtiéndolos en protagonistas de una dinámica de observación directa. Con la metodología Phillips 666 se les pide que a los grupos que identifique 6 palabras sobre política. Al no saber para qué es, algunos grupos negocian y otros hacen un sumatorio.

Después se pide que hagan una definición con ella. Quienes han negociado las palabras pueden hacer una buena definición, mientras que en el caso contrario suele carecer de sentido. Esta diferencia de comportamiento sirve para explicar que el trabajo cooperativo no es un sumatorio de trabajos individuales. Finalmente, se reparten a otros grupos y se pide que las valoren en grupo y expongan públicamente las críticas. Entre tanto, las personas del grupo de control miden los tiempos empleados en hablar por chicos y chicas en cada una de las tres dinámicas, quién propone, quién rechaza, quién corta, quién retoma y quién escribe. Las 3 experiencias realizadas entre 2018 y 2020 reflejan el mismo patrón: un mayor peso en la participación de las chicas (60% del total) en la primera dinámica (de carácter privado y reproductivo, al tener que poner en acción habilidades de gestión de tiempo, de organización, de deliberación); de los chicos (60%) en la segunda (de carácter pública y productiva, al concretarse en la redacción de una definición). Si en la primera de las dinámicas el peso de la metodología está en el expertise emocional; en la segunda lo está en el racional. Finalmente, en el debate público se da una aplastantemente mayoritaria de uso de la palabra por parte de los varones (90% del total del tiempo). En las experiencias realizadas en 2018 y 2019, en el 100% de las ocasiones las chicas redactaron la definición. Apoyados en el software Menti se pide que definan con una palabra el papel de la chicas en esta dinámica. En 2020 la más utilizada fue “secretaria”.

Con esa estrategia, hemos logrado que la desigualdad tome cuerpo en el aula. Y que la sensación a la que habían llegado alumnas feministas que estaban en cuarto curso, se haga explícita desde el primer día del segundo cuatrimestre de 1º. En días posteriores, se retoma la discusión y se aprovecha para ejemplificar los acercamientos teóricos sobre el peso de las normas de género. Para ello, se les pide que respondan a una serie de test en los que se valoran competencias de trabajo en grupo, desigualdades en el aula, prejuicios y los resultados se devuelven identificando las variables en las que se hace evidente una valoración diferenciada por razón de género. Estas diferencias en la valoración de los liderazgos, la capacidad de empatizar, el sentido de la responsabilidad, el peso de lo individual o lo grupal, etc. son analizadas a partir de las normas de género. Los siguientes gráficos muestra los resultados obtenidos en 2020 respecto de: a) la valoración de las tareas de trabajo en grupo (Fig. 1); b) competencias del trabajo en grupo (Fig. 2); y c) la distribución de tiempos de la dinámica Phillips 666 (Fig. 3).

| Se te pide que reflexiones el itinerario de trabajo del grupo al que perteneces. Señala con una(X) la valoración que haces según el esquema siguiente:<br>1 = Nada<br>2 y 3 = Escasamente<br>4 = Algo<br>5 6 = Mucho<br>7 = Totalmente | Chicas Chicos |                |               |          |         |             |             |         |          |             |                |      |
|--|---------------|----------------|---------------|----------|---------|-------------|-------------|---------|----------|-------------|----------------|------|
|  | Mini          | Coef Variacion | Desv Estandar | Varianza | Mediana | Media       | Media       | Mediana | Varianza | Des standar | Coef variacion | Mini |
| Al comienzo, el grupo comprueba que todos y cada uno de los miembros entiende del mismo modo el objetivo del trabajo.  | 4             | 0,16           | 0,91          | 0,83     | 6       | <b>5,85</b> | <b>5,03</b> | 5       | 1,89     | 1,38        | 0,27           | 2    |
| <b>Se determina entre todos el método y los procedimientos de realización del trabajo.</b>   | 4             | 0,20           | 1,08          | 1,17     | 6       | <b>5,43</b> | <b>5,51</b> | 6       | 0,90     | 0,95        | 0,17           | 4    |
| Definimos y formulamos entre todos el esquema del trabajo.   | 5             | 0,13           | 0,85          | 0,71     | 7       | <b>6,29</b> | <b>5,37</b> | 5       | 0,82     | 0,90        | 0,17           | 4    |
| Se definen entre todos las funciones y tareas que se precisan para hacer adecuadamente el trabajo.   | 3             | 0,22           | 1,32          | 1,73     | 6       | <b>5,95</b> | <b>5,42</b> | 5,5     | 1,74     | 1,32        | 0,24           | 1    |
| <b>Distribuimos las funciones y tareas entre los miembros del grupo.</b>   | 4             | 0,16           | 1,03          | 1,06     | 7       | <b>6,55</b> | <b>5,86</b> | 6       | 1,05     | 1,03        | 0,18           | 4    |
| Cada miembro del grupo realiza la tarea asignada en los plazos previstos   | 2             | 0,21           | 1,29          | 1,67     | 7       | <b>6,1</b>  | <b>5,86</b> | 6       | 1,41     | 1,19        | 0,20           | 3    |
| Ponemos en común las aportaciones individuales, para que todos y cada uno tengan toda la información.  | 4             | 0,14           | 0,87          | 0,76     | 7       | <b>6,43</b> | <b>5,66</b> | 6       | 1,19     | 1,09        | 0,19           | 3    |
| Las aportaciones individuales se debaten para elaborar un contenido teórico o práctico común, suficientemente fundamentado y razonado.   | 4             | 0,16           | 0,94          | 0,89     | 6       | <b>5,9</b>  | <b>5,72</b> | 6       | 1,19     | 1,09        | 0,19           | 3    |
| <b>Exponemos las distintas opiniones con argumentos, razones o datos verificados.</b>  | 4             | 0,16           | 0,91          | 0,83     | 6       | <b>5,67</b> | <b>5,75</b> | 6       | 1,14     | 1,07        | 0,19           | 3    |
| Todos los participantes tienen la posibilidad de expresar y defender su opinión.   | 4             | 0,12           | 0,82          | 0,67     | 7       | <b>6,6</b>  | <b>6,24</b> | 7       | 0,90     | 0,95        | 0,15           | 4    |
| Todos participan prácticamente en los debates y discusiones.   | 4             | 0,19           | 1,09          | 1,19     | 6       | <b>5,85</b> | <b>5,31</b> | 6       | 1,76     | 1,33        | 0,25           | 2    |
| Se comprueba si todos estamos de acuerdo con la reelaboración teórica, o la resolución del problema realizados.  | 4             | 0,16           | 0,90          | 0,81     | 6       | <b>5,71</b> | <b>5,13</b> | 5       | 0,82     | 0,90        | 0,18           | 4    |
| Intervenimos todos en la resolución del problema o en la elaboración de las conclusiones de la cuestión.   | 3             | 0,24           | 1,35          | 1,83     | 6       | <b>5,67</b> | <b>4,96</b> | 5       | 1,60     | 1,26        | 0,25           | 2    |
| Si no se está de acuerdo, se busca el modo de mejorar el texto o la solución a fin de que todos den su conformidad.  | 3             | 0,21           | 1,30          | 1,69     | 7       | <b>6,1</b>  | <b>5,79</b> | 6       | 0,75     | 0,87        | 0,15           | 4    |
| Se verifica que todos sabrían responder adecuadamente del trabajo realizado o resolver un problema parecido.   | 3             | 0,21           | 1,21          | 1,46     | 6       | <b>5,81</b> | <b>5</b>    | 5       | 1,31     | 1,15        | 0,23           | 2    |
| Evalúamos en el grupo los logros que vamos consiguiendo o el recorrido realizado   | 3             | 0,19           | 1,08          | 1,16     | 6       | <b>5,71</b> | <b>5,1</b>  | 5       | 1,15     | 1,07        | 0,21           | 2    |

Fig 2: Resultados en 1º de Ciencia Política en el curso 2019/2020: Valoración de las tareas de trabajo en grupo

|  | OS            | AS            |
|--|---------------|---------------|
| <b>Lo paso mal hablando en público (V/F)</b> | <b>1,45 F</b> | <b>1,31 F</b> |
| <b>Tiendo a no responder (V/F)</b>           | <b>1,35 F</b> | <b>1,05 F</b> |
| <b>Liderar a otros/as (1-5)</b>              | <b>3,3</b>    | <b>3,5</b>    |
| <b>Participación activa (1-5)</b>            | <b>4,06</b>   | <b>3,90</b>   |
| <b>Toma de decisiones (1-5)</b>              | <b>4,1</b>    | <b>3,9</b>    |
| <b>Manejar conflictos (1-5)</b>              | <b>3,55</b>   | <b>3,71</b>   |
| <b>Pedir un favor (1-5)</b>                  | <b>3.5</b>    | <b>4</b>      |

Fig 3: Resultados en 1º de Ciencia Política en el curso 2019/2020: Valoración de las competencias de trabajo en grupo

## 5. Conclusiones: avanzando en el aprendizaje basado en proyectos con perspectiva de género

Considerada una “innovación disruptiva” en el ámbito educativo (Christensen et al., 2008: 214-215), la metodología del Abp presenta algunas fortalezas (Maida, 2011). Entre ellas, destaca que el alumnado adquiere la centralidad como sujeto de su aprendizaje (Lampert et al., 2013) al asumir un papel proactivo en la resolución de problemas (Abdullatif, 2019) mediante la promoción de la búsqueda autónoma de soluciones novedosas (Bilbao et al., 2018) a través de la colaboración (Russell, 2009; Al-Rahmi et al., 2015;). Aprovechando estas oportunidades, diversos estudios han planteado estas metodologías como instrumento para abordar los ODS en educación superior (Miñano y García, 2020; Unesco, 2017). Este aspecto es relevante, habida cuenta del creciente compromiso del ecosistema universitario en la incorporación de estos objetivos a la vida universitaria (<https://www.crue.org/?s=ODS>). Ahora bien, la incorporación de uno de los objetivos como es el de la igualdad de género, puede resultar lejano a los contenidos curriculares de ciertas disciplinas. Sin embargo, su inserción en las metodologías cooperativas permitiría integrarlo a las competencias transversales de cualquier materia. Así, se considera que las estrategias de aprendizaje orientadas a la acción (Mezirow, 2000; Slavich y Zimbardo, 2012; Lotz-Sisitka,

2015; Barthm 2015) invitan al alumnado a asumir un papel proactivo sobre cuestiones sociales, en tre ellas las de la igualdad de género.

En nuestro caso, nos centramos en detectar y gestionar las desigualdades aprovechando el proyecto propuesto para la evaluación final de la asignatura. Así, el diseño, que debe ser meticuloso (García, 2002; Markham, 2003), no solo contempla las actividades cooperativas y de autoaprendizaje, sino también los mecanismos de auto-organización que permiten consensuar normas de funcionamiento y evaluación, que son puestos al servicio de esta estrategia. Para lograr los objetivos, una clave de bóveda es el principio de interdependencia (Kagan, 1992) que obliga al grupo a velar por el avance en los resultados colectivos. Éste se puede alcanzar a través de diferentes herramientas, de entre ellas: 1. El convenio de grupo, según el cual se debe asumir colectivamente no sólo la obligación de trabajar sino el reparto de roles, la definición de los mecanismos de gestión de conflictos así como los sistemas de autoevaluación grupal. Este convenio puede ser firmado y acompañarse de una foto que visibilice unidad (ver Fig. 4) y colaboración a fin de que se entienda como un pacto de funcionamiento que defina compromisos individuales sometidos a evaluación por el resto de compañeros/as.



Fig 4: Fotografía de uno de los convenios de grupo (4º curso, 2016/2017)

En nuestra propuesta, se plantea que cada grupo identifique los elementos diferenciales desvelados por los cuestionarios y se les invita comprometerse con la perspectiva de género en el desarrollo del trabajo. 2. El cuaderno de viaje, que permite narrar los avances y obstáculos tanto en los contenidos como en el proceso haciendo posible centrar la atención en la desigualdad durante las reflexiones semanales. 3. Una rúbrica de tiempos para el trabajo en grupo (elaborada por las alumnas de cuarto curso) que se les invita a utilizar como mecanismo de control de las desigualdades que pudieran reproducirse en cada grupo. Estos elementos sirven de auto-evaluación para los componentes del grupo.

Como hemos comprobado y pretendemos profundizar, al situar al alumnado en el centro del proceso, el Abp emerge como una metodología idónea para abordar las desigualdades. El uso de estrategias reflexivas autónomas asentadas en la observación, la sistematización y la reflexión unidas a mecanismos de gestión, se añade a la labor de acompañamiento del profesorado. Este modelo aporta una mirada cualitativa y resolutoria a investigaciones cuantitativas que identifican patrones desiguales en relación al género en el aula (Bolívar-Cruz et al., 2018). El peso de las normas de género se evidencia a través de

dinámicas que revelan una distribución desigual y estereotípica del trabajo grupal y los roles asociados al mismo. La comprensión de las raíces públicas de problemas previamente vistos como privados visibiliza que “el sexo importa” (Pateman, 1990) cuando estas desigualdades son identificadas a través de los cuestionarios proporcionados y las dinámicas desarrolladas. Los resultados de esta experiencia didáctica subrayan la necesidad de politizar la mirada privada a la desigualdad desde la experiencia, con el fin de preparar al alumnado para comprender(se en) las estructuras, los procesos y los resultados en la esfera de lo político.

Considerando los límites experimentales de la experiencia presentada, la continuidad de esta propuesta requerirá:

- Validar los cuestionarios de diagnóstico como instrumentos para el análisis de las desigualdades de género en el aula en grupos más amplios para recabar las suficientes evidencias en relación a la calidad de su diseño.
- Incorporar la perspectiva interseccional (Hill Collins y Bilge, 2019) para captar lógicas de desigualdad asociadas a variables que influyen en el Abp como la clase o la raza (Hirshfiel y Koretsky, 2017) al entender que “cuanto más se investiga sobre diversidad, mas prácticas inclusivas se pueden poner en marcha” (Llorent et al., 2020).
- Ejecutar una observación más sistematizada de las dinámicas implementadas en cada grupo.
- Capacitar a los y las docentes en las cualidades y condiciones que requiere la implementación de este modelo de aprendizaje.

Consideramos, en definitiva, que esa relación dialéctica que vincula los principios de la estrategia metodológica del Abp con los mecanismos que brinda la perspectiva de género abre una fecunda posibilidad para plantear una propuesta de abordaje pedagógico que garantice visibilización y autogestión de las relaciones desigualitarias por parte del alumnado en el marco de los trabajos grupales. Y esta experiencia puede ayudar a avanzar en otras disciplinas.

## 6. Referencias

ABDULLATIF, M. (2019). “The Effectiveness of the Project-Based Learning (PBL) Approach as a Way to Engage Students in Learning”, en *Sage Open*, July-September 2020, p. 1-15. <https://doi.org/10.1177/2158244020938702>

AHEDO, I. (2016). “Piezas para comenzar a andar. Política, cienientas y reinos trasnparentes. Tema 0. Fundamentos de Análisis Político”, en *Open Course Ware. UPV/EHU*. [https://ocw.ehu.es/pluginfile.php/49852/mod\\_resource/content/5/Tema%200.pdf](https://ocw.ehu.es/pluginfile.php/49852/mod_resource/content/5/Tema%200.pdf)

AHEDO, I., MARTINEZ-PALACIOS, J., MARTIZ-PORTUGAL, T (2017). *Evaluación cualitativa de la Ley 4/2005 para la igualdad de mujeres y hombres en la CAE. 2015*. Vitoria-Gasteiz: Gobierno Vasco – Emakunde. [https://www.emakunde.euskadi.eus/contenidos/informacion/politicas\\_evaluaciones/es\\_def/adjuntos/2015\\_evaluacion\\_cualitativa.pdf](https://www.emakunde.euskadi.eus/contenidos/informacion/politicas_evaluaciones/es_def/adjuntos/2015_evaluacion_cualitativa.pdf)

ALLEN, A. (1999). *The Power of Feminist Theory*. Boulder: Westview Press.

AL-RAHMI, W.M., OTHMAN, M. S. y YUSUF, L.M. (2015). “Exploring the factors that affect student satisfaction through using e-learning in Malaysian higher education institutions”, en *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6 (4), p. 299–310. <https://doi.org/10.5901/mjss.2015.v6n4s1p299>





- BARTH, M. (2015). *Implementing Sustainability in Higher Education*. London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203488355>
- BENGOECHEA, M. (2015). “Las buenas alumnas ante los TFG: atrapadas entre la cultura comunicativa femenina y el androcentrismo”, en *Libro de Actas de la III Xornada de Innovación en Xénero, Docencia e Investigación*. Vigo: Universidade de Vigo, Unidade de Igualdade, p. 9-35.
- BENITO, E. y VERGE, T. (2020). “Gendering higher education quality assurance: a matter of (e)quality” en *Quality in Higher Education*. Epub. June, 10. <https://doi.org/10.1080/13538322.2020.1769268>
- BILBAO, J. et al. (2018).” Selecting assessments for problem based learning”, en *International Journal of Education and Learning Systems*, 3, p. 129-133.
- BOLIVAR-CRUZ, A., VERANO-TACORONTE, D. y GALVAN-SANCHEZ, I. (2018). “Do self-efficacy, incentives and confidence in public speaking influence how students self-asses? / Influyen la autoeficacia, los incentivos y la confianza para hablar en público en cómo se autoevalúan los estudiantes”, en *Cultura y Educación*, 30 (3), p. 528-555. <https://doi.org/10.1080/11356405.2018.1488420>
- BOURDIEU, P. (1988). *La distinción: Criterios y bases sociales del gusto*. Madrid: Taurus.
- BOURDIEU, P. (2000). *La dominación masculina*. Barcelona: Anagrama.
- BUTLER, J. (1997). *Mecanismos psíquicos del poder: Teorías sobre la sujeción*. Madrid: Cátedra.
- CAMINAL, M. (2006). *Manual de ciencia política*. Madrid: Tecnos
- CARRASCO, C. (1992). “El trabajo de las mujeres: producción y reproducción (algunas notas para su reconceptualización)”, en *Cuadernos de economía: Spanish Journal of Economics and Finance*, 20 (57-58), p. 95-109. <http://hdl.handle.net/10486/5639>
- CASSESE, E.C. y BOS, A.L. (2013). “A hidden curriculum? Examining the gender content in introductory-level political science textbooks”, en *Politics and Gender*, 9 (2), p. 214–223. <https://doi.org/10.1017/S1743923X13000068>
- CHRISTENSEN, C.M., HORN, M.B. y JOHNOSON, C.W. (2008). *Disrupting Class: how disruptive innovation will change the way the world learns*. New York: McGraw-Hill.
- COHEN, J. y ARATO, A. (1992). *Civil society and political theory*. Cambridge: MIT Press.
- CONSEJO DE EUROPA (2007). *Recomendación CM/Rec del Comité de Ministros a los Estados miembros sobre las normas y los mecanismos de igualdad entre mujeres y hombres*. <https://www.inmujer.gob.es/publicacionselectronicas/documentacion/Documentos/DE0019.pdf>
- De LAURETIS, T. (1989). *Technologies of Gender: Essays on Theory, Film and Fiction*. Londres: Macmillan Press.
- DEL CASTILLO, O. y CORRAL, J.A. (2014). “El profesorado frente a la discriminación de género: uso de la retroalimentación”, en *Cultura y Educación*, 23 (4), p. 487-498. <https://doi.org/10.1174/113564011798392415>

De LOTTELL, P.J., MILLAM, L.A., y REINHARDT, M.M. (2010). “The Use Of Deep Learning Strategies In Online Business Courses To Impact Student Retention”, en *American Journal of Business Education (AJBE)*, 3 (12), p. 49-56. <https://doi.org/10.19030/ajbe.v3i12.964>

DOYLE, T. (2008). *Helping students learn in a learner-centered environment a guide to facilitating learning in higher education* (1st ed.). Sterling.: Stylus Pub.

ESTEBAN, M.L. (2004). *Antropología del cuerpo: Género, itinerarios corporales, identidad y cambio*. Barcelona: Edicions Bellaterra.

FEDERICI, S. (2010). *Caliban y la bruja. Mujeres, cuerpo y acumulación originaria*. Madrid: Traficantes de sueños. <https://www.traficantes.net/sites/default/files/pdfs/Caliban%20y%20la%20bruja-TdS.pdf>

FOUCAULT, M. (2002). *Vigilar y castigar*. Buenos Aires: Siglo XXI.

FREIXAS, A. y FUENTES-GUERRA, M. (1997). “Haciendo visible el género en el aula: clima de clase y acción del profesorado”, en *Cultura y Educación*, 9 (4), p. 13-25. <https://doi.org/10.1174/113564097760624720>

GARCIA, J.N. (2002). “El aprendizaje basado en problemas: una ilustración de un modelo de aplicaciones en psicopedagogía”, en *Cultura y Educación*, 14 (1), p. 65-79. <https://doi.org/10.1174/113564002317348129>

GARCÍA-PÉREZ ET AL. (2011). “El patriarcado no es transparente: competencias del profesorado para reconocer la desigualdad”, en *Cultura y Educación*, 23 (3), p. 385-397. <https://doi.org/10.1174/113564011797330298>

GILLESPIE, D., ROSAMOND, S. y THOMAS, E. (2006b). “Grouped out? Default strategies for participating in multiple small groups”, en *Journal of General Education*, 55 (2), p. 81-102. <https://doi.org/10.1353/jge.2006.0022>

GILLESPIE, D., ROOS, J. y SLAUGHTER, C. (2006a). “Ambivalence about leadership in small groups”, en *Journal of Excellence in College Teaching*, 17 (3), p. 33-49.

HERNANDO, A. (2018). *La fantasía de la individualidad. Sobre la construcción socio-histórica del sujeto moderno*. Madrid: Traficantes de sueños. [https://www.traficantes.net/sites/default/files/pdfs/map50\\_la%20fantasia\\_web.pdf](https://www.traficantes.net/sites/default/files/pdfs/map50_la%20fantasia_web.pdf)

HILL COLLINS, P. y BILGE, S. (2019). *Interseccionalidad*. Madrid: Morata.

HILLYARD, C., GILLESPIE, D. y LITTING, P. (2010). “University students’ attitudes about learning in small groups after frequent participation”, en *Active Learning in Higher Education*, 11(1), p. 9-20. <https://doi.org/10.1177/1469787409355867>

HIRSHFIELD, L. y KORETSKY, M.D. (2018). “Gender and Participation in an Engineering Problem-Based Learning Environment”, en *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 12 (1). <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1651>

- ISAKSEN, L.W., DEVI, S.U. y HOCHSCILD, A.R. (2008). “Global Care Crisis: A Problem of Capital, Care Chain, or Commons?”, en *American Behavioral Scientist*, 52 (3), p. 405-425. <https://doi.org/10.1177/0002764208323513>
- KAGAN, S. (1992). *Cooperative learning*. San Juan Capistrano: Resources for teachers, Inc.
- LAMAS, M. (2002). *Cuerpo: Diferencia sexual y género*. Madrid: Aguilar.
- España. Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2007/04/12/4>
- LIDEN, R.C., NAGAO, D.H. y PARSO C.K. (1985). “Student and faculty attitudes concerning the use of group projects”, en *Organizational Behavior Teaching Review*, 10 (4), p. 32–8. <https://doi.org/10.1177/105256298601000403>
- LIZZIO, A. y WILSON, K. (2005). “Self-managed learning groups in higher education: Students’ perceptions of process and outcomes”, en *British Journal of Educational Psychology*, 75 (3), p. 373–90. <https://doi.org/10.1348/000709905X25355>
- LLORENT, V.J., ZYCH, I. y VARO-MILLAN, J.C. (2020). “University academic personnet’s visión of inclusive education in Spanish universities / Visión del profesorado sobre la educación inclusiva en la universidad de España”, en *Cultura y Educación*, 31 (1), p. 147-181. <https://doi.org/10.1080/11356405.2019.1705593>
- LOIS, M. y ALONSO, A. (2014.). *Ciencia política con perspectiva de género*. Barcelona: Akal.
- LOTZ-SISITKA, H. et al. (2015). “Transformative, transgressive social learning: rethinking higher education pedagogy in times of systemic global dysfunction”, en *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 16, p. 73-80. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.07.018>
- MAIDA, C.A. (2011). “Project-Based Learning: A Critical Pedagogy for the Twenty-First Century”, en *Policy Futures in Education*, 9 (6), p. 759-768. <https://doi.org/10.2304/pfie.2011.9.6.759>
- MARKHAM, T. (2003). *Project-based Learning Handbook: a guide to standards-focused project-based learning for middle and high school teachers*, 2nd ed. Novato: Buck Institute for Education.
- MARTINEZ-PALACIOS, J. (2018b). *No te pongas nerviosa*. Pamplona: Pamiela.
- MARTINEZ-PALACIOS, J. Coord. (2018a). *Innovaciones democráticas feministas*. Madrid: Dykinson.
- MARTINEZ-PALACIOS, J. (2017a). “Inclusive democratization: normative proposals and political practices”, en *Local Government Studies*, 43 (4) p. 577-597. <http://dx.doi.org/10.1080/03003930.2017.1303485>
- MARTINEZ-PALACIOS, J. (2017b). “Contra-públicos feministas e innovaciones democráticas. Estrategias para una profundización democrática inclusiva”, en *Revista de Estudios Políticos*, 178, p. 105-136. <https://doi.org/10.18042/cepc/rep.178.04>
- MEZIROW, J. (2009). *Transformative Learning in Practice: Insights from Community: Insights from Community, Workplace, and Higher Education*. Nueva York: Jossey-Bass Inc.

MICARI, M. y PAZOS, P. (2014). “Worrying about what others think: A social-comparison concern intervention in small learning groups”, en *Active Learning in Higher Education*, 15 (3), p. 249–262. <https://doi.org/10.1177/1469787414544874>

MILLET, K. (1970). *Política sexual*. Madrid: Cátedra.

MIÑANO, R. y GARCÍA, M. (2020). *Implementando la agenda 2030 en la Universidad. Casos inspiradores*. Madrid: REDS.

MOSS-RACUSIN, C.A. et al. (2012). “Science faculty’s subtle gender biases favor male students”, en *PNAS* October 9, 109 (41), p. 16474-16479. <https://doi.org/10.1073/pnas.1211286109>

ORMAZABAL, A. y GOROSTIDI, I. (2017). “Orientaciones para trabajar las asimetrías de poder en la participación social y política”, en MARTINEZ-PALACIOS, J. (Coord.), *Participar desde los feminismos. Ausencias, expulsiones y resistencias* (p. 235-286). Barcelona: Icaria.

PATEMAN, C. (1990). ‘Does Sex Matter to Democracy?’– A Comment, en *Scandinavian Political Studies*, 13 (1), p. 57-63. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9477.1988.tb00373.x>

PRADOS, M. y CUBERO, M. (2013). “Reflexionando acerca del cómo estudiar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el contexto natural del aula universitaria”, en *Cultura y Educación*, 25 (3), p. 273-284. <https://doi.org/10.1174/113564013807749696>

PUJOLAS, P. (2009). “La calidad en los equipos de aprendizaje cooperativo. Algunas consideraciones para el cálculo del grado de cooperatividad”, en *Revista de Educación*, 349. Mayo-agosto 2009, p. 225-239.

RD 1393/2007, de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. Establece el sistema de enseñanzas universitarias oficiales de España, y el procedimiento de evaluación para su verificación, seguimiento y acreditación. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-18770>

ROBINSON, L., HARRIS, A. y BURTON, R. (2015). “Saving face: Managing rapport in a problem based learning group”, en *Active Learning in Higher Education*, 16 (1), p. 11–24. <https://doi.org/10.1177/1469787415573355>

RUSSELL, D. (2009). “Group collaboration in an online problem based university course”, en TAN, O.S. (Ed.), *Problem-based learning and creativity* (pp. 173–192). Singapur: Cengage Learning Asia.

SEGATO, R.L. (2016). *La guerra contra las mujeres*. Madrid: Traficantes de Sueños.

SLAVICH, G.M. y ZIMBARDO, P.G. (2012). “Transformational Teaching: Theoretical Underpinnings, Basic Principles, and Core Methods”, en *Educational Psychology Review*, 24 (4), p. 569–608. <https://doi.org/10.1007/s10648-012-9199-6>

SWANSON, E. et al. (2019). “The effect of team-based learning on content knowledge: A meta-analysis”, en *Active Learning in Higher Education*, 20 (1), p. 39–50. <https://doi.org/10.1177/1469787417731201>

UNESCO (2017). *Educación para los objetivos de desarrollo sostenible. Objetivos de aprendizaje*. París.



VALLES, J. M. (2006). *Ciencia política, una introducción*. Ariel: Barcelona.

VARELA, N. (2019). *Feminismo 4.0. La cuarta ola*. Barcelona: Ediciones B.

VERGE, T., FERRER-FONS, M. y GONZALEZ, M. (2018). “Resistances to Mainstreaming Gender into the Higher Education Curriculum”, en *European Journal of Women’s Studies*, 25 (1), p. 86-101. <https://doi.org/10.1177/1350506816688237>

YOUNG, I.M. (2002). *Inclusion and Democracy*. Oxford: Oxford University Press.

ZUGAZA, U. et al. (2020). “La inclusión de la perspectiva de género en la docencia de la Universidad del País Vasco: diagnóstico y propuestas”, en *Revista de Estudios Empresariales. Segunda época*, 2 (2019), p. 25-48. <https://dx.doi.org/10.17561/ree.v2019n2.2>

# Metodología Aprendizaje-Servicio adaptada al confinamiento por COVID-19: Utilización en la prevención de adicciones

Chiara Machí<sup>a</sup>, Rocio Martí<sup>b</sup>, Laura Andrés<sup>c</sup>, Marisa Guillén<sup>d</sup>, Carmel Ferragud<sup>e</sup>, Teresa Garrigues<sup>f</sup>, Marisa Ferrándiz<sup>g</sup> y Jesús Blesa<sup>h</sup>

<sup>a</sup>Estudiante del grado en Farmacia. Universitat de València. (chiara.ms@hotmail.com), <sup>b</sup>Estudiante del grado en Farmacia. Universitat de València. (rociomarti17@gmail.com), <sup>c</sup> Estudiante del grado en Farmacia. Universitat de València. (laura.alaquas@hotmail.com), <sup>d</sup>Dpto. Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación , Toxicología y Medicina Legal. Universitat de València (marisa.guillen@uv.es), <sup>e</sup> Dpto. Historia de la Ciencia y Documentación. Universitat de València (carmel.ferragud@uv.es), <sup>f</sup>Dpto. Parasitología y Tecnología Farmacéutica. Universitat de València (teresa.garrigues@uv.es), <sup>g</sup>Dpto. Farmacología. Universitat de València (luisa.ferrandiz@uv.es) y <sup>h</sup>Dpto. Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación , Toxicología y Medicina Legal. Universitat de València (jesus.blea@uv.es).

## Cduat'cev''

*ƙ'vj g'Hcewɪf 'qhlRj cto cef. 'vj g'ceɪkɪf '\$Ur geɦte'Ugt.xkeg'Ngct pƙpi 'UN-\$'ku'ecttkgf "qmw0UN'cmɪy u'c 'vgco " qhlvj g'egpvgt ɪ'vgcej ƙpi 'lacɦɦ'vq'y qtnɪxqɪɪpwt ƙɪf 'cɪpf 'ƙp'c'eqqt f ƙpcvɟf 'o cɪppgt 'ƙp'vj g'vt cƙpƙpi 'qhlr gqr rɟ'y j q" uɪwf 'f 'vj g'ɦkxg'f gi tggw'vcwɪ j 'vc'vj g'egpvgt 0'Vj g'ɪmɪr gɪpɪkqɪp'qhl'cm'ɦceg/vq/ɦceg'gf wecvkqɪpɪ'cɪpf "t cƙpƙpi " ceɪkɪkɪgɪ'ƙp'0'ctej '4242'f wɟ'vq'vj g'EQXKf/3; 'rcɪpf go ƙe'eqo rɪɟvɟɪf 'cɪngt gf 'vj g'eqpvkɪpɪ'qhl'vj g'vc'ɪmɪ' cɪpf "ceɪkɪpɪ' tgrcvɟf "vq" 'vj g"UN'rt qɪgeu'0'Vj g"qdlgeɪkxg" qhl' 'vj ku"y qtn' ku"vq" f gɪet kɪg" 'vj g'f gɪkɪ p" cɪpf " ƙo rɪɟo gɪvcɪkqɪp'qhl'c"UN'rt qɪgeu'qɪ'cɪf ƙeɪkɪpɪ'vj cv'j cf "vq"dg'cf crvɟf "vq" 'vj g'f ƙi ƙcɪn'ɦkɟf "ɦqt "c"t gegkɪpɪ " i t qwr 'y ƙj "egt wɪp'ej ct ceɪgt ƙɪkɪu'0'K'y ƙɪn'cɪnɟ"dg'f gɪet kɪgɪf "j qy "c"\$r ugɪwɟf q/UN\$'y cu'ecttkgf "qmw'y ƙj 'vj g" uɪwf gɪu'qhl'qɪp'g'qhl'vj g'ɪmɪlgeu'qhl'vj g'ɪco g'f gi tgg'vq'cɪf f t gɪu'vj ƙu'ɪco g'eqpvɟp'vɪwɪkɪpɪ 'c'vɟf ƙɪxkɪwɪc'ɪbo cvgt ƙcɪn' co qɪpɪ "gs wɪcɪu'0'Vj g"t gɪwɪu'qhl'dqɪj "ugt xkeg'u'y gt g'r qukɪkɟɪf "xcɪwɟf "d'f 'vj g'ɪmɪf gɪpɪ'vj g'ɪɟct pƙpi "qdlgeu' et gcvɟf "ugt xɟf "vq" ƙpɪt gɪcug'vj gk'npqy ɪɟf i g'qhl'vj g'ɪmɪlgeu'cɪpf "ces wɪk g'ɪmɪu'ƙp'f ƙi ƙcɪn'vɟej pɪqɪɪ {0'Vj g" t gegkɪpɪ 'i t qwr 'cɪnɟ"j ƙi j ɪf "xcɪwɟf 'vj g'ugt xkeg'rt qɪkɟf gf "d'f 'vj g'ɪmɪf gɪpɪ"*

*Mɟf y qɪf u'Ugt xkeg'Ngct pƙpi . 'Cɪf ƙeɪkɪpɪ.EQXKf/3; . 'F ƙi ƙcɪn'vɟej pɪqɪɪ {0'*

"

## Tguwo gp''

*Gp'ɪr 'Hcewɪcɟf 'f g'Hcto ceɪkɪ 'ug't gɪɪkɪ c'ɪr 'ceɪkɪf cf "f gɪpɪo ƙɪcɟ c'õ Cr t gɪf ƙɪ clg'Ugt.xkeq'Cr U'ɪr wɪpɪwɪc'ɪo'gp" ɪr 'ewɪn'wɪp'"gs wɪr q'f gɪɪr t qɪgɪuɪt cf q'f gɪɪegɪpɪ q'vt cɪclɪc'f g'o cɪpɟt c'xɪmɪpɪwɪt ƙe. 'eqqt f ƙpcɟ c'f "t cɪpɪxɟt ucɪn'gp" ɪr "ɦqt o ceɪkɪp'f g'r gt uɪpɪc'u's wɟ'gɪwɟf ƙɪp'ɪqu'ekpɪe q' i t cf qu's wɟ'ug' ƙo r ct vɟp'gp'gɪɪegɪpɪ q'0'Nc'ɪmɪr gɪpɪkɪp'f g" vɟf cu'ɪr u'ceɪkɪf cf gɪu'f g'ect" evgt "gf wecvkɪq" l'ɦqt o c'vɪxq'rt gɪgɪpɪkɪ'ɪgɪ'gp'o ct | q'f g'4242'rt q'ɪr 'rcɪpf go ƙc" rqt "EQXKf/3; 'cɪngt»'eqo rɪɟwɪo gɪpɟ'ɪr'eqpvkɪpɪ'cɪp'f g'ɪr u'vɪt gɪcɪu'f "ceɪkɪpɪ'xɪpɪwɪcɟf cu'c'gɪwɟ'vɪr q'f g" ceɪkɪf cf gɪU'Gɪl'qdlgɪkɪq'f g'gɪwɟ'vt cɪclɪq'gɪu'f gɪet kɪkɪt "gɪf ƙug'o q' l' t gɪɪkɪ ceɪkɪp'f g'wɪp'Cr U'ɪuɪdɪt g'cɟf ƙeɪkɪpɪ'gɪu'wɟ" j wɪdɪq'f g'cɟf cr wɪt'cɪn" o dɪkɪ'f ƙi ƙcɪn'f "s wɟ'gɪwɪcɟ'f gɪwɪpɪcɟf q'c'vɟp'eqɪɟvɪxq'ɪt gɪegr vɪt "eqp'wɪcɪu'f gɪvɟo ƙɪcɟf cu' ɪct ceɪgt ƙɪkɪcɪu'0'U'g'f gɪet kɪkɪt" ɪco dɪkɪp'eqo q'ug' t gɪɪkɪ »'wɪp'õ r ugɪwɟf q/Cr U'ɪ'eqp'gɪɪcɪwɪo pɪcɟf q'f g'wɪp'c'f g'ɪr u' cɪkɪ pɪwɪt cu'f gɪn' o ƙuo q' i t cf q'r ct c'cɪdɪq'ct "gɪwɟ'o ƙuo q'eqpvɟpɪf q'wɪkɪ cɪpf q'o cvgt ƙcɪn'vɟf ƙɪxkɪwɪcɪn'gɪpɪt g" ƙi wɪr gɪu'0'Nqu'ɪt gɪwɪcɟf qu'f g'c'o dɪqu'ugt xkeqɪ'wɟt qɪp'xcɪɪt cf qu' r qukɪxɪc'o gɪpɟ'rt q' gɪɪcɪwɪo pɪcɟf q'ɪr u'qdlgɪvɪu' f g'cr t gɪf ƙɪ clg'et gɪcɟf qu'ɪkɪxɟt qɪp' r ct c'c'wɪo gɪpɪcɟ'ɪqu'eqpɪkɪo ƙɟpɪvɪu'f gɪɪcɪwɪo pɪcɟf q'gp'ɪr 'o cvgt ƙc' l' "cɟf s wɪk ƙt " f gɪuɪt g/c'gp'ɪr'vɟepɪqɪɪ ƙ'f'f ƙi ƙcɪn'0'Gɪl'eqɪɟvɪxq' t gɪegr vɪt "xcɪɪt »'wɪo dɪkɪp" o wɟ' r qukɪxɪc'o gɪpɟ'gɪ'ugt xkeqɪ' t gɪɪkɪ cf q'0'*

*Rcɪɪdɪcɪ'ɪɪxɟ<Cr t gɪf ƙɪ clg'Ugt.xkeq'Cr U'ɪ'cɟf ƙeɪkɪpɪ.EQXKf/3; . 'f o dɪkɪ'f ƙi ƙcɪn''*

## 1.Introducción

El Aprendizaje-Servicio (ApS) es una metodología docente proactiva, cooperativa, participativa e inherentemente transformadora. Mediante este tipo de actividad educativa se fomenta el refuerzo de aspectos positivos para el estudiantado en tres ámbitos principales (Puig et al., 2006 ; Uruñuela, 2018):

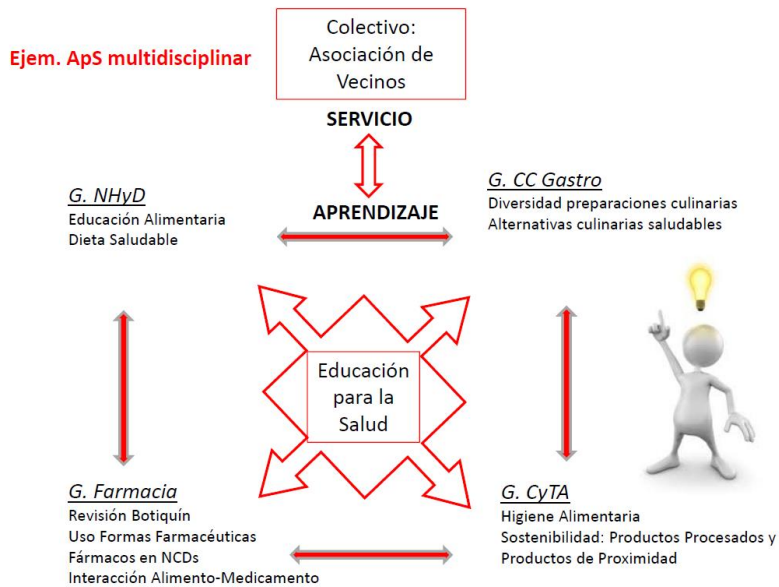
- Currículum académico. Permite afianzar conocimientos teóricos obtenidos en la formación clásica y aplicarlos a la práctica. Mediante esta técnica, el estudiante puede afianzar los conocimientos adquiridos, así como hacerlos pertinentes para un contexto sociocultural determinado.
- Formación en valores. Permite la ubicación del futuro profesional en un contexto de sociedad, educando en valores como la responsabilidad social o la solidaridad.
- Vinculación de la comunidad. Ya que la intervención está enfocada en una necesidad explícita de la sociedad y fomenta la intervención de carácter profesional para tratar de hallar su solución.

En la Facultad de Farmacia de la Universitat de València, y enmarcado dentro del Programa Innocentre (Proyecto Innovación Educativa de Centro), se realiza la actividad denominada “ApS puntuales”. Esta actividad se inició en el curso 2016-2017 y permite que un equipo del profesorado del centro trabaje de manera voluntaria y coordinada en la formación de personas que estudian los cinco grados que se imparten en el centro (Grado en Farmacia, Grado en Nutrición Humana y Dietética, Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Grado en Ciencias Gastronómicas y Doble Grado en Farmacia y Nutrición Humana) en metodología ApS, realizando proyectos en determinados colectivos de la sociedad (asociaciones de vecinos, ONGs, centros educativos, colectivos en riesgo de exclusión social...) atendiendo a sus necesidades y orientado a ampliar las capacidades de estas personas. Al mismo tiempo que el alumnado (y el profesorado implicado) aprende, el colectivo receptor del servicio amplía sus conocimientos que le permitirán el acceso a recursos necesarios y que incentivarán la organización participativa y el uso democrático del poder como miembros activos de la sociedad.

La promoción y motivación para participar en la ejecución de los ApS puntuales en la Facultad de Farmacia se lleva a cabo a través de un vídeo (Figura 1) que se publicita por medio de correos electrónicos, redes sociales y de manera presencial en clase por profesorado participante en esta actividad. Esta publicidad se realiza en los meses de septiembre y octubre y acaba con la realización de una sesión presencial donde los coordinadores de la actividad informan sobre el programa (Figura 2), el cronograma de ejecución (Figura 3) y algunos estudiantes participantes en anteriores ediciones relatan su experiencia. El alumnado participante en la actividad recibe tres créditos de libre elección por la participación de manera conjunta en estas actividades.

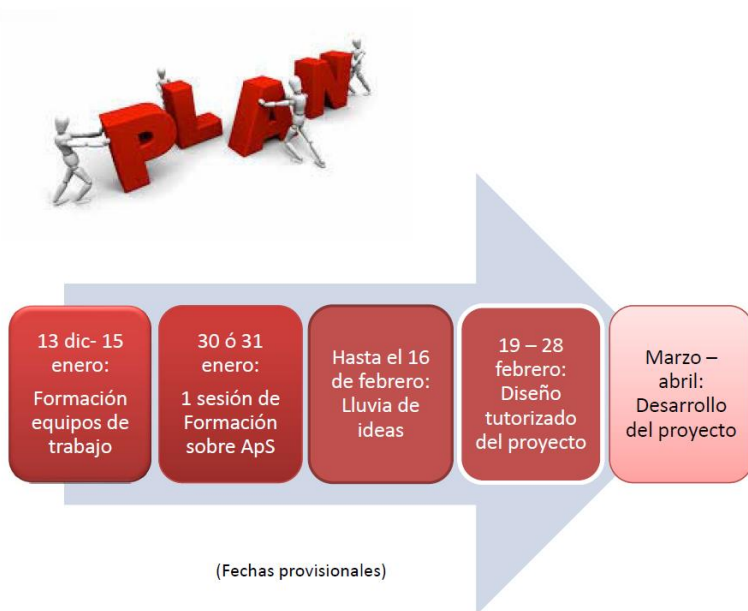


*Hli wt c'3 <Xf gq'wkh cf q'r ctc'rc'rt qo qek>p'f g'hqu'Cr U'r w p w r g u'gp'rc'Hcewncf'f g'Hcto cek*



*Hli wt c'4 <O cvgt kn'wkh cf q'gp'rc'u'ugukppgu'f g'plqto cek>p'uqdt g'Cr U'gp'rc'Hcewncf'f g'Hcto cek'OCr U' o wkhf kuekr r p c t <eqrge v x qu'f g'guwf kcpvu'r c t v e k r c p v g u.'r t q r w g u c u'f g'vgo cu'f' i t w r q't g e g r v q t "*





*Hki wt c "5<Etqpi tco c "t guwo lf q"eqp"r qukdngu"lgej cu'f g'glgewek»p"r ctc "rcu'f hgt gpvgu'rc ugu'f g'rq u'Cr U' r wpmwrgu't gcrk'cf qu'f wt cpvg"gn'ewt uq"cecf<sup>2</sup> o leq"423; /4242"*

Como se puede observar en la Figura 2, la mayor parte de los servicios que los colectivos demandantes solicita es la impartición de talleres educativos-participativos de temas relacionados con la salud y estilos de vida saludables (dieta saludable, higiene alimentaria, uso de formas farmacéuticas...). Estos servicios se realizan de modo presencial mediante la ejecución de talleres y/o charlas repartidos en dos o tres sesiones de 90-120 minutos de duración en las sedes de las asociaciones, colegios, etc.

En el curso 2018-2019 se inscribieron 28 estudiantes pertenecientes a tres de los cinco grados del centro, de los cuales 15 estudiantes formaron cinco grupos de tres personas que fueron tutorizados por 15 docentes participantes. Diez estudiantes cursaron la formación en ApS y seis estudiantes finalizaron dos proyectos de ApS.

En el curso 2019-2020 se realizó la formación en ApS de 51 alumnos y alumnas de los cinco grados que se cursan en el centro. De estos, 34 participaron en diferentes proyectos ApS, un total de siete, de los cuales cuatro finalizaron satisfactoriamente, los otros otros se vieron truncados por la situación generada por la pandemia por COVID-19.

El objetivo de este trabajo es describir las estrategias alternativas que uno de los equipo de ApS multidisciplinar de la Facultad de Farmacia de la UV implementó para realizar el servicio que había solicitado el colectivo receptor. Estas estrategias, implementadas por la suspensión de todas las actividades de carácter educativo y formativo presenciales debido a la pandemia por COVID-19, potenciaron la capacidad de colaboración y la fluidez en el ámbito digital del alumnado así como su integración de manera real y eficaz en su práctica diaria y en su formación

## 2. Objetivos

El objetivo de este trabajo es describir el diseño y realización de dos actividades educativas, basadas en ApS, y dirigidas a la sensibilización, información y prevención de diferentes tipos de adicciones. La primera actividad que se describirá es un taller educativo sobre estilos de vida y hábitos saludables en un Centro de Ayuda al Refugiado (CEAR) de la ciudad de València realizado por un grupo de alumnas de la Facultad de Farmacia y que tuvo que replanificarse y adaptarse al periodo de confinamiento por COVID-19. La segunda actividad es un “pseudo-ApS” en el ámbito digital con el alumnado de una de las asignaturas del mismo grado para abordar la prevención de las adicciones en población general.

Para alcanzar dicho objetivo principal se proponen los siguientes objetivos específicos.

1. Descripción del servicio a realizar al colectivo demandante (CEAR) atendiendo a sus necesidades y características peculiares.
2. Descripción del material y actividades a realizar que inicialmente se propusieron para llevar a cabo el servicio en el colectivo demandante
3. Descripción de la replanificación y adaptación de los materiales y actividades que se tuvo que realizar debido al periodo de confinamiento por COVID-19 (marzo-junio 2020). Esta adaptación supuso la utilización de metodología digital al que ni el alumnado del centro ni el profesorado estaba acostumbrado para este tipo de actividades.
4. Descripción del “pseudo-ApS” que se propuso para el alumnado del grado de Farmacia con el objetivo de prevenir adicciones en población general.
5. Resultado de las actividades y evaluaciones del taller en línea por el colectivo receptor y de los proyectos (ApS y “seudo-ApS”) por el alumnado.

## 3. Desarrollo de la innovación

### 3.1 Descripción del servicio a realizar, características y necesidades del colectivo receptor

El grupo de estudiantes que realizó el proyecto ApS estaba compuesto por cuatro personas de titulaciones diferentes (Grado en Farmacia, Grado en Nutrición Humana y Dietética y Grado en Ciencia y Tecnología de los alimentos). El colectivo receptor del servicio era un Centro de Ayuda al Refugiado (CEAR) situado en la ciudad de València y con el cual una de las alumnas del grupo ya tenía un contacto establecido previamente.

La directora del CEAR mantuvo desde el primer momento gran interés por el tema y, tras mantener varias reuniones presenciales con varias personas del grupo durante los meses de octubre y noviembre 2019, se propusieron una serie de talleres sobre temas de salud y estilos de vida (sobre todo alimentación y hábitos tóxicos). El grupo de alumnos comenzó el diseño del taller presencial dirigidos a un colectivo formado en su mayoría por hombres entre 20-40 años, de diferentes países de procedencia (África subsahariana y Latinoamérica principalmente) y con un nivel socio-económico y cultural bajo.

### 3.2 Descripción del material y actividades a realizar que inicialmente se propusieron.

El taller se distribuiría en tres sesiones de una hora de duración cada una de ellas a realizar en los meses de abril y mayo de 2020. Las sesiones comenzarían con una breve exposición de conceptos teóricos para lo cual se utilizaría presentaciones *rqy gt/rqkpv* junto con una serie de actividades dinamizadoras (juegos verdadero-falso acerca de mitos, falsas creencias, etc.) (Figura 4). Continuaría con una actividad participativa y acabaría con un juego por equipos. La actividad se evaluaría a través de una encuesta que se distribuiría en los últimos 15 minutos de la última sesión (tercer día).



*Hki wt c 'b << 'kō a i gpgu'f g'f hgt gpvqu'crko gpvqu'f 'dgdjf cu'wrk cf qu'r ctc 'r' f hpcō k cek p'f g'ru'vcnqt gu'0' Lwgi qu'hcnu'q'o kqu 'xgtf cf gt q/hcnuq. 'gve'0'*

### 3.3 Descripción de la replanificación y adaptación de los materiales y actividades que se realizó durante el periodo de confinamiento

Con fecha del 13 de marzo de 2020, se publicó en la Universitat de València la Resolución del Rectorado de medidas excepcionales de carácter general en aplicación de las resoluciones del Gobierno de la Generalitat Valenciana para limitar la propagación del contagio del coronavirus. Esta resolución implicó la interrupción del servicio universitario y, como primer punto, la suspensión de todas las actividades de carácter educativo y formativo presenciales. Esta resolución también alteró completamente la continuación de las tareas y acciones vinculadas a los proyectos ApS. La imposibilidad de realizar los talleres presenciales de las actividades ApS, unida a la incertidumbre existente sobre el desarrollo y evaluación de otras actividades académicas, hizo que varios grupos que habían manifestado su interés por participar en el proyecto lo abandonaran.

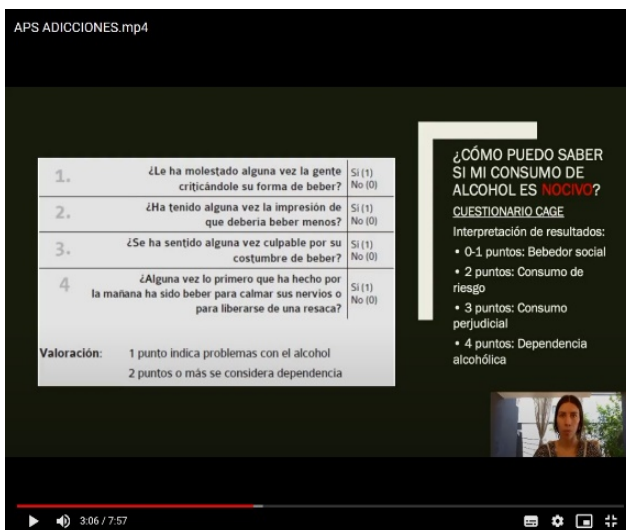
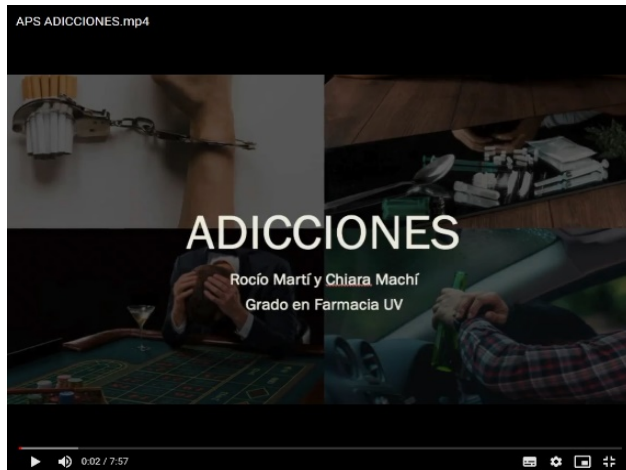
El grupo de estudiantes implicados en nuestro caso pasó de cuatro componentes a únicamente dos alumnas que cursaban el Grado en Farmacia. Ante la imposibilidad de realizar las sesiones planificadas de manera presencial, se optó por la preparación de material audiovisual para su uso de manera virtual. Además, y dado que se tenía previsto empezar a realizar los talleres en abril y la situación de incertidumbre no permitió planificar estrategias definitivas hasta mayo, la temática del taller se redujo a salud y hábitos tóxicos.

El nuevo objetivo del servicio se discutió y consensuó de nuevo con la directora del CEAR. Tras varios contactos se decidió tratar el tema de hábitos tóxicos abordando fundamentalmente el alcoholismo y la ludopatía (adicción a los juegos de azar). El objetivo del servicio que las alumnas realizarían en el colectivo receptor fue:

- Explicar los conceptos de “Alcoholismo”, “Ludopatía”, “Adicción”, “Síndrome de Abstinencia” y qué factores o condiciones pueden predisponernos a ello.
- Explicar una serie pruebas sencillas pueden utilizarse de manera individual para realizar un autodiagnóstico de dependencia y/o adicción y/o consumo de riesgo.
- Informar de los servicios a los que se puede acudir en caso de necesitar ayuda, consejo o cualquier tipo de información sobre alcoholismo y ludopatía.

Para alcanzar estos objetivos las alumnas diseñaron el siguiente material audiovisual:

- Un vídeo (mp4) de aproximadamente 10 minutos de duración en el que se tratará de manera resumida todos estos aspectos (Figura 5).
- Dos dípticos donde se resumiese en qué consiste y como se pueden detectar el alcoholismo y la ludopatía (Figura 6).



*Hki wt c'7 <Hqvqi tco cu'f grlx'f gq"ō Cf keekpquü' t gcrk/ cf q' r qt "rw'c'no pcu'f gnI t cf q'f'g'Hcto cek"*

**¿Cómo puede saber si necesita ayuda?**

Puede realizar este test de Ludopatía y descubrir si necesita ayuda:

1. ¿Has tenido la sensación de que deberías reducir tu conducta del juego?

- a) Sí
- b) No

2. ¿Niegas, ocultas o minimizas frente a los demás (familia y amigos), las veces que juegas o las cantidades que apuestas?

- a) Sí
- b) No

3. ¿Cuando vuelves a jugar o a apostar (aunque hayas espaciado el tiempo en hacerlo) lo haces teniendo en cuenta las pérdidas anteriores y tienes la esperanza de recuperarlas?

- a) Sí
- b) No

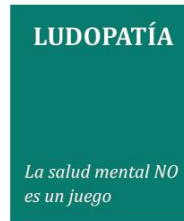
**¿Qué es la ludopatía?**

La Ludopatía es una enfermedad adictiva en la que el sujeto presenta un incontrolable impulso de jugar.

Este impulso persiste y progresa en intensidad y urgencia, consumiendo cada vez más tiempo, energía y recursos emocionales y materiales que dispone la persona.

**Comportamiento del juego compulsivo:**

- Preocupación por el juego
- Necesidad de jugar con cantidades crecientes de dinero para conseguir el grado de excitación deseado.
- Fracaso repetido de los esfuerzos para controlar, interrumpir o detener el juego.
- Inquietud o irritabilidad cuando intenta interrumpir o detener el juego compulsivo.
- Se confía en que los demás proporcionen dinero que alivie la desesperada situación financiera causada por el juego.
- Engaño a amigos, familiares, terapeutas...



*Hli wt c '8 <F f r k e q ' l p l q t o c v l x q ' l u q d t g ' r e ' h v f q r c v f e < e q e p e g r v q ' l ' v g w ' f g ' c w v f k c i p > u n k e q "*

**3.4 Descripción del “pseudo-Aps” propuesto para el alumnado del Grado de Farmacia**

Una de las asignaturas troncales en los planes de estudios del Grado en Farmacia en la Universitat de València es “Salud Pública”. En esta asignatura anual de nueve ECTS hay contenido teórico explícito sobre el consumo de sustancias tóxicas (alcohol, tabaco y otras drogas de abuso). En los últimos días del mes de marzo, y coincidiendo con la clase teórica sobre este tema impartida de manera no presencial, se propuso al alumnado de dos de los tres grupos de esta asignatura (inglés y castellano), y en la cual una de las profesoras tutoras de ApS impartía docencia, una actividad, que se denominó “pseudo-ApS”.

La actividad consistía en la elaboración de un vídeo sobre hábitos saludables relacionados con la prevención de las conductas adictivas. En este vídeo se debían transmitir mensajes saludables y educativos sobre prevención del consumo de alcohol, otras drogas u otras conductas adictivas (pantallas, juego patológico, etc.). La actividad propuesta serviría al alumnado para desarrollar competencias y aprender contenidos pero además, actuaría como prevención de conductas adictivas en jóvenes. El vídeo tendría una duración máxima de dos minutos y debía estar relacionado con la prevención de conductas adictivas; promoviendo procesos de reflexión crítica sobre los riesgos derivados del consumo de drogas u otras conductas adictivas, y en especial, hacer referencia a alguno de los siguientes temas:

- a. Alternativas al consumo de alcohol u otras drogas.
- b. Maneras de hacer frente al consumo.
- c. Estrategias de autocontrol y de minimización de los riesgos.
- d. Reflexión sobre juegos y apuestas en línea.
- e. Uso adecuado de las "pantallas".
- f. Mitos y creencias sobre drogas y otras conductas adictivas.
- g. Implicaciones sociales y económicas del consumo de sustancias u otras adicciones.
- h. Las drogas y otras adicciones desde la perspectiva de género.

Además, el alumnado podía presentarse al concurso “Adicciones: tu punto de mira” (Novena Edición) organizado por el Tu Punto, un programa de la asociación PDS (Promoció i Desenvolupament Social),



financiado por la Delegación del Gobierno para el plan nacional sobre drogas (Ministerio de Sanidad), y que cuenta con la colaboración de la Generalitat de Catalunya, la Junta de Castilla y León, la Asociación Española de Estudio en Drogodependencias (AESED) y la Asociación Alborada.

Tanto si se participaba en la elaboración del vídeo como si no se debía contestar a estas dos preguntas:

1. ¿Me ayuda la elaboración de este tipo de vídeos en el aprendizaje como estudiante universitario?
2. ¿Puedo ayudar yo a un igual a modificar su actitud o conocimiento sobre un determinado problema de salud a través de un vídeo y su difusión por redes sociales?

## 4. Resultados

A continuación se expondrán los resultados obtenidos divididos en dos apartados según el ámbito donde se realizaron.

### 4.1. Resultados del ApS realizado para el CEAR de la ciudad de València

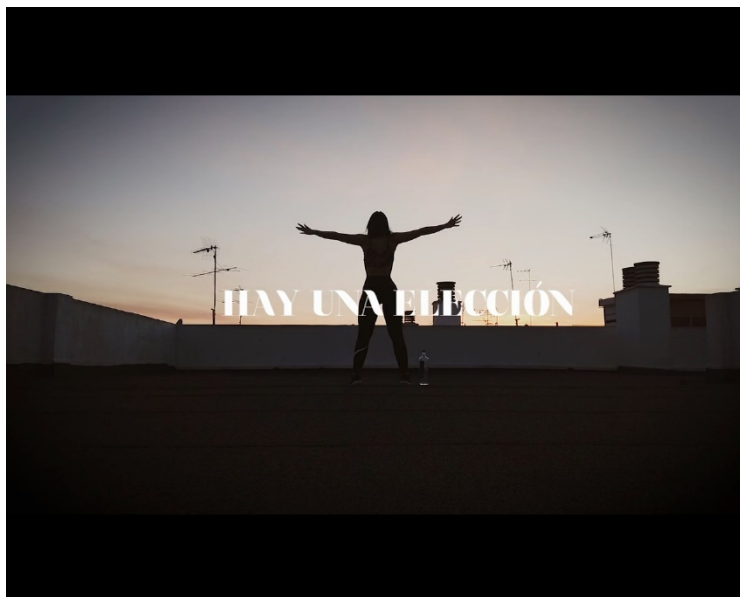
Como resultado del ApS realizado por las dos alumnas del Grado de Farmacia de la UV para el CEAR de la ciudad de València se han generado diferentes materiales audiovisuales que podrán ser utilizados para talleres posteriores. Estos materiales son: un vídeo de 10 minutos de duración y dos dípticos (formato pdf) con información sobre la detección de alcoholismo y ludopatía y su tratamiento. El grado de satisfacción por parte de las personas responsables del CEAR con el material generado fue de muy satisfactorio (5 en una escala de 0-5; 3 personas). Del colectivo al que iba dirigido el servicio formado por las personas que acudían al CEAR no se pudo recoger información cuantitativa sobre el grado de satisfacción con los materiales utilizados. No obstante señalamos que los comentarios generales de este colectivo recibidos por parte de los responsables del CEAR que posteriormente nos han transmitido han sido muy positivos. El vídeo fue visualizado por el grupo de personas que acude al CEAR a recibir los servicios que este centro ofrece; todas ellas mostraron gran interés y guardaron los dípticos con la información.

Las dos alumnas que realizaron el ApS mostraron gran satisfacción con el trabajo debido principalmente a varios factores:

- Aprendizaje en conceptos sobre adicciones que desconocían.
- Aprendizaje de técnicas audiovisuales (grabación de vídeos, elaboración presentaciones para un público determinado, síntesis de conceptos adecuadamente...).
- Colaboración y cooperación con la sociedad civil.
- Generación de utilidad del trabajo realizado para el colectivo receptor.

### 4.2. Resultados del pseudo-ApS realizado en los dos grupos de alumnos de la asignatura Salud Pública del Grado en Farmacia de la Universitat de València

De los 94 alumnos matriculados en la asignatura de Salud Pública del Grado en Farmacia en los grupos de castellano y/o inglés solo una de ellas realizó el vídeo propuesto (Figura 7).



*Hki wt c'9<Hqvi tco c'f grlx'f gq'õVÀ"grki gu'e»o q'cht qpvc trqö't gcrkj cf q'gp'rc "cuki pcwt c'f g"Ucmf "RÀdrtec" f grli tcf q'f g'Hcto «ek'f g'rc 'Wpkxgt ukcv'f g'Xcn' pekO'*

La alumna destacó que “para la realización el vídeo pensé cómo podía reflejar la dualidad a la que se enfrenta la protagonista, entre escoger un estilo de vida saludable, donde se trata de manifestar que, con hábitos como el ejercicio, la persona consigue distintos beneficios tanto a nivel físico como mental, o escoger un estilo de vida donde el consumo de alcohol y otras drogas se produce día a día, reflejándose a lo largo del vídeo el declive que sufre la protagonista; desde el comienzo donde esos hábitos malsanos pueden producir algún tipo de satisfacción, hasta el final donde la decrepitud producida por las propias acciones de uno mismo generan tal nivel de declive que se llega a perder la propia esencia de la persona”.

El 63,5% del alumnado contestó a las preguntas sobre la elaboración del vídeo; la mayoría de las personas contestaron que este tipo de actividades resulta muy positivo para su aprendizaje y que lo consideran muy motivador y “divertido” pero que puede suponer una alta carga de trabajo. Respecto al beneficio que puede suponer para un igual hay dos tipos de respuestas; aquellas en las que se refleja una clara duda en su utilidad cuando la persona ya sufre una adicción y otras en las que claramente se opina que en prevención primaria este tipo de vídeos podría ser muy útil junto a otras medidas preventivas.

El vídeo fue presentado al concurso “Adicciones: tu punto de mira” (Novena Edición) organizado por el Tu Punto por la alumna que lo realizó. Desafortunadamente no obtuvo ningún premio pero se consiguió que parte del alumnado del Grado de Farmacia visitará la página del concurso y visualizará los vídeos

## 5. Conclusiones

En primer lugar, la motivación de las dos alumnas que realizaron el ApS ha sido muy alta. La aceptación de la actividad, a pesar de suponer una carga de trabajo fue del 100%. Se debe mencionar la buena disposición del alumnado que finalmente participó para adaptarse a los cambios; sin embargo se necesitaría analizar con más profundidad las causas por las que gran parte de los participantes en ApS decidieron abandonar ante el confinamiento y/o incertidumbre. Los objetivos de aprendizaje creados (material audiovisual) sirvieron como herramienta para incrementar la atención del alumnado sobre el tema y a elaborar comentarios constructivos sobre el conocimiento derivado. Las alumnas agradecen desarrollar su

competencia digital y tener protagonismo en la creación de objetos de aprendizaje; lo que concuerda con los resultados obtenidos en otras disciplinas y centros (Almaiah et al., 2020). La motivación de las tareas digitales mediante ApS puede ir más allá de entender simplemente cómo usar la tecnología, e implica integrarla de manera real y eficaz en su práctica diaria y en su formación. (Marquès, 2000; Watermeyer et al., 2020).

En cuanto a la actividad que se propuso para los grupos de Salud Pública (“pseudo-ApS”) la experiencia ha sido muy positiva en términos de comprensión de fortalezas y debilidades del desarrollo de la actividad docente en línea. La baja participación para la elaboración del vídeo podría mejorarse empleando las estrategias de motivación adecuadas. Sin embargo, para llevar a cabo esta mejora es necesario optimizar el tiempo dedicado a cada persona y a cada actividad que se realiza. También deberíamos contemplar más profundamente cómo evaluarla, dado que el alumnado opina que son actividades que consumen mucho tiempo pero que pueden resultar muy interesantes y motivadoras (Zuo et al., 2020)

Si bien es cierto que las actividades que se proponen deben motivar y conseguir que participe la totalidad del grupo, la propuesta de “pseudo-ApS” nos ha obligado a replantearnos si quizás se deberían reducir contenidos para aumentar la calidad de los mismos adaptando nuestra docencia a los cambios que se producen en esta época de incertidumbre. Además, es bien sabido que el alumnado está acostumbrado a que cualquier acción que realice debe estar recompensada con una nota en la evaluación.

No obstante, cabe destacar que los resultados son de un solo año y no de la totalidad del alumnado de la titulación y por lo tanto no son suficientes para establecer las conclusiones de forma global. Se propone para trabajos futuros analizar la evolución en años posteriores y la comparación con otros aspectos que no se trabajan con ApS.

## 6. Bibliografía

ALMAIAH, M. A., AL-KHASAWNEH, A., Y ALTHUNIBAT, A. (2020). "Exploring the critical challenges and factors influencing the E-learning system usage during COVID-19 pandemic" en *Education and Information Technologies*, 25, 5261–5280 <<https://doi.org/10.1007/s10639-020-10219-y>>.

“ApS Fac Farmacia” [*qwwd*g <<https://youtu.be/fisXzLTiJ40>> [Consulta: 20 de marzo de 2021] .

LUJÁN-GARCÍA, C.I. (1999). La motivación: Un factor relevante en el proceso de enseñanza/aprendizaje de lenguas extranjeras. *Boletín Millares Carlo*, 18, 269-278.

MARQUÈS, P. (2000). Ventajas e inconvenientes del material multimedia educativo. Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB <<http://peremarques.net/ventajas.htm>> [Consulta: 22 de marzo de 2020].

PUIG, J.M; BATLLE, R.; BOSCH, C. y PALOS, J. Aprendizaje-servicio. Educar para a la ciudadanía. Barcelona, Editorial Octaedro, 2006.

SALINAS, J. (1996). “Multimedia en los procesos de enseñanza - aprendizaje: Elementos de discusión”. Ponencia en el Encuentro de Computación Educativa. Santiago de Chile, 2-4 mayo.

“Tu eliges cómo afrontarlo” *Xlo gq*" <<https://vimeo.com/425809370>> [Consulta: 20 de marzo de 2021] .

URUÑUELA, P. M. (2018). *La Metodología del Aprendizaje-Servicio*. Madrid: Narcea.

WATERMEYER, R., CRICK, T., KNIGHT, C. Y GOODALL, J. (2020). "COVID-19 and digital disruption in UK universities: afflictions and affordances of emergency online migration" en *Higher Education*, 81, 623-641 <<https://doi.org/10.1007/s10734-020-00561-y>>.

ZUO, L., DILLMAN, D., & MILLER JUVE, A. (2020). "Learning At-Home During COVID-19: A Multi-institutional Virtual Learning Collaboration" en *Medical Education*, 54, 7, 664-665 <<https://doi.org/10.1111/medu.14194>> [Consulta: 26 de marzo de 2021].





## Emprendimiento Social en Ciencias de la Salud: Creación del Aula ApS-Salud en la Facultad de Farmacia de la Universitat de València.

Jesús Blesa<sup>1</sup>, Carmel Ferragud<sup>2</sup>, Javier Pereda<sup>3</sup>, Marisa Ferrándiz<sup>4</sup>, Teresa Garrigues<sup>5</sup> y Marisa Guillén<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dpto. Medicina Preventiva y Salud Pública, Ciencias de la Alimentación, Toxicología y Medicina Legal. Universitat de Valencia. <sup>2</sup>Dpto. Historia de la Ciencia y Documentación. Universitat de València. <sup>3</sup>Dpto. Fisiología. Universitat de València <sup>4</sup>Dpto. Parasitología y Tecnología Farmacéutica. Universitat de València. <sup>5</sup>Dpto. Farmacología. Universitat de València.

### *Cdiat cev'*

*Ugtxleg/Ngctpkpi \*UN+erki pgf "q"Uwacpkcdig'F gxrgr o gpv'I qcnu\*UFI +ku'cp'gf wecvkpcn'lvqrl'ij cv' ku'wugf "lp"vj g'Hcewn'qhl'Rj cto cel'qhl'ij g'Wpkxgt uk'f "qhl'Xcrgpekc "kp"cp"kpvgtf kaelr'kpc'f "y c'OVj g" Uwf {"Rrpu'qhl'ij g'Hkxg'F gi tggu'vwi j v'lp"vj ku'egpvt'f q'pqv'gzr'nekn'f "eqxgt'iwld'geu'qt "eqpv'gpv'kp" gpt grt gpgwt ij kr." dwukpguu' et gc'vqp" cpf " I" qt " f gxrgr o gpv' qhl' rt qlgeu' vj cv' o c'f " qt ki kpcvg' dwukpguu' qy gxgt. "vj gt g'ct g'egt v'kp"eqpv'gpv'vj cv'ct g'qt kpv'gf "lp" c'f k'kt g'gpv' y c'f "eqw'f "dg'wugf "vq" rt qo qv' "vj g'ug'cdk'k'kgu'lp"uwf g'pu'UN'J gcnj "Ercuut qgo "cko u'vq'eqxgt' vj ku'cur gev'cpf "j cu'dggp" et gc'v'f "y kj "vj g'cko "qhl'f guki pkpi. "r'v'ppkpi "cpf "gz'gewkpi "UN'rt qlgeu'vj cv'ugt'xg'cu'c'f t'k'k'kpi "kf gc" lqt "c'iwldugs wgpv'Uqekn'G'pvt grt gpgwt ij kr "rt qlgeu'0'kp"vj g'kt u'ugo gwgt "qhl'ij ku'c'ecf go ke'f gct "4242/ 4243. "vj g'kt u'cev'k'p'q' qhl'ij ku' "Ercuut qgo "j cxg' dggp' ectt'kgf "qww'< qd'v'k'k'kpi "ckf. "r'wd'nekn'f "cpf " f'ku'go k'p'cv'k'p. "v'c'k'k'kpi "y q't'ni'j q'r'u" lqt "v'g'cej g'tu" cpf "uwf g'pu'lp" uqekn' g'pvt grt gpgwt ij kr 0' Vj g' g'xc'w'cv'k'p'd'f "vj g'r'ct v'k'k'c'p'u'f cu'dggp'xgt {"r'qu'k'x'g'0'Vj ku'k'p'p'q'x'c'v'k'p'rt qlgeu'v'eqxgt u'rt cev'k'ec'nf "cm' vj g't'c'p'ux'gt u'cn'eqo r'g'v'p'egu'qhl'k'x'g'f gi tggu'cpf "y kn'lp'v'qf w'eg' uqekn' g'pvt grt gpgwt ij kr "lp" c' o wej " o qt g'r't cev'k'ec'nf c'f "v'q'd'q'v'j "uwf g'pu'c'p'f "v'g'cej g'tu"*

*Mg'f y q'f u'Ugtxleg/Ngctpkpi \*UN+ "Uqekn'G'pvt grt gpgwt ij kr. "Wpkxgt uk'f "Uqekn' T'gur qp'ud'k'k'k'f. " Uwacpkcdig'F gxrgr l'pi 'I qcnu'J gcnj 'Uelg'p'egu'*

### *Tguwo gp''*

El Aprendizaje basado en Servicio Social (ApS) vinculado a los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) es una herramienta educativa que se emplea en la Facultad de Farmacia de la Universitat de València de forma interdisciplinar. Los planes de estudio de los cinco Grados impartidos en este centro no abarcan de forma explícita materias o asignaturas en emprendimiento, creación de empresas y/o desarrollo de proyectos que puedan originar negocios. No obstante, existen ciertos contenidos que orientados de una manera diferente podrían ser utilizados para fomentar estas capacidades en el alumnado. El Aula ApS-Salud pretende cubrir este aspecto y ha sido creada con el objetivo de diseñar, planificar y ejecutar proyectos de ApS que sirvan de idea motor para un posterior proyecto de Emprendimiento Social. En el primer semestre de este curso académico 2020-2021 se han realizado las primeras acciones del Aula: obtención de ayudas, publicitación, difusión y formación de talleres para profesorado y alumnado en emprendimiento social. La evaluación por parte de los participantes ha sido muy positiva. Este proyecto de innovación abarca gran número de las competencias transversales de las cinco titulaciones y dará a conocer de manera mucho más práctica el emprendimiento social tanto al alumnado como al profesorado

*Rc'nd'tcu' er'xg'< Crtgpf'k'clg" Dcu'f'q" gp" Ugt'x'k'k'q" Uqekn' \*Cr'U+ " Go rt g'p'f'ko k'g'p'v'q'Uqekn' T'gur qp'ud'k'k'k'f c'f "Uqekn'Wpkxgt uk'c'k'c'k' "T'UW+ "Qd'lg'k'x'qu'f g'ri'F g'uct'q'm'q' "U'q'w'p'k'd'ig' \*Q'F U+ "E'k'g'p'ek'cu' f'g'r' "U'v'nf'0'*

## 1.Introducción

El programa cApSa fue constituido por la Universitat de València (UV) para visibilizar, potenciar y reconocer una metodología docente proactiva, cooperativa, participativa e inherentemente transformadora: el ApS (Puig et al., 2006; Uruñuela, 2018). La UV contempla mirar hacia el ApS desde sus posibilidades en la docencia y en la investigación. Para la primera, el programa cApSa ha formado a profesorado universitario en esta metodología y propone al estudiantado de la UV optar de modo alternativo a los programas puntuales de ApS que, bajo la fórmula de los créditos de participación, les implican en proyectos de ApS con instituciones y organizaciones del ámbito de la sociedad civil, donde utilizarán esta metodología bajo la supervisión de los y las guías de aprendizaje (profesorado) y de las personas responsables en las instituciones y organizaciones sociales. Para la segunda, la investigación, se erige la red de Universidades Valencianas por el ApS (UVAPS), que se configura para establecer una red de investigadores e investigadoras que continúe fortaleciendo el ApS desde sus posibilidades para la innovación, la transferencia y la investigación.

El personal Docente e Investigador (PDI) que forman parte de la Facultad de Farmacia de la UV han tenido la posibilidad de unirse a este programa desde sus inicios, en el curso académico 2016-2017, a través de ApS puntuales enmarcados dentro de la aplicación de esta metodología en Ciencias de la Salud (De Santiago, 2019). Los ApS puntuales se encuentran dentro de las actividades propuestas por la Facultad de Farmacia e incluidas en el proyecto INNOCENTRE (proyectos de Innovación Educativa de centro subvencionados por la UV).

En el curso 2018-2019, el Grupo de ApS Facultat de Farmàcia desarrolló una nueva edición del proyecto "ApS multidisciplinar Facultat de Farmàcia" con un total de 28 estudiantes inscritos pertenecientes a tres de los cinco Grados del Centro, de los cuales 15 estudiantes formaron 5 grupos de 3 personas que fueron tutorizados por 15 docentes participantes. Diez estudiantes cursaron la formación en ApS y 6 estudiantes finalizaron 2 proyectos de ApS. A modo individual, diferentes docentes han llevado a cabo la utilización de la metodología ApS en sus asignaturas y también en Trabajos de Fin de Grado (TFGs), donde hay que reseñar la consecución del premio al mejor póster en el Congreso de Estudiantes del Grado en Nutrición Humana y Dietética 2019 con la comunicación "Educando en hábitos saludables para la emancipación personal a través de la metodología Aprendizaje-Servicio" y la presentación de un póster sobre la metodología ApS en un Congreso de Farmacología por uno de los profesores coordinadores (39th Spanish Society of Pharmacology Meeting) (Figura 1). En el curso 2019-2020 se realizó la formación en ApS de 51 alumnos y alumnas de los cinco Grados que se cursan en el Centro, de estos, 34 participaron en diferentes proyectos ApS, un total de siete, de los cuales cuatro han finalizado satisfactoriamente, los otros tres se vieron truncados por la situación generada por la COVID-19. A modo individual, diferentes docentes han llevado a cabo la utilización de la metodología ApS en sus asignaturas como es el caso de Farmacia Clínica y Atención Farmacéutica, asignatura troncal de primer cuatrimestre del Grado en Farmacia y del Doble Grado en Farmacia y en Nutrición Humana y Dietética. Los estudiantes preparan y realizan Talleres de Salud dirigidos a un grupo de madres jóvenes en situación de vulnerabilidad, que acuden a un programa de formación organizado por Cáritas y los servicios sociales del Ayuntamiento de Burjassot. El curso 19-20 participaron en esta actividad 64 estudiantes y se realizaron 16 Talleres de Salud. Algunas de estas experiencias fueron presentadas por alumnos en el Congreso de Estudiantes de Farmacia en formato poster en el año 2020 (X Congreso estudiantes de Farmacia, Abril 2020) (Figura 2). Y por último, como mención a título de premios concedidos citar el premio "I Premi de Treball Fi de Grau, Treball Final de Màster i Tesis Doctorals de l'eix de persones dels Objectius de Desenvolupament Sostenible" a uno de los TFG

realizados en este centro titulado “Arte y Gastronomía en la promoción de la Alimentación Saludable mediante la metodología Aprendizaje-Servicio” tutorizado por un profesor perteneciente al Grupo y el Premio Manuel Castillo, en la modalidad Iniciativas “Luis Vives” de Cooperación al Desarrollo de la Universitat de València edición 2020 al equipo PDI -ApS multidisciplinar Facultad de Farmacia

Todos los ApS realizados han permitido establecer alianzas y vínculos con diferentes entidades y asociaciones (Escoles CorBlanc i Negre del Valencia CF, El Arca de Noé, Càritas Diocesana y diferentes Centros de Acció Educativa Singular -CAES-, Cruz Roja, Casa Caridad València ) (Figura 3), que permite la viabilidad y sostenibilidad de este programa en la Facultad de Farmacia

**THE SERVICE-LEARNING, A GOOD METHODOLOGY FOR DOING FINAL DEGREE AND MASTER'S PROJECTS**

M<sup>a</sup> Luisa Ferrández<sup>1</sup>, Virginia Merino<sup>2</sup>, Amparo Pérez-Sanja<sup>3</sup>, M<sup>a</sup> Carmen Roca<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Department of Pharmacy, Pharmacology and Parasitology Pharmacy School, University of Valencia, Burjassot (Spain)  
<sup>2</sup>Red Cross, Comunitat Valenciana, Spain

**INTRODUCTION**  
 The Final Degree Project (FDP), as well as the Final Master Project (FMP), intend to help the students implement the skills that they have gained during their studies and ensure that they acquire the relevant competences associated with their Degree or Master.

The service-learning is an educational and research proposal that integrates the service to the community and academic learning in a common project that allows students to work on real needs directly related to their future profession. The student, supervised by the teacher, selected the context of the service and defined both the service and the learning objectives, stressing how important it was that paid attention to the real needs of their environment.

**METHODOLOGY**

**Phase 1 Preparation**

- Sketch of the idea
- Relationship with social entities
- Design the project and plan all the activities in detail

**Phase 2 Development**

- The student develop the different planned phases
- The student write the FDP or FMP memory

**Phase 3 Evaluation**

- The evaluation of each project is performed by both supervisor and by teachers' court

**Why ApS at the University?**

- Self-esteem
- Empowerment
- Prosocial behavior
- Motivation
- Commitment

**RESULTS and DISCUSSION**

Up to now, 8 projects have been carried out with this methodology, which have addressed different problems related to health education for people with diabetes or with AIDS as well as for people at risk of social exclusion. Other projects have been oriented to review the use of medication for elderly patients living alone.

The comprehensive training of university students focuses on a competency-based learning approach that integrates all dimensions of personal, academic, social and professional development. Each student has to contact the entity or institution with which they will carry out the project. Some of these entities have been: Red Cross, Charity House, Patient Associations, Caritas, Senior Care Centers (CEASAs, OSA).

Service-learning methodology can have benefits for students at all these levels and is very attractive to them. The development of these projects reinforces their learning and helps them to get involved in the health needs of their immediate environment.

**CONCLUSION**

This methodology is very attractive to students because they can develop related training such as the rational use of medicines and health education activities.

University students work cross-cutting skills (communication to non-specialized public, team work, ...) and specific skills (consolidating knowledge related to the subjects, as protagonists of their learning). These activities help students to be involved in the needs of their immediate environment, directly related to their future profession.

The incorporation of this teaching methodology at the university level is very positive as it also enables the real evaluation of the acquisition of transversal competences in the different Degrees of Health Sciences.

Acknowledgment: Co-funded by the Consolidated Stable Group (CSE) UVA15 (UV-SPPE\_GDE17-201819)

Figura 1: Póster presentado al 39th Spanish Society of Farmacology Meeting (Julio 2019)



**Taller de aprendizaje y servicio:  
Alimentación y deporte, dos pilares para la vida saludable**

Chinesta Llobregat M., Garcés Escuriola M., Ferrandis Salas N. y Silla de Dios N.

Tutora: M<sup>a</sup> Luisa Ferrándiz Manglano. Departamento de Farmacología. Facultad de Farmacia, Universitat de València.



**INTRODUCCIÓN**  
El deporte favorece un mejor estado de la musculatura, los huesos y el corazón y al practicar actividades físicas se fortalece el sistema inmunológico y se mejora el estado de ánimo.  
El deporte favorece un mejor estado de la musculatura, los huesos y el corazón y al practicar actividades físicas se fortalece el sistema inmunológico y se mejora el estado de ánimo.

**FASES**  
1. Diagnóstico de la situación actual.  
2. Planificación de la intervención.  
3. Implementación de la intervención.  
4. Evaluación de la intervención.

**RESULTADOS**  
Se creó un equipo de trabajo de los alumnos de la asignatura de Nutrición y Dietética de la Facultad de Farmacia de la UV. El equipo de trabajo se reunió para analizar la situación actual de los alumnos de la asignatura de Nutrición y Dietética de la Facultad de Farmacia de la UV. El equipo de trabajo se reunió para analizar la situación actual de los alumnos de la asignatura de Nutrición y Dietética de la Facultad de Farmacia de la UV.

**MATERIALES Y MÉTODOS**  
El taller se realizó durante el curso académico 2020-2021 en el aula de prácticas de la Facultad de Farmacia de la UV. El taller se realizó durante el curso académico 2020-2021 en el aula de prácticas de la Facultad de Farmacia de la UV.

**RESULTADOS**  
El taller se realizó durante el curso académico 2020-2021 en el aula de prácticas de la Facultad de Farmacia de la UV. El taller se realizó durante el curso académico 2020-2021 en el aula de prácticas de la Facultad de Farmacia de la UV.

**CONCLUSIONES**  
Este taller ha permitido a los alumnos de la asignatura de Nutrición y Dietética de la Facultad de Farmacia de la UV conocer la importancia de la alimentación y el deporte en la vida cotidiana. Este taller ha permitido a los alumnos de la asignatura de Nutrición y Dietética de la Facultad de Farmacia de la UV conocer la importancia de la alimentación y el deporte en la vida cotidiana.

**BIBLIOGRAFÍA**  
Garcés Escuriola M., Ferrandis Salas N., Silla de Dios N., Chinesta Llobregat M. (2020). Alimentación y deporte, dos pilares para la vida saludable. Congreso de Estudiantes de Farmacia de la UV.

**AGRADECIMIENTOS**  
Agradecemos a la tutora M<sup>a</sup> Luisa Ferrándiz Manglano por su apoyo y orientación durante el taller. Agradecemos a la tutora M<sup>a</sup> Luisa Ferrándiz Manglano por su apoyo y orientación durante el taller.

Figura 2: Póster presentado al X Congreso de Estudiantes de Farmacia de la UV (Abril de 2020)



Figura 3: Taller sobre Hábitos Saludables: “Sueño y Uso Racional de dispositivos Móviles” realizado en el CP Nuestra Señora del Carmen de Borbotó (València)

Por otra parte es ya incuestionable el papel que juegan las Universidades en la “Educación para los ODS” (EODS) y la necesidad de implementar nuevas técnicas educativas para su consecución (SDSN, 2017). Más allá de la educación formal, las instituciones de enseñanza superior pueden ofrecer diversas opciones formativas “a lo largo de la vida” tanto para profesionales como para la ciudadanía en general. Numerosas iniciativas en este aspecto han sido realizadas y evaluadas en universidades españolas (Miñano y García, 2020)

En el curso académico 2020-2021 la Facultad de Farmacia ha sido uno de los centros escogidos para comenzar a fomentar el trabajo en investigación y docencia vinculado a los ODS dentro del Programa *QF U' lq' u' #* de la UV. El proyecto *QF U' lq' u' #* tiene por objetivo realizar un debate profundo sobre el potencial de la Universitat de València para mejorar su realidad y la de su entorno, que permita identificar actuaciones

e impulsar cambios en los próximos años para avanzar en la Agenda 2030 hacia el cumplimiento de los ODS. Entre los múltiples objetivos de este programa destacar la propuesta de aumentar el número de jóvenes y adultos egresados que tengan las competencias necesarias para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento (Arieu, 2003; Yunnus, 2011; Vasqués, 2018; De la Cuesta, 2010; Ripollés, 2011)

Sin embargo, los Planes de Estudio de los Grados en Ciencias de la Salud no abarcan de forma explícita materias o asignaturas en emprendimiento, creación de empresas y/o desarrollo de proyectos que puedan originar negocios. No obstante, existen ciertos contenidos incluidos en los Planes de Estudio que orientados de una manera diferente podrían ser utilizados para fomentar estas capacidades en el alumnado. Además, los proyectos ApS que lleva a cabo el alumnado de las diferentes titulaciones del Centro podría ser la base práctica para iniciar y motivar el carácter emprendedor en Ciencias de la Salud

## 2.Objetivos

Diseñar, planificar y ejecutar ApS vinculados a ODS de la Agenda 2030 y que sirvan de idea motor para un posterior proyecto de Emprendimiento Social. Estos proyectos serán desarrollados por equipos de estudiantes de los cinco Grados que se imparten en la Facultad de Farmacia: Grado en Farmacia, Grado en Nutrición Humana y Dietética, Grado en Ciencias Gastronómicas, Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Doble Grado en Farmacia y en Nutrición Humana y Dietética

Este objetivo general será abordado a través de cuatro objetivos específicos ordenados cronológicamente:

Objetivo 1: En una primera fase el alumnado participante recibirá formación tanto en ApS como en Responsabilidad Social Universitaria (RSU), ODS y Agenda 2030, y Emprendimiento a través de talleres teórico-prácticos.

Objetivo 2: Con el conocimiento adquirido en estos talleres y en pequeños grupos tutorizados por el profesorado del centro que colabore en el proyecto, el alumnado diseñará, planificará y ejecutará un ApS. Se realizarán diversas jornadas de seguimiento donde los grupos evaluarán y reflexionarán sobre el proceso.

Objetivo 3: Una vez evaluada y realizada la reflexión oportuna, el alumnado iniciará un proceso de emprendimiento con las ideas adquiridas y aprendidas para dar respuesta a una necesidad social detectada durante la ejecución del ApS

Objetivo 4: En la última fase se realizará una Jornada/Congreso donde los grupos de estudiantes expondrán los resultados obtenidos, se reflexionará sobre el proceso realizado comentando las limitaciones y debatiendo tanto propuestas de mejora para los ApS realizados como para las ideas de emprendimiento social.

En este trabajo se presentará el diseño y planificación de los cuatro objetivos en el apartado de “Desarrollo de la Innovación” (apartado 3) y el resultado de la ejecución del objetivo 1 en el apartado de “Resultados” (apartado 4)

## 3.Desarrollo de la innovación

Para dar continuidad a las actividades de ApS en la Facultad de Farmacia y potenciarlas como instrumento para que el alumnado adquiera las destrezas del emprendimiento vinculado a los ODS y Agenda 2030 se plantean diferentes acciones que pueden ser consecutivas o simultáneas en el tiempo:

1. Formación del alumnado y profesorado en habilidades del emprendimiento además de la propia para la ejecución de proyectos ApS. Todos los proyectos estarán vinculados a alguno de los ODS de la Agenda 2030.

2. Desarrollo de proyectos ApS puntuales o integrados como parte de las asignaturas durante el curso académico.

3. Propuesta de ideas generadoras de empresas sociales a partir del trabajo realizado con los proyectos ApS.

4. Jornada / Congreso a final de año académico (o a principio del siguiente) donde se expondrán, comentarán y debatirán los proyectos ApS realizados por el alumnado, las ideas generadoras de empresas sociales y los posibles recursos para llevar a cabo los planes de empresa. En esta Jornada se contará con la invitación a personas de otros centros y universidades para que participen, conozcan las iniciativas y se establezcan alianzas.

Además, y dada la situación generada por la COVID-19 será importante poder formar al alumnado y profesorado en nuevas metodologías así como en su implementación y adaptación a las diferentes proyectos que se lleven a cabo y los contextos en que se desarrollen.

A continuación se detallan con más precisión las 4 acciones anteriormente citadas:

### **1.-Talleres de formación para profesorado y alumnado en ApS vinculados a ODS y Agenda 2030 y Emprendimiento**

Se propone la realización de varios talleres en la Facultad de Farmacia para la adquisición de competencias y habilidades en la metodología ApS y en Emprendimiento. Los *wmgt gu'rctc"grtr tqlguqtcf q* son realizados por expertos en la materia (ApS, ODS y Agenda 2030, RSU y emprendimiento) de la UV, así como de otras universidades o instituciones. Estos talleres servirán como punto de encuentro para el profesorado con motivación en el emprendimiento y para intercambiar y debatir ideas, opiniones, etc. Se realizarán 2 talleres para el profesorado: uno en el primer cuatrimestre del curso académico 2020-2021 (octubre-enero) y otro en el segundo cuatrimestre (febrero-junio). Los *"wmgt gu'rctc"gn'cmo pcf q* se realizarán bien por el profesorado del centro (persona solicitante y miembros del equipo principalmente) que ya ha realizado ApS puntuales y que podría posteriormente tutorizar proyectos emprendedores (primer taller en el primer cuatrimestre del curso académico) o por expertos en la materia de ODS y RSU y/o emprendimiento (segundo taller en el segundo cuatrimestre del curso académico). Este segundo taller forma al alumnado en la posibilidad de que su proyecto social vinculado a ODS y Agenda 2030 sea una oportunidad de negocio, empresa, etc, en un futuro. Estos cursos de formación se impartirán por personas vinculadas a la Unidat D'Emprendedoria de la Universitat de València

Como el desarrollo de la innovación es bianual, se repetiría el mismo esquema para el curso académico 2021-2022. En total se proponen 4 talleres para el profesorado (2 en curso 2020-2021 y 2 en curso 2021-2022) y 4 talleres para el alumnado (2 en curso 2020-2021 y 2 en curso 2021-2022).

Los talleres se ofertarán al profesorado y al alumnado a través del Servei Formació Permanent de la UV como formación a la demanda (profesorado) y/o como actividad del centro con participación reconocida. Se estima que el público objetivo sea de 50 docentes y 57 estudiantes de la Facultad de Farmacia (5 titulaciones). Para la evaluación de las competencias y habilidades aprendidas en los talleres se realizará una prueba final en cada taller que consistirá en la entrega de una actividad relacionada con el contenido del mismo. Se administrarán también cuestionarios para conocer el grado de satisfacción del alumnado.

## **2.-Realización ApS, propuesta de idea innovadora y de empresa social**

Los proyectos de ApS son desarrollados por el alumnado de la Facultad de Farmacia bien como parte de una asignatura, Trabajo Fin de Grado, Trabajo Fin de Máster o sin vinculación curricular (puntuales). Los proyectos podrían ser realizados individualmente (en el caso de TFG o TFM) o por equipos (puntuales o vinculados a asignaturas). De una manera o de otra, siempre habría una persona Guía (de entre el profesorado participante y con experiencia en ApS) que tutorizará al alumnado durante el desarrollo del mismo. La Facultad de Farmacia, como se ha comentado en la Introducción, ya cuenta con experiencia en la realización de este tipo de proyectos, por este motivo existen diferentes asociaciones, colectivos, fundaciones, etc que pueden actuar como “receptores del servicio a realizar”. No se descarta ninguna propuesta de servicio social en nuevos colectivos. El proyecto se realiza durante el año académico 20-21 o 21-22 y podría ser ejecutado de manera simultánea con alguno de los talleres propuestos en la actividad 1 (taller segundo). Aunque la pandemia por COVID-19 impida la realización de manera presencial de estos proyectos se trabajará con alternativas telemáticas como vídeos, webinars, sesiones síncronas o asíncronas, etc. Durante y después de la realización del proyecto ApS (y transversalmente a la realización de formación en emprendimiento) se trabajará con el alumnado en la generación de ideas innovadora como inicio a la creación de una empresa social basada en alguna de las necesidades detectadas durante la ejecución del proyecto ApS.

Los proyectos de ApS realizados podrían estar bien vinculados al contenido de una asignatura de Grado o de Máster (evaluación por el responsable de la asignatura), a un TFG o a un TFM (evaluación por el tribunal en el acto de presentación y defensa) o ser simplemente una actividad puntual que sería evaluada por la persona Guía (docente-tutor) correspondiente (en este caso la evaluación no tendría su correspondencia académica) a través de las rúbricas y los cuestionarios que se diseñaron por el grupo cApSA.

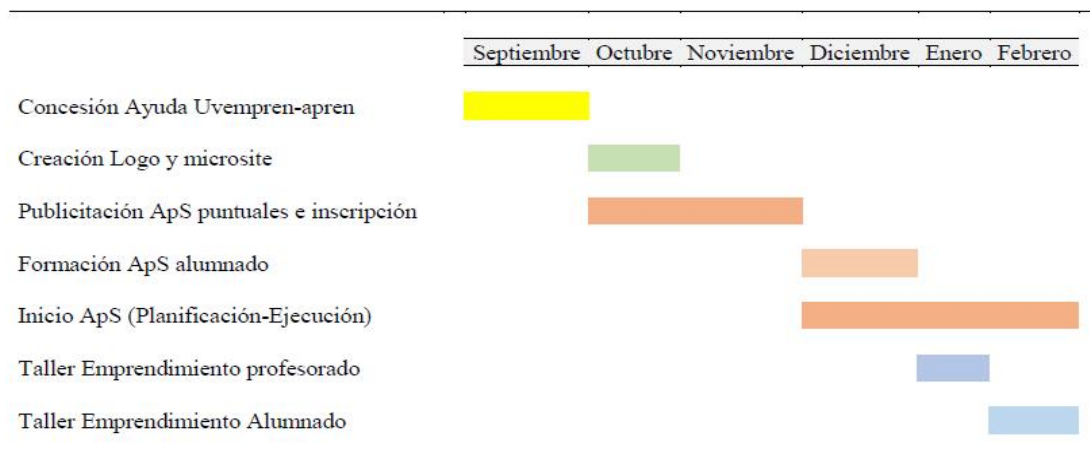
## **3.-Jornada ApS para profesorado y alumnado**

Al comienzo del siguiente año académico (septiembre 2021) se realizará una Jornada de un día de duración donde se expondrán mediante pósteres los proyectos de ApS realizados durante el curso académico anterior (2020-2021) por el alumnado de la Facultad de Farmacia. Los pósteres se agruparán por temáticas y se propondrá la presentación oral de aquellos proyectos más significativos para promover un debate posterior moderado por las personas del equipo que solicita el proyecto. El objetivo de este debate es motivar al alumnado para que realice propuestas de mejora del Servicio y/o una visión generadora de negocios o empresa con fin social. Además se propone la participación de personas expertas en emprendimiento durante las Jornada que puedan ofrecer conferencias, talleres...al público asistente. Se propone también otorgar un premio a aquel proyecto ApS que por votación de los y las asistentes a la Jornada sea elegido como el más innovador.La inscripción a la Jornada final será gratuita para el profesorado y el alumnado y se expedirán certificados de asistencia..Se distribuirá una encuesta electrónica a los participantes en la Jornada para conocer el grado de satisfacción y propuestas de mejora.

## 4.Resultados

A continuación se presentarán los resultados obtenidos en aquellas acciones que se han llevado a cabo en este primer semestre del curso 2020-2021 y que han estado vinculadas al desarrollo de esta innovación (Tabla 1).

Tabla 1: Cronograma de los resultados obtenidos del Aula ApS-Salud de la Facultad de Farmacia en el primer semestre del curso académico 2020-2021



La innovación educativa se presentó a la convocatoria para participar en el programa de innovación “Global Innovation Collider” del Sutardja Center for Entrepreneurship & Technology (SCET) de la University of California at Berkeley y desarrollo de proyectos de innovación educativa en emprendimiento universitario (UVempren, Campus Santander Universidades). En septiembre de 2020 se resolvió la citada convocatoria y se concedió una ayuda económica al proyecto que ha permitido subvencionar parte de los talleres de formación así como material, gastos de difusión y publicación de las acciones. De esta manera, el Aula ApS-Salud queda enmarcada también como ua iniciativa dentro del programa de innovación docente organizado por el Vicerrectorado de Empleo y Programas Formativos de la Universitat de València a través de la Unidad de Emprendimiento UVempren

Se creó un logotipo (Figura 1) para el Aula ApS-Salud y un microsite en la página web de la UV (Figura 2) con el objeto de publicitar todas las acciones que se van a llevar a cabo o bien presentar los resultados de los ya realizados





Figura 1: Logo del Aula ApS-Salud de la Facultat de Farmacia de la Universitat de Valencia



Figura 2: Microsite del Aula ApS-Salud de la Facultat de Farmacia

En noviembre de 2020 se realizó un webinar titulado “Proyectos Aprendizaje-Servicio\_ApS Multidisciplinarios vinculados a la Agenda 2030 y a los ODS y el Emprendimiento en Ciencias de la Salud”. En la sesión se ofreció información del proyecto y el alumnado que participó en ediciones anteriores compartió su experiencia. Las personas participantes en las acciones ApS se implicarán un mínimo de 70 horas. Los talleres de formación en ApS forman parte de la formación que ofrece el aula ApS-Salud. La distribución de horas en las acciones ApS son:

- Formación inicial (6h síncronas en Aula virtual y 4h de trabajo autónomo)
- Acción en organizaciones sociales (30h)
- Seguimiento y tutorías con los guías (10h)
- Trabajo individual con el Cuaderno ApS (10h)
- Exposición y participación en la jornada de puesta en común (10h)

Se podrá obtener el reconocimiento de 3 créditos ECTS por la participación en la acción completa.

El número de estudiantes inscritos en la edición 2020-2021 de ApS puntuales de la Facultad de Farmacia ha sido de 20 (Grado en Farmacia, Grado en Nutrición Humana y Dietética, Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Doble Grado en Farmacia y Nutrición Humana y Dietética) y el número de profesoras y profesores tutores y dinamizadores de 18.

Las personas inscritas se dividieron en cinco grupos de cuatro componentes. Para la formación de los grupos se ha tenido muy en cuenta que sean lo más multidisciplinar posibles (alumnos y alumnas de diferentes grados). Posteriormente, en diciembre de 2020, realizaron las 10 horas de formación inicial en ApS de manera virtual síncrona a través del AV de la Universitat de València.

En enero de 2021 se realizó el primer taller de Formación del profesorado de la Facultad de Farmacia en Emprendimiento Social. El taller se publicitó a través de la lista de correo de PDI de la Facultad de Farmacia, redes sociales y por las pantallas del centro. El taller consistió en dos sesiones formativas (seis horas en total) especialmente dirigidas a conocer principios básicos y fundamentales de emprendimiento social. Las dos sesiones fueron impartidas on-line de manera síncrona y desde la plataforma Zoom. La primera de ellas titulada «Emprendimiento Social: concepto y principios fundamentales» fue impartida por profesorado del Departamento de Dirección de Empresas «Juan José Renau Piqueras» de la Facultad de Economía de la UV. La segunda sesión, titulada «Fundación Novaterra como empresa social» fue impartida por el gerente de dicha empresa. Al taller asistieron 20 profesores de la Facultad de Farmacia. Los resultados de la encuesta de satisfacción y valoración que posteriormente se administró muestran que solo el 55% de los asistentes habían oído hablar del “Emprendimiento Social”; el 50% piensan que se puede formar de alguna manera al alumnado de nuestro centro en emprendimiento y que podría realizarse a través de ApS, prácticas externas y proyectos de colaboración. Todos los asistentes desean recibir información sobre futuros talleres de formación y/o acciones relacionadas. La valoración del taller fue de 8 sobre 10.

En febrero de 2021 se realizó el primer taller de Formación del alumnado de la Facultad de Farmacia en emprendimiento social con las mismas características que el realizado para el profesorado pero con un contenido menos extenso; 3 horas de duración distribuidas en dos sesiones y titulada “Emprendimiento Social: la visión empresarial de un mundo mejor, más justo y con oportunidades para todo el mundo”. Al taller asistieron 10 alumnos. Al taller asistieron 10 personas (todas estaban inscritas en los ApS puntuales del curso 20-21). Los resultados de la encuesta de satisfacción y valoración que posteriormente se administró muestran que solo el 10% de los asistentes habían oído hablar del “emprendimiento social”, el 70% piensa que se puede formar de alguna manera mientras cursa un grado en nuestro centro en emprendimiento y que podría realizarse a través de ApS, prácticas externas y proyectos de colaboración. Todos los asistentes desean recibir información sobre futuros talleres de formación y/o acciones relacionadas. La valoración del taller fue de 9 sobre 10.

El diseño y planificación de las acciones realizadas para obtener resultados de los objetivos 2, 3 y 4 han sido descritas en el apartado 3 (“Desarrollo de la innovación”). A día de hoy (mayo 2021) no tenemos resultados que puedan ser presentados de manera cuantitativa ya que los proyectos ApS realizados por el alumnado en este curso académico están todavía en la fase final de ejecución y de reflexión. En cuanto a las ideas generadoras de proyectos de emprendimiento social que se han originado podemos indicar que sí que ha habido resultados positivos y que estos se presentarán en septiembre de 2021 en la Jornada de ApS que se presentará en el centro (Facultad de Farmacia)

## 5. Conclusiones

El comienzo oficial de la utilización de la metodología ApS en este centro a través de los ApS puntuales o vinculados a asignaturas fue hace cinco años y con cada edición hay un mayor interés entre el profesorado y alumnado en participar. Es de esperar que el número crezca a medida que pasan los años. Además, la formación adicional que se va a ofrecer en emprendimiento a través del Aula ApS-Salud asegura que tanto el alumnado como el profesorado conozca una visión de una futura salida profesional que puede ser muy complementada y guiada a través por otros cursos, ayudas y planes que ya se ofertan a través de UV emprén. En un futuro no inmediato se podría encontrar espónsores externos a la UV para la estabilización del Aula de Emprendimiento en Ciencias de la Salud a través de programas/prácticas en empresas o corporaciones locales u otro tipo de acciones.

Como limitación a este trabajo debemos señalar que no hemos podido ofrecer resultados cuantitativos relativos a varios de los objetivos específicos; sin embargo sí que se ha descrito con detalle el diseño y planificación de las acciones que se están realizando.

Se prevé que durante los dos años de duración del proyecto participe directamente un número de 50 estudiantes (25 cada año) tutorizados por 30-40 profesores directamente involucrados. Los profesores y alumnado que asistirán a los talleres o a las Jornadas finales podrían ser incluso el doble ya que ambas actividades estarán abiertas a todo el alumnado y profesorado de la Facultad de Farmacia. Se prevé que el impacto que tenga el segundo año de ejecución sea mayor que en el primero. Este proyecto de innovación abarca prácticamente todas las competencias transversales de las cinco titulaciones y además dará a conocer de manera mucho más práctica el emprendimiento tanto al alumnado como al profesorado

El porcentaje de alumnado con sexo/género mujer es muy superior al de hombre en los Grados que se imparten en la Facultad de Farmacia. Se prevé pues que sean mujeres las que más se beneficien de esta formación inicial en emprendimiento y que les posibilite también una salida profesional en el mundo empresarial.

## 6. Agradecimientos

La creación y desarrollo del Aula ApS-Salud de la Facultad de Farmacia de la Universitat de València ha sido posible gracias a las ayudas recibidas por el programa de innovación "Global Innovation Collider" del Sutardja Center for Entrepreneurship & Technology (SCET) de la University of California at Berkeley y por el programa de proyectos de innovación educativa en emprendimiento universitario (UVemprén, Campus Santander Universidades). Este último programa de innovación docente está promovido por el Vicerrectorado de Empleo y Programas Formativos de la Universitat de València a través de la Unidad de Emprendimiento UVemprén.

Agradecemos también la participación y colaboración de todo el profesorado de la Facultad de Farmacia de la Universitat de València participante en las actividades del Aula ApS-Salud como docentes y colaboradores: Amparo Alegría Torán, M<sup>a</sup> Amparo Blázquez Ferrer, Antonio Cilla Tatay, Pilar D'Ocon Navaza, , M<sup>a</sup> José Esteve Más, Guadalupe García Llatas, Rosa Giner Pons, M<sup>a</sup> Carmen González Más, María Dolores Ivorra Insa, Virginia Merino Sanjuan, M<sup>a</sup> Carmen Recio Iglesias, Carla Soler Quiles, María Trelis Villanueva.

## 7. Referencias

ARIEU, A. (2003). La Educación de los emprendedores: Un comentario acerca de los contenidos formativos y el rol de la Universidad. Congreso Provincial Emprendedorismo y Desarrollo Local. Pigüe, Argentina.

DE LA CUESTA, M.; DE LA CRUZ AYUSO, C.; RODRÍGUEZ, J.M.(2010) Responsabilidad Social Universitaria. Universidad de La Coruña:Netbiblo.

DE SANTIAGO NOCITO, A. M. et al. (2019). “El aprendizaje por servicio: un modelo para la incorporación de competencias clínicas en medicina”. RIECS, Revista de Investigación y Educación en Ciencias de la Salud, vol. 4, issue 1, p. 35-39.

MIÑANO, R y GARCÍA HARO, M. (2020). Implementando la Agenda 2030 en la universidad. Casos inspiradores, Madrid: Red Española para el Desarrollo Sostenible (REDS).

PUIG, J.M; BATLLE, R.; BOSCH, C. I; PALOS, J. (2006).Aprendizaje-servicio. Educar para a la ciudadanía. Barcelona: Editorial Octaedro.

RIPOLLÉS, M. (2011). Aprender a emprender en las universidades. Arbor, 187(Extra\_3), 83–88.

SDSN Australia/Pacific (2017). Getting started with the SDGs in universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector. Australia, New Zealand and Pacific Edition. Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific, Melbourne

URUÑUELA, P. M. (2018). La Metodología del Aprendizaje-Servicio. Madrid: Narcea

VÁSQUEZ, C. (2018). Educación para el emprendimiento en la universidad. Estudios De La Gestión: Revista Internacional De administración, (2), 121-147.

YUNNUS, M (2011). Las empresas sociales. Madrid: Paidós.

# Diseño y desarrollo de proyectos STEM con equipos de escolares. Mentores universitarios para el proyecto Cambia Tu Mundo

Susana Sastre-Merino<sup>a</sup>, Iciar Pablo-Lerchundi<sup>b</sup> y Javier Rey Rodríguez<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Intituto de Ciencias de la Educación, Universidad Politécnica de Madrid, [susana.sastre@upm.es](mailto:susana.sastre@upm.es), <sup>b</sup>Intituto de Ciencias de la Educación, Universidad Politécnica de Madrid, [iciar.depablo@upm.es](mailto:iciar.depablo@upm.es) y <sup>c</sup>Universidad Politécnica de Madrid, [javier.reyro@alumnos.upm.es](mailto:javier.reyro@alumnos.upm.es).

## Cdutcev''

Wpkxgtukf " ugtxleg/ngctpkpi " rtgugpvu" ercct " wt gpi vj u" lqt " eqo rt gi gpukxg" vtckpkpi . " f wg" vq" ku" gzr gt kgpvkncwmt g. 'uqekncf "eqo o kwgf "cpf "hpnngf "vq"vj g"eqo o wpkf 0Vj tqwi j "vj gk "rctvkekr cvkqp "kp" vj g"rtqlgev"rtgugpvf. "uwf gpw"ltqo "vj g"Wpkxgtukf cf "Rqrk² epkcc "f g"O cft kf "lqk"cu"o gpvqt u"vj g" Eco dkc "Vw"O wpf q/EVO "Hwpf cek»p"Go rkg/c "r qt "Gf wect +lpkckvxcg"vqi gvj gt "y kj "uej qqnlygej gt u" cpf "uwf gpw. "vq" f gxrqr "Ugtxleg/Ngctpkpi "rtqlgeu"vj cv't gur qpf "vq"vj gk "gpvqt qpo gpv'pggf u0Vj ku" y c f. "vj gl "o c f "kf gpw"ltqo "c pf "y qtmq"vj g"Uwaxkpcdrng" F gxrqr o gpvI qcnu'tgrcvgf "vq"vj gk "rtqrqucnd' Vj g'vej pkecndt ckpkpi "qhlwpxgtukf "uwf gpw"ku'xgt f "vughwtvq"j gr "uej qqnlywaf gpw'lp"vj g'f gxrqr o gpv' qh'rtqlgeu"kp"vj g"uekpvwke/vgej pqrqi kecn'lkgtf "cpf "rtqo qvg"UNGO "unkm0F wg"vq"vj g"t gnat kvkppu" ko rqugf "d f "vj g"rcpf go ke. "vj g"rtqlgev"j cu'dggp"cf crvgf "kp"cm'ku"rj cugu0Wpkxgtukf "uwf gpw"j c xg" tgegkxg "vtckpkpi "cu'EVO "o gpvqt ukp"qprkpg'ltqo cv'cpf "ct g'cnuq"kvgt cekpi "kp"vj ku'y c f "y kj "vgej gt u" cpf "uwf gpw'lp"uej qqn0Vj g'tgo qvg'ltqo cvj cu'b cf g'k'r qukdrng"vq"j c xg'egpvqtu'tqecvfg "kp"Ecxcwpc. " cu'y gm'cu"lp"vj g't gi kpp"qhl'0cft kf 0Vj g't grcvkpuj kr "guc drkuj gf "dgy ggp"vj g"wpxgtukf "cpf "EVO " qhgt u'i tgc v'r qvsgvkc'n'vq" f gxrqr "rtqlgeu"lp"vj ku'hkp"lp"vj g"hwmt g0'

Mgzy qtfu<Ugtxleg'ngctpkpi . 'Uwaxkpcdrng" F gxrqr o gpvI qcnu. "UNGO "eqo r gvgpegu"o gpvqt kpi 0' "

## Tguwo gp''

Gn'crt gpf k clg/ugt xkekq "wpxgt ukct kq"rtgugpv "ercct u"lqt vrg/cu"rctc "wpc"lqt o cek»p"lpvgt c n"rqt " uw'ect " evgt "gzr gt kgpeknc "xkpwrcf q" c "rc "eqo wpkf cf " " "eqo rtqo gvlf q"uqekncw gpvg'0'0 gf kcpvg"rc" rctvkekr cek»p"gp"gn'rt qf gevq"swg"ug"rtgugpv. "guwf kcpvqu" f g"rc "Wpkxgtukf cf "Rqrk² epkcc "f g"O cft kf " ug"lpeqtr qt cp"eqo q"o gpvqt gu'c "rc "lpkckvxc "Eco dkc "Vw"O wpf q" / "EVO "Hwpf cek»p"Go rkg/c "r qt " Gf wect +lwpvq" eqp"rtqlguqt gu" { "cno pqu" f g" egpv qu" gueqrc tu. "rctc "f guctt qmct "rt qf gevqu" f g" Crt gpf k clg/Ugt xkekq "swg"t gur qpf cp" c "rcu"pgegukf cf gu'f g"uw"gpvqt pq. "kf gpw'kccpf q" { "vtcdclcpf q" eqp"gnqu"nqu"Qdlgwqxqu" f g" F guctt qmqu "Uquwpxkdrng"t grcevkcpcf qu"eqp"uwu"rtqr wgiacu'0'Ne "lqt o cek»p" v² epkcc "f g"nqu"guwf kcpvqu"wpkxgt ukct kqu't guwnc "o w' "Avk'rt c c "cr qf ct "grtf guctt qmqu" f g"rt qf gevqu" f gn' "o dkq" ekpv'kq/vgepqr»i keq" { "lqo gpvct "eqo r gvgpeku" UNGO "gp" nqu" cno pqu'0' F gdlf q" c "rcu" t gnat keekppgu"ko r wgiacu"r qt "rc "rcpf go kc. "gn'rt qf gevq"ug"j c "cf crvcf q" gp"vqf cu"uwu"lcugu'0'Nqu" guwf kcpvqu"wpkxgt ukct kqu"j cp't gekdlf q'ltqo cek»p'xk wcn'eqo q' b gpvqt gu'f g'EVO " f "vco dk² p'lg'guw" p" t grcevkcpcpf q"r qt "guc "x" "eqp"nqu"rt qlguqt gu" { "cno pqu" f g" nqu"egpv qu" gueqrc tu'0' Gn'ltqo cvq" c " f kncpekc "j c "r gt o klf q" eqpvt "eqp"egpv qu'vdkccf qu"gp"Ecxcwpc. "cf go "u'f g"gp"rc "Eqo wpkf cf "f g" O cft kf 0'Ne "t grcevkc" gucdrgelc "gpvt g"rc "wpxgtukf cf " { "EVO "qlt geg"wp"i t cp"r qvsgpeknc"rctc " f guctt qmct "rt qf gevqu"gp" guc "h'pcc"gp"gn'hwmt g0'

Rcndt cu'ercxg<"Crt gpf k clg/ugt xkekq. "Qdlgwqxqu" f g" F guctt qmqu "Uquwpxkdrng. "eqo r gvgpeku"UNGO. " o gpvqt 0'0"

## Introducción

El Aprendizaje-Servicio (ApS) en el contexto universitario presenta un enorme potencial para que los alumnos interactúen con la sociedad, realizando un servicio solidario a la vez que aprenden y desarrollan competencias técnicas, transversales, sociales y éticas que serán de gran valor en su desarrollo profesional y personal (Bringle et al., 2019; López-de-Arana Prado et al., 2020, Smith-Tolken & McKay, 2019). Como afirma Rodríguez Gallego (2014), presenta ventajas en el currículum académico, al promover una formación práctica en un contexto aplicado, en la formación en valores, contribuyendo a la formación para la ciudadanía y en su vinculación con la comunidad, promoviendo la resolución de demandas y necesidades reales. Incluir proyectos de aprendizaje-servicio en la educación superior implica otorgar al estudiante un rol activo, de protagonismo, lo cual ofrece numerosas ventajas como el aumento de la motivación, una mayor conciencia social, fomento del pensamiento crítico etc., sin dejar de lado el rendimiento académico, que también se ve beneficiado (Novak, Markey & Allen, 2007).

Además, se postula como un método que contribuye al desarrollo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que forman parte de su propio núcleo (García Laso et al. 2019). Concretamente, la experiencia que se está llevando a cabo y que se presenta en esta comunicación enfoca su acción en el desarrollo del ODS 4, tratando de contribuir a una educación de calidad; y en el ODS 17, generando alianzas estratégicas con otros actores del ámbito educativo.

Por otro lado, existe una clara demanda social de fomentar competencias científico-tecnológicas en el alumnado de todos los niveles educativos para contar con generaciones que se adapten bien a lo que el futuro profesional y social les va a exigir. Recibir una formación relacionada con las competencias STEM (por las iniciales en inglés de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) resulta prioritario en una sociedad con un fuerte enfoque hacia lo tecnológico y digital, donde la mayoría de los empleos del futuro aún no se han inventado (Shatunova et al., 2019). Las empresas demandan trabajadores con una sólida preparación en competencias STEM (Conde et al., 2021) siendo el grado de formación y experiencia en el ámbito científico-tecnológico, incluso, un indicador de desarrollo de un país (Frolov, 2010). También la contribución al crecimiento económico de empresas de nueva creación, se ha relacionado con su base científico-tecnológica y la formación STEM de los emprendedores (Morales-Alonso et al., 2016). En definitiva, fomentar competencias científico-tecnológicas en los niños y jóvenes resulta crucial para el desarrollo de nuestra sociedad, por lo que hay que buscar metodologías y actividades para incluirlas en los currícula académicos de manera motivante para el alumnado. Sin duda, una aproximación desde el aprendizaje-servicio puede resultar una buena manera de involucrar a estudiantes universitarios y, a su vez, atraer a alumnos de Educación Secundaria hacia el ámbito STEM y entrenar sus competencias científico-tecnológicas.

Teniendo en cuenta lo anterior, la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), una de las grandes referentes nacionales en formación STEM, lleva años promocionando proyectos de innovación educativa en la línea del ApS en ámbitos muy variados como la agricultura, la eficiencia energética, el espacio urbano, el transporte etc. Desde 2017, junto con el resto de universidades públicas madrileñas, tiene un convenio con el Ayuntamiento de Madrid para promover el ApS. Adicionalmente, en el curso 2019-2020 se abrió la Oficina de Aprendizaje-Servicio (<http://aprendizajeservicio.upm.es/>), cuya misión se centra en fomentar el aprendizaje a través de la experiencia práctica que facilita esta metodología. Ofrece apoyo a docentes a través de convocatorias, formación o ayuda en la gestión de proyectos y difusión de resultados y a

estudiantes, quienes pueden participar en proyectos de Aprendizaje-Servicio y recibir créditos académicos con ellos.

En este contexto, aunando el servicio a la comunidad con una formación de calidad de estudiantes en el ámbito STEM, se está llevando a cabo el proyecto que aquí se describe, para formar a estudiantes de la UPM como mentores de alumnos de centros escolares en formación de competencias científico-tecnológicas y que éstos desarrollen distintos proyectos que repercutan en su entorno más cercano. Para ello, este proyecto de ApS incluye la colaboración de la UPM con la Fundación Empieza por Educar (ExE), a través de su proyecto Cambia Tu Mundo (CTM). ExE es una fundación independiente y sin ánimo de lucro comprometida con la promoción de la equidad educativa, trabajando en Madrid, Cataluña y País Vasco para que todos los estudiantes, empezando por los más vulnerables, tengan, gracias a la educación, vidas logradas. Forma parte de la red internacional Teach for All ([www.teachforall.org](http://www.teachforall.org)) que engloba más de 50 organizaciones de diferentes países.

El proyecto Cambia Tu Mundo (<https://empiezaporeducator.org/cambia-tu-mundo/>) es una iniciativa coordinada por ExE, que busca desarrollar en el alumnado un sentimiento de ciudadanía y empoderamiento social para que estos puedan liderar proyectos sociales. Esto se logra a través de la metodología de aprendizaje-servicio, mediante la cual los estudiantes son protagonistas de su propio aprendizaje para fomentar la confianza en sí mismos y en su capacidad de liderar proyectos que mejoren el mundo en el que viven. El proyecto está dirigido tanto a alumnos de primaria como secundaria, incluyendo formación profesional y bachillerato.

En concreto, CTM consiste en una serie de talleres que acompañan y guían al profesorado y sus estudiantes para poder implementar el Aprendizaje-Servicio en el aula y para conocer los ODS. CTM ofrece dos itinerarios alternativos para abarcar las distintas asignaturas del nivel escolar: Itinerario General y STEM. El último ofrece talleres adicionales a los profesores para iniciarse en programación y robótica, así como en diseño de páginas web y apps, favoreciendo así las vocaciones STEM en los escolares.

El proyecto se lleva a cabo desde hace ocho años de manera paralela en varios centros de Madrid y Barcelona, habiendo participado alrededor de 5.500 estudiantes con más de 300 proyectos. Durante el curso escolar 2018-2019, se implantó además de forma piloto en Euskadi (en varios centros de Bizkaia y Araba).

En este contexto, y concretamente en el itinerario STEM, a lo largo de las ediciones previas, muchos profesores señalaban que a pesar de la formación que reciben del proyecto a través de los talleres, a menudo les resultaba difícil responder a las necesidades tecnológicas concretas que plantean los alumnos en muchos de los proyectos, bien por falta de medios o de tiempo, por lo que desde CTM se planteó la posibilidad de reforzar las formaciones y lanzar un programa de mentores. Sin embargo, no contaban con los voluntarios necesarios para llevarlo a cabo. Como respuesta a lo anterior, se planteó la alianza con los estudiantes de la UPM. Además del apoyo a los profesores y alumnos con sus proyectos, el programa de mentores se pensó como elemento de conexión de los escolares con su posible futuro, con una mirada externa y alternativa a la habitual.

Así en el curso 2019-2020, se solicitó desde el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) un proyecto de ApS en la convocatoria promovida por la Oficina de Aprendizaje Servicio de la UPM, para crear un programa de mentores universitarios. El proyecto CTM en ese curso contaba con 25 centros escolares y 1.222 alumnos a nivel nacional, Para la puesta en marcha de la alianza del proyecto con la UPM se planteó que los mentores UPM pudieran apoyar a los centros situados en la Comunidad de Madrid, que eran 11 centros y 826 alumnos. Sin embargo, el confinamiento de la población en marzo de 2020 por el COVID-19 impidió avanzar en la convocatoria de los mentores y se tuvo que aplazar al siguiente curso. El proyecto CTM sí pudo completarse en la mayoría de los centros, para lo cual se aplicó un plan de contingencia para

poder continuar con las formaciones de manera digital. De esta manera, se mantuvieron involucrados 35 profesores y 1.063 alumnos celebrando los aprendizajes del curso en un evento final virtual. Así lo relata una profesora participante, la cual explica que "gn'rtqi tco c'ug'cf cr»'r' r'f'co gpv'c'wp'gpvt pq'q'p'kg'f' h'g'v'q'f'q'wp'z'kxq'0Crt gpf'f'c'w'w'k'ct'f'gttco k'p'w'u's'w'g'ugi'w'k'2'v'tcdclcpf'q'eqp'o'k'c'no'p'qu'" (comunicación personal).

Durante el curso 2020-2021, se retomó el proyecto, realizando una adaptación de todo el diseño para responder a las restricciones impuestas por la pandemia. Se ofertó como [actividad acreditable](#) de 2 ECTS (correspondientes a una dedicación de 55 horas) la mentoría de proyectos STEM en centros escolares de Madrid y Cataluña. La actividad se ofreció a todos los alumnos de grado de la universidad dentro de las actividades acreditables por la UPM, en la acción "S.2. Actividad solidaria y de cooperación". Se admitió a 30 estudiantes.

Para la formación y seguimiento de los mentores, se cuenta con un equipo de docentes de la UPM, entre los que hay expertos en mentoría, así como especialistas en la formación en STEM para el ámbito de educación secundaria. Los docentes apoyan a los mentores en todas las dudas que puedan tener para el desarrollo de los proyectos en los centros escolares. Por parte de ExE, se cuenta con un equipo de cinco personas coordinando el proyecto CTM, de las cuales dos forman el equipo de relación con la universidad y los mentores. Este equipo está apoyado por un estudiante del Máster de Formación del Profesorado de ESO, Bachillerato y Formación Profesional de la UPM.

En cuanto a la participación en el proyecto CTM, en la presente edición participan siete centros de la Comunidad de Madrid y ocho en Cataluña, lo que hace un total de 15 centros. Los cursos son muy variados, desde 4º Primaria hasta 2º Bachillerato, incluyendo Formación Profesional Básica. El número de alumnos implicados en el proyecto es de 816 (585 de la Comunidad de Madrid y 231 de Cataluña).

## 1. Objetivos

Los objetivos que se plantean para este proyecto de innovación educativa son:

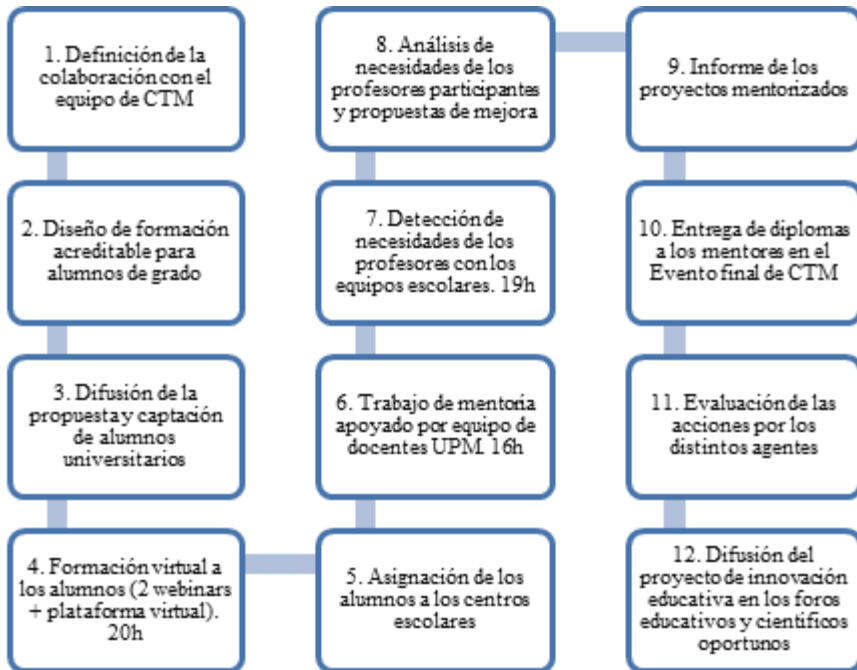
- Desarrollar competencias transversales como la comunicación, creatividad, resolución de problemas, a partir de un servicio real prestado a centros escolares.
- Aplicar conocimientos técnicos a la resolución de problemas reales planteados con los escolares, lo que permite trascender el enfoque técnico y abordar aspectos sociales y solidarios y relacionarlos con los ODS, que completan su formación como ingenieros. De esta forma, los alumnos UPM verán cómo sus conocimientos pueden ser útiles para la mejora de la sociedad.
- Servir de apoyo útil a escolares y a sus profesores, pues abre la mirada a posibilidades de resolución de problemas que no contemplarían probablemente con los recursos a su alcance. De ello resulta el enriquecimiento de los proyectos, elevando su calidad, y de los participantes, que encuentran posibles referentes futuros y los anima a su vez a trabajar para construir una sociedad mejor.
- Colaborar en un proyecto escolar de ApS que no entra en competencia con el trabajo que podría realizar una entidad profesional, al realizarse en el contexto educativo, con recursos limitados. La organización de CTM no tiene presupuesto disponible para contratar mentores profesionales que apoyen a los equipos de forma continuada.
- Mejorar la motivación de los alumnos al aplicar sus conocimientos en contextos reales.
- Fomentar las alianzas entre universidad – sociedad civil – educación escolar, para contribuir al cumplimiento del ODS 17.



- Promover el despertar de vocaciones STEM en los estudiantes de primaria y secundaria (ESO, FP básica y Bachillerato).

## 2. Desarrollo de la innovación

Para el desarrollo del proyecto de innovación, se definieron una serie de fases (Figura 1).



Hlá 03 "Hcugul" f gnr tq{ gevq" f g'kppqxc ekp" gf wecvkxc"

El equipo de trabajo universidad – organización de la sociedad civil (UPM-CTM) comenzó a diseñar el proyecto durante el curso 2019-2020. Tras posponerlo por la pandemia, se reestructuró la actividad acreditable para poder ofrecer la formación de manera virtual y no presencial, y para redefinir la relación de los mentores con los profesores y alumnos de los centros escolares. Se diseñaron dos escenarios, de total virtualidad y de posibilidad de que los mentores pudieran acudir a los centros. Esto último finalmente no ha sido posible.

Tras la difusión de la actividad y la inscripción de los interesados, se comenzó el proyecto en los meses de noviembre y diciembre de 2020. En los dos webinars se realizó una introducción al proyecto CTM y se dieron nociones básicas para el acompañamiento y mentorización al profesorado y alumnado. El primer webinar se realizó de forma exclusiva para los mentores UPM y el segundo fue compartido con el profesorado de los centros. A través de la plataforma de formación virtual, disponible también para el profesorado participante en CTM, se ofrecieron tres módulos de formación para realizar de manera individual y autónoma (Aprendizaje y Servicio, Design Thinking y Herramientas STEM). Además, se especificaron las funciones de los mentores y los próximos pasos para comenzar las mentorías.

Los mentores fueron asignados a los centros y comenzaron el contacto con los profesores. Debido a la pandemia, los plazos de cada fase se tuvieron que adecuar constantemente, y si bien los profesores pueden realizar sus proyectos con los alumnos desde principios de año, la mayoría de ellos acabó desarrollando sus proyectos en el tercer trimestre del curso. Por ello, los mentores tuvieron la oportunidad de acompañar a

los grupos desde la fase de búsqueda conjunta de la necesidad a la que dar solución. La metodología de trabajo en los centros es la de Aprendizaje Basado en Proyectos. Los mentores pudieron participar en distintos momentos del desarrollo de los proyectos, dependiendo de lo indicado por los profesores asignados. Cada profesor establecerá las condiciones para la relación con los mentores. En algunos casos podría ser posible la conexión directa online con la clase, y en otros, la relación sería sólo entre mentor y profesor, dadas las distintas organizaciones logísticas realizadas por los centros para la adaptación de la docencia a las restricciones (que van desde la presencialidad diaria de toda la clase en dos turnos, a la rotación semanal de la mitad de la clase con conexión online).

La participación de los mentores finaliza con la entrega de un informe en el que reflejen un resumen de los proyectos mentorizados y del aprendizaje realizado y un análisis de las posibles necesidades de formación de los profesores en el aula para desarrollar los proyectos, así como propuestas de mejoras para las siguientes ediciones. De esta forma, los mentores realizan también un servicio a la propia organización de CTM, aportando una información muy valiosa para el futuro del proyecto.

Su participación será reconocida en el evento final del proyecto, que a diferencia de ediciones anteriores, en las que se reunían todos los centros participantes en una jornada de celebración, será virtual en esta edición y se celebrará el 11 de junio.

El seguimiento y evaluación del proyecto se realiza por parte del equipo UPM-CTM, apoyado por un estudiante del Máster de Formación del Profesorado de ESO, Bachillerato y Formación Profesional de la UPM. El seguimiento de los mentores se realiza semanalmente, para detectar cualquier incidencia en la relación con los profesores y alumnos. Además, una vez definidos los temas de los proyectos ApS seleccionados, los mentores podían contar con el apoyo de un tutor entre los profesores de la UPM involucrados en el proyecto, que les asesorarían en aquellos aspectos técnicos que así lo requieran. Los mentores serán evaluados teniendo en cuenta diferentes aspectos:

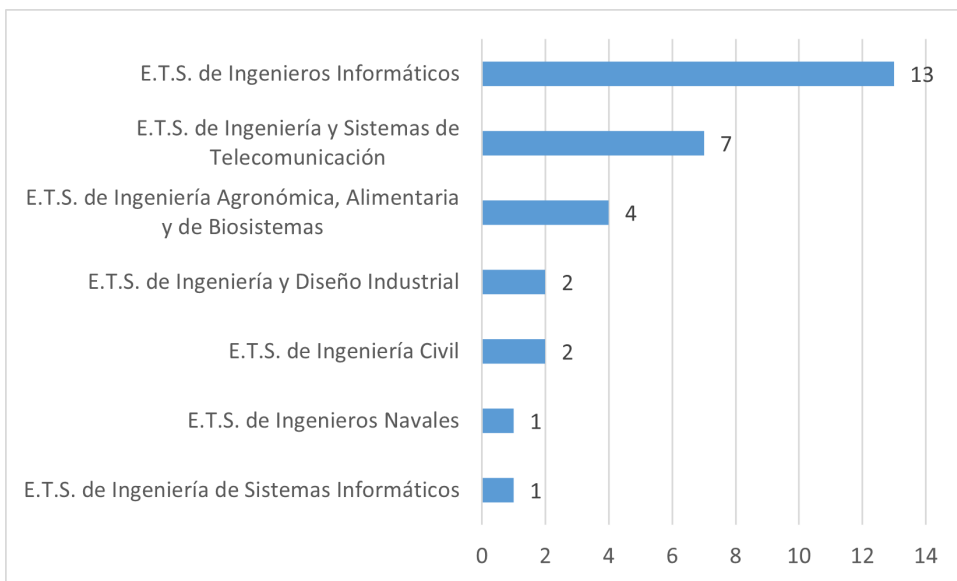
- Asistencia a las formaciones.
- Seguimiento por parte del equipo UPM y CTM.
- Cuestionario de evaluación de la actuación del mentor por parte de los profesores receptores del servicio y del equipo CTM.
- Informe de necesidades de los profesores participantes en CTM detectadas y propuestas de mejora.
- Informe de los proyectos mentorizados y aprendizajes realizados con la participación en la actividad.

Asimismo, se diseñaron diferentes herramientas de evaluación dirigidas a todos los agentes involucrados en el proyecto, para valorar globalmente la experiencia de colaboración entre la Universidad Politécnica de Madrid y la fundación ExE.

Además, el equipo del proyecto elaborará un compendio de los proyectos mentorizados, así como de las necesidades de los profesores participantes y propuestas de mejora realizadas por los mentores. También se dará difusión a la experiencia una vez terminada, en los foros educativos y científicos oportunos.

### 3. Resultados

En primer lugar se analiza la participación de los estudiantes universitarios en el proyecto. La Figura 2 muestra los perfiles académicos de los estudiantes que se inscribieron en la actividad acreditable. Se observa que predominan claramente los alumnos de informática y telecomunicaciones.



Hli 04'Rgt hkg'f g'iqu'gwf kcpvgu'wplkgt ukct kqu'kpuet kqu'gp'gn'ewt uq'

En la parte formativa del proyecto (Aprendizaje), de los 30 inscritos, 29 realizaron la primera formación. Los que realizaron las dos formaciones virtuales completas fueron 22. A continuación, estos se dieron de alta en la plataforma de formación virtual del proyecto CTM para poder completar su formación.

En relación con la parte de Servicio, los 22 alumnos que completaron la formación fueron asignados a los centros educativos participantes. Después de la asignación, cuatro alumnos se dieron de baja de la actividad por diferentes circunstancias, como haber dado positivo en COVID o haber suspendido asignaturas del primer semestre, y se tuvo que realizar una reasignación para que todos los profesores inscritos en el proyecto tuviesen un mentor asignado.

Como se observa en la Tabla 1, los 18 mentores fueron asignados a distintos profesores, repartidos en 15 centros, en los que atienden a un total de 29 profesores que participan con sus clases en CTM. Uno de los mentores (mentor número 11) se encarga de dos centros y el resto de uno. En el caso de los centros con más de un profesor participante, en algunas ocasiones se asignaron varios profesores a un mismo mentor.

Vcdrc'30Ugt xkq'g'gcrk'cf q'r'qt'iqu'o gpxqt gu'WRO'

| Mentor UPM | Centro asignado (provincia)               | Curso                | Nº de alumnos | Mentor UPM | Centro asignado (provincia)      | Curso       | Nº de alumnos |
|------------|---|----------------------|---------------|------------|----------------------------------|-------------|---------------|
| 1          | Colegio Nuestra Señora de Fátima (Madrid) | 2º ESO               | 30            | 11         | Salesianos Estrecho (Madrid)     | 2º ESO      | 100           |
| 2          | Colegio Vedruna (Madrid)                  | Tutoría              | 17            | 11         | FEDAC Manresa (Barcelona)        | 2º Bach.    | 20            |
| 3          | Colegio Vedruna (Madrid)                  | 4º Ed. Primaria      | 20            | 12         | Institut Baix a Mar (Barcelona)  | 3º y 4º ESO | 20            |
| 4          | Colegio Vedruna (Madrid)                  | 5º Ed. Primaria      | 58            | 13         | Institut de Terrassa (Barcelona) | 4º ESO      | 56            |
| 5          | Colegio Vedruna (Madrid)                  | 4º y 5º Ed. Primaria | 20            | 14         | Institut Pau Claris (Barcelona)  | 1º Bach.    | 15            |
| 6          | Colegio Vedruna                           | 2º ESO               | 100           | 15         | Escola El                        | 2º ESO      | 50            |



|    | (Madrid)                              |        |    |    | Martinet (Barcelona)                     |                   |    |
|----|---------------------------------------|--------|----|----|--|-------------------|----|
| 7  | Colegio Rafaela Ybarra (Madrid)       | 3º ESO | 90 | 16 | Centre Escolar San Francisco (Barcelona) | 3º y 4º ESO       | 20 |
| 8  | Institución La Salle (Madrid)         | 2º FPB | 35 | 17 | FEDAC Salt (Girona)                      | 4º ESO            | 20 |
| 9  | Nuestra Señora de Montserrat (Madrid) | 2º ESO | 30 | 18 | Institut Maria Rúbies (Lleida)           | 4º ESO y 1º Bach. | 30 |
| 10 | Colegio Divino Corazón (Madrid)       | 4º ESO | 6  |    |  |                   |    |

Durante el mes de febrero, los mentores tuvieron los primeros contactos con los profesores. El 100% de ellos contactó con sus profesores asignados presentándose y ofreciendo su ayuda aunque en casi todos los casos, tuvieron que mantenerse a la espera de que los profesores comenzasen con sus proyectos en el tercer trimestre para poder realizar la mentoría. Sólo algunos mentores iniciaron en febrero-marzo reuniones con los profesores para conocer más en profundidad los proyectos, así como para especificar los ODS con los que están vinculados dichos proyectos.

Debido a las dificultades del curso, dos centros se dieron de baja del proyecto CTM. Uno de los mentores siguió apoyando a otro centro asignado, y el otro trató de ser reubicado, aunque no pudo finalmente establecer la colaboración con el profesor. Además, varios profesores sí continuaron participando en CTM pero no solicitaron ayuda alguna a los mentores.

En la tabla 2 se muestran los títulos de los proyectos definidos en los centros. Todos los proyectos están vinculados a uno o varios Objetivos de Desarrollo Sostenible y a temas de actualidad y preocupación de los alumnos escolares."

*Vc'drv'40Rtq'f'gevqu't'gcrk'cf'qu'gp'rqu'egpvt'qu'*

| Mentor y Centro asignado (provincia)          | Proyectos presentados a CTM  | Descripción  |
|---|--|--|
| 1.- Colegio Nuestra Señora de Fátima (Madrid) | 1.-Aplicación para elegir carrera (ODS 4)<br>2.-Lámpara gravitatoria (ODS 7)       | 1.-Mediante AppInventor hacer una aplicación en la que, introduciendo tus gustos y habilidades, te recomienda entre las diferentes carreras y FP.<br>2.-Elaborar lámparas que funcionen con la fuerza de la gravedad.                        |
| 2.- Colegio Vedruna (Madrid)                  | -  | El profesor dejó el proyecto.  |
| 3.- Colegio Vedruna (Madrid)                  | -  | El profesor dejó el proyecto.  |
| 4.- Colegio Vedruna (Madrid)                  | Ciudad sostenible (ODS 11 y 13)  | Diseñar edificios sostenibles y fomentar transportes no contaminantes.   |
| 5.- Colegio Vedruna (Madrid)                  | Ciudad sostenible (ODS 11 y 13)  | Diseñar edificios sostenibles y fomentar transportes no contaminantes.   |
| 6.- Colegio Vedruna (Madrid)                  | 1.-Apaga las luces por el plantea (ODS 7)<br>2.-Conéctate por la educación (ODS 4) | 1.-Crear una serie de escenarios para concienciar a la población sobre energías renovables.<br>2.-Diseñar una manera de comunicación entre alumnos de distintos colegios.<br>3.- Concienciar a los niños pequeños de que no hay que tirar la |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | <p>3.- Bob Esponja salva la vida submarina (ODS 14)</p> <p>4.- Por un agua más limpia (ODS 6)</p> <p>5.- Igualdad (ODS 5)</p>   | <p>basura mediante un programa diseñado en Scratch y un vídeo en Powtoon.</p> <p>4.- Juego de Scratch para concienciar de forma divertida sobre la importancia de hacer buen uso del agua como bien escaso.</p> <p>5.- Con el programa de Scratch se pone el ejemplo de una mujer que no se siente segura a su alrededor y que su problema se soluciona llamando al 016 para que la policía sepa su ubicación y puedan ayudarla.</p>   |
| 7.- Colegio Rafaela Ybarra (Madrid)       | Los ODS y su uso para mejorar tu entorno (ODS 3, 4, 5, 7 y 14)  | Reflexiones en equipos de cuatro, plasmadas en presentaciones con PowerPoint, sobre la forma en la que los ODS intervienen para mejorar su entorno.  |
| 8.- Institución La Salle (Madrid)         | El bichote (ODS 14)   | Crear un robot capaz de andar por el fondo marino, detectar basura y recogerla.  |
| 9.- Nuestra Señora de Montserrat (Madrid) | -   | El centro dejó el proyecto.  |
| 10.- Colegio Divino Corazón (Madrid)      | Protocolo Covid (ODS 3)   | Crear un aparato mediante Arduino que mida la distancia entre mesas para que emita un pitido cuando no se respete la distancia de seguridad.   |
| 11.- Salesianos Estrecho (Madrid)         | <p>1.-Eqy 'Dqz (ODS 3)</p> <p>2.-Rkcpq' 'I co g (ODS 4)</p> <p>3.-Ngctp' 'q' J gr (ODS 4 y 13)</p> <p>4.-S wnt kéu (ODS 12 y 15)</p> <p>5.-Ucrg'Eqxlf (ODS 3, 13 y 15)</p> <p>6.- Corregato (ODS 3 y 4)</p> <p>7.-Rgv'Hqwpf gt y Xk wcn'Fktf (ODS 8, 9, 15 y 17)</p> <p>8.-Vco ci qej k' cpló cnu'(ODS 4)</p> <p>9.-Tgrwz'kpi 'rweg (ODS 3)</p> <p>10.-Ogo qt' 'i co g (ODS 4)</p> <p>11.-Xkukppgz'ewwntf (ODS 3, 7, 8 y 9)</p> | <p>1.-Controlar el número de lavados de la mascarilla de tela.</p> <p>2.-Enseñar a niños de entre 6 y 10 años a tocar el piano con las teclas básicas.</p> <p>3.-Unir a las familias y concienciar de la importancia del reciclaje y cuidado del medio ambiente.</p> <p>4.-Reutilizar el agua previamente purificada, para el consumo de animales y plantas.</p> <p>5.-Crear un videojuego para escapar del Covid para concienciar de las medidas de seguridad para reducir contagios.</p> <p>6.-Búsqueda del bienestar de nuestros gatos.</p> <p>7.-Rgv'Hqwpf gt: Evitar la pérdida de tu mascota.</p> <p>Xk wcn'Fktf: conseguir que las personas desorganizadas tengan una mayor organización.</p> <p>8.-Dar consejos de cómo cuidar a determinados animales domésticos, incluyendo en la aplicación un animal virtual.</p> <p>9.-Reducir el estrés en niños y adolescentes entre 8 y 16 años mediante la comedia.</p> <p>10.-Ayudar a las personas con problemas de memoria mediante el entrenamiento neuronal con un videojuego.</p> <p>11.-Ayudar a las personas invidentes mediante un sensor infrarrojo que detecta el movimiento y objetos o personas.</p> |
| 11.- FEDAC Manresa (Barcelona)            | -   | El centro dejó el proyecto.  |
| 12.- Institut Baix a Mar (Barcelona)      | <p>1.- Valla inteligente (ODS 11)</p> <p>2.-Semáforo anti-Covid19 (ODS 11)</p>  | <p>1.-Habilitar el uso del huerto del centro mediante sensores incorporados en la valla.</p> <p>2.-Diseñar un semáforo para los pasillos que señale si es recomendable circular por ellos o no.</p>  |
| 13.- Institut de Terrassa (Barcelona)     | <p>1.-Aforo limitado (ODS 3)</p> <p>2.-Alarma de acoso</p>  | <p>1.- Cuando el sensor detecte el máximo de aforo emitirá un sonido y una luz.</p> <p>2.-Existencia de un botón por las calles con una cámara que se</p>  |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | (ODS 5)<br>3.-Jugar a mejorar el mundo (ODS 13)<br>4.-Mejora tu alimentación (ODS 2 y 3)<br>5.-Persiana automática con LDR (ODS 3)<br>6.-Matemáticas interactivas (ODS 4)<br>7.-Mejorar el reciclaje (ODS 11, 12 y 13) | activa cuando se pulsa el botón.<br>3.-Reducir la contaminación otorgando recompensas a la gente mediante distintos retos.<br>4.-Informar a la gente sobre los alimentos que les conviene comer para mejorar su salud y bienestar.<br>5.-Consiste en una persiana que se regula automáticamente en función de la hora del día y la luz de incide del exterior.<br>6.-Aprender matemáticas de una forma más divertida.<br>7.-Acabar con los residuos contaminantes y hacer que la gente sea responsable a la hora de reciclar mediante Arduino y sensores en los contenedores. |
| 14.- Institut Pau Claris (Barcelona)          | Analizador de CO2 en el aire (ODS 11 y 13)   | Controlar la concentración de CO2 en el aula mediante placas Arduino y sensores CO2 y determinar cuando es necesario ventilar el aula.  |
| 15.- Escola El Martinet (Barcelona)           | Las plantas que lloran (ODS 13 y 15)   | Montaje de un sensor de humedad y un dispositivo de audio con un kit de Arduino, en una planta, para emitir un sonido al detectar niveles bajos de agua y así avisar de que la planta necesita ser regada.  |
| 16.- Centre Escolar San Francisco (Barcelona) | 1.-Gimnasio urbano (ODS 7)<br>2.-ODS y comercio de barrio (ODS 17)<br>3.-Solares y seguras (ODS 5)<br>4.-Tercera edad activa (ODS 3)   | 1.-Conseguir energía a través de los gimnasios, mediante manivelas.<br>2.-Reactivar la economía local del barrio Sant Martí de Provençals mediante una app que alíe las tiendas.<br>3.-Aplicación que localice a gente cerca de ti dispuesta a ayudarte o desarrollar una pulsera que al pulsar ciertas veces llame a la policía.<br>4.-Promover el deporte y dar ayudas económicas en proporción al deporte realizado.   |
| 17.- FEDAC Salt (Girona)                      | 1.-Optimizar energía en las aulas (ODS 4 y 11)<br>2.-Zonas saludables (ODS 3)  | 1.-Ahorrar energía mediante control de temperatura y luz. Kit de arduino, Tinkercad, Chromeduino 2.<br>2.-Contabilizar la cantidad de personas que hay en un local o zona comercial. Kit de arduino, Tinkercad, Chromeduino 2.  |
| 18.- Institut Maria Rúbies (Lleida)           | 1.-Watercounter (ODS 6)<br>2.-Green 'nd Sunny Roofies (ODS 7 y 11)   | 1.-Diseñar un prototipo de contador de agua con avisador de luz.<br>2.-Hacer una maqueta de una casa con un tejado verde (sensor de humedad) y unas placas solares (térmicas para calentar el agua) y fotovoltaicas (para generar electricidad).  |

En cuanto a la implicación de los voluntarios en la mentoría de los proyectos es importante recalcar que todo el proceso se tuvo que realizar de forma telemática, debido a que el Covid-19 impidió que se pudieran visitar presencialmente los centros. Esto ha permitido por un lado abrir el proyecto de mentoría a los centros participantes de Cataluña, asignando mentores a estos, y no circunscribirse sólo al área de influencia de la universidad, en Madrid, pero a la vez ha sido comentado por los voluntarios como uno de los aspectos que han impedido tener una experiencia más completa, por la falta de contacto directo con los alumnos de secundaria. De hecho, la mentoría ha consistido principalmente en el contacto por correo electrónico con los profesores asignados, y no se han aprovechado, excepto algún caso, otras opciones como las conexiones virtuales de los mentores y las clases de los centros.

Por otro lado, se han dado dos situaciones en relación con la respuesta de los profesores. En primer lugar, un grupo de mentores ha podido conocer los proyectos que se estaban realizando en las aulas. Su función principal se ha basado en responder dudas y problemas sobre las tecnologías que utilizaban para desarrollar los proyectos, tanto a profesores como a los propios alumnos. Incluso algunos voluntarios han tenido que investigar con mayor profundidad de manera autónoma sobre las tecnologías para poder resolver las dudas o incluso para realizar charlas para el alumnado. En uno de los casos dicha charla al final no pudo coordinarse para impartirse en línea, por lo que el voluntario creó un manual para lograr paso a paso programar lo necesario para completar el proyecto de los alumnos. Un mentor señala que tras la finalización de la actividad de este año, ha establecido una futura colaboración con la profesora asignada, para desarrollar un proyecto conjunto y dar alguna charla vocacional o según los intereses de los estudiantes en el centro.

Un segundo grupo de mentores señalan la dificultad que les ha supuesto conseguir respuesta por parte de los profesores asignados, lo que ha impedido que pudieran tener un rol más activo en el desarrollo de los proyectos. A este respecto, desde la Coordinación del proyecto CTM señalan que esta edición ha sido la más complicada hasta la fecha y que si bien normalmente a partir de febrero, los profesores solían comenzar con sus proyectos STEM, este año, las dificultades han provocado que la mayoría lo retrasasen varios meses y abordasen aspectos más sencillos para poder acabar los proyectos a final de curso.

Los mentores, por su parte, al finalizar el proyecto, han realizado informes de diagnóstico de necesidades formativas no cubiertas por el programa de formación a profesores de CTM, así como propuestas de mejora del proyecto y de la participación de los mentores. Han resaltado como necesidades formativas el diseño de formaciones con un mayor nivel para tener un mejor dominio de las tecnologías. Consideran que, para cualquier proyecto mínimamente interesante, es necesario un nivel más avanzado. Por ello, varias de las propuestas se dirigen a una oferta más personalizada según el grupo de participantes. Es decir, se podría formar a un nivel más introductorio a los profesores y a uno más avanzado a los mentores, ya que son los que tendrán que resolver dudas más complicadas y los que ya disponen de un nivel básico debido a sus estudios universitarios.

Las propuestas señaladas para la mejora del proyecto incluyen principalmente una mayor implicación por parte del profesorado o establecer un mínimo de reuniones entre mentor y profesor. Además, si se dan formaciones más avanzadas a los mentores, se podrían abordar proyectos más avanzados y que los alumnos se sintieran más realizados, sobre todo los de cursos superiores. En cualquier caso, la mayoría de los mentores han valorado muy positivamente las formaciones recibidas al inicio del proyecto por parte de CTM.

Por otro lado, cabe destacar que a pesar de todas las dificultades de este año y de la imposibilidad de realizar acciones presencialmente, la mayor parte de los mentores coincide en que la experiencia aprendizaje-servicio ha sido muy positiva a nivel personal porque han visto cómo los alumnos a los que ayudaban se implicaban pensando ideas y avanzaban en los diferentes proyectos. Señalan como muy enriquecedor el poder ponerse en el lugar del alumno y poder realizar materiales o explicar las dudas de forma más intuitiva y clara. También señalan el interés por las formaciones recibidas, en las que pudieron ver cómo aterrizar muchos de sus conocimientos STEM en la enseñanza a otros niveles, en proyectos relacionados con los ODS, y con metodologías no tradicionales.

En cuanto a la evaluación de los mentores, estaba previsto realizar una autoevaluación y heteroevaluación del proceso, para lo cual se han diseñado herramientas para valorar el ApS por parte de los diferentes agentes involucrados. La autoevaluación ha sido realizada en los informes finales entregados, en los que los mentores han reflejado su percepción de los aprendizajes realizados durante las formaciones y durante

la realización del proyecto. La heteroevaluación estaba planificada involucrando a diferentes agentes: profesores de los centros, alumnos escolares y equipo UPM-CTM, si bien este curso sólo podrán ser evaluados por los profesores de los centros y el equipo CTM, puesto que no todos han podido relacionarse de forma directa con los alumnos. Esta evaluación será llevada a cabo tras el evento final de presentación de proyectos. En dicho evento, se contará con la participación de dos mentores, que se han ofrecido a actuar como dinamizadores, a pesar de haber terminado ya la actividad. Este evento final se celebrará de forma virtual, y en ediciones anteriores y presenciales, se convertía en el momento estelar de CTM, cuando los escolares presentaban sus proyectos al resto y celebraban los retos abordados y los logros.

Desde el equipo CTM y UPM, se quiere destacar que este proyecto de innovación educativa ha arrancado en circunstancias difíciles para todas las partes involucradas, pues tanto mentores universitarios como profesores y alumnos escolares están inmersos en una docencia adaptada a la realidad de la pandemia, que impide realizar el proyecto CTM como se venía haciendo en ediciones anteriores (incluyendo la posibilidad de asistir a las aulas, interactuar con los alumnos y participar en el evento final presencialmente). A pesar de ello, los mentores han estado involucrados, participando y adaptándose a los plazos cambiantes.

#### **4. Conclusiones**

La participación de estudiantes universitarios en proyectos de Aprendizaje-Servicio puede resultar en mejores resultados de aprendizaje, debido a su carácter aplicado y la motivación por realizar un servicio a la comunidad (Rodríguez Gallego, 2014, Novak, Markey & Allen, 2007). Por ello, la colaboración de alumnos de la UPM con organizadores de CTM y centros escolares de la Comunidad de Madrid y Cataluña se vislumbra como una experiencia positiva para todos los implicados. Por un lado, los estudiantes de la universidad consolidan contenidos propios de sus planes de estudio, pudiendo aplicarlos en proyectos reales que se llevan a cabo para mejorar el entorno inmediato del alumnado de los centros educativos implicados. Además, desarrollan otra serie de competencias relacionadas con el ámbito ético y social, que complementan su formación como futuros ingenieros.

Por otro lado, se fomentan las competencias científico-tecnológicas de alumnos de educación primaria y secundaria, cuyos docentes pueden apoyarse en los buenos conocimientos técnicos de estudiantes de ingenierías para poder llevar a cabo con éxito proyectos STEM que impliquen un impacto positivo en su comunidad. Todos los proyectos planteados hasta ahora con esta iniciativa van dirigidos a solucionar situaciones o circunstancias de actualidad y que preocupan a los escolares. Que éstos puedan proponer ellos mismos, con una formación tecnológica, soluciones viables a problemas reales que ellos mismos perciben, supone una buena oportunidad para motivarlos por el estudio de materias STEM, que contribuyen a su desarrollo personal, pero también social, por lo que revierten de forma útil a la comunidad. Por otro lado, se da respuesta a variados ODS, contribuyendo a su desarrollo. Asimismo, la cercanía, en edad y mentalidad, de los estudiantes universitarios con los alumnos de centros escolares, facilita un mayor intercambio y fomenta en mayor medida la motivación de los alumnos, implicándoles en el aprendizaje y desarrollo de competencias del ámbito científico-tecnológico. Esta relación entre distintos niveles educativos puede contribuir a objetivos tan relevantes como el desarrollo de competencias STEM y de los ODS, pero también un mayor contacto real con el mundo académico que facilite la elección vocacional de los alumnos de Secundaria.

También el propio proyecto CTM de la fundación Empieza Por Educar se beneficia de las sinergias creadas al recibir retroalimentación de los mentores universitarios participantes, que contribuirá a mejorar la experiencia en el futuro, y que se difundirá en foros educativos y científicos.

No obstante, los logros derivados del proyecto en este curso académico se han visto limitados por las circunstancias actuales de la pandemia, que ha restringido en gran medida las posibilidades de participación



e interacción personal. Al perderse la relación directa entre mentores y centros (profesores y alumnos), el proyecto ha podido resultar menos satisfactorio para los universitarios. Además, algunos profesores de secundaria se encontraban a su vez tan desbordados por su labor docente adaptada al protocolo COVID, que no han contado realmente con los mentores asignados. Éstos han manifestado aún así su interés y motivación por la experiencia de ApS, adaptándose a la difícil situación.

La relación generada entre los agentes organizadores y los participantes en el proyecto de ApS tiene un gran potencial para seguir creciendo y contribuyendo, tanto al aprendizaje en competencias éticas, sociales y STEM de los alumnos escolares y universitarios, como al servicio que los proyectos ofrecen a la comunidad. La actividad, desde su oferta en el catálogo de actividades acreditables, ha tenido buena acogida por parte de los estudiantes universitarios, a pesar de las limitaciones ya descritas. Para cursos académicos posteriores se espera poder continuar con este proyecto y, cuando se pueda retomar en su versión presencial, contar con una metodología y sinergias ya consolidadas.

## 5. Referencias

- BRINGLE, R.G., BROWN, L.A., HAHN y T.W., STUDER, M. (2019). "Pedagogies and civic programs to develop competencies for democratic culture and civic learning outcomes" en *Dqtf »p.* vol. 71, issue 3, p. 27-43. <<https://doi.org/10.13042/Bordon.2019.72003>>
- FROLOV, A.V. (2010). "The Role of STEM education in the "new economy" of the USA" en *S wgiakpu' qh'j g'pgy "geppqo f.* vol. 4, issue 16, p. 80-90.
- GARCÍA LASO, A., NUÑEZ VARELA, E., MARTÍN SÁNCHEZ, D. A., RODRÍGUEZ RAMA, J. A., y COSTAFREDA MUSTELIER, J. L. (2019). "Aprendizaje-Servicio (ApS) como metodología para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)". En: *KZ" Eqpi t guq" Kpvgtpcekqpcn' uqdt g" Crt gpf k' clg" Kppqxcék»p" { "Eqqr gt cék»p" "Qewdgt"423; 0O cft kf +* <<https://doi.org/10.26754/CINAIC.2019.0091>>
- LÓPEZ-DE-ARANA PRADO, E., ARAMBURUZABALA HIGUERA, P. y OPAZO CARVAJAL, H. (2020). "Diseño y validación de un cuestionario para la autoevaluación de experiencias de aprendizaje-servicio universitario" en *Gf wecék»p" ZZ3."* vol. 23(1), p. 319-347. <<https://doi.org/10.5944/educXX1.23834>>
- MORALES-ALONSO, G., PABLO-LERCHUNDI, I., y NÚÑEZ-DEL-RÍO, M. C. (2016). "Entrepreneurial intention of engineering students and associated influence of contextual factors/Intención emprendedora de los estudiantes de ingeniería e influencia de factores contextuales" en *Tgxkac" fg" Rukeqji " Uqekn,* vol. 31(1), p. 75-108. <<https://doi.org/10.1080/02134748.2015.1101314>>
- NOVAK, J. M., MARKEY, V., y ALLEN, M. (2007). "Evaluating cognitive outcomes of service learning in higher education: A meta-analysis" en *Ego o wpeckvqp" Tgugctej "Tgrqtu,* vol. 24 (2), p. 149-157. <<https://doi.org/10.1080/08824090701304881>>
- RODRÍGUEZ GALLEGÓ, M. R. (2014). "El Aprendizaje-Servicio como estrategia metodológica en la Universidad" en *Tgxkac" Ego rnwgpug" fg" Gf wecék»p."* vol. 25 (1), p. 95-113. <[https://doi.org/10.5209/rev\\_RCED.2014.v25.n1.41157](https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2014.v25.n1.41157)>
- SHATUNOVA, O., ANISIMOVA, T., SABIROVA, F., & KALIMULLINA, O. (2019). "STEAM as an Innovative Educational Technology" en *Lqwt pcn'qh'Uqekn'Uwf kgu'Gf wecvqp" Tgugctej,* vol. 10 (2), p. 131-144.
- SMITH-TOLKEN, A.R. Y MCKAY, M. (2019). "To be or not to be. Service-learning in a higher education institution" en *Dqtf »p.* vol. 71(3), p. 205-220. <<https://doi.org/10.13042/Bordon.2019.72004>>

## ¿Qué saben de los ODS los alumnos de la UPV? Análisis preliminar

Cristina Lull Noguera<sup>a</sup>, Ana Pérez-de-Castro<sup>b</sup>, Miguel Leiva-Brondo<sup>c</sup>, Alejandro Atarés Huerta<sup>d</sup>, Natalia Lajara-Camilleri<sup>e</sup>, Josep Vicent Llinares Palacios<sup>f</sup>, Édgar Pérez Esteve<sup>g</sup>, Francisca Ramón Fernández<sup>h</sup>, María Desamparados Soriano Soto<sup>i</sup>, Anna Vidal Meló<sup>j</sup>

<sup>a</sup>Dpto. de Química, [enwB.wr.xpgu0rxQgu](mailto:enwB.wr.xpgu0rxQgu), <sup>d</sup>Dpto. de Biotecnología, [cprgf.g3B.dve0rxQgu](mailto:cprgf.g3B.dve0rxQgu), <sup>e</sup>Dpto. de Biotecnología, [mileibro@btc.upv.es](mailto:mileibro@btc.upv.es); <sup>d</sup>Dpto. de Biotecnología, [ccvct.guB.kdo.er0rxQgu](mailto:ccvct.guB.kdo.er0rxQgu); <sup>e</sup>Dpto. de Economía y Ciencias Sociales, [pcrcf.gB.wr.xQgu](mailto:pcrcf.gB.wr.xQgu); <sup>f</sup>Dpto. de Química, [lqnr.cB.sko.0rxQgu](mailto:lqnr.cB.sko.0rxQgu); <sup>i</sup>Dpto. de Tecnología de Alimentos, [gfr.gguB.wr.xQgu](mailto:gfr.gguB.wr.xQgu); <sup>j</sup>Dpto. de Urbanismo, [htctclgtB.wt.d0rxQgu](mailto:htctclgtB.wt.d0rxQgu); <sup>h</sup>Dpto. de Producción Vegetal, [cugt.kpqB.rtx0rxQgu](mailto:cugt.kpqB.rtx0rxQgu); <sup>j</sup>Dpto. de Matemática Aplicada, [cxf.crb.o.c0rxQgu](mailto:cxf.crb.o.c0rxQgu), Universitat Politècnica de València"

### Cduat cev''

Wpkxgt ukkgu'r r{ 'cp'ko rqtvcpv't qrg'kp'cee qo r rku j kpi 'y j g'luq/ecngf "Uuac kpcdrq'F gxrqr o gpv'I qcnu' \*UFI u+ "gs wkr kpi "uwwf gpvu'y kj "npqy rgi g" cpf "unkrnu"vq" cfft guu' y j g"uwwac kpcdrk k'ej cngpi gu' y j tqwi j "y j g"vgcej kpi /ngctpkpi "rt qegu u'Vj g"ko rigo gpvw kq" qh'npqy rgi g" qh'y j g"UFI u" co qpi "vgcej gt u"cpf "uwwf gpvu'ku'wt i gpv."dgkpi "y wu'guwgpvkcn'vq"cuuguu'y ght "rt gxlqwu'npqy rgi g"rgxgr'0'k'p" qtf gt "vq" gxcnwc'v'g"rt gxlqwu'npqy rgi g"cdqw'v'j g"UFI u" qh'uwwf gpvu' qh'f hgt gpv'f gi t ggu' cpf " o cuwgt u' qh'y j g" Wpkxgt ukcv'Rqrk'3 epkcc "f g"Xcn'pek " \*WRX+ "c" s wguakppck g"y cu'f guki pgf 0'Vj g" s wguakppck g"y cu'cpuy gt gf "d' "647"uwwf gpvu'Vj g"cpn'uku' qh'y j g"cpuy gt u't gxcrgf "y j g"pggf "vq" t gxlgy "uqo g'qh'y j g" s wguakpu "cu'y gni'cu'y j g"eqpxgpkpeg'qh'kpenwf kpi "qy gt u'y c'v'eqngev'gxf gpegu' qp"uqwt egu'qh'kplqt o cvkqp"cpf "rt qhgukqpcn'cpf "rt quapcn'ko r rkecvkpu'qh'y j g"UFI u'0'k'p'i gpgt cn'y j g" t guwuu'ij qy gf 'c' j ki j 'rgxgr'q'lhnpqy rgi g'cdqw'v'j g"UFI u'0'Vj g'f hgt gpegu'qdugt xgf 'd'gvy ggp'iwllgeu' eqwf "dg't grcv'f "vq'y j ght "eqpvz'v'y kj kp'y j g'f gi t gg."cu'y gni'cu'y j g"rt qh'kg'qh'y j g"uwwf gpv'kp'gc'ej "qh' y j go 0Vj g'kplqt o cvkqp"qdvckp'f "y kn'cnq'j gr'kp'y j g'f guki p'qh'cevkxkgu'ltq' y j g't c'kpkpi "qh'uwwf gpvu' qh'f hgt gpv'iwllgeu'kp'i grcv'kqp'vq'y j g"UFI u'0'

Mgy qtf u'kwac kpcdrq'f gxrqr o gpv.'UFI . 'wpkxgt ukk'0'

### Tguwo gp''

Ncu'wpxgt ukkf cf gu'lwgi cp'wp'r cr gni'ko rqtvcpv'gp'gn'ewo r rko kpvq'f g'ru'Qdlgkxqu'f g'F guctt qm'q" Uqwgpkdrq" \*QF U+ "c" s w'g"gp'gn'rt qegu'f g" gpus'cp/c'rt gpf k'clg"gs wkr cp'cn'cno pcf q" eqp" eqpqeko kpvq' "j cdkkf cf gu'r ctc "cdqf ct "ru'f gu'cl'ku'f g"rc "uqwgpkdkkf cf 0'Wti g'rc "r wguac "gp" o ctej c" f g' eqpqeko kpvq'f g"ru'QF U' gpv'g"rt qhgucf q" "cno pcf q" "t guwncpf q" hwpf co gpv'ni' eqpqegt "uw'pkxgr'rt gxlq'f g" eqpqeko kpvq'0'Eqp'gn'hp'f g" gxcnwc "gn'eqpqeko kpvq'rt gxlq' uqdt g'ru' QF Uf gni'cno pcf q'f g'f hgt gpvu' t cf qu' "o " ugt gu'f g'rc "Wpkxgt ukcv'Rqrk'3 epkcc "f g"Xcn'pek " \*WRX+ " ug'f k'g " » "wp" ewgukpct kq. "s w'g" h'w'g" t gur qpf k'f q" r qt "wp" v'p'cn'f g" 647" cno pquc u'f g'f k'k'p'vc u' w'wrc ekppu'f g'rc "WRX'0'Gni'cp' rku'f g'rc u't gur wguac u't gxgr'rc "pgegu'f cf "f g't gxlct "cni wpc "f g'rc u' rt gi wpc u' c'u'f'eqo q'rc "eqpxgpkpeg'f g'kpenk' qvt cu's wgt'geqlcp'f cvu'uqdt g'hwpgvu'f g'kplqt o cek'p" g"ko r rkecvkpu'rt qhgukqpcn'gu'f "rt quapcn'gu'f g'ru'QF U'Gp"i gpgt cn'ru' t guwncf qu' o quat ct qp'wp" pkxgr'g'g'xc'f q'f g' eqpqeko kpvq' uqdt g'QF U'Ncu'f hgt gpeku'qdugt xcf cu'gvt g'cuki pcwt cu'r qf t 'p'p" guct 't grc ekpcc cf cu'eqp'uw'eqpvz'v'f gpv'q'f g'rc "w'wrc ek'p. "c'u'f'eqo q'eqp'gn'r gt h'kl'f gni'cno cf q'f g"

"

ecf c'wpc'f g'gmc'0Nc'kplqto cek»p'qdvplf c'ug'qt kpvctª "crif kugº q'f g'c'evkxf cf gu'r ctc'rc' lqt o cek»p"  
f g'l'c'no cf q'f g'rc'uf kskpvu'c'uki pcwt cu'gp'ñ gr'ek»p'c'ru'QF U'  
Rcnc dt cu'br'xg<f guctt qm'q'uwgpkdrg.'QF U'wplxgt ulf cf Ø'

# 1. Introducción

En el marco de Naciones Unidas, en septiembre de 2015, se adoptó el documento “Transformando nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible” (Asamblea General Naciones Unidas, 2015). La Agenda 2030 tiene como meta que para el año 2030 hayamos situado al mundo y a sus sociedades en un camino hacia un futuro mejor (SDSN Australia/Pacific, 2017).

El núcleo central de la Agenda 2030 son los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), denominados también Objetivos Globales, y sus 169 metas (Figura 1). Los ODS son un conjunto de prioridades que abordan los desafíos más acuciantes de la humanidad, entre ellos erradicar la pobreza y el hambre, proteger el planeta evitando su degradación ambiental, asegurar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, garantizar una vida sana y bienestar para todos en todas las edades, poner fin a todas las formas de discriminación contra todas las mujeres y las niñas en todo el mundo, reducir la desigualdad en y entre los países, promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos, promover la paz y el buen gobierno para todos los pueblos, etc. (Asamblea General Naciones Unidas, 2015; UNESCO, 2017).

Así, los ODS presentan un conjunto de retos sociales, económicos y medioambientales, que conllevan para su alcance transformaciones en el funcionamiento de las sociedades y las economías, y en la manera de interactuar con nuestro planeta (SDSN Australia/Pacific (2017). Además, para la consecución de los ODS es necesario el avance en la generación y difusión del conocimiento y de la investigación, y en estos dos campos las universidades desempeñan un papel fundamental.

"



Hkí wt c'3<Qdlgkxqf' g'F guctt qm'q'uwgpkdrg'f g'kplf qu'r qt'rc'Ci gpf c'4252'f g'rc'Qt i cpl'kek»p'f g'P'cekpgu'Wplf cu'»Cuc o drgc "  
I gpgt crif g'P'cekpgu'Wplf cu'4237-Ø"

"

Por otro lado, las universidades son clave en el logro de los ODS ya que proporcionan al estudiantado las habilidades, conocimiento y estímulo para abordar los desafíos de la sostenibilidad en un mundo complejo y global (Mori Junior et al., 2019), ayudando a las próximas generaciones a convertirse en ciudadanos responsables y activos. Es papel de la universidad participar en el proceso de adquisición por parte de los estudiantes de conocimientos sobre la realidad que subyace detrás de cada ODS, así como ayudarles a reflexionar sobre los efectos de los comportamientos y decisiones de cada individuo y colectivo sobre la sostenibilidad del planeta actual y futura. Para crear un mundo más sostenible y abordar los temas relacionados con la sostenibilidad descritos en los ODS, los individuos deben convertirse en agentes de cambio (UNESCO, 2017) y ver los retos como oportunidades. Tanto profesores como estudiantes son agentes transformadores del cambio para crear un futuro global mejor y para ello las actividades de enseñanza-aprendizaje deben ser capaces de retar y transformar a los estudiantes. Para esta transformación es necesario que el alumnado reciba una educación de calidad. El ODS 4 Educación de calidad tiene entre sus metas a lograr para 2030 “garantizar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y la adopción de estilos de vida sostenibles,…”.

En 2017 la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible Australia/Pacífico publicó la guía “Cómo empezar con los ODS en las universidades” (SDSN Australia/Pacific, 2017). La guía proporciona información práctica para los equipos de gobierno de las universidades sobre cómo empezar a trabajar la incorporación de los ODS, así como información para el resto de la comunidad universitaria (personal y estudiantes) interesados en: conocer los ODS, llevar a cabo actividades relacionadas con los ODS dentro de sus propias áreas de trabajo y estudio o impulsar la adopción de los ODS en su universidad. Además la guía proporciona ejemplos concretos de cómo se ha abordado la integración de los ODS en distintas universidades.

Un gran número de universidades se han sumado a la integración de los ODS en la institución, en la vida universitaria y en los currículum de los grados y másteres. En 2020 la Red Española para el Desarrollo Sostenible (REDS / SDSN-Spain) elaboró el documento “Implementando la Agenda 2030 en la universidad: casos inspiradores” (Miñano y García-Haro, 2020), en el que se recogen distintas iniciativas llevadas a cabo por universidades españolas para la incorporación de los ODS en la universidad. Incluye iniciativas orientadas al alumnado universitario en el marco de titulaciones oficiales, iniciativas formativas y de gestión que implican a toda la comunidad universitaria e iniciativas que involucran y afectan a otros sectores sociales. Entre estas iniciativas caben destacar las siguientes: 1) integrar los ODS en los grados universitarios, 2) creación de un apartado específico sobre ODS en las Guías Docentes de las asignaturas, 3) curso básico para la inclusión de la sostenibilidad en la docencia universitaria, 4) Aprendizaje Servicio y ODS, 5) campañas para los ODS, 6) curso de reconocimiento académico de créditos sobre sostenibilidad.

Desde la Universitat Politècnica de València (UPV) se está trabajando en la implantación de los ODS. Por una parte, actualmente se imparten cursos para profesores sobre los ODS por parte del Instituto en Ciencias de la Educación (ICE). Por otra parte, se está impulsando que tanto los TFG y TFM como los artículos de investigación publicados por personal de la UPV se relacionen con los ODS. Además, el Área de Biblioteconomía y Documentación de la UPV ha agrupado en una colección, denominada “Desarrollo sostenible”, materiales (libros, documentos electrónicos, películas, etc.) para ayudar al profesorado a trabajar los ODS en las asignaturas (UPV, 2021).

Sin embargo, aún queda mucho por hacer, tal y como se deduce del estudio “Implementación de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible en las Universidades Públicas Valencianas. Casos de estudio:

Universitat de València y la Universitat Politècnica de València” (Millán y Pérez, 2018). En este estudio, tras encuestar a 73 personas pertenecientes al profesorado (37 de la UV y 36 de la UPV) únicamente un 47,95% del total expresaron conocer los ODS y los compromisos que implican. En el caso de la comunidad estudiantil, realizaron 100 encuestas (un 51% pertenece a la UV y un 49% a la UPV) y solamente un 36 % dijo conocer la Agenda 2030 y los ODS (Millán y Pérez, 2018). En 2020 realizó un informe sobre el grado de cumplimiento de los ODS indicando un alto grado de cumplimiento en el nivel más básico (UPV, 2020).

La UPV apuesta por la consecución de los ODS también a través de la concesión de Proyectos de Innovación y Mejora Educativa (PIME) del ámbito temático ODS. El trabajo que aquí presentamos se enmarca dentro de las actividades del PIME ”Avanzando hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la UPV: Proyecto poliODS” concedido en la convocatoria Aprendizaje + Docencia PIME 2020. Este PIME tiene por finalidad desarrollar diferentes estrategias a través de actividades significativas relacionadas con las competencias específicas y transversales de varias asignaturas de diferentes titulaciones para la implantación de los ODS en el aula.

También desde la UPV se promueven Proyectos de innovación curricular institucionales, esto es, proyectos que consisten en el diseño e implementación de una experiencia innovadora que alcance a todos los estudiantes de un curso, de un semestre, etc., de una titulación o titulaciones de una o varias ERT (Estructura Responsable de Título). Desde este planteamiento se busca analizar de forma sistemática la enseñanza y sus efectos en el aprendizaje del alumnado, con el objetivo de su implantación futura en los planes de estudios.

## 2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es conocer, en una fase preliminar, qué saben nuestros alumnos sobre los ODS y estudiar si existen diferencias entre el alumnado de distintas titulaciones y niveles educativos (grado y máster).

## 3. Desarrollo de la innovación

El estudio presentado se basa en las respuestas obtenidas en un cuestionario relacionado con los conocimientos previos sobre los ODS que se planteó a un total de 825 estudiantes de 12 asignaturas de distintas titulaciones de la UPV (Tabla 1).

El estudio se llevó a cabo durante el curso académico 2020-21 y abarcó alumnos de todos los niveles universitarios (desde primero de grado hasta segundo de máster), incluyendo asignaturas impartidas en español y asignaturas impartidas en inglés. En cada una de las asignaturas se explicó brevemente el propósito del cuestionario y se solicitó a los estudiantes que lo contestasen de forma voluntaria sin estar ligado a ningún acto de evaluación de las asignaturas implicadas.

El alumnado respondió a una encuesta sobre los ODS, que consistía en diez preguntas de opción múltiple, con cuatro alternativas de respuesta cada una (Tabla 2), proporcionado a través de la plataforma de aprendizaje PoliformaT que está basada en el sistema Sakai. Los estudiantes de Química del grado en Ingeniería Aeroespacial hicieron el cuestionario en el aula y en papel. En la elaboración del cuestionario se tuvieron en cuenta otras encuestas de Naciones Unidas. La calificación global se obtuvo siguiendo los criterios habituales en las pruebas de respuesta múltiple, de forma que cada respuesta correcta agregó un

punto, mientras que cada respuesta incorrecta descontó 0,33 no suponiendo aportación las respuestas en blanco.

Se recogieron las respuestas por alumno/a y se analizaron en función de la asignatura, nivel y tipo de asignatura, curso e idioma de impartición y género del estudiante. La significación de las diferencias (Tukey, 1949) se analizó utilizando Statgraphics Centurion XVII (Statpoint Technologies, Inc.).

Tabla 1. Asignaturas en las que se realizó el cuestionario sobre los ODS.

| Titulación <sup>§</sup><br>(ERT) <sup>†</sup> | Asignatura   | Tipo <sup>&amp;</sup> | Curso <sup>§</sup> | ECTS | Nº estudiantes<br>curso 2020-21 | Nº estudiantes que<br>responden |
|---|--|-----------------------|--------------------|------|---------------------------------|---------------------------------|
| GIAMR<br>(ETSIAMN)                            | Geología, Edafología y<br>Climatología   | FB                    | 1AB                | 9    | 156                             | 46                              |
| GIFOMN<br>(ETSIAMN)                           | Geología, Edafología y<br>Climatología   | FB                    | 1AB                | 9    | 94                              | 36                              |
| GB (ETSIAMN)                                  | Genética General   | FB                    | 1A                 | 6    | 104                             | 97                              |
| GIA (ETSID)                                   | Química (ARA) <sup>‡</sup>   | FB                    | 1A                 | 6    | 53                              | 51                              |
| GCIA (EPSG)                                   | Medio abiótico   | FB                    | 2AB                | 9    | 38                              | 38                              |
| GTI (EPSG)                                    | Cálculo. Ecuaciones<br>diferenciales.  | OB                    | 3A                 | 4,5  | 30                              | 27                              |
| GCTA<br>(ETSIAMN)                             | Biotecnología<br>alimentaria   | OB                    | 4A                 | 4,5  | 65                              | 32                              |
| GIEIA (ETSID)                                 | Empresa II   | OB                    | 4B                 | 4,5  | 134                             | 79                              |
| MUMGV<br>(COMAV)                              | Desarrollo y aplicación<br>de marcadores<br>moleculares en mejora                    | OB                    | 1A                 | 5    | 19                              | 15                              |
| MUIA<br>(ETSIAMN)                             | Industrias alimentarias  | OB                    | 1A                 | 5    | 82                              | 26                              |
| MUIA<br>(ETSIAMN)                             | Ingeniería de las<br>Operaciones Auxiliares<br>en las Industrias<br>Agroalimentarias | OP                    | 2A                 | 6    | 29                              | 10                              |
| MUCRBC<br>(BBAA)                              | Legislación del<br>patrimonio cultural y<br>creación de pequeñas<br>empresas         | OP                    | 2A                 | 4,5  | 21                              | 10                              |

<sup>§</sup> GIAMR: Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural. GIFOMN: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. GB: Grado en Biotecnología. GIA: Grado en Ingeniería Aeroespacial. GCIA: Grado en Ciencias Ambientales. GCTA: Grado en Ciencia y Tecnología de Alimentos. GTI: Grado en Tecnologías Interactivas. GIEIA: Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática. MUMGV: Máster Universitario en Mejora Genética Vegetal. MUIA: Master Universitario Ingeniería Agronómica. MUCRBC: Máster Universitario en Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

<sup>†</sup>ERT: Estructura Responsable de Título. ETSIAMN: Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural. ETSID: Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño. EPSG: Escuela Politécnica Superior de Gandía. COMAV: Instituto Universitario de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana. BBAA: Facultad de Bellas Artes.

<sup>‡</sup>ARA: Alto rendimiento Académico, se utiliza el inglés como idioma principal en el aula.

<sup>&</sup> FB: formación básica. OB: obligatoria. OP: optativa. <sup>§</sup> A: primer cuatrimestre. B: Segundo cuatrimestre. AB: anual.

| Pregunta  | Respuestas posibles*   |
|---|--|
| 1. ¿Qué significa ODS?  | a. Objetivos de diseño sostenible.<br>b. Objetivos de desarrollo soportable.<br><b>c. Objetivos de desarrollo sostenible.</b><br>d. Objeto de Diseño Superguay.  |
| 2. ¿Cuántos son los ODS establecidos por las Naciones Unidas?   | a. 10.    b. 15 <b>c. 17</b> d. 23   |
| 3. Los ODS buscan:  | <b>a. Proteger el planeta y asegurar la prosperidad de todos.</b><br>b. Enviar ayuda humanitaria.<br>c. Asistir a los refugiados de guerra.<br>d. Acabar con las grandes corporaciones.  |
| 4. ¿Cuál de los siguientes NO es un ODS?  | a. Acción por el clima.<br>b. Hambre cero.<br><b>c. Mejora de la felicidad.</b><br>d. Vida de ecosistemas terrestres.  |
| 5. Los ODS tienen un principio transversal:   | a. «Todos a una».<br><b>b. «No dejar a nadie atrás».</b><br>c. «Hasta el infinito y más allá».<br>d. «Carpe diem».   |
| 6. Los ODS solo son para:   | a. Las grandes corporaciones.<br>b. Las grandes corporaciones, las ONG y las administraciones públicas.<br>c. Para empresas (grandes y pymes), administraciones públicas, Universidades.<br><b>d. Para todos: empresas (grandes y pymes), ciudadanos, administraciones públicas, Universidades.</b>  |
| 7. ¿Podemos cada uno de nosotros contribuir al cumplimiento de los ODS?                                   | a. No, necesitamos hacerlo a través de planes establecidos para ello.<br><b>b. Sí, con pequeñas contribuciones como reciclar.</b><br>c. Sí, con aportaciones económicas considerables.<br>d. No, es imposible participar.  |
| 8. ¿Cuál es la fecha para lograr estos objetivos?   | a. Cuando se pueda.                      b. 2050<br><b>c. 2030</b> d. No hay fecha cerrada.  |
| 9. ¿Cuál es la meta del Objetivo 1, poner fin a la pobreza en todas sus formas en todas partes para 2030? | a. Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad.<br>b. Lograr un acceso universal y equitativo al agua potable segura y asequible para todos.<br>c. Duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.<br><b>d. Erradicar la pobreza extrema, medida como personas que viven con menos de 1,25 dólares al día.</b> |
| 10. ¿Quiénes son encargados de cumplir los ODS?   | <b>a. Cada uno de los países firmantes de la Agenda 2030, en bases a sus propios criterios y necesidades.</b><br>b. Una comisión establecida por las Naciones Unidas.<br>c. El tribunal penal de Estrasburgo.<br>d. La Unión Europea.  |

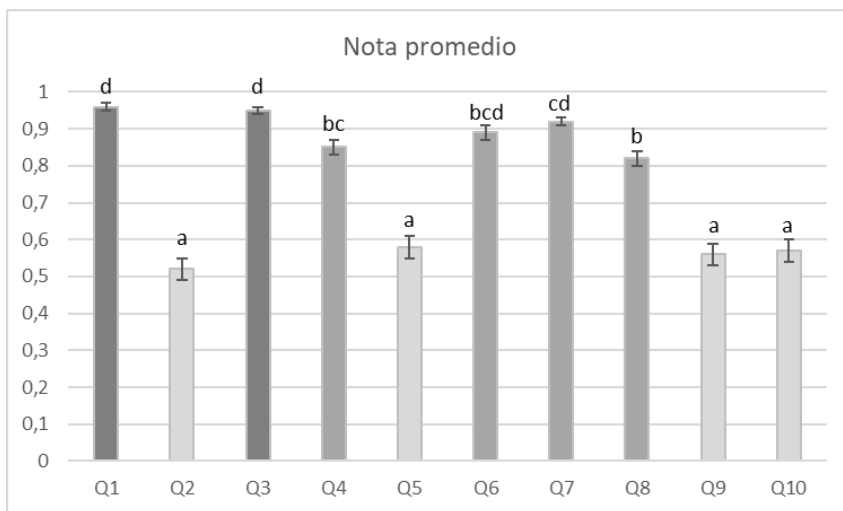
\* En negrita respuesta correcta.

## 4. Resultados

### 4.1. Análisis del cuestionario

Se observaron diferencias significativas en cuanto a la nota promedio obtenida en las distintas preguntas planteadas (Figura 2). Para algunas de las preguntas la nota obtenida fue muy alta en el conjunto de las asignaturas ensayadas. En concreto, para las preguntas 1 y 3 la nota promedio fue igual o superior a 0,95, difiriendo significativamente de la obtenida en el resto de preguntas. Estas dos preguntas hacían referencia a cuestiones muy generales en relación a los ODS, por lo que era esperable que el conocimiento de las mismas fuese alto. Además, es posible que las respuestas alternativas en estas cuestiones generasen menos dudas que en otras de las incluidas en el cuestionario. De hecho, en la pregunta 3, todas las respuestas

incorrectas correspondían a la alternativa b. También fue muy alta (superior a 0,8) la nota promedio en las preguntas 4, 6, 7 y 8. De nuevo se trata de preguntas generales. En alguna de ellas sucedió que una de las alternativas incorrectas no fue seleccionada en ninguna de las respuesta; es el caso de la alternativa c de la pregunta 7.



*Hki wtc'40Pqc'rt qo gf kq'gp'ecfc'wpc'f g'rcu'rt gi wpcu'3'c'S 32+gp'wpc'gucrc'f g'2'c'30Ncu'dcttcu'f g'gtt q' i grt gupwpc'gn'gtt q'  
gu' pf ct ONgt cu'f Hgt gpv gu'kpf kcp'f Hgt gpekc'u'ki p'k'ec'kccu'»R/xcmg>2Q7+gpt g'i twr qu'igi Ap'gn'gw'f g'Vwngf ONqu'eqnqt gu'f g'rcu'  
dcttcu'kpf kcp'gn'i twr q'gp's wg'lg'p'em'f g'rc'rt gi wpc'»p'qvc'enc'ó'i tkl'quewt q.'p'qvc'kp'xto gf kc'ó'i tku'p'qvc'dc'lc'ó'i tkl'erc'q'+*

Las preguntas para las que la nota obtenida fue significativamente inferior (por debajo de 0,6) fueron la 2, 5, 9 y 10. Para alguna de estas preguntas era difícil identificar la respuesta correcta analizando las alternativas. Como ejemplo, la pregunta 2 se refiere al número de ODS establecidos por las Naciones Unidas, de forma que, sin conocer la respuesta, no se podía deducir descartando alternativas.

Comparando resultados entre las distintas asignaturas (Tabla 3), se identificaron preguntas en las que no se detectaron diferencias significativas entre las mismas, como fue el caso de las preguntas 1, 4, 6 y 10. Se comprobó, por tanto, que este efecto se producía en los tres grupos de preguntas, las de nota alta, intermedia y baja. Tanto para las preguntas en las que la nota promedio fue alta (1 y 3), como aquellas con nota promedio intermedia (4, 6, 7 y 8), hubo alguna asignatura en la que todo el alumnado respondió correctamente (nota 1). No fue así en las preguntas incluidas en el grupo de nota promedio inferior (preguntas 2, 5, 9 y 10). En dos de estas preguntas, la 2 y la 9, hubo incluso alguna asignatura en la que la nota resultó negativa como consecuencia de la penalización por respuesta incorrecta. En ambas preguntas hubo una respuesta alternativa que fue la que acumuló el mayor porcentaje de respuestas incorrectas (en ambos casos fue la b).

Para versiones posteriores del cuestionario resultaría de interés utilizar esta información para rediseñar las respuestas alternativas de alguna de las preguntas. Además, sería conveniente revisar el cuestionario, de forma que las preguntas incluidas resulten discriminatorias en relación con el aspecto concreto que se quiere investigar.

Recientemente se ha publicado un estudio dirigido a analizar el conocimiento previo sobre ODS del alumnado universitario, en concreto, de alumnado de la Facultad de Medicina, de la Escuela de Ingeniería Industrial y de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura (Zamora-Polo et al., 2019). El cuestionario incluido en este estudio comprendía distintos bloques de preguntas, siendo el segundo de ellos



"

el correspondiente a los conocimientos previos sobre ODS del alumnado. Las cuatro preguntas estaban en este caso diseñadas de forma que fuese el alumno o alumna quien evaluase su grado de conocimiento, en una escala tipo Likert del 1 al 5. Es decir, que las preguntas se plantearon de forma general (como ejemplo, "Sé lo que son los Objetivos de Desarrollo Sostenible"), debiendo ser la respuesta un número del 1 al 5. Las notas obtenidas en estas preguntas en global y en las diferentes titulaciones evaluadas fueron inferiores a las obtenidas en nuestro estudio.

El estudio previamente citado incluía otros bloques de preguntas, referidas a las fuentes de información sobre ODS, las implicaciones profesionales y personales de los mismos, y la formación universitaria obtenida en este sentido. Para estudios posteriores resultaría útil ampliar el cuestionario, incluyendo preguntas relacionadas con estos aspectos. En cualquier caso, es necesario diseñar cuidadosamente el test a emplear, ya que se ha descrito que cuestionarios muy largos o muy complejos generan en el alumnado sensación de "examen", limitando la participación e influyendo sobre el resultado (Smaniotto et al., 2020).

Existe un test ampliamente utilizado en la evaluación del conocimiento sobre los ODS, el Sulitest (Sulitest, 2021). Esta herramienta tiene como objetivo no solo medir los conocimientos sobre sostenibilidad, sino también enseñar y motivar a ampliar los conocimientos sobre este tema (Décamps et al., 2017). El Sulitest ha sido evaluado en más de 550 universidades en 57 países, habiéndolo realizado según datos de 2017 más de 55.000 estudiantes y más de 190.000 tests realizados a través de su aplicación (Sulitest, 2021). Se está considerando la posibilidad de emplear el Sulitest en los estudios realizados por el grupo, con objeto de disponer de datos comparables con los obtenidos previamente empleando este test.

Tabla 3. Calificación promedio en cada una de las preguntas en función de la asignatura (media ± error estándar).

| Asignatura  | Q1          |                | Q2           |      | Q3          |     | Q4           |      | Q5          |    |
|---|-------------|----------------|--------------|------|-------------|-----|--------------|------|-------------|----|
| Geología, Edafología y Climatología (GIAMR)                                 | 0,93 ± 0,04 | a <sup>1</sup> | 0,74 ± 0,07  | d    | 0,75 ± 0,07 | a   | 0,73 ± 0,07  | a    | 0,64 ± 0,08 | ab |
| Geología, Edafología y Climatología (GIFOMN)                                | 0,93 ± 0,05 | a              | 0,60 ± 0,10  | bcd  | 0,97 ± 0,03 | b   | 0,75 ± 0,09  | a    | 0,49 ± 0,11 | ab |
| Genética General  | 1,00 ± 0,00 | a              | 0,79 ± 0,05  | d    | 0,99 ± 0,01 | b   | 0,91 ± 0,03  | a    | 0,76 ± 0,05 | b  |
| Química   | 0,95 ± 0,03 | a              | -0,06 ± 0,07 | a    | 1,00 ± 0,00 | b   | 0,72 ± 0,08  | a    | 0,35 ± 0,09 | a  |
| Medio Abiótico  | 0,97 ± 0,04 | a              | 0,90 ± 0,06  | d    | 1,00 ± 0,00 | b   | 0,94 ± 0,04  | a    | 0,79 ± 0,08 | b  |
| Cálculo. Ecuaciones diferenciales   | 0,91 ± 0,06 | a              | 0,25 ± 0,12  | abc  | 0,93 ± 0,05 | b   | 0,73 ± 0,10  | a    | 0,49 ± 0,12 | ab |
| Biotecnología Alimentaria   | 1,00 ± 0,00 | a              | 0,71 ± 0,10  | cd   | 1,00 ± 0,00 | b   | 1,00 ± 0,00  | a    | 0,25 ± 0,12 | a  |
| Empresa II  | 0,92 ± 0,04 | a              | 0,27 ± 0,07  | b    | 0,94 ± 0,03 | b   | 0,88 ± 0,04  | a    | 0,57 ± 0,07 | ab |
| Desarrollo y aplicación de marcadores moleculares en mejora                 | 1,00 ± 0,00 | a              | 0,14 ± 0,16  | ab   | 1,00 ± 0,00 | b   | 0,73 ± 0,14  | a    | 0,65 ± 0,16 | ab |
| Industrias alimentarias   | 1,00 ± 0,00 | a              | 0,64 ± 0,12  | bcd  | 1,00 ± 0,00 | b   | 1,00 ± 0,00  | a    | 0,69 ± 0,11 | ab |
| Ingeniería de las Operaciones Auxiliares en las Industrias Agroalimentarias | 1,00 ± 0,00 | a              | 0,73 ± 0,18  | bcd  | 1,00 ± 0,00 | ab  | 1,00 ± 0,00  | a    | 0,34 ± 0,22 | ab |
| Legislación del patrimonio cultural y creación de pequeñas empresas         | 0,90 ± 0,10 | a              | 0,37 ± 0,21  | abcd | 0,90 ± 0,10 | ab  | 0,90 ± 0,10  | a    | 0,50 ± 0,21 | ab |
| Asignatura  | Q6          |                | Q7           |      | Q8          |     | Q9           |      | Q10         |    |
| Geología, Edafología y Climatología (GIAMR)                                 | 0,75 ± 0,07 | a              | 0,82 ± 0,06  | a    | 0,67 ± 0,08 | ab  | 0,55 ± 0,09  | bcd  | 0,38 ± 0,09 | a  |
| Geología, Edafología y Climatología (GIFOMN)                                | 0,79 ± 0,08 | a              | 0,86 ± 0,07  | ab   | 0,86 ± 0,07 | bc  | 0,43 ± 0,11  | abcd | 0,49 ± 0,11 | a  |
| Genética General  | 0,92 ± 0,03 | a              | 0,99 ± 0,01  | b    | 0,95 ± 0,03 | c   | 0,77 ± 0,05  | c    | 0,55 ± 0,06 | a  |
| Química   | 0,95 ± 0,04 | a              | 0,97 ± 0,03  | ab   | 0,79 ± 0,07 | bc  | 0,43 ± 0,09  | abd  | 0,41 ± 0,09 | a  |
| Medio Abiótico  | 0,90 ± 0,06 | a              | 0,93 ± 0,05  | ab   | 0,90 ± 0,05 | bc  | 0,83 ± 0,07  | cd   | 0,73 ± 0,09 | a  |
| Cálculo. Ecuaciones diferenciales   | 0,83 ± 0,08 | a              | 0,93 ± 0,05  | ab   | 0,63 ± 0,11 | ab  | 0,25 ± 0,12  | ab   | 0,73 ± 0,10 | a  |
| Biotecnología Alimentaria   | 1,00 ± 0,00 | a              | 0,96 ± 0,04  | ab   | 0,96 ± 0,04 | a   | 0,38 ± 0,12  | abcd | 0,75 ± 0,09 | a  |
| Empresa II  | 0,89 ± 0,04 | a              | 0,87 ± 0,04  | ab   | 0,74 ± 0,06 | bc  | 0,52 ± 0,07  | bcd  | 0,54 ± 0,07 | a  |
| Desarrollo y aplicación de marcadores moleculares en mejora                 | 0,91 ± 0,09 | a              | 1,00 ± 0,00  | ab   | 0,29 ± 0,18 | a   | 0,56 ± 0,17  | abcd | 0,73 ± 0,14 | a  |
| Industrias alimentarias   | 0,90 ± 0,07 | a              | 0,90 ± 0,07  | ab   | 1,00 ± 0,00 | bc  | 0,80 ± 0,10  | cd   | 0,74 ± 0,10 | a  |
| Ingeniería de las Operaciones Auxiliares en las Industrias Agroalimentarias | 1,00 ± 0,00 | a              | 1,00 ± 0,00  | ab   | 0,87 ± 0,13 | bc  | -0,20 ± 0,13 | a    | 0,60 ± 0,20 | a  |
| Legislación del patrimonio cultural y creación de pequeñas empresas         | 0,77 ± 0,16 | a              | 0,90 ± 0,10  | ab   | 0,77 ± 0,16 | abc | 0,63 ± 0,19  | abcd | 0,50 ± 0,21 | a  |

<sup>1</sup> Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P-valor<0.05) entre grupos según el test de Tukey.



#### 4.2. Descripción de los resultados

Como promedio, la participación del alumnado fue moderada (Tabla 4), con 467 respuestas de las 825 posibles (57%). El porcentaje de respuesta fue mayor en asignaturas de grado (60%) que las de máster (40%). Destacó el elevado porcentaje de participación (superior al 90 %) de las asignaturas “Genética general” (Grado en Biotecnología) y “Química” (Grado en Ingeniería Aeroespacial), así como el hecho de que la participación en la asignatura “Medio Abiótico” fuese del 100 %. Para dos de las asignaturas incluidas en el estudio (“Química” y “Genética general”) se disponía de datos del grupo que se imparte en inglés como medio de instrucción (EMI); en el caso de “Genética general” se disponía también de datos del grupo con docencia en castellano . La participación en los dos grupos de docencia en inglés fue muy elevada (100 % y 96 %, respectivamente). La participación en el grupo de castellano de la asignatura “Genética general” fue también alta (90 %). Se trata en los dos casos de asignaturas de dos grados (Ingeniería Aeroespacial y Biotecnología) en los que el alumnado muestra mucha implicación en las actividades que se les plantean, especialmente en primer curso, que es en el que se imparten ambas asignaturas. No se observaron diferencias en la tasa de respuesta en función del género del alumnado.

*Vc drc '60P Ào gt q'f g'c'no pqu's wg't gur qpf kgt qp'gr'ewgukpct kq'r qt 'c'uká pc wnt c. 'pkxgñ'í '² pgt q'f g'hqu'c'no pqu'w\* +ñ'o gf hc 'Ögt t qt "*  
*gwa pf ct 'f g'hc 'pqc' h'pct'f gr'ewgukpct kq "*

| Asignatura  | N.º respuestas<br>(% alumnos<br>matriculados) | Nota final         |                 |
|---|---|--------------------|-----------------|
| Geología, Edafología y Climatología (GIAMR)                                 | 46 (29,5)                                     | 7,07 ± 0,44        | ab <sup>1</sup> |
| Geología, Edafología y Climatología (GIFOMN)                                | 36 (39,1)                                     | 7,17 ± 0,37        | abd             |
| Genética General  | 97 (93,3)                                     | 8,63 ± 0,14        | c               |
| Química   | 51 (96,2)                                     | 6,51 ± 0,22        | a               |
| Medio Abiótico  | 38 (100,0)                                    | 8,88 ± 0,24        | c               |
| Cálculo. Ecuaciones diferenciales   | 27 (90,0)                                     | 6,67 ± 0,48        | ab              |
| Biotecnología Alimentaria   | 32 (49,2)                                     | 8,01 ± 0,19        | bcd             |
| Empresa II  | 79 (59,0)                                     | 7,14 ± 0,23        | ab              |
| Desarrollo y aplicación de marcadores moleculares en mejora                 | 15 (78,9)                                     | 7,01 ± 0,49        | abcd            |
| Industrias alimentarias   | 26 (31,7)                                     | 8,67 ± 0,28        | cd              |
| Ingeniería de las Operaciones Auxiliares en las Industrias Agroalimentarias | 10 (34,5)                                     | 7,34 ± 0,34        | abcd            |
| Legislación del patrimonio cultural y creación de pequeñas empresas         | 10 (47,6)                                     | 7,14 ± 0,95        | abcd            |
| <b>Nivel</b>  |   |                    |                 |
| Grado   | 406 (60,4)                                    | 7,61 ± 0,10        | a               |
| Máster  | 61 (40,4)                                     | 7,79 ± 0,25        | a               |
| <b>Género</b>   |   |                    |                 |
| Mujer   | 206 (61,5)                                    | 8,03 ± 0,13        | b               |
| Varón   | 261 (53,5)                                    | 7,32 ± 0,13        | a               |
| <b>Idioma vehicular (Asignatura Genética General)</b>                       |   |                    |                 |
| Castellano  | 60 (89,6)                                     | 8,94 ± 0,15        | b               |
| Inglés  | 37 (100,0)                                    | 8,12 ± 0,25        | a               |
| <b>Todos</b>  | <b>467 (56,7)</b>                             | <b>7,64 ± 0,10</b> |                 |

<sup>1</sup> Letras diferentes en la misma columna y para el mismo análisis indican diferencias significativas (P-valor<0.05) entre grupos según el test de Tukey

La nota media considerando el conjunto de respuestas fue de  $7,64 \pm 0,10$  (media  $\pm$  error estándar), siendo el rango entre  $6,51 \pm 0,22$  y  $8,88 \pm 0,24$ . Estos resultados indicaron un alto conocimiento preliminar de los ODS. En el estudio de la Universidad de Extremadura previamente citado (Zamora-Polo et al., 2019), el resultado obtenido en las cuatro preguntas relacionadas con el conocimiento previo de los ODS fue inferior, por debajo de 2,5 (en una escala del 1 al 5) en las tres titulaciones evaluadas. En el caso del Sulitest, el porcentaje de respuestas correctas en el conjunto de grupos analizados fue del 57,2 % (Désamps et al., 2017). En su último informe indican un nivel medio de conocimiento de los ODS (57,84%) y niveles variables entre 44 y 65% para cada uno de los ODS (Sulitest, 2020). Si bien mide aspectos distintos a los evaluados en nuestro cuestionario, parece indicar un menor conocimiento previo de los ODS.

La nota más alta en nuestro estudio ( $8,88 \pm 0,24$ ) fue la obtenida por el alumnado de la asignatura “Medioabiótico”, de segundo curso del Grado en Ciencias ambientales. El cuestionario se planteó al inicio de esta asignatura. En el Grado en Ciencias Ambientales los ODS se explican de forma introductoria en la asignatura de primer semestre de primero, “Medio Ambiente y Sociedad”, y con mayor profundidad en la asignatura “Economía y Política Ambiental” del segundo semestre de primer curso (entrando esta materia en el examen de la asignatura). Por lo tanto, el alumnado matriculado en las clases de “Medioabiótico” tenía formación previa en ODS. Estudios previos llevados a cabo en nueve universidades italianas pusieron de manifiesto la importancia de las actividades previas sobre el conocimiento de los ODS en estudiantes de primer curso (Smaniotto et al., 2020).

Las dos asignaturas en las que las notas obtenidas fueron las más bajas pertenecen al grado de Grado en Ingeniería Aeroespacial y al Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática. Estos dos grados son los que tienen una orientación menos biológica entre los incluidos en el estudio. Si bien los ODS incluyen aspectos relacionados con todos los campos, es posible que el perfil del alumnado de ciertas titulaciones se refleje en una menor concienciación sobre estos temas. En el estudio de Zamora-Polo et al. (2019) no se observaron diferencias significativas en el nivel previo de conocimiento en el alumnado de las tres ramas analizadas, salud, ingeniería y educación. Sin embargo, se detectó un efecto significativo de la titulación en la percepción de las implicaciones profesionales de los ODS. Puede que la titulación condicione la percepción de la relevancia de los ODS en la vida profesional, y, por tanto, afecte a la formación previa del alumnado.

No se observaron diferencias significativas en cuanto a la nota global del test en grado y en máster (Tabla 4), ni en ninguna de las preguntas (Tabla 5). Sin embargo, la nota obtenida por las mujeres fue significativamente superior a la obtenida por los varones. Este efecto se observó en tres de las preguntas (2, 5 y 8), siendo dos de ellas preguntas de las que se incluyeron en el grupo de nota más baja (2 y 5). En el estudio de Zamora-Polo et al. (2019) la significación del efecto de género sobre el nivel de conocimiento previo resultó limitada.

En la asignatura de “Genética general” la nota fue elevada en ambos grupos, si bien la nota del grupo de castellano fue significativamente superior a la obtenida en el grupo de docencia en inglés (Tabla 4). Es posible que la diferencia se deba a dificultades en el grupo de inglés debidas al idioma a la hora de entender alguna de las preguntas.

| Nivel         | Q1                         | Q2            | Q3            | Q4            | Q5            |
|---------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Grado         | 0,95 ± 0,01 a <sup>1</sup> | 0,53 ± 0,03 a | 0,95 ± 0,01 a | 0,84 ± 0,02 a | 0,58 ± 0,03 a |
| Máster        | 0,98 ± 0,02 a              | 0,49 ± 0,08 a | 0,98 ± 0,02 a | 0,92 ± 0,04 a | 0,59 ± 0,08 a |
| <b>Género</b> |                            |               |               |               |               |
| Mujer         | 0,98 ± 0,01 a              | 0,64 ± 0,04 b | 0,96 ± 0,01 a | 0,88 ± 0,03 a | 0,68 ± 0,04 b |
| Varón         | 0,94 ± 0,02 a              | 0,43 ± 0,04 a | 0,94 ± 0,02 a | 0,84 ± 0,03 a | 0,50 ± 0,04 a |
| <hr/>         |                            |               |               |               |               |
| Todos         | 0,96 ± 0,01                | 0,52 ± 0,03   | 0,95 ± 0,01   | 0,85 ± 0,02   | 0,58 ± 0,03   |

| Nivel         | Q6                         | Q7            | Q8            | Q9            | Q10           |
|---------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Grado         | 0,88 ± 0,02 a <sup>1</sup> | 0,92 ± 0,01 a | 0,82 ± 0,02 a | 0,56 ± 0,03 a | 0,55 ± 0,03 a |
| Máster        | 0,90 ± 0,05 a              | 0,94 ± 0,03 a | 0,77 ± 0,06 a | 0,55 ± 0,08 a | 0,68 ± 0,07 a |
| <b>Género</b> |                            |               |               |               |               |
| Mujer         | 0,87 ± 0,03 a              | 0,95 ± 0,02 a | 0,87 ± 0,03 b | 0,62 ± 0,04 a | 0,58 ± 0,04 a |
| Varón         | 0,90 ± 0,02 a              | 0,91 ± 0,02 a | 0,77 ± 0,03 a | 0,51 ± 0,04 a | 0,56 ± 0,04 a |
| <hr/>         |                            |               |               |               |               |
| Todos         | 0,89 ± 0,02                | 0,92 ± 0,01   | 0,82 ± 0,02   | 0,56 ± 0,03   | 0,57 ± 0,03   |

<sup>1</sup> Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P-valor<0.05) entre grupos según el test de Tukey's test

### 4.3. Perspectivas de futuro

El objetivo de este estudio era disponer de datos preliminares sobre el conocimiento previo de alumnos de diferentes titulaciones de la UPV en relación con los ODS. El propósito final es integrar esta información en el diseño de las actividades a desarrollar para la formación en ODS en las distintas asignaturas. La educación superior está trabajando para abordar los ODS con actividades de aprendizaje, proyectos académicos, definición de competencias, cursos, actividades extracurriculares, etc. (Albareda-Tiana et al., 2017; SDSN Australia/Pacific (2017); Willats et al., 2018; Brugmann et al., 2019; Leal et al., 2019; Aleixo et al., 2020). De acuerdo con SDSN Australia/Pacific (2017) para que los estudiantes puedan convertirse en implementadores efectivos de los ODS necesitan tanto habilidades transversales y 'competencias clave' que sean relevantes para abordar todos los ODS como una comprensión básica de las áreas temáticas de cada uno de los ODS, así como conocimiento y comprensión del marco de los ODS.

El análisis de los resultados ha puesto de manifiesto la necesidad de revisar algunas de las cuestiones, orientado a un estudio más profundo de los conocimientos previos sobre los ODS. Para ello sería conveniente incluir preguntas relativas a cada uno de los objetivos, de forma que se pudiese recabar información concreta en este sentido para la elaboración de las actividades en cada asignatura. El grupo de trabajo está considerando también la posibilidad de utilizar el Sulitest, una herramienta que ha sido ampliamente utilizada en la evaluación de los conocimientos sobre ODS en el ámbito educativo y que sí incluye cuestiones que permiten determinar el grado de conocimiento de cada ODS (Décamps et al., 2017).

Es de gran ayuda a la hora de estudiar la implementación de los ODS en las asignaturas de un curriculum la lectura del documento "Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Objetivos de aprendizaje" (UNESCO, 2017) ya que en él se recogen **objetivos específicos de aprendizaje** para todos los ODS, descritos en los dominios cognitivo (conocimiento y herramientas de pensamiento necesarias para comprender mejor los ODS y los desafíos implicados en su consecución), socioemocional (habilidades sociales que facultan a los alumnos para colaborar, negociar y comunicarse con el objeto de promover los ODS, así como las habilidades, valores, actitudes e incentivos de autorreflexión que les permiten

desarrollarse) y conductual (competencias de acción). Incorporados a dichos objetivos están las **competencias clave para la sostenibilidad**. Además de cada ODS se dan posibles temas a tratar con el alumnado, así como ejemplos de enfoques y métodos de aprendizaje. Toda esta información, combinada con la mejora del cuestionario y con la ampliación del número de estudiantes encuestados y de asignaturas y titulaciones incluidas en el ensayo, se empleará en el futuro en el diseño de las actividades a llevar a cabo en cada una de las asignaturas.

## 5. Conclusiones

Las universidades juegan un gran papel en el logro de los ODS, tanto con su propio ejemplo, como con la formación que transmiten al alumnado. Es papel de la universidad, por tanto, fomentar que alumnado, profesorado y demás personal de la misma, conozcan los ODS y relacionen los estudios, las actividades y los trabajos con estos.

Resulta de interés evaluar el conocimiento previo del alumnado acerca de los ODS en las distintas titulaciones de la UPV. Este estudio preliminar ha revelado, en general, un conocimiento previo elevado. En trabajos futuros se tratará de ampliar el alcance del estudio. Se pretende además revisar el cuestionario empleado, con objeto de optimizar la información obtenida. La información generada como resultado de estos estudios se empleará para el diseño de las actividades más apropiadas para la formación en ODS del alumnado de las distintas titulaciones y asignaturas.

## 6. Agradecimientos

La publicación de este trabajo ha sido parcialmente financiada por el proyecto de innovación educativa (PIME 20-21/224) concedido por el Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la Universitat Politècnica de València (UPV). Los autores agradecen también el apoyo proporcionado por el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la UPV.

## 7. Referencias

- ALBAREDA-TIANA, S., VIDAL-RAMÉNTOL, S., FERNÁNDEZ-MORILLA, M. (2018). "Implementing the sustainable development goals at University level" en *kvgtpcvkqpcn'Lqwt pcr'qh'Umwckpcdkksf'kp'J ki j gt'Gf wecvkqp*, 19(3), 473-497.
- ALEIXO, A., AZEITEIRO, U. LEAL, S. (2020). "Are the sustainable development goals being implemented in the Portuguese higher education formative offer?" en *kvgtpcvkqpcn'Lqwt pcr'qh'Umwckpcdkksf'kp'J ki j gt'Gf wecvkqp*, 21(2), 336-352.
- ASAMBLEA GENERAL NACIONES UNIDAS. (2015). Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. <[https://www.agenda2030.gob.es/recursos/docs/APROBACION\\_AGENDA\\_2030.pdf](https://www.agenda2030.gob.es/recursos/docs/APROBACION_AGENDA_2030.pdf)> [Consulta: 12 de marzo de 2021].
- BRUGMANN, R., CÔTÉ, N., POSTMA, N., SHAW, E. A., PAL, D., ROBINSON, J. B. (2019). "Expanding student engagement in sustainability: Using SDG-and CEL-focused inventories to transform curriculum at the University of Toronto" en *Umwckpcdkksf*, 11(2), 530.

DÉCAMPS, A., BARBAT, G., CARTERON, J. C., HANDS, V., PARKES, C. (2017). "Sulitest: A collaborative initiative to support and assess sustainability literacy in higher education" en *Vj g'kpgt pc vkpcn' lqwt pcn' qh' O cpci go gpv' Gf wec vkp*, 15(2), 138-152.

LEAL, W., SHIEL, C., PAÇO, A., MIFSUD, M., ÁVILA, L. V., BRANDLI, L. L., MOLTHAN-HILL, P., PACE, P., AZEITEIRO, U.M., RUIZ VARGAS, V., CAEIRO, S. (2019). "Sustainable Development Goals and sustainability teaching at universities: Falling behind or getting ahead of the pack?" en *Lqwt pcn' qh' Ergcpgt 'Rt qf wec vkp*, 232, 285-294.

MILLÁN, C., PÉREZ, Y. (2018). Implementación de la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible en las Universidades Públicas Valencianas. Casos de estudio: Universitat de València y Universitat Politècnica de València. Generalitat Valenciana. Conselleria de Transparència, Responsabilitat Social, Participació i Cooperació.

MIÑANO, R.; GARCÍA-HARO, M. (eds). (2020). Implementando la Agenda 2030 en la Universidad: Casos Inspiradores; Red Española Para el Desarrollo Sostenible REDS: Madrid, España.

MORI JUNIOR, R., FIEN, J., HORNE, R. (2019). "Implementing the UN SDGs in universities: Challenges, opportunities, and lessons learned" en *Uuac kpc d h k s f < Vj g' Lqwt pcn' qh' T geqtf*, 12(2), 129-133.

SDSN Australia/Pacific. (2017): Cómo empezar con los ODS en las Universidades. Una guía para las universidades, los centros de educación superior y el sector académico. Australia, New Zealand and Pacific Edition. Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific, Melbourne. Versión español: <<https://reds-sdsn.es/wp-content/uploads/2017/02/Guia-ODS-Universidades-1800301-WEB.pdf>> [Consulta: 12 de marzo de 2021].

SMANIOTTO, C., BATTISTELLA, C., BRUNELLI, L., RUSCIO, E., AGODI, A., AUXILIA, F., BACCOLINI, V., GELATTI, U., Odone, A., PRATO, R., TARDIVO, S., VOGLINO, GL., VALENT, F., BRUSAFERRO, S., BALZARINI, F., BARCHITTA, M., CARLI, A., CASTELLI, F., COPPOLA, C., IANNELLI, G., MILAZZO, M., ROSINA, B., SALERNO, C., SILIQUINI, R., SISI, S. (2020). Sustainable Development Goals and 2030 Agenda: Awareness, Knowledge and Attitudes in Nine Italian Universities, 2019 en *kpgt pc vkpcn' lqwt pcn' qh' gpxk qpo gpcn' t g u g c t e j ' c p f ' r w d i k e ' j g c n j*, 17(23), 8968.

SULITEST. (2020): Raising & Mapping Awareness of the Global Goals. <[https://www.sulitest.org/files/source/hlpf2020\\_report.pdf](https://www.sulitest.org/files/source/hlpf2020_report.pdf)> [Consulta: 29 de marzo de 2021].

SULITEST. (2021): Sustainability Literacy Test. <https://www.sulitest.org/> [Consulta: 12 de marzo de 2021].

TUKEY, J. W. (1949). "Comparing Individual Means in the Analysis of Variance" en *Dkqo gvt keu*, 5(2), 99–114.

UNESCO. (2017). Educación para los objetivos de desarrollo sostenible. Objetivos de aprendizaje. <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>>. [Consulta: 1 de marzo de 2021]

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA. (2020). *Nqu'QF U'gp'rc'u'vplxgt uk'cf gu'gwc° qru'u'<Wpc'rt qrwguc' fg' r' WRX' rct' o gfk' uv' itcfq' fg' ewo r rko kgpvq'>* <[http://www.upv.es/entidades/CCD/infoweb/ccd/info/informe\\_ods\\_upv.pdf](http://www.upv.es/entidades/CCD/infoweb/ccd/info/informe_ods_upv.pdf)> [Consulta: 29 de marzo de 2021]

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA (2021). *Eqrgeekqpgu'< Fguc tt qm q' Uquw p k l n g O* <<https://polibuscador.upv.es/primoxplore/collectionDiscovery?vid=bibupv&collectionId=81108732250003706>> [Consulta: 16 de marzo de 2021]

WILLATS, J., ERLANDSSON, L., MOLTHAN-HILL, P., DHARMASASMITA, A., SIMMONS, E. (2018). A university wide approach to embedding the sustainable development goals in the curriculum—a case study from the Nottingham Trent University's Green Academy. En: *Implementing Sustainability in the Curriculum of Universities* (pp. 63-78). Springer, Cham.

ZAMORA-POLO, F., SÁNCHEZ-MARTÍN, J., CORRALES-SERRANO, M., ESPEJO-ANTÚNEZ, L. (2019). "What do university students know about sustainable development goals? A realistic approach to the reception of this UN program amongst the youth population" en *Uuac kpc d h k s f*, 11(13), 3533.

# El aprendizaje-servicio en la práctica docente de la Geografía: propuestas para la gestión turística del Parque Natural Chera-Sot de Chera (Valencia)

Sergio Bellés Monserrat<sup>a</sup>, Jaime Escribano Pizarro<sup>b</sup> y Néstor Vercher Savall<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universitat de València [bemonser@alumni.uv.es](mailto:bemonser@alumni.uv.es)

<sup>b</sup>Instituto Interuniversitario de Desarrollo Local - Dpto. Geografía. Universitat de València. [jaime.escribano@uv.es](mailto:jaime.escribano@uv.es)

<sup>c</sup>Instituto Interuniversitario de Desarrollo Local - Dpto. Geografía. Universitat de València. [nestor.vercher@uv.es](mailto:nestor.vercher@uv.es)

## Tgüwo gp''

Gn'Crtpgf k'clg"ó"Ugtxkekq"Cr U'gu'wpc"o gvqf qnqi "kppqxcf qtc"s wg'f gwec "rqt"iwu't gwncf qu' f kf" eweku"l"crnkcf quOUw'ko rrgo gpwckp"gp'gn" o dkq'f g'rc"l gqi tcl'f. f g'p'f qnq'ó wnkf kuekr nkpc." rgt o kg'rc"t guqmwckp"l"t ghgzckp"f g'rt qdrgo "wckuf g'wpc'ltqto c"rct vckrcvckc. kpeqrqtcpf q'rwpvqu' f g'xknc"rt q'gukqpcrgu."o"u'cnf" f g'n'cwr'OGuag'v'cdclq'rt gupvc'wp'glgo rnt'f g'Cr U'gp"vqt pq" c"wp" rtdrgo "wck" f g'i gwckp"l"rncphkckekp" f g'n'lwq'vnt "l'kq"gp"wp" gurcekq'pcw'cn'Rt qvgi kf q'f g'rc" rtdxkpek" f g'Xcrpckc."gp'gn'o cteq'f gn'l tcf q'gp"l gqi tcl'f"l"Ogf kq'Co dkgpv'f g'rc" Wpkxgt ukcv'f g' Xcn'pek'OGp"eqpet gvq."ug'v'cvc' f g't guqkxgt"rc"eqi gwckp" gwckcn'f g'xkckcpv'gu's wg'lwlt g'gn'o wplekr kq" f g'Uqv'f g'Ej gtc."h'qckk'cf q'gp'gn'Rct swg'Pcwt cn'f g'Ej gtc"ó"Uqv'f g'Ej gtc."c"rc" xgl" s wg'ltqto c't'cn' cwo pcf q'gp"v'epkcu'f g'i gwckp"l"rncphkckekp" f g'gurcekqu'pcw'cn'gu'rt qvgi kf qu"O"

## Rcndtcu'brxg<'

Crt p'gf k'clg"ó"Ugtxkekq."l gqi tcl'f."Gurcekqu"Pcwt cn'gu'Rt qvgi kf qu."o gf kq"co dkgpv."rncphkckekp" vgttkqtkcn"O"

## Cduatcev''

Ngctpkpi "/"Ugtxkleg"NU'ku"cp"lppqxcv'xg"o gvqf qnqi {"v'cv'wcp'f u'qw'lt "ku"i tgc'v'f kf cewk"cpf" crnkcf" qwqo gu'Ku"lo rrgo gpwckp"kp"l gqi tcrj {"qh"o wnkf kuekr nkpc"l"pcw'g."rt qo qv'gu" c" rctvckrcv'qt {"crrtqcej "v'v' g't guqmwckp"cpf"t ghgzckp"qh'rt qdrgo u."kpeqrqtcpki "rt q'gukqpcn' xky u."dgl'qpf "v'g'ercuat qgo O'k'v' k'u'y qtm'y g'rt gupv'cp'gzco rrg'q'hiNU'ct qwp'f "c"o cpci go gpv'cpf" rncppkpi "rt qdrgo"t grcv'f "v'v'w'k'w'lt'q' u'k'p" c"rt qv'gevf "pcw'cn'ctgc"Xcrpckc"t gi kq'p"y k'j k'p"v' g" F gi tgg'q'hi gqi tcrj {"cpf" Gpxkqpo gpv'q'hi'g" Wpkxgt ukv'f "qh'Xcrpckc'O'k'p"rct vckw'c."y g'cwo rv'v'q" uqkxg'eqpi gwckp"qh'xkckqt u'k'p"v'g'o wplekr ck'f "qh'Uqv'f g'Ej gtc."h'qcv'f "k'p"v' g'Ej gtc"/"Uqv'f g'Ej gtc" Pcwt cn'Rctm"cu"y gn'cu"v'gej kpi "uwf gpw'k'p"v'gej pks wgu'lt "v'v'g"o cpci go gpv'cpf" rncppkpi "qh' rtdv'gevf "pcw'cn'ctgc"O"

Mgl'y qtfu'Ngctpkpi "/"Ugtxkleg."i gqi tcrj {"Rtdv'gevf "Pcwt cn'Ct gcu."gpxkqpo gpv'vgttkqtkcn' rncppkpi O"



''

## 1. Introducción

El Aprendizaje - Servicio (ApS) es una metodología de trabajo que se caracteriza por su elevado nivel de aplicabilidad. Se trata de una propuesta pedagógica basada en la solidaridad, en la participación ciudadana activa y que, si es planificada adecuadamente, puede ser una manera novedosa de aprender contenidos, adquirir competencias y modificar actitudes (Benavides y Quintana, 2002; Dorsey, 2007). Se trata de una enseñanza que no solo promueve la formación ciudadana y el aprendizaje de valores, sino que, además, insta a una forma de aprender que da sentido y relevancia social al conocimiento (Ministerio de Educación de la Nación, 2012). Así, se puede afirmar que es una metodología didáctica que combina la educación con el ofrecimiento de un servicio a la comunidad, involucrándose a los participantes en temas reales y de verdadera necesidad del entorno (Lara y Delgado, 2016; Mahon et al., 2020).

En el caso que nos atañe, el ApS cobra más importancia si cabe debido a que, por una parte, se trata de estudios de índole geográfica cuya visión es multidisciplinar y transversal y a que, por otra parte, se trata de aprendizajes realizados durante la etapa universitaria (García y Martínez, 2014).

Las tareas descritas se enmarcan en la asignatura optativa de Espacios Naturales Protegidos (código 35006), de seis créditos ECTS, que forma parte de la titulación de Grado en Geografía y Medio Ambiente de la Universitat de València (España). Esta materia fue cursada por 20 estudiantes durante el segundo cuatrimestre del curso académico 2018-2019. En su contexto se trata de una metodología innovadora, pues no se había implementado hasta la fecha en este grado universitario. Si bien, existen propuestas recientes en el mismo grado que también apuestan por la introducción de métodos docentes innovadores (Zornoza y Vercher, 2021).

En el marco de la búsqueda de la mejora continua de la docencia, son numerosas las universidades que se comprometen con la práctica del ApS y promueven la creación de unidades desde las cuales asesorar e impulsar la puesta en marcha de iniciativas que insten a docentes e investigadores a trabajarlo (Martínez et al., 2018). Este es el caso del presente proyecto, respaldado desde el Vicerrectorado de Ocupación y Programas Formativos de la Universitat de València<sup>1</sup>.

Las tareas abordadas se basaron en la gestión del flujo turístico estival del municipio de Sot de Chera (Valencia). Este forma parte del Parque Natural y Geológico de Chera - Sot de Chera y, durante los fines de semana, festividades y época estival, sufre graves problemas de congestión turística como resultado de la llegada de un gran número de visitantes a sus zonas de baño que acaban ocasionando unas graves afecciones ambientales y sociales. Esta problemática, debido al escaso presupuesto municipal, aún no se había abordado pese a que trasciende de una administración y afecta a la vida cotidiana de este municipio rural. Además, es un asunto que, de tratarse de manera adecuada, puede: i) favorecer la descongestión turística, maximizando el disfrute de visitantes con la mínima molestia para la población local; ii) reducir su impacto ambiental, muy necesario puesto que es un espacio que cuenta con gran valor ecológico y patrimonial; y contribuir a la dinamización económica local, muy necesaria tanto en este como en otros municipios rurales de características similares.

---

<sup>1</sup> El aprendizaje-servicio en la práctica geográfica: aproximación al Uso Público del Parque Natural Chera-Sot de Chera (Valencia) (UV-SFPIE\_RMD18-954293). Proyecto de Innovación Educativa y Calidad Docente del Servei de Formació Permanent i Innovació Educativa, de la Universidad de Valencia (Vicerrectorado de Políticas de Formación y Calidad Educativa). Tipo de proyecto: renovación de metodologías docentes. Duración: 14/02/2019 – 30/09/2019 (7 meses). IP: Jaime Escribano (UV). Equipo: Néstor Vercher (UV), José Vicente Sánchez (UV), Paula Poveda Beneyto (GVA) y Pablo Arjona Pérez (UV). Dotación: 400,00€.

De este modo, las tareas llevadas a cabo para la consecución satisfactoria de este ApS se focalizaron en conocer todas las plazas de aparcamiento disponibles cercanas a zonas de baño, las plazas de aparcamiento requeridas por la población local y las restantes que quedan disponibles para los visitantes. También se estimó la capacidad de carga física de las zonas de baño pudiéndose dar un número aproximado de visitantes que pueden acceder al municipio sin causar graves daños en el ecosistema medioambiental.

## 2. Objetivos

El método de ApS que aquí se aplica combina el trabajo en el aula con el de campo. En estas salidas, pese a que no exista vinculación con el espacio, destaca el interés que suele crear en los estudiantes; se puede observar cómo, cuanto mayor es el nivel de estudios alcanzado, mayor será la escala territorial que suscite interés (García Hernández, 2020).

Atendiendo a la problemática planteada y teniendo en cuenta el bagaje académico del alumnado, los objetivos que se persiguen con la propuesta aquí expuesta de ApS son los siguientes:

- Demostrar que los contenidos teórico-conceptuales adquiridos durante el Grado en Geografía y Medio Ambiente permiten adquirir una base sólida para trabajar en el ámbito de la planificación territorial y medioambiental. Se persigue que los/las estudiantes aprendan a poner en práctica los conocimientos adquiridos durante los estudios universitarios, realizándose una primera aproximación con el mundo laboral y de transferencia de conocimiento. Es decir, se trata de fomentar la aplicación de conocimientos teórico - prácticos con atención a las demandas de la sociedad y de las administraciones públicas.
- Atender a una necesidad manifestada por el Equipo Técnico encargado de la gestión del Parque Natural y Geológico de Chera-Sot de Chera la cual está estrechamente vinculada con los estudios del Grado en Geografía y Medio Ambiente. Fruto del contacto previo entre los docentes y los técnicos del Parque, se comunicó la problemática que supone la intensa y reiterada llegada de visitantes al municipio durante las principales festividades y los meses de verano. Dicha problemática, en mayor o menor grado habitual en todos los Parques Naturales próximos a grandes ciudades, como es el caso, debe ser abordada en un estudio de Uso Público de los recursos del mismo, haciendo hincapié en sus posibilidades de aprovechamiento sostenible. Sin embargo, este es un documento apenas desarrollado en el parque en cuestión, puesto que carece de los recursos y medios necesarios. Por este motivo, se traslada la posibilidad de colaborar en la actualización y desarrollo de este estudio.
- Fomentar la participación de los/las estudiantes de la asignatura de Espacios Naturales Protegidos en la resolución de problemas del territorio valenciano desde la óptica de la gestión y planificación de un área protegida. Con la realización de estas tareas se permite que los/las estudiantes puedan ayudar y aprender a resolver problemáticas de espacios de gran valor ecológico de su entorno territorial más próximo, cuyas repercusiones son multidisciplinares, yendo más allá de las puramente ambientales. Esta situación favorece la toma de conciencia territorial y motivación del alumnado, lo que puede derivar en unos aprendizajes y resultados más satisfactorios.

Los objetivos planteados se alinean de manera directa con el concepto del ApS: aprender contenidos, adquirir competencias y habilidades, y modificar actitudes.

*H'i'30'V'c't'g'u'g'v'c'c'u'l'r'c't'x'k'c'p'v'g'u'f'w't'c'p'v'g'g'ri'f'g'u'c't't'q'u'f'g'rc'k'p'p'q'x'c'ek'p'f'q'eg'p'v'g'G'rc'd'q't'c'ek'p'r't'q'r'k''*

| Segunda quincena de enero  | Primera quincena de febrero  | El 18 y 22 febrero de 2019   | Entre el 25 febrero y el 14 marzo de 2019  | Entre el 25 y el 29 marzo de 2019  | Viernes 5 de abril de 2019   | Entre el 8 y el 12 de abril de 2019   | Entre el 15 abril y el 3 mayo de 2019   | 6 de mayo de 2019  |
|--|--|--|--|--|--|---|---|--|
| <p><b>TAREAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reunión con las autoridades y técnicos municipales y del Parque Natural de Chera - Sot de Chera para concretar aspectos prácticos a desarrollar en la posterior visita</li> </ul> <p><b>PARTICIPANTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Docentes, alcalde del municipio, técnicos municipales y del Parque Natural</li> </ul> | <p><b>TAREAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de dos sesiones en el aula para definir las líneas de trabajo y la propuesta de organización de los equipos de trabajo de alumnos</li> </ul> <p><b>PARTICIPANTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Docentes y estudiantes de la asignatura</li> </ul> | <p><b>TAREAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reunión general con los alumnos para explicar en detalle el proyecto y discutir con ellos aspectos de su desarrollo. Además, se aprovechará para concretar los equipos de trabajo conformados por los estudiantes</li> </ul> <p><b>PARTICIPANTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Docentes y estudiantes de la asignatura</li> </ul> | <p><b>TAREAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Breves sesiones de preparación en torno a las fichas de trabajo que servirán para la recogida de información in situ; serán explicadas y discutidas con el alumnado. Estas sesiones de trabajo integrarán nociones básicas sobre el territorio de estudio y cómo se desarrollará la actividad</li> </ul> <p><b>PARTICIPANTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Docentes y estudiantes de la asignatura</li> </ul> | <p><b>TAREAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los docentes se reúnen para concretar los últimos aspectos de la salida, y verificar que todos los grupos de alumnos han adquirido los conocimientos teóricos y prácticos necesarios previos para el desarrollo de la jornada</li> </ul> <p><b>PARTICIPANTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Docentes de la asignatura</li> </ul> | <p><b>TAREAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Jornada de trabajo de campo en Sot de Chera. Acompañamiento y apoyo continuo de la técnica del Parque Natural</li> </ul> <p><b>PARTICIPANTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Docentes, estudiantes de la asignatura y técnica del Parque Natural</li> </ul> | <p><b>TAREAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sesión de discusión y organización de toda la información recabada durante la salida. Así, en cada clase, los docentes podrán marcar las directrices para que los equipos puedan llevar a cabo el trabajo autónomo adecuadamente</li> </ul> <p><b>PARTICIPANTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Docentes y estudiantes de la asignatura</li> </ul> | <p><b>TAREAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajo autónomo y grupal, supervisado con tutorías por los docentes</li> </ul> <p><b>PARTICIPANTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Docentes y estudiantes de la asignatura</li> </ul> | <p><b>TAREAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de una jornada en la que los diferentes grupos de trabajo de alumnos exponen sus resultados a los docentes, los técnicos municipales, la técnica del Parque Natural, el director del Parque Natural y el alcalde. Asimismo, se emplea esta jornada para compartir valoraciones sobre la experiencia con los alumnos participantes</li> </ul> <p><b>PARTICIPANTES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Docentes y estudiantes de la asignatura, técnicos municipales y del Parque Natural y el Director del Parque Natural</li> </ul> |

### 3. Desarrollo de la innovación

En el marco del método del ApS y los objetivos descritos antes, el recurso de las salidas de campo deviene imprescindible para conocer *kp'ukw* la problemática territorial a tratar (Dorsey, 2007; Lara y Delgado, 2016; Rees et al., 2021). A través de las salidas de campo el estudiantado tiene la posibilidad de: i) recoger información directa y real en el ámbito territorial del Parque Natural y Geológico de Chera-Sot de Chera, ii) conocer las necesidades clave de la población local, y iii) aplicar y profundizar en los conocimientos de la asignatura involucrada en el proyecto.

En concreto, se permite integrar los contenidos teóricos con la información recabada durante la visita. Con ello, el alumnado es consciente que se trata de un servicio territorial en favor de un espacio protegido, y que surge de una necesidad local insatisfecha. También se permiten identificar nuevos nichos de empleo y de servicio a la comunidad, e incluso mejorar las técnicas empleadas para atender dichas problemáticas.

De los trabajos de gabinete realizados, se identifican como fundamentales dos tareas: delimitar las áreas de baño y definir las zonas de parking viables. A partir de las medidas de los espacios que se usan para el baño (ver Figura 2) y de considerar de tres escenarios de ocupación para cada usuario de 5m<sup>2</sup>, 7,5m<sup>2</sup> y 10m<sup>2</sup>, aplicando unos cálculos concretos, se obtienen tres capacidades de carga física distintas que presentan una mayor o menor densidad de bañistas. Con el análisis del entorno y la aplicación de distintas normativas de usos del suelo y de riesgos naturales, se pudieron conocer los espacios susceptibles de acoger plazas de aparcamiento.

A partir de estas dos tareas, y con la ayuda de Sistemas de Información Geográfica, se pudieron determinar el número y la localización de las plazas de aparcamiento que son viables realizar en el municipio; estos espacios se pueden ver representados en la Figura 3.

El plan de trabajo y desarrollo de la innovación sigue un orden cronológico y lineal que, *i tquuq'o qf q*, comprende la documentación previa del caso (trabajo de gabinete), la salida de campo para conocer *kp'ukw* la problemática, las tareas de subsanación de errores y/o modificaciones a realizar después de la visita y, por último, la redacción del informe final, realizado de manera colaborativa por todos los estudiantes mediante medios digitales, y su exposición al equipo técnico del parque. La Figura 1 muestra el detalle de las tareas y actores involucrados en cada etapa del desarrollo de la innovación docente.

Una vez finalizados los trabajos y realizada la exposición a los responsables municipales y del Parque Natural, el profesorado de la asignatura realizó una encuesta para conocer el grado de satisfacción de los alumnos respecto a las tareas realizadas y aquellos aspecto que, en el caso que se decidiese volver a aplicar esta metodología, se pueden mejorar.

El cuestionario se realizó completamente online, utilizando la plataforma Google Forms, y formó parte del proceso de autoevaluación al que los profesores sometieron a la asignatura. Este procedimiento estaba formado por un total de 29 preguntas de las que 15 trataban directamente sobre el ApS; las cuestiones planteadas se podían responder mediante escalas lineales, cuyos indicadores estaban preestablecidos, respuestas cortas o valores numéricos. La acogida entre el alumnado del procedimiento de autoevaluación fue muy buena, puesto que respondió todo el alumnado (20 personas). En la Tabla 1 se indican cuáles fueron las preguntas, la tipología de respuesta que tuvo cada una de ellas y los valores de respuesta.

"

"

Vc drc'30Nkncf'q'f'g'rc'u'rt'gi wpcu's'wg'ig'g'c'rk'ct'qp'c'ri'c'no pcf'q'gp'rc'gpewgac'f'kpc'rif'g'rc'c'uki pcw'c'ugi'Àp'rc'w'q'qi'f'f'g'w'  
t gurwguc'f'g'ri'q'c'rif'g'g'urwguc'u'q'dv'p'lf'cu'f'hw'p'v'g'G'rc'dqt'c'ek'p'r't'qr'kc

| Texto de la pregunta  | Tipología de respuesta                          | Total de respuestas (N=20) |
|---|---|----------------------------|
| ¿Crees que el proyecto te ha servido para entender mejor las problemáticas y conflictos asociados a Espacios Naturales Protegidos?                          | Escala lineal (Mucho, bastante, poco, nada)     | 20                         |
| ¿Consideras que has adquirido, asimilado y puesto en práctica habilidades necesarias para desarrollar un estudio aplicado en Espacios Naturales Protegidos? | Escala lineal (Mucho, bastante, poco, nada)     | 20                         |
| ¿Qué destacarías en la experiencia del proyecto en relación a aprendizajes, habilidades y capacidades desarrolladas y/o puestas en práctica?                | Respuesta corta                                 | 20                         |
| Valora el trabajo con tus compañeros/as durante el proyecto en relación a los siguientes aspectos [Capacidad de resolución de problemas]                    | Escala lineal (Muy bueno, bueno, regular, malo) | 20                         |
| Valora el trabajo con tus compañeros/as durante el proyecto en relación a los siguientes aspectos [Responsabilidad en la entrega de tareas]                 | Escala lineal (Muy bueno, bueno, regular, malo) | 20                         |
| Valora el trabajo con tus compañeros/as durante el proyecto en relación a los siguientes aspectos [Actitud colaborativa y comunicativa]                     | Escala lineal (Muy bueno, bueno, regular, malo) | 20                         |
| Valora el trabajo con tus compañeros/as durante el proyecto en relación a los siguientes aspectos [Creatividad e innovación]                                | Escala lineal (Muy bueno, bueno, regular, malo) | 20                         |
| ¿Estás satisfecho con los resultados del proyecto (el informe)?   | Escala lineal (Mucho, bastante, poco, nada)     | 20                         |

|   |   |    |
|---|---|----|
| Solo aquellos que asistieron a la presentación:<br>¿Estás satisfecho con los resultados del proyecto (la presentación)? | Escala lineal (Mucho, bastante, poco, nada)               | 6* |
| ¿Qué es lo que más te ha gustado/interesado del proyecto?   | Respuesta corta   | 20 |
| ¿Qué te ha costado más o has encontrado más complejo en el proyecto?  | Respuesta corta   | 20 |
| ¿Qué aspectos del proceso colectivo de elaboración del proyecto mejorarías?   | Respuesta corta   | 20 |
| Considero que este tipo de proyectos aprendizaje-servicio deberían aplicarse en otras asignaturas del grado             | Escala lineal (muy de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo) | 20 |
| Considerando lo que has aprendido y tu participación e implicación en el proyecto, ¿qué nota te pondrías?               | Valor numérico de 1 a 10                                  | 20 |
| Valora la experiencia del proyecto en su conjunto   | Valor numérico de 1 a 10                                  | 20 |

\*Solamente 6 alumnos realizaron la exposición del trabajo realizado a las autoridades municipales y del Parque Natural.

En la sección 4. *Tgumncf qu* de este documento se representan aquellas preguntas cuya información resulta ser de mayor utilidad para conocer la satisfacción del alumnado.

## 4. Resultados

El ApS puede ser abordado desde distintas ópticas e implicar actores de muy diversa índole (Mahon et al. 2020). En el caso de Sot de Chera, las partes implicadas fueron el alumnado y los docentes de la materia que vertebra el proyecto, y las autoridades locales y ambientales del entorno del Parque Natural. En concreto, ha sido el alumnado matriculado en la asignatura y las autoridades municipales quienes se han visto más directamente implicados.

Por una parte, los primeros han tenido la oportunidad de realizar un aprendizaje práctico sobre una de las problemáticas más recurrentes que atañen a los espacios protegidos de la Comunidad Valenciana, al mismo tiempo que han conocido una de las diversas posibilidades que ofrece el mercado laboral para los egresados del Grado en Geografía y Medio Ambiente, un factor muy a tener en cuenta ya que se trata de una asignatura de último curso.

Por otra parte, los segundos, tras haber indicado una problemática que les preocupaba, han conseguido obtener un estudio técnico que les sirve de base para poder abordarla, supervisado por profesionales de la geografía, que ha contado con la colaboración de un amplio abanico de agentes locales implicados. El

''

informe, el cual fue presentado de manera presencial a los responsables municipales y ambientales, incluye las zonas de aparcamiento que son viables (ver Figura 3) atendiendo a criterios ambientales y normativos, para la cual resulta fundamental la propuesta de reordenación del tráfico municipal. Además, también se realiza un estudio sobre la opinión de la población local que pueda ayudar en la toma de decisiones.

### 2.1.1. Delimitación

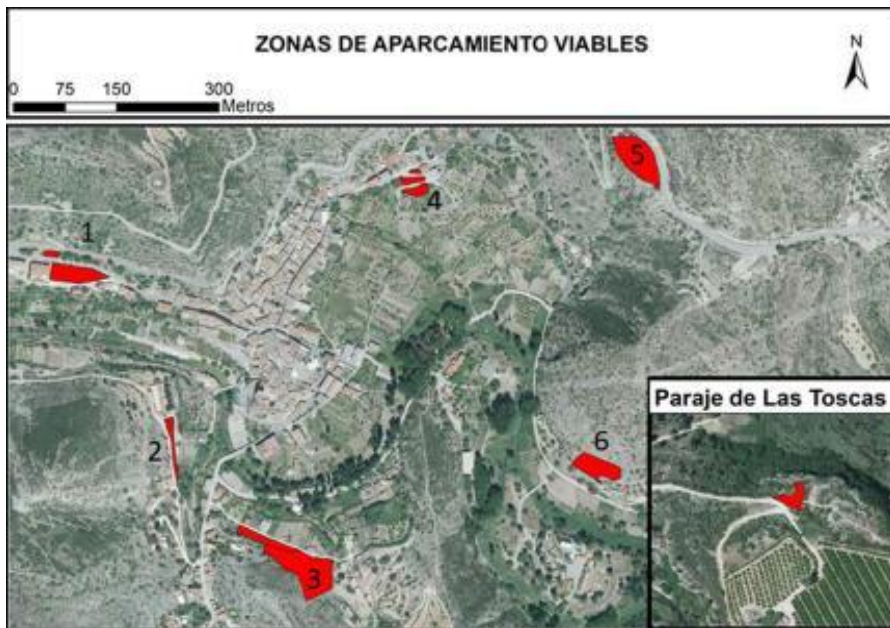
Para llevar a cabo el estudio de la capacidad de acogida física en estas zonas de baño, el procedimiento seguido ha sido el siguiente. Primeramente, se delimitó la extensión de cada una de las zonas de en las cuales se quiere permitir el baño. La suma total es de 2.449,84 m<sup>2</sup>. Éste área se divide en:

- La zona cimentada del río, que a su vez se puede dividir en una zona norte, contigua al pueblo. (Zona 1: Piscinas norte) ocupa un espacio de 1.103,46 m<sup>2</sup>, mientras que, en su zona sur, localizada en la otra orilla del río, ocupa un total de 322,15 m<sup>2</sup>. (Zona 2: Piscinas sur).
- La parte baja del río, cercana al albergue de El Cerrao y dónde existe un área recreativa, ocupa una extensión de 822,78 m<sup>2</sup>. (Zona 3: Área recreativa).
- La zona de baño más alejada del municipio, ubicada en el Paraje de Las Toscas, ocupa un total de 201,45 m<sup>2</sup>. En esta cabe destacar que, la extensión susceptible de ser ocupada es bastante menor ya que, y a diferencia de las áreas anteriores, existe una abundante vegetación de ribera que reduce la extensión susceptible de ser ocupada por los bañistas.



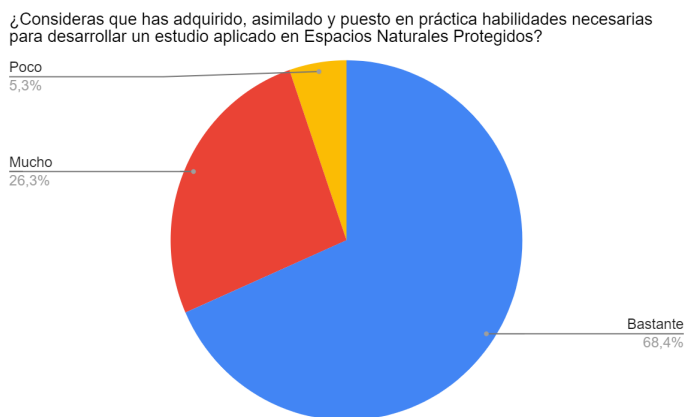
Figura 2. Detalle de localización de las zonas de baño en Sot de Chera. Fuente: elaboración propia.

Hli 040'k'lt o g'hp'c'rf' qpf'g'ig'k'p'f'k'c'rc'g'z'v'p'k'p'f'g'rc'u'l'q'p'c'u'f'g'dc'°'q'0'



*Hik 050* *h* *l* *q* *o* *g* *'* *h* *p* *c* *h* *f* *q* *p* *f* *g* *'* *u* *g* *'* *l* *p* *f* *k* *e* *p* *'* *u* *'* *l* *q* *p* *c* *u* *f* *g* *'* *c* *r* *c* *t* *e* *c* *o* *k* *p* *v* *u* *'* *x* *k* *d* *r* *u* *'* *u* *g* *i* *À* *p* *'* *f* *k* *a* *k* *p* *v* *u* *'* *h* *r* *q* *'* *g* *'* *c* *h* *e* *e* *k* *p* *p* *u* *'* *p* *q* *u* *o* *c* *v* *k* *c* *u* *o* *'*

Una vez implementado el ApS, se realizó una encuesta a los estudiantes para conocer su opinión al respecto sobre el trabajo realizado (tanto en cuanto a contenidos y objetivos, como en relación al modo y desarrollo seguido). En líneas generales se puede afirmar que, además de tener unos resultados que responden a los objetivos planteados, la valoración del alumnado ha sido muy positiva. En primer lugar, los conocimientos adquiridos durante el Grado en Geografía y Medio Ambiente, en general, y en la asignatura de Espacios Naturales Protegidos, en particular, permiten contar una base sólida para trabajar en el ámbito de la planificación territorial y medioambiental. Esto se refleja en las Figuras 4 y 5, en las que los/las estudiantes afirman que, gracias a este proyecto ApS, han podido asimilar y poner en práctica las habilidades necesarias para desarrollar un estudio aplicado y real, y han podido entender mejor las problemáticas a las cuales se enfrentan estos territorios de gran valor medioambiental.

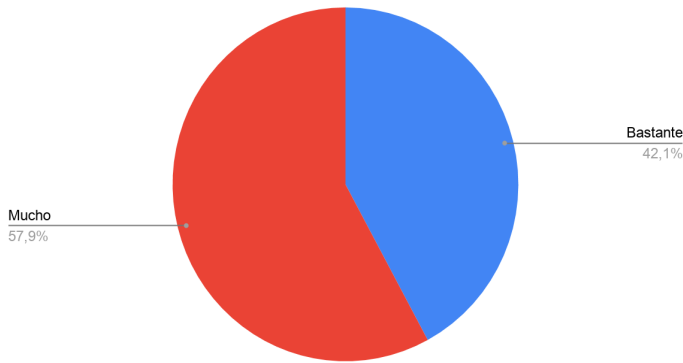


*Hik 060* *X* *c* *n* *q* *t* *c* *e* *l* *e* *p* *'* *t* *g* *e* *r* *k* *i* *f* *c* *'* *r* *q* *'* *h* *u* *i* *r* *e* *'* *u* *'* *g* *u* *a* *f* *k* *p* *v* *g* *u* *'* *u* *q* *d* *t* *g* *'* *l* *w* *'* *c* *f* *s* *w* *k* *e* *l* *e* *p* *'* *c* *u* *k* *o* *k* *r* *e* *l* *e* *p* *'* *'* *r* *w* *g* *u* *e* *'* *g* *p* *'* *r* *t* *'* *e* *v* *k* *e* *c* *'* *f* *g* *'* *e* *a* *p* *q* *e* *k* *o* *k* *p* *v* *u* *o* *'*



"

¿Crees que el proyecto te ha servido para entender mejor las problemáticas y conflictos asociados a Espacios Naturales Protegidos?



Hki 070Xcniq'ce'p'i gck|c'f'c'r'qt'iquic'u'g'w'f'k'p'v'g'u'q'dt'g'ic'r'gt'eg'ek'p'f'g'rt'q'd'igo' v'ec'u'l'eq'ph'ek'v'qu'c'iq'ek'f'qu'c'iqu'g'ur'cek'qu'"  
 pcwt'c'ig'u'rt'q'gi'kf'qu'0'

En segundo lugar, se puede afirmar que, al mismo tiempo que se ha atendido una necesidad indicada por la sociedad del municipio de Sot de Chera y por los técnicos del Parque Natural, se ha realizado un trabajo académico que, como se puede observar en la Figura 6, ha contado con una valoración satisfactoria por parte del alumnado.

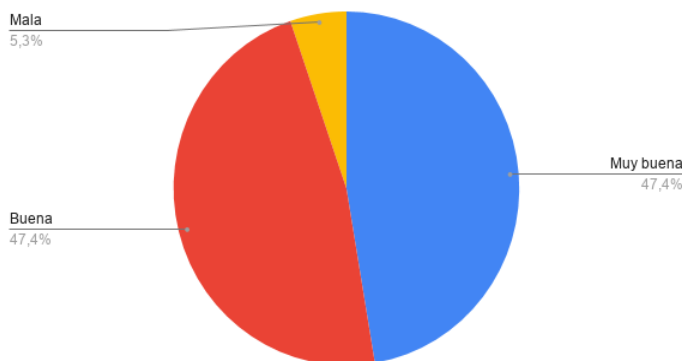


Hki 0801 t<sup>a</sup> h'ek'f'g'ic'ic'v'at'c'ek'p'f'g'iquic'u'g'w'f'k'p'v'g'u'eq'p'iqu'ic'u'g'w'nc'f'qu'q'd'v'g'p'f'qu'v'c'u'ic'ic'g'ck|c'ek'p'f'g'nt'k'p'ht'o'g'0'

En tercer y último lugar, se ha conseguido fomentar la participación del estudiantado en el desarrollo de la asignatura. Fruto de esto fue la creación de un *jcwxi* en la red social Twitter durante la visita al municipio de Sot de Chera, en el que los estudiantes pudieron compartir sus vivencias y aprendizajes durante la jornada en la que se desarrolló la salida de campo. De este modo, se favoreció la participación estudiantil adaptada a las nuevas tecnologías. Además, esta participación también refleja una mejora de la cooperación entre los/las estudiantes. La Figura 7 muestra que la mayor parte del alumnado ha considerado que el trabajo realizado por sus compañeros y compañeras ha sido bueno o muy bueno, reflejando así la buena coordinación y cooperación que se ha formado alrededor de este proyecto.

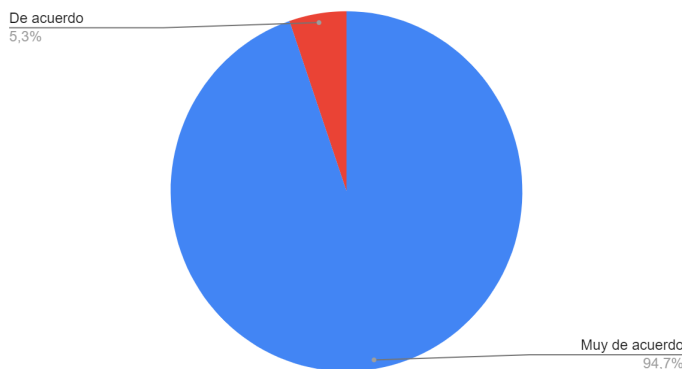
Adicionalmente, se debe resaltar que este proyecto ha sido valorado con una nota de 8,5 sobre 10 puntos por los y las estudiantes, y que, todos ellos, consideraron de manera unánime, que esta metodología se debería aplicar en otras asignaturas de este grado universitario (Figura 8).

Valora el trabajo con tus compañeros/as durante el proyecto en relación a los siguientes aspectos [Actitud colaborativa y comunicativa]



*Figura 8: Valoración del trabajo con compañeros/as durante el proyecto en relación a los siguientes aspectos [Actitud colaborativa y comunicativa]*

Considero que este tipo de proyectos aprendizaje-servicio deberían aplicarse en otras asignaturas del grado



*Figura 9: Opinión sobre si este tipo de proyectos aprendizaje-servicio deberían aplicarse en otras asignaturas del grado*

## 5. Conclusiones

Con la realización de este proyecto se ha avanzado en la resolución de la congestión turística del municipio valenciano de Sot de Chera, mediante la aplicación de la metodología de ApS. Como se ha apuntado anteriormente, esta es una metodología didáctica que combina la educación con el ofrecimiento de un servicio a la comunidad y que involucra a los participantes en temas reales y de verdadera necesidad del entorno (Lara y Delgado, 2016; Mahon et al. 2020).

Se ha conseguido que los estudiantes puedan concebir como aplicables aquellos conocimientos adquiridos durante su formación universitaria, resolver una problemática ambiental, económica y social que, de no haber sido por esta propuesta, no se habría resuelto (Dorsey, 2007), y favorecer la participación de los estudiantes en la resolución de problemáticas de espacios naturales protegidos (Martínez y García, 2015).

La realización de estas tareas ha tenido un resultado muy satisfactorio tanto desde el punto de vista de las autoridades municipales y ambientales, como, especialmente, desde el punto de vista de los/las estudiantes.

El buen resultado del ApS en el caso particular expuesto, y a tenor de la demanda reflejada en la Figura 8, el equipo docente de la asignatura ha tratado de dar continuidad y expansión a esta metodología docente. Por ejemplo, durante el curso 2019-2020 se mantuvo el mismo método (ApS) en la misma asignatura, lógicamente con la implicación del equipo técnico del mismo Parque Natural, si bien para una temática distinta: la identificación y catalogación de los recursos fontanales del espacio protegido, lo que habla de la buena acogida que tuvo el diseño y ejecución de la anterior propuesta en la zona<sup>2</sup>. Además, durante el presente curso académico 2020-2021, el ApS se ha expandido a un número mayor de asignaturas, grados y másteres (Desarrollo Local Sostenible, optativa de cuarto curso del Grado en Geografía y Medio Ambiente; Gobierno y Gestión para el Desarrollo Local, optativa de cuarto curso del Grado en Ciencias Políticas y de la Administración Pública; Mercados Locales, Promoción del Empleo y Territorio, asignatura obligatoria del Máster Título Propio en Gestión de Políticas para el Desarrollo del Territorio; y Cooperativas agrarias y desarrollo rural, optativa del Máster en Economía Social (Cooperativas y Entidades No Lucrativas), tratando de atender las necesidades territoriales de emprendimiento y empleabilidad de espacios rurales como Sot de Chera, Tuéjar, Banyeres de la Mariola, etc.<sup>3</sup>

## 6. Referencias

- BENAVIDES-VELASCO, C. y QUINTANA-GARCÍA, C. (2002). "Regiones en aprendizaje: ¿Una nueva dimensión territorial de la innovación?" en *Dqrg'f'geqp>o keq'f'g'KEG<f'p'qto cek>p'Ego gtekn'Gur c° qrc*, 2722, 19-30.
- DORSEY, B. (2007). "Linking Theories of Service-Learning and Undergraduate Geography Education". *Lwmpcn' qh' I gqi tcrj f*, Vol. 100 (3), pp. 124-132. <<https://doi.org/10.1080/00221340108978428>> [Consulta: 25 de marzo de 2021].
- GARCÍA, J. S. (2020). "El Aprendizaje-Servicio en la ciudad: un itinerario didáctico para trabajar las desigualdades socioespaciales urbanas". *Ddrkq5Y <Tgxknc'Ddrkqi t° hkec'f'g'I gqi tcl'fē'f'Ekgpeku'Uqekrgu*, Vol. 25 (1286), 1-26. <<https://doi.org/10.1344/b3w.25.2020.29255>> [Consulta: 25 de marzo de 2021].
- GARCÍA, A. J. y MARTÍNEZ, L. C. (2014). "El aprendizaje-servicio como propuesta didáctica para la propuesta didáctica para la enseñanza de la geografía. Una experiencia de puesta en valor del patrimonio natural". *~dgt'ó'Fkf° evkec'f'g'rc'u'Ekgpeku'Uqekrgu'I gqi tcl'fē'g'J kaxtkc*, 77, 57-62.
- LARA, M. F. y DELGADO, J. J. (2016). "Aplicación del aprendizaje-servicio en el ámbito de la geografía: la Laguna de la Barrera (Málaga)" en: *Cevu'f'gñ'ZKEqpi tguq'f'g'Fkf° evkec'f'g'rc'I gqi tcl'fē*. Sevilla: Universidad de Pablo Olavide y Grupo de Didáctica de la Geografía de la AGE. Disponible en <<http://hdl.handle.net/10630/12445>> [Consulta el 24 de marzo de 2021].

<sup>2</sup> Este proyecto se implementó sin apoyo alguno por parte de la Universitat de València o entidad colaborada implicada en el mismo, pese a la procedencia de los participantes (todos estudiantes y profesores de dicha universidad).

<sup>3</sup> El desarrollo local en ámbitos rurales: experiencias y buenas prácticas para la empleabilidad y el emprendimiento (UV-SFPIE PID20-1355876). Proyecto de Innovación Educativa y Calidad Docente del Servei de Formació Permanent i Innovació Educativa, de la Universidad de Valencia (Vicerrectorado de Políticas de Formación y Calidad Educativa). Tipo de proyecto: Proyecto de Innovación Docente (PID). Duración: 31/10/2020 – 31/07/2021 (9 meses). IP: Jaime Escribano. Equipo: Javier Esparcia, Néstor Vercher, José Javier Serrano, y Cristina Herraiz. Dotación: 990,00€.

MAHON, M., CONWAY, T., FARELL, M. y MCDONAGH, J. (2020). "Service Learning As A Means To Develop Geography Graduates Professional Identity". *Chuj g/L0*" Vol. 12 (1), 1-20 >j w r u <lqlu0:kij g0ti lpf gz0j r ckij g/lctvkerkky K24D37@[Consulta el 22 de marzo de 2021]."

MARTÍNEZ, V., MELERO, N., IBAÑEZ, E. y SANCHEZ, M. C. (2018). *Gri'Cr t gpf k c l g "Ugt xkekq"gp"rc" Wpkxgt ulf cf 0'Wpc "o gvaf qraqi f "f qe g p v g" { "f g "kpxgunki cek»p" c n'ugt xkekq "f g"rc "lwnkek "uqekn" { "f guc t t qm q" uqwgpkdrg*. Salamanca: Comunicación Social. < <https://rio.upo.es/xmlui/handle/10433/6323> > [Consulta el 24 de marzo de 2021].

MARTÍNEZ, L. C. y GARCÍA, A. J. (2015). "Service-learning, educational innovation and geography: an experience in assessing territorial heritage in the Biosphere Reserve of the area known as Ancares Leoneses (Cantabrian mountain range, Spain)". *Tgxkac "f g'Hqt o cek»p" g"Kppqxc ek»p" Gf wecvkx "Wpkxgt ukctk*, Vol. 8 (11), 23-30. <<http://uvadoc.uva.es/handle/10324/22823>> [Consulta el 22 de marzo de 2021].

MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE LA NACIÓN (2012). *Kkpgtctkq" { "j gttco kpvu'rctc "f guc t t qm t "wp" rtq { gevq "f g" crt gpf k c l g / ugt xkekq 0' Rt qi tco c "Pcekqpcn" f g "Gf wecek»p" Uqtkf ct k*. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. < <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL005050.pdf> > [Consulta el 23 de marzo de 2021].

REES, A., HAWTHORNE, T., SCOTT, D., SOLIS, P. y SPEARS, E. (2021). "Toward a Community Geography Pedagogy: A Focus on Reciprocal Relationships and Reflection". *Lqwtpcn'qh'I gqi tcrj { . "120, 36-47*. <<https://doi.org/10.1080/00221341.2020.1841820>> [Consulta: 25 de marzo de 2021].

ZORNOZA, C. y VERCHER, N. (2020). "Evaluación de competencias genéricas vinculadas al proceso de elaboración del TFG. Propuesta de rúbrica para el Grado de Geografía y Medio Ambiente de la Universitat de València". *Ewcf gtpqu'I gqi t "Heku*, 60(1), 119-138. <<https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v60i1.13790>>.

## Inclusión de los ODS en la enseñanza-aprendizaje de la Ciencia del Suelo

Cristina Lull Noguera<sup>a</sup>, Inmaculada Bautista Carrascosa<sup>b</sup>, Antonio Lidón Cerezuela<sup>c</sup>, Josep Llinares Palacios<sup>d</sup>, M<sup>a</sup> Desamparados Soriano Soto<sup>e</sup>

<sup>a</sup>Dpto. Química, [clull@upvnet.upv.es](mailto:clull@upvnet.upv.es); <sup>b</sup>Dpto. Química, [ibautista@qim.upv.es](mailto:ibautista@qim.upv.es); <sup>c</sup>Dpto. Química, [alidon@qim.upv.es](mailto:alidon@qim.upv.es); <sup>d</sup>Dpto. Química, [jollipa@qim.upv.es](mailto:jollipa@qim.upv.es); <sup>e</sup>Dpto. Producción vegetal, [asoriano@prv.upv.es](mailto:asoriano@prv.upv.es). Universitat Politècnica de València.

### Cduatcev'

Uqki'o cpci go gpv'rre {u'c'ngf' 'tqng'kp'cej kxkpi 'vj g'Uuac'kpcdrng'F gxrgr o gpv'I qcnu'UF1 u-0Vj ku'ku' f'wg'vq'vj g'rcv'vj cv'uqku'r'gtlqto 'hwpevkppu'cpf 'rtqxf'g'guugpv'kcn'ugt'xk'gu'ht'j'wo cp'cevkxk'ku'cpf 'vj g'uuac'kpcdrng' 'qh'gequf'wgo u.'uwej 'cu<'lqcf' 'rtqf'wv'kpp'cpf' 'qv'gt' 'dkqo'cuu'rtqf'wv'kpp'='vj g' uqtc'ci g.'hwgt'kpi 'cpf' 'stcpulqto'cv'kpp'qh'pwt'kpvu.'y'cvgt.' 'cpf' 'ectdqp'='j'cdkcv' 'cpf' 'dkqf'kxgt'ukf' 't'gugt'xg'='r'rc'v'qto' 'qh'j'wo cp'cevkxk'ku'cpf' 'grgo' gpv'qhl'vj g'rc'p'f'uecr'g'='ectdqp' 'ugs'wgiut'cv'kpp'0'UF1 u' t'gr'v'f' 'vq' 'uqki'ctg'UF1 "4" \*gt'q'j'wpi'gt+'UF1 "8" \*ergcp'y'cvgt' 'cpf' 'ucpkcv'kpp+'UF1 "35" \*erko'cv'g' cevkpp+'cpf'UF1 "37" \*kng'qhl'vgt'g'ut'kcn'gequf'wgo u-0'Wpkxgt'uk'ku'o'wv'r'rc'{'c'ngf' 'tqng'kp'cej kxkpi 'vj g'UF1 u'df' 'rtqxf'kpi 'uwf'g'pvu'y'k'j' 'hpqy'rgf'i'g' 'cpf' 'u'kn'u'v'q' 'rc'eg'g'p'x'k'q'p'o'g'p'v'rc'ej'c'ng'p'i'gu'ht'q'o'c' 'uuac'kpcdrng'f'g'xrgr o gpv'r'gt'ur'gevkx'0'kp'vj g'u'w'ld'ge'v'qhl'Uqki'Uekgpeg.'vj g'uwf'g'pvu'y'gt'g'rt'qr'quf' 'vq' ectt'f' 'qw'cp'cevkx'f' 'cdqmw'vj g't'gr'v'kpp'uj'k' 'qh'uqki'qt'i'cpke'o'cvgt' 'o'cpci'go'gpv'y'k'j' 'vj g'UF1 u'0' Uwf'g'pvu'rgct'p'kpi' 'cdqmw'qhl'hwpevkppu.'uqki'qt'i'cpke'o'cvgt' 'cpf' 'vj'g'k' 't'gr'v'kpp'uj'k'ru'y'k'j' 'vj g'UF1 u' y'cu'xgt'k'k'f' 'vj't'qwi'j' 'vj g'cpuy'gt'u'v'q'xct'k'qwu's'wgiut'k'p'vj g'hwpevkppu'0'

**Keywords:** "uqki'hwpevkppu'qt'i'cpke'o'cvgt.'Uuac'kpcdrng'F gxrgr o gpv'I qcnu.'v'g'cej'kpi.'rgct'p'kpi.' gxc'w'v'kpp'0'

"

### Tguwo gp''

Gri'o'cp'glq'f'gri'uwgrq'lwgi'c'w'p'r'cr'gri'er'x'g'gp'r'rc' 'eqpugewek'p'f'g' 'rqu'Qdlg'v'k'qu'f'g'F'g'uctt'q'ny' Uq'w'g'p'k'k'ng'UF'U'0'G'w'ug'f'g'dg'c's'w'g' 'rqu'uwgrq'u't'g'c'rk'cp'hwpevkppu'f'rt'g'w'cp'ugt'xk'k'qu'g'ug'p'ek'rg'u' r'ct'c'rc'u'cevkx'f'cf'gu'j'wo'c'p'cu'f'rc'uw'g'p'k'k'ng'cf'f'g' 'rqu'gequf'wgo'cu' 'eqo'q' 'uq'p'<'rt'qf'w'v'k'p'f'g' c'rk'o'g'p'v'ku'f'f'go' 'u'rt'qf'w'v'k'p'f'g' 'dkqo'cu'c'='gri'c'w'ceg'p'co'k'g'p'v'q.'hwgt'cf'q'f'rc' 'stcpulqto'ce'k'p'f'g' p'w't'k'g'p'v'gu'ci'w'c.'f'ectdqp'='j' 'dkcv'f' 't'gugt'xc'f'g'rc' 'dkqf'kxgt'ukf'cf'='r'rc'v'ch'qto'c'f'g'cevkx'f'cf'gu' j'wo'c'p'cu'f'grgo' g'p'v'q'f'g'ri'c'k'uc'lg'='u'g'ew'giut'q'f'g'ectdqp'0'UF'U't'gr'v'k'p'p'cf'qu'eq'p'gri'uwgrq'uw'gri'UF'U' 4' \*co' dt'g'egt'q+'UF'U'8' \*ci'w'c' 'tko' r'k' 'f'uc'p'g'co'k'g'p'v'q+'UF'U'35' \*ceek'p'r'qt'gri'erko'c+'f'UF'U'37' \*x'f'c' f'g'gequf'wgo'cu'vgt'g'ut'gu'0'N'cu'w'p'k'x'gt'uk'f'cf'gu'f'gd'gp'lw'ct'w'p'r'cr'gri'r't'k'o'q't'f'k'c'n'g'p'r'c'eqpugewek'p'f'g' rqu'UF'U'r'qr'q't'ek'p'p'q'eq'p'q'ek'o'k'g'p'v'q'f'j'cdk'k'f'cf'gu'c' 'rqu'g'uw'f'k'p'v'gu'r'ct'c'c'ht'q'p'v'c't' 'rqu'f'g'uc'lw'q'u' o'g'f'k'q'co' d'k'g'p'v'c'rg'u'f'g'f'g'w'p'c'rg'ur'gevk'c'f'g'f'g'uctt'q'ny'uw'g'p'k'k'ng'0'G'p'r'c' 'o'cvgt'k'f'g'G'f'c'hl'q'ri'f' \*E'k'g'p'ek'f'gri'uwgrq'+ug'rt'qr'w'ug'c' 'rqu'g'uw'f'k'p'v'gu'v'c'd'c'l'c't'rc' 't'gr'v'k'p'p'f'gri'o'cp'glq'f'g'rc' 'o'cvgt'k' q'ti' 'p'k'ec'f'gri'uwgrq'eq'p' 'rqu'UF'U'G'ri'c'r't'g'p'f'k'c'lg'f'g' 'rqu'g'uw'f'k'p'v'gu'f'g'rc'u'hw'p'ek'p'p'g'f'gri'uwgrq.'rc' 'o'cvgt'k'q'ti' 'p'k'ec'f'gri'uwgrq'f' 'uw't'gr'v'k'p'p'eq'p' 'rqu'UF'U'hw'g'x'gt'k'k'ec'f'q'c' 'v'c'x'2' 'u'f'g'rc'u't'g'ur'w'gi'ac'c' 'xct'k'cu'r't'gi'w'p'v'c'g'p'gri'g'z'co'gp'hw'p'c'i'0'

**Rc'nd'c'u'erc'x'g'<'hw'p'ek'p'p'g'f'gri'uwgrq.'o'cvgt'k'q'ti' 'p'k'ec.'Qdlg'v'k'qu'f'g'F'g'uctt'q'ny' Uq'w'g'p'k'k'ng.'g'p'ug'°cp/c.'c'rt'g'p'f'k'c'lg.'g'x'c'w'v'k'p'p'0'**

# 1. Introducción

En 2015, en la Cumbre del Desarrollo Sostenible se aprobó la Agenda 2030. Esta Agenda tiene como núcleo central 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Figura 1) de aplicación universal que no son jurídicamente obligatorios. La Agenda 2030 con sus 17 ODS representa el compromiso internacional para hacer frente a los retos sociales, económicos y medioambientales de la globalización, poniendo en el centro a las personas, el planeta, la prosperidad y la paz. La Agenda 2030 es una oportunidad para que los países, instituciones, empresas y ciudadanos, emprendamos un nuevo camino con el que mejorar la vida de todos, sin dejar a nadie atrás. El objetivo de los ODS es transformar el mundo logrando un modo de vida más sostenible. Entre los desafíos de los ODS se encuentran: la eliminación de la pobreza y el hambre, el combate al cambio climático, la garantía de una educación inclusiva, equitativa y de calidad, la defensa de la igualdad de la mujer, la protección del medio ambiente o el diseño de ciudades más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles (Figura 1). Es importante que toda la comunidad universitaria se dé cuenta de la importancia del cumplimiento integral de los ODS y más teniendo en cuenta que son interdependientes entre sí.



Hlí 03'Qdlgkxqu'f g'F guctt qnu'Uqwgpkdrg0Hwpgv<f wru-ly y y 0wpQt i hmwnc kpc dngf g'xgru' o g'vlgul''

Los 17 ODS se concretan en 169 metas y en 230 indicadores globales. Cabe destacar la meta 4.7 del ODS 4 “Educación de calidad” la cual recoge entre otros elementos que “De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles...”.

El suelo es multifuncional y presta servicios vitales para las actividades humanas y la supervivencia de los ecosistemas, como son: la producción de alimentos y demás producción de biomasa; el almacenamiento, el filtrado y la transformación de nutrientes, agua, compuestos orgánicos, etc.; ser hábitat de una cantidad ingente de organismos, por tanto, reserva de la biodiversidad; ser plataforma de la mayor parte de las actividades humanas; ser elemento del paisaje; aportar materias primas; reserva de carbono; y almacenar el patrimonio arqueológico y geológico. Así, los suelos contribuyen a las necesidades humanas básicas como son la alimentación, el agua limpia y el aire limpio (Keesstra et al., 2016). La gestión de los suelos que lleva a su degradación o mejora tiene un impacto fundamental en otros campos como la protección de las aguas superficiales y subterráneas, la salud humana, el cambio climático, la protección de la naturaleza y la biodiversidad, y la seguridad alimentaria.

El suelo es un recurso natural de interés común que se encuentra sometido a crecientes presiones medioambientales que pueden conllevar la pérdida de materia orgánica, la contaminación, la pérdida de la biodiversidad del suelo, el sellado, etc. El director general de la FAO, José Graziano da Silva, aseguró durante el 21º Congreso Mundial de Ciencias del Suelo en Brasil, que mejorar la salud de los suelos del mundo es esencial para erradicar el hambre, y luchar frente al cambio climático y sus consecuencias.

La Carta Mundial de Naciones Unidas para la Naturaleza (1982) indica que se mantendrá o aumentará la productividad de los suelos con medidas de preservación de su fertilidad a largo plazo y de los procesos de descomposición orgánica y de prevención de la erosión y toda otra forma de deterioro.








De acuerdo con el Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2019 (ONU 2019) “Las tendencias mundiales en cuanto a la cubierta terrestre indican una pérdida neta de clases de tierras naturales y seminaturales debido en gran medida a procesos inducidos por el hombre, como la desertificación, la deforestación, la gestión inadecuada de los suelos, la expansión de las tierras de cultivo y la urbanización”. También se indica en dicho informe que “las pérdidas sustanciales en las reservas de carbono orgánico del suelo se produjeron generalmente durante las transiciones de la cubierta terrestre, tales como el cambio de un suelo arbolado a entornos construidos y tierras de cultivo”.

El Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020 (ONU 2020) indica que “La degradación de los suelos afecta a miles de millones de personas, lleva a la extinción de especies e intensifica el cambio climático”. Por tanto, es necesario revertir la tendencia actual de degradación de los suelos. También se indica en dicho informe que la superficie forestal del mundo sigue disminuyendo y que “Estos bosques perdidos significan la desaparición de los medios de vida de comunidades rurales, el aumento de las emisiones de carbono, la disminución de la biodiversidad y la degradación de suelos”.

El informe de la FAO y GTIS (2016) “El estado mundial del recurso suelo” indica que la degradación del suelo es un problema mundial que está afectando a poblaciones en Norteamérica, Sudamérica, África, Asia y Europa. El informe identifica 10 amenazas principales a las funciones del suelo, incluida la pérdida de carbono del suelo. Es una prioridad mantener y aumentar las reservas de carbono del suelo.

Toda disciplina científica se enfrenta al desafío de actuar sobre los ODS, y esto es particularmente relevante para la ciencia del suelo, como una disciplina relacionada con la tierra con vínculos importantes con varios de los ODS (Keesstra et al., 2016). El suelo solo se menciona en 4 de las 169 metas, y no como una meta en sí (Lobry de Bruyn et al., 2017), sin embargo, muchos de los ODS no pueden alcanzarse sin suelos sanos y sin un uso sostenible del suelo.

De acuerdo con distintos autores, los ODS relacionados con el suelo son el ODS 2 (seguridad alimentaria), ODS 6 (calidad del agua), ODS 13 (mitigación del clima) y ODS 15 (preservación del ecosistema) (Bouma, 2019; Bonfante et al., 2020; Lal, 2021) (Figura 2). Lal (2018) clasificó los ODS relacionados con el suelo en aquellos que producen un impacto primario (ODS 2, ODS13 y ODS 15) y los que producen un impacto secundario (ODS 1, ODS 3, ODS 6 y ODS 7). Tóth et al. (2018) incluyen los ODS 11 y ODS 14 y también mencionan que los ODS 7 y 12 indirectamente se ven afectados por la salud de los suelos. También indica Lal (2018) que la salud de los suelos afecta a otros ODS a través de las interacciones con otras ecosferas, destacando el ODS 1, ODS 3 y ODS 16. La salud de los suelos afecta a la salud humana y al bienestar (ODS 3), como fuente de fármacos, a través de la exposición directa de los individuos a los suelos (Keesstra et al., 2016; Brevik et al., 2020; Steffan et al., 2020) y atenuando los contaminantes ambientales y patógenos (Porta et al., 2019).

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>ODS 2</p>  <p>Mejorar la calidad del suelo para acabar con el hambre y lograr la seguridad alimentaria.</p>   | <p>ODS 3</p>  <p>Garantizar una vida sana y promover el bienestar al evitar que los productos químicos peligrosos y la contaminación del aire y del agua contaminen la el suelo.</p>   | <p>ODS 6</p>  <p>Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos, preservando la calidad del suelo debido al papel que desempeña para ayudar a proporcionar agua limpia para beber y para la agricultura.</p> |
| <p>ODS 11</p>  <p>Hacer que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos y seguros, garantizando que los suelos estén protegidos, ya que salvaguardan nuestro patrimonio cultural y natural.</p>   | <p>ODS 12</p>  <p>Garantizar patrones de consumo y producción sostenibles, asegurándose de que los productos químicos y los desechos no lleguen al suelo, lo que puede tener impactos adversos en nuestra salud y el medio ambiente.</p> | <p>ODS 13</p>  <p>Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos. El suelo puede desempeñar un papel positivo en la reducción de los impactos del cambio climático al secuestrar CO<sub>2</sub>.</p>                           |
| <p>ODS 15</p>  <p>Proteger, restaurar y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, combatir la desertificación, detener y revertir la degradación de la tierra y detener la pérdida de biodiversidad.</p> |   |   |

*Hki 04"QF U't gr'ekapcf qu'epp'griUwgru0"*

*Hwpgv<f' wru-dly y y QgcQwt qrc Qwllki pcnuhki pcnu'423; /eqpygv'rkwlphji tcrj keuhqkt/cpf/vplogf/pcskpu' uwaclpc drgllko ci gllko ci gaxkgy ahwmet ggp*

Una de las amenazas de los suelos es la pérdida de materia orgánica. La materia orgánica del suelo se compone de materiales orgánicos, organismos vivos y humus; se encuentra en un proceso constante de acumulación y descomposición y su contenido resulta del balance entre los aportes y las pérdidas por descomposición. Con su descomposición se libera carbono a la atmósfera en forma de CO<sub>2</sub>, pero éste se recaptura mediante el proceso de fotosíntesis.

La materia orgánica es de gran importancia para que el suelo pueda realizar sus funciones y por tanto para la consecución de los ODS. Es fundamental que los suelos tengan un contenido adecuado de materia ya que da lugar a una buena estructura del suelo, las sustancias húmicas que la componen tienen un poder aglomerante, tiene una gran capacidad de retención de agua lo que facilita el asentamiento de la vegetación, la temperatura del suelo es mayor debido a que los colores oscuros absorben más radiaciones que los claros, adsorbe plaguicidas y otros contaminantes y evita que estos percolen hacia los acuíferos. La materia orgánica resulta un factor determinante de la resistencia a la erosión y de la fertilidad del suelo. La acumulación de materia orgánica en el suelo es un proceso lento (mucho más que el de pérdida de la misma). Es necesario mantener un tipo de gestión específico para conservar o incrementar el contenido de materia orgánica del suelo. La disminución de materia orgánica es especialmente preocupante en las regiones mediterráneas.



Como indica (Keesstra et al., 2016) es necesario crear conciencia sobre la materia orgánica del suelo como un atributo clave de los suelos, ilustrando su importancia en el desarrollo de las funciones del suelo y los servicios de los ecosistemas.

## 2. Objetivos

El objetivo de este trabajo ha sido estructurar el aprendizaje por parte de los estudiantes de la relación entre las funciones del suelo y la materia orgánica con los ODS, así como el logro de resultados de aprendizaje en relación con las funciones de la materia orgánica. Para ello, en este trabajo, se describen las actividades que realizaron los estudiantes, así como los resultados de la prueba de evaluación en la que se incluyeron dos preguntas relacionadas con el suelo y los ODS.

## 3. Desarrollo de la innovación

La innovación se llevó a cabo con el alumnado matriculado en la asignatura de Medio abiótico de segundo curso del Grado en Ciencias Ambientales de la Universitat Politècnica de València en el curso académico 2020-2021. El número total de estudiantes matriculados era 38. En la asignatura se imparten tres materias: Edafología, Meteorología e Hidrología. La innovación docente se realizó en la parte de Edafología.

Los 38 estudiantes hicieron un cuestionario a principio de curso sobre los ODS. En el aula, los estudiantes elaboraron un esquema con la composición y propiedades de la materia orgánica y en el incluyeron la relación entre la materia orgánica y los ODS, y como actividad fuera del aula tenían que leer un texto para comentar y relacionar la materia orgánica y su manejo con los ODS. Dicho texto fue un extracto del epígrafe “Pérdida de materia orgánica” del documento “Hacia una estrategia temática para la protección del suelo” (Comisión Europea, 2002). Esta actividad puntuable fue entregada por 18 estudiantes. Esta actividad tenía una doble finalidad, que los estudiantes fijaran conocimientos sobre la materia orgánica y que vieran la importancia de la materia orgánica del suelo para la consecución de algunos de los ODS. Por último, en el examen final, dos de las cuestiones a desarrollar por los estudiantes fueron: 1) comentar las funciones de los suelos y su asociación con los ODS 2, ODS 3, ODS 6, ODS 13 y ODS 15, y 2) comentar la importancia de la materia orgánica para la consecución de los ODS 2, ODS 3, ODS 6, ODS 13 y ODS 15.

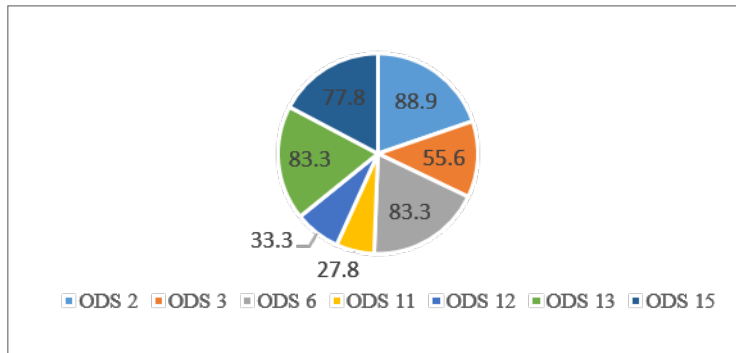
## 4. Resultados

Los estudiantes de esta asignatura ya tenían conocimientos sobre los ODS ya que éstos se comentan de forma introductoria en las asignaturas de primer curso “Medio Ambiente y Sociedad” y “Economía y Política Ambiental”. Los estudiantes realizaron un test (Leiva-Brondo et al., 2020) sobre los ODS al principio de la asignatura. En este test participaron los 38 estudiantes matriculados y mostraron un alto conocimiento de los ODS (datos no presentados en el presente estudio).

La actividad en la que los estudiantes tenían que relacionar la materia orgánica con los ODS y que conllevaba una lectura inicial de un texto sobre la pérdida de materia orgánica fue realizada por el 48,6% de los estudiantes. La importancia de la lectura y comentario del texto propuesto radica en que proporciona información relacionada con algunos de los resultados de aprendizaje de la Edafología a lograr por los estudiantes, entre ellos: identificar los distintos componentes de la materia orgánica, argumentar la necesidad de incorporar materia orgánica a los suelos, argumentar la necesidad de que se utilicen técnicas adecuadas de gestión de explotaciones que conlleven un aumento de la materia orgánica o eviten su pérdida,

explicar el papel de los suelos en el ciclo de carbono y el papel clave de los suelos en el cambio climático teniendo en cuenta la captura de carbono en los suelos y su liberación de CO<sub>2</sub>. Estos resultados de aprendizaje se pueden evaluar a través de las relaciones razonadas que establecen los estudiantes con los ODS y también puede ser evaluado su logro con la pregunta de examen sobre la importancia de la materia orgánica para la consecución de algunos ODS.

La nota media de la actividad fue de 7,4 ± 2,5 (media ± desviación estándar). El 33,3% de los estudiantes que hicieron la actividad sacaron la máxima nota. El 88,9% de los estudiantes relacionaron la materia orgánica con el ODS 2, un 83,3% con el ODS 6 y con el ODS 13 (Figura 3). Cabe resaltar que a pesar de ser la materia orgánica uno de los componentes principales de los suelos, un 22% de los estudiantes no la relacionaron con la vida de los ecosistemas terrestres (ODS 15).



*Ηλκ 05 'Rqt egpvc lg'f g'guwf kc pvgu'swg't grv ekqpcp'rv' b cygk'c' qti' p'lec' eqp' hqu'f k'akpvqu' QF U'gp'rv' c' evk'cf' c'f' eqo' g'p'v' t' k'q'f' g'v'gz'v'q'0'*

En el examen de Edafología se pidió al alumnado que comentara las funciones de los suelos y su asociación con los ODS 2, ODS 3, ODS 6, ODS 13 y ODS 15. La nota media fue de 8,0 ± 2,6 (media ± desviación estándar). Tan solo dos estudiantes hicieron una breve introducción nombrando la Agenda 2030: “Todas las acciones que se lleven a cabo en la Agenda 2030 deben tener la perspectiva del cuidado y protección del suelo para que podamos seguir habitando el planeta” (A1 26), “Los ODS están compuestos por más de 200 [son 169] metas que se quieren alcanzar antes del año 2030. Los países firmantes se comprometen a hacer todo lo posible por cumplir los ODS... Lo que se pretende es tener un futuro donde las personas puedan tener una vida digna” (A1 9). Uno de los estudiantes hizo mención a los suelos del marjal de Gandía al comentar la materia orgánica y el ODS 13, esto es interesante ya que la asociación de un ODS con un caso práctico real es necesario para alcanzar la concienciación social y medioambiental que subyace en los ODS.

La Tabla 1 recoge una clasificación de las funciones de los suelos necesarias para la consecución de los ODS extraída de las respuestas de los estudiantes, así como el número de estudiantes que comentan cada una de dichas funciones. La mayoría de los estudiantes relacionaron la función producción de alimentos con el ODS 2 (73%), seguido de la función de ser hábitat de organismos y reserva genética con el ODS 15 (64,9%) y un 54% relaciona la función secuestro de carbono con el ODS 13. Como puede observarse en la Tabla 1 es el ODS 3 el que los estudiantes han relacionado con un mayor número de funciones del suelo. La salud y bienestar están relacionados con el consumo de alimentos en cantidad y calidad suficientes, con el acceso a agua limpia, con la obtención de medicamentos a partir de los organismos de los suelos, con el disfrute del suelo como elemento del paisaje y del patrimonio cultural y con la mitigación del cambio climático.

La relación entre las funciones del suelo y la disponibilidad de agua (ODS 6) no se obvia (Tabla 2). En el caso del ODS 6, el 64,9% de los estudiantes indicaron que el suelo es un filtro natural del agua, pero no especificaron a que se debe (Tabla 2). Los suelos sirven de filtro natural de las aguas subterráneas, que son

la principal reserva de agua potable. Los suelos son filtros de las aguas debido a : 1) las partículas del suelo que actúan como un filtro y limpian el agua a medida que se infiltra (proceso físico), 2) la adsorción de contaminantes debido a las cargas negativas y positivas que tiene algunas partículas del suelo, gracias a la adsorción los contaminantes quedan retenidos y se puede evitar que lleguen a nuestras aguas subterráneas (proceso químico) (ocho estudiantes mencionaron este proceso), 3) los microorganismos del suelo pueden transformar y/o descomponer productos químicos orgánicos peligrosos (proceso biológico). Por tanto, los suelos mantienen y mejoran la calidad de las aguas que lo atraviesan: al controlar el filtrado, los intercambios iónicos, el almacenamiento y la posible transferencia a otro compartimento ambiental (filtro ambiental). Solo el 21,6% de los estudiantes relacionaron el agua limpia con la adsorción de contaminantes por parte del suelo y un 13,5% con la actividad de degradación de contaminantes por los microorganismos del suelo. Solo dos estudiantes relacionaron la función almacén de agua con el ODS 6.

*Vcdrc'30P ðf g'gumf kcpvu's wg't gr ekpcp'hwpekp'f grlwgr'eqp'f kkpqv'QFU'*

| Funciones de los suelos                           | ODS 2<br>Hambre cero | ODS 3 Salud y<br>bienestar | ODS 13 Acción<br>por el clima | ODS 15 Vida<br>ecosistemas terrestres |
|---|----------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| Producción de alimentos y biomasa                 | 27                   | 5                          |                               |                                       |
| Filtro natural del agua                           |                      | 10                         |                               |                                       |
| Hábitat de organismos y reserva genética          |                      |                            |                               | 24                                    |
| Entorno físico y cultural para el ser humano      |                      | 8                          |                               |                                       |
| Atenuar los contaminantes ambientales y patógenos |                      | 10                         |                               |                                       |
| Obtención de medicamentos                         |                      | 2                          |                               |                                       |
| Proporciona materias primas                       | 2                    | 1                          |                               |                                       |
| Mitigación cambio climático                       |                      | 2                          |                               |                                       |
| - Fija gases efecto invernadero                   |                      |                            | 13                            |                                       |
| - Secuestro de carbono                            |                      |                            | 20                            |                                       |
| - Regula el microclima                            |                      |                            | 14                            |                                       |
| No relacionan con ODS                             | 8                    | 11                         | 5                             | 3                                     |

El número de estudiantes que realizaron el examen fue 37.

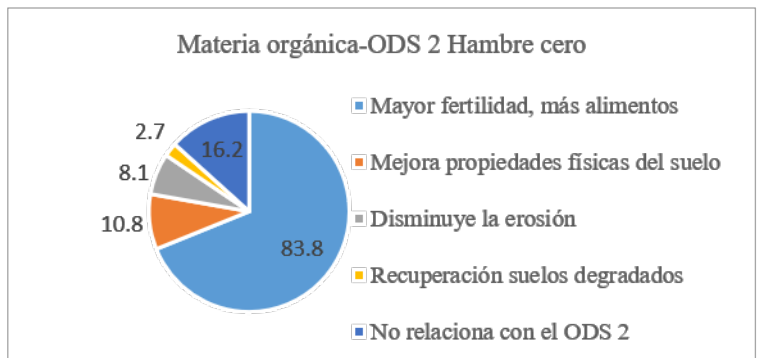
*Vcdrc'40P ðf g'gumf kcpvu's wg't gr ekpcp'w'hwpekp'f hntcf q't'cro ce²p'f g'ci we'f grlwgr'eqp'gr'QFUS*

|  |    |
|--|----|
| Filtrado natural del agua  | 24 |
| - Partículas del suelo (físico)  | 0  |
| - Adsorción de contaminantes (químico)   | 8  |
| - Acción (transformación, descomposición) de los microorganismos del suelo sobre los contaminantes (biológico) | 5  |
| Almacén de agua  | 2  |
| No relacionan con ODS 6  | 7  |

El número de estudiantes que realizaron el examen fue 37.

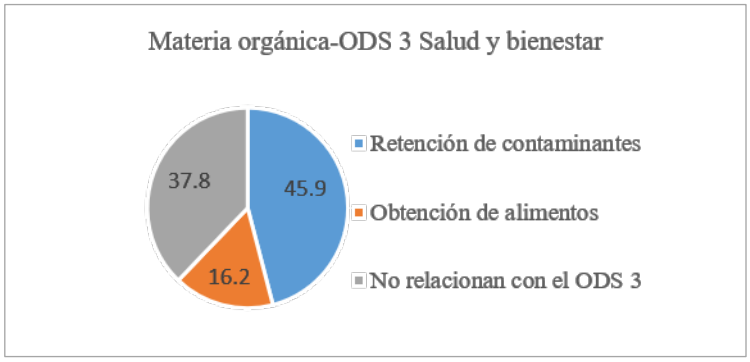
Otra cuestión planteada en el examen de Edafología fue: ¿por qué la materia orgánica es importante para la consecución de los ODS 2, ODS 3, ODS 6, ODS 13 y ODS 15? La nota media fue de  $5,8 \pm 2,8$  (media  $\pm$  desviación estándar) e indica un menor aprendizaje. Destacar que la nota media obtenida del promedio de los estudiantes que hicieron la actividad relativa a comentar y relacionar la materia orgánica con los ODS y que incluía la lectura de un texto sobre la pérdida de materia orgánica fue 1,9 puntos superior a la de los alumnos que no la realizaron.

Los suelos sanos son clave para la seguridad alimentaria. El 95% de los alimentos vienen del suelo. El 84% de los estudiantes indicaron que, al aumentar la materia orgánica en el suelo, los suelos son más fértiles y se pueden obtener más alimentos (Figura 4). Un 10.8 % comentaron que la materia orgánica mejora las propiedades físicas del suelo (p. ej., estructura, porosidad) y que esto afecta a la calidad del suelo y por tanto a la obtención de alimentos. Un 8.1% comentaron que en los suelos con materia orgánica disminuye la erosión y por tanto la pérdida de suelo y una posible contaminación de las aguas por eutrofización. Solo un estudiante indicó que se puede añadir materia orgánica a los suelos degradados para recuperarlos y poder utilizarlos para cultivar.



*Hki 06 Tgrc ekppgu's wg'guc drgegp'hqu'guwf kcpvgu'gpt g'ix'o cvgtkc'qti ° pkec'f' gñQF U4'f' r qte gpxlg'f g'guwf kcpvgu's wg'ego gpxcp'' ecf c'wpc'f g'ix'u't grcekppgu0'*

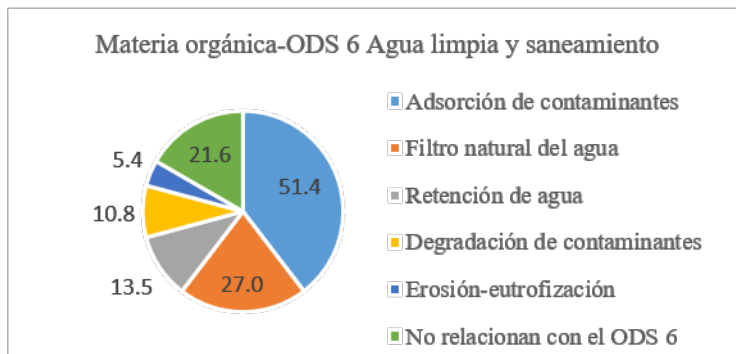
Un 37.8% de los estudiantes no relacionaron la materia orgánica con el ODS 3 (Figura 5), sin embargo, un 45.9% indicaron que al aumentar el contenido en materia orgánica aumenta la retención de contaminantes en el suelo debido a la capacidad de adsorción de la materia orgánica del suelo, impidiendo que estos contaminantes lleguen al agua subterránea y pueda producir enfermedades y un 16.2% de los estudiantes comentaron que afecta a la salud relacionándolo con la función del suelo de producir alimentos.



*Hki 07 Tgrc ekppgu's wg'guc drgegp'hqu'guwf kcpvgu'gpt g'ix'o cvgtkc'qti ° pkec'f' gñQF U5'f' r qte gpxlg'f g'guwf kcpvgu's wg'ego gpxcp'' ecf c'wpc'f g'ix'u't grcekppgu0'*

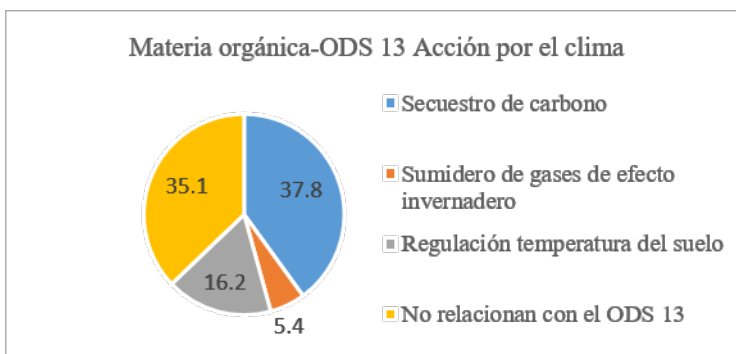
Un 51.4% (Figura 6) de los estudiantes comentaron la capacidad de los suelos de retener contaminantes y evitar así su lixiviación a aguas subterráneas, un 27% indicaron que la materia orgánica del suelo ayuda en

el papel de suelo de ser filtro natural de las aguas, pero no explican el motivo. Un 13.5% de los estudiantes indicaron que al tener un suelo más materia orgánica, el suelo retiene más agua, lo cual es beneficiosos para el desarrollo de la vegetación y el 10.8% nombraron el papel de la materia orgánica en la disminución de la erosión de los suelos y su relación con la eutrofización.



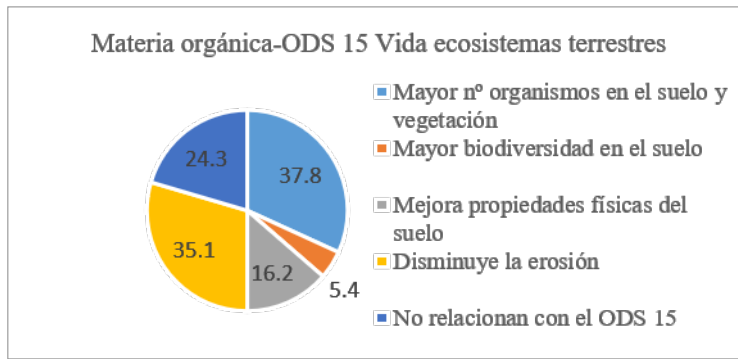
*Hki 08" Tgrv ekppgu's wg'guac drgegp' hqu'guwf kcpvgu' g'pvt g'ix' 'o cvgtk' qti " pkec' l' gn' QF U8' l' r' qt egpvc l' g' f' g' guwf kcpvgu's wg' eqo g' pvc p' " ecf c' wpc' f' g' gucu' t' g' r' ekppgu' "*

Los suelos tienen un papel clave en la mitigación del cambio climático. El 37.8% de los estudiantes asocian este papel de los suelos y más en concreto de la materia orgánica con el secuestro de carbono y solo un 5.4% lo asocia a que el suelo es un sumidero de gases de efecto invernadero (Figura 7). Uno de los resultados de aprendizaje era explicar el papel de los suelos en el cambio climático teniendo en cuenta que el suelo puede secuestrar carbono. La mayoría de estudiantes comentan que el suelo secuestra carbono, pero no lo razonan. Un alto porcentaje (35.1%) no contestó a la relación de la materia orgánica con el ODS 13 o lo hizo erróneamente.



*Hki 09" Tgrv ekppgu's wg'guac drgegp' hqu'guwf kcpvgu' g'pvt g'ix' 'o cvgtk' qti " a pkec' l' gn' QF U35' l' r' qt egpvc l' g' f' g' guwf kcpvgu's wg' eqo g' pvc p' " ecf c' wpc' f' g' gucu' t' g' r' ekppgu' "*

Por último, destacar que un 37.8% (Figura 8) indicaron que cuanto mayor es la materia orgánica mayor es el número de organismos que hay en suelo y debido a que hay más nutrientes en el suelo procedentes de la descomposición de la materia orgánica [humificación y mineralización] hay mayor vegetación. La mayoría de estudiantes mencionan a los microorganismos entre esos organismos. Hay que tener en cuenta que los microorganismos del suelo o biomasa microbiana forma parte de la materia orgánica del suelo.



*Hli 0: 'T'gr'ekppgu's'wg'guc'dr'ge'p'hqu'g'uw'f'k'p'v'g'u'g'p'v't'g'ic'°'b'c'v'g't'k'°'q't'i'°'p'k'ec'°'l'°'g'i'Q'F'U'3'7'°'l'°'r'q't'eg'p'w'lg'f'g'g'uw'f'k'p'v'g'u's'wg'°'e'q'o'g'p'v'c'p'°'e'f'c'°'w'p'c'°'f'g'g'uc'u't'g'r'ek'p'p'g'u'°'*

Un 35.1% de los estudiantes comentaron que cuanto mayor es el contenido en materia orgánica disminuye la erosión del suelo y por tanto la posible eutrofización de las aguas de ríos, lagos, etc. Un 16.2% asocia la materia orgánica a una mejora de las propiedades físicas, como la estructura y la porosidad, en relación a la vida vegetal.

A través de la relación de la materia orgánica con los ODS algunos estudiantes mostraron haber adquirido los resultados de aprendizaje definidos para la materia orgánica en la asignatura de Medio abiótico. Esto queda reflejado en los razonamientos de los estudiantes para asociar los ODS con la materia orgánica y sus funciones y que quedan recogidos de manera simplificada en las Figuras 4 a 8.

En los últimos años ha habido una proliferación de artículos de investigación que relacionan el suelo y los ODS sin embargo es necesario también que se divulguen artículos de investigación educativa con buenas prácticas que desarrollen el papel de los suelos en la consecución de los ODS.

## 5. Conclusiones

En este trabajo se ha expuesto la inclusión de los ODS en la materia de Edafología impartida a estudiantes de segundo curso del grado en Ciencias Ambientales, a través de una actividad y su incorporación a la evaluación. De los resultados obtenidos se observa que los estudiantes establecen un grado alto de relación de las funciones de los suelos con los ODS. Sin embargo, esta relación es menor en el caso de la materia orgánica y los ODS, lo que confirma que se debe de trabajar más en el aula. La actividad realizada sobre la materia orgánica y los ODS tuvo una repercusión positiva en el aprendizaje sobre el papel de la materia orgánica en los suelos. El promedio de la nota de los estudiantes que hicieron dicha actividad fue dos puntos superiores a la de los alumnos que no la realizaron. Destacar que es necesario para incorporar objetivos de sostenibilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje poner ejemplos prácticos y realistas.

## 6. Agradecimientos

La publicación de este trabajo ha sido parcialmente financiada por el proyecto de innovación educativa (PIME 20-21/224) concedido por el Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la Universitat Politècnica de València (UPV).

## 7. Referencias

BONFANTE, A., BASILE, A., BOUMA, J. (2020). "Targeting the soil quality and soil health concepts when aiming for the United Nations Sustainable Development Goals and the EU Green Deal" en *Uqln*, 6 (2), 453-466.

BOUMA, J. (2019). "How to communicate soil expertise more effectively in the information age when aiming at the UN Sustainable Development Goals" en *Uqhl'Wug'c'pf'Op'ci go gpv*, 35 (1), 32-38.

BREVIK, E. C., SLAUGHTER, L., SINGH, B. R., STEFFAN, J. J., COLLIER, D., BARNHART, P., PEREIRA, P. (2020). "Soil and human health: current status and future needs" en *Ck.'Uqhl'c'pf'Y cvgt' Tgugctej*, 35, 1178622120934441.

COMISIÓN EUROPEA. 2002. Comunicación de la Comisión al Consejo, el Parlamento Europeo, el Comité Económico y social y el Comité de las Regiones. Hacia una estrategia temática para la protección del suelo. Doc COM (2002) 179.

FAO y GTIS. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Grupo Técnico Intergubernamental del Sue. (2016). Estado Mundial del Recurso Suelo. Resumen Técnico. Roma. <<http://www.fao.org/3/I5126S/i5126s.pdf>> [Consulta: 10 de febrero de 2021]

KEESSTRA, S. D., BOUMA, J., WALLINGA, J., TITTONELL, P., SMITH, P., CERDÀ, A., MONTANARELLA, L., QUINTON, J. N., PACHEPSKY, Y., VAN DER PUTTEN, W. H., BARDGETT, R. D., MOOLENAAR, S., MOL, G., JANSEN, B., FRESCO, L. O. (2016). "The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations Sustainable Development Goals" en *Uqln*, 2 (2), 111-128.

LAL, R. (2018). "Sustainable Development Goals and the International Union of Soil Sciences" en Lal, R., Horn, R., Kosaki, T. *Uqhl'c'pf'Umwkpc dng'F gxyqro gpv'I qcu*. Catena-Scheizerbart: Stuttgart, Alemania. p. 189-196.

LAL, R. (2021). "Soil Strength and Carbon Sequestration" en Hunt, A., Egli, M., Faybishenko, B. *J {ftqi gqrqi }.'Ej go keci'Y gc'v'j gt'kpi.'c'pf'Uqhl'Hqt o c'kqp*. American Geophysical Union. Wiley. p. 201-204.

LEIVA-BRONDO, M., ATARÉS, A., PÉREZ-DE-CASTRO, A., LULL, C. (2020). Preliminary assessment of Sustainable Development Goals by freshmen students of a life science degree. INTED2021 Proceedings 15th International Technology, Education and Development Conference. Marzo 8-9, 2021.

LOBRY DE BRUYN, L., JENKINS, A., SAMSON-LIEBIG, S. (2017). "Lessons learnt: Sharing soil knowledge to improve land management and sustainable soil use" en *Uqhl'Uekpeg'Uqekv'qhl'Co gt'kec' Lqwt'pcn*, 81(3), 427-438.

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU). (2019). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2019. <[https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019\\_Spanish.pdf](https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019_Spanish.pdf)> [Consulta: 8 de febrero de 2021]

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS (ONU). (2020). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020. <[https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020\\_Spanish.pdf](https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020_Spanish.pdf)> [Consulta: 8 de febrero de 2021]

PORTA, J., POCH, R. M., LÓPEZ-ACEVEDO, M. (2019) Edafología: uso y protección de suelos. 4ª Edición. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid 624p.

STEFFAN, J. J., DERBY, J. A., BREVIK, E. C. (2020). Soil pathogens that may potentially cause pandemics, including SARS coronaviruses" en *Ewt'g'pv'Qr'k'k'p'k'p'k'p'G'p'k'k'q'p'o'g'p'v'c'ri'U'ek'g'p'eg'('J'g'c'n'j*, 17, 35-40.

TÓTH, G., HERMANN, T., DA SILVA, M. R., MONTANARELLA, L. (2018). "Monitoring soil for sustainable development and land degradation neutrality" en *G'p'k'k'q'p'o'g'p'v'c'ri'o'q'p'k'k'q'k'p'i'c'p'f'c'u'ig'u'uo'g'p'v*, 190(2), 1-4.



6

**Formación integral/competencial  
del estudiante**



## Valoración de indicadores para la CT-03 Análisis y resolución de problemas

Vidal-Meló, Anna<sup>a</sup>, Boigues Planes, Francisco J.<sup>b</sup> y Pastor Gimeno, José I.<sup>c</sup>

Universitat Politècnica de València, Departamento de Matemática Aplicada, Grup d'Innovació Educativa i Recerca en Matèries Científiques (GIERMAC). <sup>a</sup>[avidal@mat.upv.es](mailto:avidal@mat.upv.es), <sup>b</sup>[fraboipl@mat.upv.es](mailto:fraboipl@mat.upv.es) y <sup>c</sup>[jpastogi@mat.upv.es](mailto:jpastogi@mat.upv.es)

### *Cduatcev'*

Vj g'eqpenmukppu'qhl'uo g'y qtm'i tqwu'umi i gw'yj g's wcn'k'ec vkp'qhl'yj g't cpuxgt uc n'eqo r gvgpeg'EV/25 "Cpcn'uku'cpf "t guqmwkqp"qhl'rt qdigo u."y kj qww'rt qrt vkp'cn'ht o wcu'vq"yj g"l'kpcn'i tcf g"qhl'yj g" uwl'geu' k'p'ogcf. "yj g" wug" qhl't wdt'keu' hqt "yj g" gxcn'w'kqp" qhl' yj g" rrt q'q'ugf "vt c'k'p'ki "cev'k'k'ku" ku' tgego o gpf gf O'k'p' yj ku'y qtm'yj g'wug'qhl'e' t wdt'ke' i gpgt cvgf "d' c' i tqwr "qhl'g'zr gt w'ku'rt q'q'ugf. 'kp'y j kej " WRX"kp'f'kecvqt u'v'f' r'kecn'qhl'yj g'c'ht go g'p'vk'p'gf "eqo r gvgpeg'ct g'g'w'c'd'k'uj gf "v'qi g'v'j gt "y kj "uo g"WRX" kp'f'kecvqt u'qhl'yj g'eqo r gvgpeg'EV/2: "G'hl'g'ev'k'g'eqo o w'p'ke'v'k'p. 'l'k'p'eg'k'p'rt qdigo "l'uk'p'ki 'k'k'u'k'p'v'p'gf " yj cv'lw'wf g'p'u'lw'k'g' yj go "eq'tt g'ew'f. 'k'p'c' i'nt w'ew't gf. "ergct "cpf "t'ki q't qm'u'y c{. "cpf "w'uk'pi "yj g'uek'p'v'k'ke" r'c'p'i w'c'i g'rt q'rt g'rt O'V'j g'q'ld'g'ev'k'g'qhl'yj ku'y qtm'ku'lw'ew'ug'f "qp"yj g'k'p'k'c'n'x'c'k'f'c'v'k'p'qhl'g'c'ej "qhl'yj g" kp'f'kecvqt u'ug'v'd'f "yj g"i tqwr "qhl'g'zr gt u."g'w'c'd'k'uj k'p'i "c'p'k'f' g'c'n'cu'y g'n'cu'qp"yj g"cu'gu'uo g'p'v'd'f "yj g" u'w'f g'p'u."eqo r c't k'p'i "u'w'ej "i tcf k'p'i u'O'H'k'p'cn'f. "y g'rt q'q'ug'w'uk'pi "c'lw' || { "eq'g'hl'k'eg'p'v'qhl'c'f'c'w'v'k'p'v'q" yj g'k'f' g'c'n'y j kej "c'm'q'y u'v'q'o g'c'w'nt g'v'j g'eq'ug'p'g'u'v'q' yj g'k'f' g'c'n'qhl'yj g'r'g't'egr'v'k'p' yj cv'yj g'lw'wf g'p'u'f' c'x'g" qhl'yj g"lw'k'w' g'p'v'qhl'yj g"g'w'c'd'k'uj gf "et'k'g't'k'c' "cpf. "k'p"yj g"hw'wt g."gxcn'w'k'p'i "yj g"ces'w'k'k'k'p'qhl'yj g" c'ht go g'p'vk'p'gf "eqo r gvgpeg'k'p' yj g'lw'wf g'p'u'o'

M'g'y q't'f'uc'< "vt cpuxgt uc n' eqo r gvgpeg." r't qdigo "cpcn'uku' cpf " uq'k'p'i. "cu'gu'uo g'p'v' qhl' kp'f'kecvqt u." u'w'f g'p'u'r'g't'egr'v'k'p. 'lw' || { "o g'c'w'nt g"

"

### *Tguwo gp''*

Gp'rw'u'eqpenmukppu'f'g'c'n' w'p'qu'i t'w'qu'f'g'v't cdclq'ug'umi k'g't'ec'n'k'ect "r' "eqo r gvgpek "vt cpuxgt uc n' EV/25 "Cp' r'k'uku' { "t guqmwkqp" f'g' r't qdigo cu. "uk'p' h'to w'cu' r't q'rt q'ek'p'c'ig'u" c' r' "p'q'w' "l'k'p'cn'f'g' r'c" c'uki p'c'w'tc. "tgego g'p'f'cpf q" r'c'tc "u'w' gxcn'w'ek'p" r' "w'k'k'k' c'ek'p" f'g' t'Àdt'k'ec' u' r'c'tc "r'cu'cev'k'k'f'cf'gu' h'to c'v'k'cu'r'c'p'v'g'c'f'cu'O'G'p'g'w'g'v't cdclq'ug'r'c'p'v'g'c' r' "w'k'k'k' c'ek'p" f'g'w'p'c' t'Àdt'k'ec' i g'p'g't'c'f'c' r'q't "w'p" i t'w'q'g'z'r'gt'v'q. "gp'r'c' s'w'g'ug'w'c'd'k'eg'p'kp'f'kecvqt u'WRX" r't q'rt k'q'u'f'g'r' "ek'c'f'c' "eqo r gvgpek. "lw'p'v'q" eqp" c'n' Àp'kp'f'kecvqt "WRX" f'g' r'c' "eqo r gvgpek" EV/2: "Eqo w'p'ke'c'ek'p" g'hl'g'ev'k'c. "r'w'g'w'q" s'w'g' gp" r'c' t guqmwkqp" f'g' r't qdigo cu"ug' r't g'v'p'f'g' s'w'g' g'n'c'm'w' p'c'f'q" r'qu' t'g'w'g'k'c' "eq'tt g'ev'c'o g'p'v'g. "f'g" h'to c' g'w'nt w'ew't c'f'c. "ew'tc' { "t'ki w't'qu'c' { "w'k'k'k' c'p'f'q' g'n'k'p'i w'c'lg'ek'g'p'v'k'eg'f'g' h'to c' c'f'g'ew'c'f'c'O'G'n'ld'g'v'k'q'f'g' g'w'g'v't cdclq'g'u' "eg'p't'c'f'q' gp'r'c' x'c'k'f' c'ek'p'k'p'le'k'n'f'g'ec'f'c' "w'p'q'f'g' r'qu'kp'f'kecvqt u'g'w'c'd'k'eg'k'f' qu'r'q't" g'n'i t'w'q'g'z'r'gt'v'q. "g'w'c'd'k'eg'k'p'f'q" w'p'k'f' g'c'n'cu'f' "eqo q" gp" r'c' "x'c'k'f' c'ek'p" r'q't "r'c't'v'g'f' g'n'c'm'w' p'c'f'q." eqo r c't c'p'f'q'f' kej cu'gxcn'w'ek'p'g'u'O'H'k'p'c'w' g'p'v'g' r't q'rt q'p'go qu'r'c' "w'k'k'k' c'ek'p" f'g'w'p' "eq'g'hl'k'eg'p'v'g'lw' || { "f'g" c'f'g'ew'c'ek'p" c'n'k'f' g'c'n' s'w'g' r'g't o'k'g'o' g'f'k' t' r' "eg't'ec'p'f'c' c'n'k'f' g'c'n'f'g'r' r'g't'egr'ek'p' s'w'g'v'k'g'p'g'n'c'm'w' p'c'f'q" f'g'n'ew'o r'iko k'g'p'v'q'f'g' r'qu' "et'k'g't'k'qu' g'w'c'd'k'eg'k'f' qu'f'c'." gp" w'p"hw'wt q." gxcn'w'c't "r'c' c'f' s'w'k'k'ek'p" f'g' r'c' o'g'p'ek'p'c'f'c' "eqo r gvgpek" gp'g'n'c'm'w' p'c'f'q'o'

R'c'n'd't'cu'ew'x'g'< "eqo r gvgpek "vt cpuxgt uc n' cp' r'k'uku' { "t guqmwkqp" f'g' r't qdigo cu. "x'c'k'f' c'ek'p" f'g' kp'f'kecvqt u." r'g't'egr'ek'p" c'm'w' p'c'f'q. "o' g'f'k'f'c'lw' || { "

## Introducción

Las competencias transversales son aquellas habilidades relacionadas con el desarrollo personal, que no dependen de un ámbito temático o disciplinario específico sino que aparecen en todos los dominios de la actuación profesional y académica (González y Wagenaar, 2003). El Proyecto Competencias transversales de la UPV (UPV, 2015) considera un total de 13 competencias transversales, CT. El presente trabajo se centra en una de ellas, la CT-03 Análisis y resolución de problemas, referida a la capacidad de analizar y resolver problemas de forma efectiva, identificando y definiendo los elementos significativos, con el objetivo de que el alumnado sea capaz de aplicar procedimientos estructurados para resolver problemas, promoviendo así su capacidad de aprender, comprender y aplicar conocimientos de forma autónoma.

Existe diversidad de trabajos de estudio de las CT, entre ellos trabajos de la Universitat Politècnica de València, en los que se analizan en particular la competencia CT-03 Análisis y resolución de problemas (Álvarez et al., 2016; Cervelló y Marqués, 2016; Pérez-Sánchez, Pérez-Sánchez y López 2017; Calafat et al., 2019; Cortes et al., 2019). En cuanto a las actividades formativas utilizadas para su evaluación, destacan las mismas pruebas o exámenes parciales de la asignatura, la evaluación a través de las prácticas de la asignatura y en otros casos una serie de ejercicios realizados en clase que son útiles para valorar la competencia y que sirven de preparación para evaluarla finalmente en los parciales de la asignatura (Álvarez et al., 2016). Para evaluar la CT en el mismo examen, algunas asignaturas incorporan ciertas preguntas a algunos apartados de los problemas del examen de manera que las pruebas de evaluación de la asignatura recogen algún apartado específico para la evaluación de la CT. En cuanto a los instrumentos de evaluación, en el caso de las rúbricas, en algunas se consideran los mismos indicadores de las rúbricas del Site "Competencias Transversales UPV". Otras establecen sus propios indicadores o resultados de aprendizaje, adaptados a su asignatura:

- Aplica correctamente las técnicas de resolución; interpreta y analiza los resultados; expone ordenadamente las ideas; sabe expresarse por escrito con corrección (Cortes et al., 2019);
- Define el problema e identifica los datos correctamente; emplea un método aprendido para la resolución del problema propuesto (Cervelló y Marqués, 2016);
- Determina si algún dato es innecesario, redundante o contradictorio; realiza un esquema o gráfico que ayude a la comprensión del problema; realiza una verificación rápida del resultado para detectar posibles errores durante el desarrollo; determina si un problema puede resolverse de varios modos y valora cada una de las alternativas. (Álvarez et al., 2016)

A pesar de todo, mayoritariamente se observa que la calificación de la adquisición de la CT se lleva a cabo a partir de la nota obtenida en el examen, de manera proporcional a la calificación. En las conclusiones de Álvarez et al. (2016) se sugiere calificar las competencias sin fórmulas proporcionales a la nota final de la asignatura. Es pues recomendable la utilización de rúbricas para las diferentes actividades formativas planificadas, y así lo tuvimos en cuenta en nuestro Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME) 19-20/190 Competencias transversales en asignaturas físico-matemáticas consideradas punto de control: desarrollo de actividades, recoger evidencias y evaluar sin morir en el intento, en el que participamos un grupo de 6 profesores del Departamento de Matemática Aplicada y de Física Aplicada de la Escola Politècnica Superior de Gandia (EPSG). Entre los objetivos específicos del proyecto destacamos el estudio detallado sobre los criterios de evaluación aplicados al estudiante en nuestras asignaturas acerca de la adquisición de las CT correspondientes, la realización de encuestas competenciales a nuestro alumnado sobre la percepción sobre su nivel de adquisición y estudiar las posibles desviaciones respecto de la evaluación del profesor o profesora.

Para conformar nuestros indicadores al menos se deben tener en cuenta las 4 fases de la resolución de problemas (Polya, 2014), aplicables al resto de disciplinas técnicas: Entender y explorar el problema,

encontrar una estrategia y utilizarla para resolver el problema y finalmente reflexionar sobre la solución. Estas fases vienen reflejadas en los diferentes indicadores de las rúbricas establecidas por la UPV para la evaluación de la CT-03 y en los indicadores de los trabajos estudiados. Sin embargo se precisa añadir alguno más relacionado sobre todo con otra de las competencias, la CT-08 Comunicación efectiva. En las Figuras 1 y 2 se muestran formas diferentes de resolver dos problemas, uno consistente en verificar si es cierta o no una información de internet que indica que en el túnel de Guadarrama, con velocidad limitada de 100 km/h, cualquier vehículo que lo haga en menos de 2 minutos y 5 segundos será multado y el otro relacionado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en el que se desea encontrar la lata cilíndrica más sostenible en cuanto a la menos superficie empleada. En la Figura 1 no se ve estructura alguna, limitándose a cálculos correctos o no, sin finalizar con la correspondiente conclusión o con resultados no comprobados. En la Figura 2 se observa un proceso más completo con una buena comunicación escrita, además de aportar dos formas de resolución en el primer problema y una estructura detallada en el segundo.

$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$   
 $3,323 = \frac{3323 \text{ m}}{1000}$   
 $2 \text{ m } 45 \text{ s} = 125 \text{ s}$   
 $v = \frac{d}{t} \quad v = \frac{d}{t}$   
 $26,58 \text{ m} = \frac{3323 \text{ m}}{125 \text{ s}}$   
 \* Convertir  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  a  $\frac{\text{km}}{\text{h}}$   
 $26,58 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 95,7024 \text{ km/h}$   
 \* En el tramo de longitud A tienes que mantener una velocidad media  $\leq$  ó  $\leq$   $95,7024 \text{ km/h}$  para que no recibas la multa de la DGT.

TAREA: OPTIMIZACIÓN LATA

Área lateral =  $2\pi r h + 2\pi r^2$   
 $\pi r^2 h = 330$   
 $h = \frac{330}{\pi r^2}$   
 $h = \frac{330}{\pi (2,97)^2}$   
 $h = 12,63 \text{ cm}$   
 \* Dadas:  $h = 2 \cdot \pi r^2$   
 $V = 330 \text{ ml}$   
 $V = \pi r^2 h = 330$   
 $h = \frac{330}{\pi r^2}$   
 $f(r) = \frac{660}{r} + 2\pi r^2$   
 $f'(r) = -\frac{660}{r^2} + 4\pi r = 0$   
 $-\frac{660}{r^2} + 4\pi r = 0 \rightarrow r = 2,97 \text{ cm}$   
 Tendremos una lata con una altura de 12,63 cm y un radio de 2,97 cm para contener 330 ml.

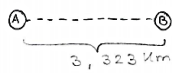
Hli 03'Tguqmekppgu'õkpego rrvwü'c +VÄpplf'g'I wcfcttco c="u'+QF U'

Indicadores como “expone ordenadamente las ideas y sabe expresarse por escrito con corrección” (Cortes et al. 2019), también deben tenerse en cuenta, indicadores que aparecen en las rúbricas de la CT-08 Comunicación efectiva, como se ve en las Figuras 3 y 4. La competencia CT-08 significa tener desarrollada la capacidad de transmitir conocimientos y expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, utilizando los recursos apropiados adecuadamente y adaptándose a las circunstancias y al tipo de público. Observamos por tanto que en la resolución de problemas es esencial saber explicar la resolución, no limitarse únicamente a una acción asociativa y rutinaria. El objetivo es que el alumnado resuelva los problemas de forma estructurada, clara y rigurosa, utilizando el lenguaje literario-matemático de forma adecuada. La comunicación efectiva del alumnado constituye una evidencia del aprendizaje y un elemento a considerar también como refuerzo al propio aprendizaje, ya que el esfuerzo para explicar lo que sabe conlleva un proceso de interiorización que facilita un aprendizaje más robusto y significativo (Skemp, 1978).

Xerjtc ek> p'f g'kpf kecf qt gu'rctc 'rc 'EV/25 'Cp<sup>a</sup> rkuu' { 't guqmw ek> p'f g'rt qdrgo cu''

Se nos presenta el caso de uno de los 3 túneles de Guadalupe.

Este va de Madrid (punto A) a Carilla y León (punto B). La distancia entre ambos puntos es de 3,323 km y la velocidad máxima permitida de 100 km/h.



Vamos a suponer que nuestro vehículo va de velocidad media a esos 100 km/h, tenemos que la velocidad media es igual a la distancia recorrida partido el tiempo que se ha tardado, por tanto:

$$V_m = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow V_m = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = \frac{1}{36} \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

$$\frac{1}{36} = \frac{3,323}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 3,323 \cdot 36 = 119,628 \text{ s}$$

Es decir, si fuésemos a velocidad media de 100 km/h durante 3,323 km, tardaríamos 1 minuto y 59 segundos en cruzarlo.

Si suponemos el tiempo por el cual se empieza a multar (2 min y 5 seg.) la velocidad media máxima permitida es de:

$$V_m = \frac{3,323}{\frac{5}{144}} = 95,7024 \text{ km/h}$$

Por tanto, observamos que la velocidad media para se cubrir el túnel en esos 2 min y 5 s es de 95,7024 km/h; y que en seguridad, si fuésemos al máximo legal permitido de 100 km/h en 1 min y 59 seg.

En conclusión, la información es correcta.

Tarea 4 Reto ODS

1. Dimensiones más sostenibles para un mause cilíndrico de 33 cl

3) Datos

h = altura  
r = radio de la base/tapa  
V → volumen del cilindro →  $\pi r^2 h$   
A → área de base →  $\pi r^2$   
A\_c → área cilindro →  $2\pi r h$  }  $A_{\text{total}} = 2\pi r h + \pi r^2$

2) Desarrollo

V:  $\pi r^2 h = 330 \rightarrow V(r) = h = \frac{330}{\pi r^2}$   
Se obtiene la altura en función del radio. De forma que podemos sustituir el área total (A\_c):

$$A_c(r) = 2\pi r^2 + 2\pi r \frac{330}{\pi r^2} = 2\pi r^2 + 2 \frac{330}{r} = 2\pi r^2 + \frac{660}{r}$$

Tomando la función de A\_c(r), hallamos dos derivadas.

$$A_c'(r) = 4\pi r - \frac{660}{r^2}$$

$$A_c'(r) = 4\pi r - \frac{660}{r^2} = 0 \rightarrow 4\pi r = \frac{660}{r^2} \rightarrow 4\pi r^3 = 660 \rightarrow r = \sqrt[3]{\frac{660}{4\pi}}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{660}{4\pi}} = 3,74 \text{ cm}$$

$A_c(3,74) = 0,186$   
 $A_c(3,75) = 2,04$   
 $A_c(3,76) = -5,69$  → Mínimo

En función de  $r = 3,74 \text{ cm}$ , obtenemos la altura h

$$V = \pi r^2 h \rightarrow h = \frac{330}{\pi \cdot 3,74^2} = 7,51 \text{ cm}$$

3) Conclusión

El mause cilíndrico más óptimo es aquel cuyo radio en la base y altura es de 3,74 cm, y tener una altura de 7,51 cm, dando un volumen de 33 cl.

Hki 04 'Tguqmw kpgu'eqo rrgc u'rc 'VApgrlf g'I wcf ctto c '= %l 'OFU'

RÚBRICA UPV CT-08.COMUNICACIÓN EFECTIVA

DIMENSIÓN COMUNICACIÓN ORAL - Nivel de dominio I

Resultado de aprendizaje: expresar ideas de forma estructurada e inteligible en presentaciones orales de duración breve o en intervenciones puntuales.

| INDICADORES   | DESCRPTORES  |  |  |  | EJEMPLOS DE POSIBLES EVIDENCIAS   |
|---|--|--|--|--|---|
|   | D. No alcanzado  | C. En desarrollo   | B. Bien /adecuado  | A. Excelente/ejemplar  |   |
| Muestra una disposición personal favorable hacia la comunicación                  | No interviene incluso cuando es interpelado o lo hace fallando a las normas básicas de educación y convivencia | Interviene solo cuando es interpelado y/o manifiesta actitudes poco apropiadas   | Interviene de manera voluntaria y evidencia indicios de escucha activa                             | Participa habitualmente con iniciativa y oportunidad   | No manifiesta actitudes como soberbia, desgan, desinterés, pérdida de atención...   |
| Transmite información relevante y sabe responder las preguntas que se le formulan | Se expresa de manera pobre y/o confusa y no sabe responder las preguntas que se le formulan                    | Presenta solo algunas ideas o de manera insuficiente y, pese a contestarlas, no llega a responder las preguntas que se le formulan | Expone las ideas más importantes y sabe responder correctamente a las preguntas que se le formulan | Presenta una perspectiva global y fundamenta adecuadamente las ideas que expone, respondiendo con acierto las preguntas que se le formulan | Expone todas las ideas principales, aludiendo también a otros aspectos más secundarios.                                   |
| Las exposiciones están estructuradas de modo coherente                            | La exposición evidencia falta de orden y/o jerarquía en la presentación de sus ideas                           | La estructura de la presentación no facilita su comprensión  | Las exposiciones están estructuradas de un modo coherente, que facilita su comprensión             | La exposición resulta organizada, completa y eficaz  | Presenta un índice, una introducción, un desarrollo ordenado de los contenidos y unas conclusiones, utiliza conectores... |

Hki 05 'kpf kecf qt gu'f g'lpkxg'lf g'f qo kplq 'Kf' g'rc 'EV/2: 'kpvgt guc pvgu'r ctc 'rc 'EV/25''

DIMENSIÓN COMUNICACIÓN ORAL - Nivel de dominio II

Resultado de aprendizaje: transmitir convicción y seguridad, ilustrar el discurso para facilitar su comprensión y adaptarlo a las condiciones formales exigidas en presentaciones orales de duración media (10-15 minutos aproximadamente).

| INDICADORES   | DESCRPTORES   |  |   |   | EJEMPLOS DE POSIBLES EVIDENCIAS   |
|---|---|--|---|---|---|
|   | D. No alcanzado   | C. En desarrollo   | B. Bien /adecuado   | A. Excelente/ejemplar   |   |
| Respeto las normas lingüísticas (corrección) y se expresa de manera correcta (claridad) | No realiza un buen uso del lenguaje y/o no utiliza la terminología específica de la materia | La presentación no es fluida (lenguaje limitado) y utiliza escasa terminología específica o lo hace inapropiadamente | Respeto las normas lingüísticas y se expresa de manera correcta, utilizando de modo pertinente la terminología específica de la materia | La exposición se adapta a la audiencia, haciendo uso de un lenguaje y de una terminología específicos, apropiados, precisos y ricos | Utiliza adecuadamente la terminología propia de la materia y no se cometen vulgarismos ni otros errores lingüísticos. |

Hki 06 'kpf kecf qt gu'f g'lpkxg'lf g'f qo kplq 'Kf' g'rc 'EV/2: 'kpvgt guc pvgu'r ctc 'rc 'EV/25''

Así pues en nuestro estudio pensamos que era necesario combinar rúbricas e incorporar algunos indicadores, de gran interés en la resolución de problemas, correspondientes a la CT-08: la importancia de fundamentar las ideas, responder a las preguntas planteadas (es habitual que al final no contesten a las preguntas formuladas, limitándose a la realización de cálculos), la resolución debe estar estructurada y organizada y finalmente es importante la utilización de la terminología propia de la materia y del lenguaje matemático.

Uno de los resultados parciales de nuestro PIME ha sido el consenso sobre 8 indicadores o criterios para poder evaluar la CT-03, indicadores presentados al alumnado de una asignatura de matemáticas durante el curso 2019-2020 a través de la estructura de la Tabla 1.

*Vc dnr '30% f lecf qt gu'epugpuwcf qu'gp'gr'RO G'rctc 'r 'EV/25"*

| INTRODUCCIÓN O PLANTEAMIENTO |  |
|------------------------------|--|
| <b>Criterios</b>             |  |
| 1.                           | Identifica claramente el objeto del problema, modelizando matemáticamente el problema a resolver |
| 2.                           | Describe el método o estrategia de resolución según lo estudiado                                 |
| DESARROLLO                   |  |
| <b>Criterios</b>             |  |
| 3.                           | Justifica los cálculos en cada paso de la resolución   |
| 4.                           | Utiliza correctamente la notación y terminología adecuada  |
| 5.                           | Alcanza la solución correcta   |
| 6.                           | Es eficiente en alcanzar la solución   |
| CONCLUSIÓN                   |  |
| <b>Criterios</b>             |  |
| 7.                           | Describe, argumenta y comenta la solución obtenida   |
| 8.                           | Responde claramente a la cuestión planteada  |

Durante el curso se propusieron varias Tareas (Túnel de Guadarrama, ODS,...) en las que debían resolver un problema siguiendo una estructura similar a la de un relato, con las siguientes partes:

- Un planteamiento donde se expone el análisis de los diferentes elementos del enunciado del problema: describir los datos, definir las variables e incógnitas, interrelaciones entre ellas, y reconocer cuál es la pregunta que hay que responder.
- La parte central o del desarrollo: describir y ejecutar el método de resolución adecuado, sintetizando la información disponible, proponiendo y utilizando el método más adecuado para resolver el problema y justificando los cálculos en cada paso del proceso de resolución.
- Finalmente la conclusión o desenlace: descripción y argumentación de las soluciones obtenidas, respondiendo claramente a la pregunta del enunciado.

La Figura 2 (b) muestra la correcta utilización de este modelo de resolución en uno de las Tareas.

Es fácil observar que los indicadores o criterios reflejados en la Tabla 1 están relacionados con las dos competencias, CT-03 y CT-08. En particular en los criterios 2, 4, 7 y 8 es importante una comunicación escrita eficaz. De esta forma en la resolución de problemas se evalúa no solo el resultado, sino también el proceso primando que la transmisión del mensaje por parte del alumnado se haga de modo claro y entendible, sin generar confusión, dudas o interpretaciones erróneas (Boigues, Estruch y Vidal, 2019).

En este trabajo se presentan las valoraciones de los criterios fijados para la competencia transversal CT-03 Análisis y resolución de problemas, por parte de un grupo experto y por parte de un grupo de estudiantes en una asignatura de Matemáticas. Después de especificar los objetivos de este trabajo, en la descripción del desarrollo de la innovación se muestran las valoraciones obtenidas por el grupo experto y por el alumnado. Como resultados primero se analizan las valoraciones del grupo experto, estableciéndose la valoración ideal, y las del alumnado para pasar a comparar dichas valoraciones. En segundo lugar implementamos técnicas fuzzy para analizar la adecuación entre las respuestas sobre la percepción de los estudiantes respecto al cumplimiento de los indicadores y del ideal fijado por el grupo experto. Este método también permite obtener el grado de adquisición de la mencionada competencia en el alumnado.

## 1. Objetivos

En este trabajo nos planteamos varios objetivos:

- Valorar los indicadores o criterios establecidos para la evaluación de la CT-03, tanto por un grupo experto como por el alumnado y analizar y comparar dichas valoraciones.
- Medir la percepción del alumnado respecto a la adquisición de la competencia CT-03 a través de un grado de pertenencia al ideal creado por el grupo experto, resultado de la utilización de un coeficiente fuzzy de adecuación al ideal.

## 2. Desarrollo de la innovación

La experiencia tiene lugar en el curso 2019-2020 con estudiantes del Grado en Tecnologías Interactivas, GTI, grado que se imparte en el Campus de Gandia de la Universitat Politècnica de València, más específicamente en la asignatura “Cálculo. Ecuaciones Diferenciales”, con 22 estudiantes matriculados. A pesar de estar emplazada en el semestre 3A, realmente se trata de una asignatura de matemáticas básicas, de 4.5 ECTS, y en la que mayoritariamente se resuelven problemas de una colección de boletines. Además, participaron 9 profesores de los departamentos de Matemática y Física Aplicada, 6 de ellos participantes en el PIME 19-20/190.

### 2.1. Toma de datos

Para la recolección de datos relativos a las valoraciones, se diseñó un cuestionario en el que se debía valorar entre 0 y 10 los indicadores o criterios consensuados por los participantes del PIME:

Criterio 1: Identificar claramente lo que el problema pide que se resuelva y las matemáticas necesarias para su resolución (es como una introducción antes de la resolución enlazando con la teoría)

Criterio 2: Describir el método que hay que utilizar para resolver el problema según lo estudiado (como los pasos generales a seguir)

Criterio 3: Justificar los cálculos en cada paso de la resolución (pasos intermedios o subpasos)

Criterio 4: Utilizar correctamente la notación y terminología adecuada

Criterio 5: Alcanzar la solución correcta (a veces por fallos tontos puede no llegar)

Criterio 6: Ser eficiente en alcanzar la solución (si hay varias alternativas elegir la mejor, la más cómoda, la más rápida...)

Criterio 7: Responder claramente a las preguntas planteadas (en ocasiones se termina en un cálculo pero no se contesta a la pregunta)

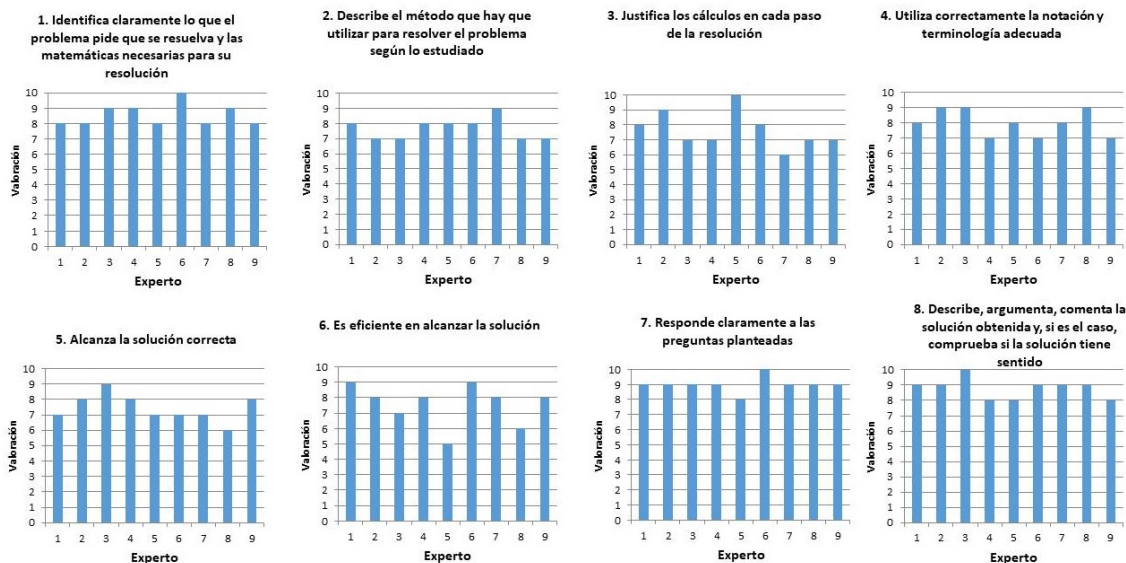
Criterio 8: Describir, argumentar, comentar la solución obtenida y, si es el caso, comprobar si la solución tiene sentido

Dicho cuestionario se les pasó a dos muestras distintas:

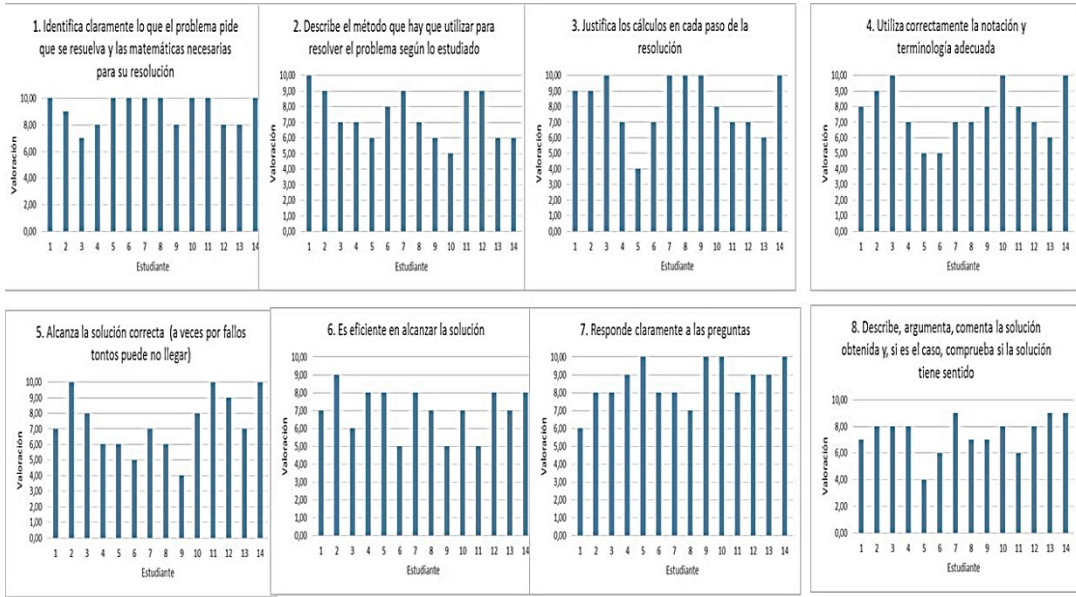
- Grupo experto: formado por 9 profesores del Departamento de Matemática Aplicada y de Física Aplicada, tres de ellos fuera del PIME 19-20/190. Se les pidió que valoraran el grado de importancia que le dan a cada uno de los criterios establecidos, entendiendo que dicho valor posteriormente se trataría como un mínimo exigido para la adquisición de la CT.
- Alumnado: 14 estudiantes de la citada asignatura. Estos realizaron dos valoraciones, una como posible grupo experto y otra con la percepción que tenían sobre su grado de cumplimiento de cada uno de los criterios, también entre 0 y 10.

## 2.2 Valoración de los criterios por parte del grupo experto y por parte del alumnado

Inicialmente se consideran las valoraciones en cada uno de los 8 criterios establecidos para la CT-03, por parte del grupo experto, formado por 9 docentes, valoraciones que vienen reflejadas en la Figura 5. Análogamente, la Figura 6 muestra las valoraciones de 14 estudiantes en cada uno de los criterios.



Hlá 07'Xcñqt cekp gu'f gñl tw'q'g'zr gtñ'gp'ec'c'et kgtkq



Hkí O'

8'Xcrqt cckp'guf gñc'mo pcf q'gp'ecf c'et kgt lq''

### 3. Resultados

#### 3.1. Análisis de la valoración por parte del grupo experto

En la Tabla 2 se muestra el resumen estadístico de las valoraciones obtenidas. Estas valoraciones se entienden como umbrales mínimos requeridos para adquisición de la competencia, y que representaran en secciones posteriores el ideal. Como se observa, los criterios más valorados se corresponden con la parte de conclusión, es decir, los criterios 7 y 8, en los que el alumnado debe responder claramente a las preguntas planteadas, comentar la solución y comprobar la idoneidad de esta. También destaca el primer criterio en el que se debe identificar lo que el problema solicita y las herramientas necesarias para su resolución. El menos valorado es el criterio 5, en el sentido de que a veces por fallos tontos se puede no llegar a la solución correcta. La mayor disparidad de opiniones se encuentra en el criterio 6 y 3, respecto a la forma de alcanzar la solución y la justificación de los pasos en la resolución. Se refleja la normalidad de los datos salvo en el criterio 7 (curtosis estandarizada fuera del rango).

Vcdx '40T gmo gp'gucf fñkq'f g'r u'xcrqt cckp'guf gñi twr q'g'zr gtvq'

| "             | Et kgt lq '3'' | Et kgt lq '4'' | Et kgt lq '5'' | Et kgt lq '6'' | Et kgt lq '7'' | Et kgt lq '8'' | Et kgt lq '9'' | Et kgt lq '!' '' |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| Rt qo gf lq'' | 8,56           | 7,67           | 7,67           | 8,0            | 7,44           | 7,56           | 9,0            | 8,78             |
| *KFGCN+''     |                |                |                |                |                |                |                |                  |
| O gf kpc''    | 8,0            | 8,0            | 7,0            | 8,0            | 7,0            | 8,0            | 9,0            | 9,0              |
| O qf c''      | 8,0            | 7,0-8,0        | 7,0            | 7,0-8,0-9,0    | 7,0            | 8,0            | 9,0            | 9,0              |
| F gux cckp''  | 0,726          | 0,707          | 1,22           | 0,866          | 0,882          | 1,33           | 0,5            | 0,667            |
| O p lo q''    | 8,0            | 7,0            | 6,0            | 7,0            | 6,0            | 5,0            | 8,0            | 8,0              |
| O "z lo q''   | 10,0           | 9,0            | 10,0           | 9,0            | 9,0            | 9,0            | 10,0           | 10,0             |
| T cpi q''     | 2,0            | 2,0            | 4,0            | 2,0            | 3,0            | 4,0            | 2,0            | 2,0              |



### 3.2. Análisis de la valoración por parte del alumnado

La Tabla 3 muestra el resumen del análisis estadístico de dichas valoraciones. En general el alumnado valora más el criterio 1 correspondiente a identificar lo que el problema pide y las matemáticas necesarias para su resolución, seguido del criterio 7 sobre el responder claramente a las preguntas planteadas y en tercer lugar el criterio 3 sobre la justificación de los cálculos en cada paso de la resolución. En media, a lo que menos dan relevancia es al criterio 6, es decir, parece que se le dé menos importancia al método seguido para alcanzar la solución, lo importante es llegar a ella, independientemente de si el método elegido es más costoso y/o menos rápido.

Se aprecia gran variabilidad de opiniones en todos los criterios, en particular en los criterios 5 (alcanzar la solución correcta) y 3 (justificar los cálculos en cada paso).

Vc drc '50Tgwo gp'gucf 'faleq'f g'rcu'xcrt cekppgf grlcno pcf q

| "          | Et kgt kq'3" | Et kgt kq'4" | Et kgt kq'5" | Et kgt kq'6" | Et kgt kq'7" | Et kgt kq'8" | Et kgt kq'9" | Et kgt kq'10" |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Promedio   | 9,14         | 7,43         | 8,14         | 7,64         | 7,36         | 6,92         | 8,57         | 7,43          |
| Mediana    | 10,0         | 7,0          | 8,5          | 7,5          | 7,0          | 7,0          | 8,5          | 8,0           |
| Moda       | 10,0         | 6,0-9,0      | 10,0         | 7,0          | 7,0          | 8,0          | 8,0          | 8,0           |
| Desviación | 1,1          | 1,55         | 1,88         | 1,69         | 1,91         | 1,32         | 1,22         | 1,4           |
| Mínimo     | 7,0          | 5,0          | 4,0          | 5,0          | 4,0          | 5,0          | 6,0          | 4,0           |
| Máximo     | 10,0         | 10,0         | 10,0         | 10,0         | 10,0         | 9,0          | 10,0         | 9,0           |
| Rango      | 3,0          | 5,0          | 6,0          | 5,0          | 6,0          | 4,0          | 4,0          | 5,0           |

### 3.3. Comparación entre la valoración del grupo experto y la del alumnado

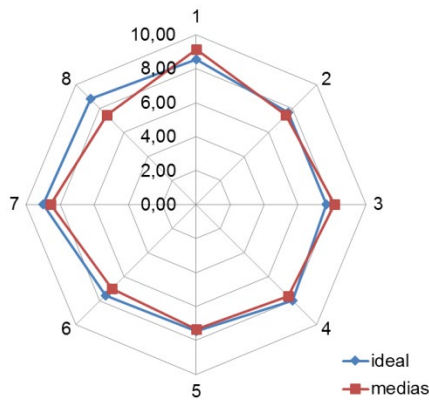
Respecto a las diferencias entre las valoraciones en media del grupo experto (el ideal) y del alumnado se tienen los resultados de la Tabla 4 y de la Figura 7.

Vc drc '60Tgwo gp'f g'rcu'xcrt gu'b gf kqu'f gcrgu'xu'cno pcf q

|                          | Criterio 1  | Criterio 2  | Criterio 3  | Criterio 4 | Criterio 5  | Criterio 6  | Criterio 7 | Criterio 8  |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| <b>IDEAL</b>             | <b>8,56</b> | <b>7,67</b> | <b>7,67</b> | <b>8</b>   | <b>7,44</b> | <b>7,56</b> | <b>9</b>   | <b>8,78</b> |
| <b>Promedio alumnado</b> | 9,14        | 7,43        | 8,14        | 7,64       | 7,36        | 6,92        | 8,57       | 7,43        |

Ordenando los criterios de mayor a menor valoración, se aprecia que en ambos casos se valorar más los criterios 1, 7 y 4 (identificar lo que el problema pide, responder claramente a las preguntas planteadas respectivamente y utilizar correctamente la notación y terminología). No se coincide en prioridad con el criterio 8 (describir, argumentar, comentar la solución) al que el profesorado asigna una valoración ideal de 8,78 (segundo lugar), mientras que el alumnado le asigna un 7,43 (quinto lugar). De hecho respecto de las diferencias de valoración, destaca el criterio 8 con una diferencia de 1,35 entre el ideal y la media valorada por el alumnado (8,78 del ideal sobre el 7,43 del alumnado). Se observa también la casi coincidencia en valoración de los criterios 5, 2 y 4 (por orden de más a menos coincidencia). Por tanto se valora de manera similar el que se alcance la solución correcta (7,44 del ideal, frente a 7,36 del alumnado),

la descripción del método de resolución (7,67 del ideal frente al 7,43 del alumnado) y el uso correcto de la notación y terminología (8 y 7,64).



Hk i 0 9 ' E q o r c t c p f q ' g n l f g c n e q p ' r u ' o g f k c u f g n c m o p c f q "

Puede apreciarse que el alumnado sobrevalora (en media), respecto del ideal, el criterio 1 y el criterio 3, dándole pues más importancia a la identificación de lo que pide el problema, las herramientas para su resolución y el detallar los pasos en la resolución. De hecho, destaca la sobrevaloración del criterio 1 (identificar lo que el problema pide), en el que 9 de los 14 estudiantes lo han valorado con una nota superior a la del ideal.

Respecto a la infravaloración respecto del ideal, el alumnado, en media, da menos importancia al criterio 8 (describir, argumentar, comentar la solución), con 11 estudiantes que lo infravaloran respecto del ideal, seguido de los criterios 6 (ser eficiente en alcanzar la solución), y 4 (utilizar correctamente la notación y terminología), con 7 estudiantes con valoraciones más bajas que el ideal.

Contrastando si hay diferencias significativas entre las medias de las dos muestras (grupo experto vs alumnado), para un nivel de significación del 95% en cada criterio, se obtienen los datos de la Tabla 5.

Vc d r ' 7 0 R / x c r q t g u r c t c ' e q p t c u g ' f g ' b g f k c u ' g p ' e c f c ' e t k g t k j

| CRITERIO | 1     | 2     | 3      | 4     | 5     | 6    | 7     | 8      |
|----------|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|--------|
| P_VALOR  | 0,178 | 0,668 | 0,002* | 0,866 | 0,907 | 0,27 | 0,329 | 0,013* |

Por tanto, se puede afirmar que los criterios 3 (justificar los cálculos en cada paso) y 8 (describir, argumentar, comentar la solución) manifiestan valoraciones diferentes entre el grupo experto y el alumnado. Estas diferencias indican la necesidad de estudiar en un futuro a qué puede deberse esta diferencia.

### 3.4. Percepción del alumnado vs ideal

Uno de los objetivos específicos del PIME 19-20/190 era el de realizar encuestas competenciales a nuestro estudiantado y medir la percepción que tiene el alumnado sobre el cumplimiento de la competencia, estudiando las posibles desviaciones respecto de la evaluación del profesor o profesora. En este apartado consideraremos los resultados de la encuesta pasada al alumnado para recoger su percepción respecto a su cumplimiento en cada uno de los criterios consensuados. Invalidamos una de las contestaciones por no calificarlas entre 0 y 10, sino de forma cualitativa, por tanto en este caso solo se consideran 13 estudiantes.

La matemática fuzzy o borrosa permite establecer la idoneidad de una persona a un perfil, ya que se exige que el candidato reúna ciertas cualidades que lo hagan adecuado para el puesto adecuado. El procedimiento seguido es primero establecer el perfil idóneo para cada cualidad, segundo establecer el perfil de cada candidato y por último determinar el grado de cercanía entre los perfiles idóneos para cada cualidad y los de cada candidato (Grau, 2006). En nuestro estudio, para analizar el ajuste entre los datos del alumnado y el ideal del profesorado utilizaremos esta idea.

En 1965 Lofti A. Zadeh define el concepto de conjunto fuzzy (borroso o difuso) caracterizándolo por una función de pertenencia que asigna a cada objeto de un conjunto  $Z$  no vacío un grado de pertenencia entre 0 y 1. Para este trabajo, fijado  $Z = \{z_l, : l = 1, 2, \dots, p\}$ , consideramos como conjunto borroso sobre  $Z$  al de la forma  $C = \{(z_l, h_c(z_l)) : l = 1, 2, \dots, p\}$ , para  $h_c(z_l) \in [0, 1]$ ,  $l = 1, 2, \dots, p$ , o simplificando la notación, a  $C = (h_c(z_1), h_c(z_2), \dots, h_c(z_p))$ .

En este trabajo consideramos el conjunto de criterios  $Z = \{z_l, : l = 1, 2, \dots, 8\}$ , representando  $z_l$  el criterio  $l$ ,  $l = 1, 2, \dots, 8$ . Nuestro conjunto fuzzy ideal sobre  $Z$ , al que consideramos como perfil idóneo, es  $K = (h_k(z_1), h_k(z_2), \dots, h_k(z_8))$  en el que  $h_k(z_l)$  se corresponde con la nota ideal del criterio  $l$  dividida por 10, y que en nuestro caso es

$$K = \{0.856, 0.767, 0.767, 0.8, 0.744, 0.756, 0.9, 0.878\}$$

Consideremos otro conjunto fuzzy  $C = (h_c(z_1), h_c(z_2), \dots, h_c(z_p))$  sobre el conjunto de criterios  $Z$ , que se corresponde a las valoraciones de un o una estudiante, que sin pérdida de generalidad suponemos de 0 a 1. Para determinar el grado de cercanía del perfil idóneo o ideal al de cada estudiante, pueden considerarse varios métodos, que en general establecen una ordenación de candidatos ante un determinado perfil empresarial, deportivo, ... (Grau, 2006). En particular Canós-Daros et al. (2021) utilizan un índice de adecuación que ordena al alumnado según estén más o menos cerca del ideal de alcance de la CT Gestión y planificación del tiempo, penalizando al alumnado que no alcanza el nivel ideal y premiando de forma distinta al que sobrepasa el nivel ideal en cada criterio. En nuestro caso, al suponer que los niveles ideales son mínimos requeridos, todo aquel que en un criterio alcance el mínimo exigido se considerará con el mismo premio que el que lo sobrepasa. En este caso no se pretende establecer una ordenación para elegir el candidato más cercano al ideal, sino tener un valor entre 0 y 1 que nos indique el grado de adquisición de la CT en cada estudiante. Para analizar el ajuste entre los datos del alumnado y el ideal del profesorado utilizaremos uno de los conceptos de la matemática fuzzy conocido como índice de adecuación de  $C$  en  $K$  (Gil, 1996), dado por la expresión

$$Ec(C) = \frac{\sum_{l=1}^8 M_l}{8} \quad (1)$$

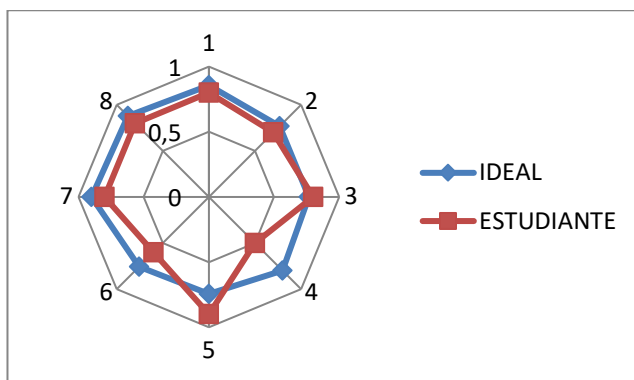
siendo  $M_l = 0$  si  $h_k(z_l) - h_c(z_l) > 0$  y  $M_l = 1 - (h_k(z_l) - h_c(z_l))$  si  $h_k(z_l) - h_c(z_l) \leq 0$  o equivalentemente:

- $M_l = 1$  si  $h_k(z_l) - h_c(z_l) \leq 0$
- $M_l = 1 - (h_k(z_l) - h_c(z_l)) = 1 + h_c(z_l) - h_k(z_l)$ , si  $h_k(z_l) - h_c(z_l) > 0$

Si un o una estudiante llega o sobrepasa el nivel ideal en un criterio  $z_l$ , no sufre penalización, siendo  $M_l = 1$ . Pero si no alcanza el ideal es penalizado, siendo en este caso  $M_l = 1 - (h_k(z_l) - h_c(z_l))$ , es decir, se le penaliza restando al 1 lo que dista del ideal. Para aclararlo y ver su funcionamiento, consideremos el ejemplo de la Tabla 6, en la que aparecen los niveles ideales junto con los resultados de la percepción de un o una estudiante respecto a su cumplimiento en cada uno de los criterios exigidos y en la Figura 8 se observa gráficamente esta comparación.

Vc drc '80Rgt hklf gcrlt gpvg'crlr gt hktf g'wp'q'wpc'guw f kcpvg

|                                    | $z_1$        | $z_2$        | $z_3$        | $z_4$      | $z_5$        | $z_6$        | $z_7$      | $z_8$        |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|
| <b>IDEAL <math>h_k</math></b>      | <b>0.856</b> | <b>0.767</b> | <b>0.767</b> | <b>0.8</b> | <b>0.744</b> | <b>0.756</b> | <b>0.9</b> | <b>0.878</b> |
| <b>Estudiante <math>h_c</math></b> | <b>0.8</b>   | <b>0.7</b>   | <b>0.8</b>   | <b>0.5</b> | <b>0.9</b>   | <b>0.6</b>   | <b>0.8</b> | <b>0.8</b>   |



Hli 0: 'Ego rctcpf q'gilf gcrlt gpvg'c'ix 'r gtegrek> p'f g'wp'q'wpc'guw f kcpvg''

El cálculo de  $M_l$ ,  $l=1,2,\dots,8$  para cada estudiante y del coeficiente de adecuación puede verse en la Tabla 7.

Vc drc '90E<sup>a</sup> rwnq'f gteqg h kcpvg'f g'cf gewcek> p''

| $l''$                 | 1    | 2    | 3     | 4   | 5     | 6    | 7   | 8    |
|-----------------------|------|------|-------|-----|-------|------|-----|------|
| $h_k(z_l) - h_c(z_l)$ | 0.06 | 0.07 | -0.03 | 0.3 | -0.16 | 0.16 | 0.1 | 0.08 |
| $M_l''$               | 0.94 | 0.93 | 1     | 0.7 | 1     | 0.84 | 0.9 | 0.92 |

**$EC = 0.9$**

Por tanto, para el o la estudiante, el grado de adquisición de la competencia sería de  $EC = 0.9$ . Cabe señalar que  $EC$  es mayor o igual al promedio de los valores  $h_c(z_l)$  de cada estudiante (sin tener en cuenta el ideal), siendo igual cuando todos los ideales son 1. De hecho puede probarse que:

$$EC \geq \text{promedio} + \frac{\sum_{l: h_c < h_k} (1 - h_k(z_l))}{p}, \text{ para } p \text{ criterios (2)}$$

Así pues el coeficiente de adecuación de  $C$  en  $K EC$ , representa una generalización de la media aritmética de notas, tan utilizada en docencia. Para el o la estudiante de la Tabla 6 se tiene  $EC = 0.9$ , mientras que su

nota promedio sería menor, de 0,74, es decir, de 0,74 considerando como ideal el 1 en todos los criterios (o 10). El resultado del grado de percepción de los 13 estudiantes se refleja en la Tabla 8.

*Vc drc": OTguwncf quf grleqgthekpgvf g'cf gewcekp'r'ctc'gn'guwfkpcxf q'Gk*

|           | E1  | E2   | E3   | E4 | E5   | E6   | E7   | E8   | E9   | E10 | E11  | E12  | E13  |
|-----------|-----|------|------|----|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|
| <b>Ca</b> | 0,8 | 0,98 | 0,92 | 1  | 0,97 | 0,79 | 0,91 | 0,88 | 0,98 | 0,8 | 0,86 | 0,93 | 0,88 |

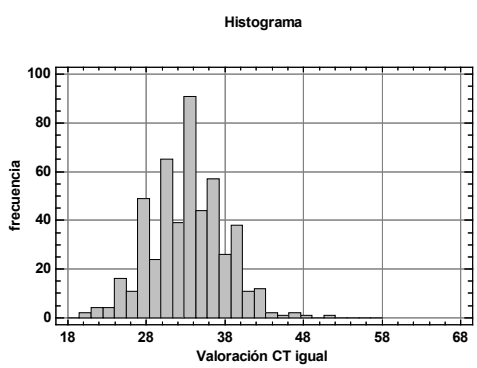
Este coeficiente de adecuación puede servir para calificar la adquisición de la correspondiente competencia del siguiente modo: D si  $Ec < 0.25$ ; C si  $Ec \in [0.25, 0.5[$ ; B si  $Ec \in [0.5, 0.75[$  y A si  $Ec > 0.75$ . Siguiendo este método, la percepción de la adquisición de la CT-03 en todo el alumnado es haber alcanzado la calificación A.

Respecto a la diferencia de resultados en cuanto a la calificación de la competencia utilizando el coeficiente de adecuación  $Ec$  o el promedio, tal y como se ha indicado se sabe que  $\text{Promedio} \leq Ec$ . Este hecho puede repercutir en la calificación cualitativa final de la competencia. Como ejemplo mostramos en la Tabla 9 los resultados de una simulación realizada con 30 estudiantes cuyas valoraciones se han obtenido de forma aleatoria. Considerando el ideal propuesto en este trabajo, la calificación de la competencia solo coincide en un 36,7% de la muestra.

*Vc drc": 0Uo wcekp'iqdt g'r'gxcwcekp'f g'r'eqo r gxpke'c'itcx² u'f grleqgthekpgvf g'cf gewcekp'f g'it'rqo gf kq"*

|              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>Ca</b>    | A | B | A | B | C | A | A | A | A | B | B | C | A | B | B | A | C | B | B | B | B | C | C | B | B | B | B | B | B |   |
| <b>Media</b> | B | B | B | C | D | B | B | B | B | B | C | C | B | C | C | B | C | B | C | B | C | B | C | C | C | C | C | B | C | B |

Ampliamos la simulación al caso de una clase de 100 estudiantes. Para tener una idea del comportamiento que puede tener la variable IG=número de estudiantes de la clase que obtienen la misma valoración cualitativa de la CT con el coeficiente de adecuación y con el promedio, realizamos 500 repeticiones similares a la del ejemplo descrito, obteniendo 500 valores de IG. En el análisis de dichos valores se obtiene una media muestral de 33.22 (aproximadamente solo en una tercera parte coinciden las valoraciones) y desviación de 4.79. En el análisis de esta muestra, tanto el valor del sesgo estandarizado como el de la curtosis se encuentran dentro del rango esperado para datos provenientes una distribución normal. En la Figura 9 observamos el histograma.



*Hlí 0: "J kaqi tco c'f g'r'o wguat'f g'K "*

## 4. Conclusiones

En este trabajo se ha realizado una valoración de cada uno de los indicadores o criterios establecidos para la evaluación de la CT-03 Análisis y resolución de problemas por el grupo de profesores del PIME 19-20/190, a través de un grupo experto, estableciendo un ideal o de mínimos umbrales, y a través del alumnado de una asignatura de matemáticas del GTI. En la comparación de estas valoraciones se observan diferencias de valoración entre el criterio 8 (describir, argumentar, comentar la solución obtenida) con un 8,78 del ideal sobre el 7,43 del alumnado. Se observa también la casi coincidencia en valoración de los criterios 5, 2 y 4, valorándose por tanto de manera similar el que se alcance la solución correcta, la descripción del método de resolución y el uso correcto de la notación y terminología. Por otro lado se constata la existencia de diferencias significativas entre las medias de las valoraciones del grupo experto y alumnado en el criterio 3 (justificar los cálculos en cada paso) y 8 (describir, argumentar, comentar la solución), diferencias que indican la necesidad de estudiar en un futuro a qué puede deberse.

Respecto a la percepción del alumnado en cuanto al cumplimiento de los indicadores establecidos para la evaluación de la CT-03 Análisis y resolución de problemas, se ha calculado un coeficiente de adecuación que ha permitido conocer el ajuste entre el alumnado y el ideal de adquisición de la competencia dado por el grupo experto.

Este trabajo da lugar a poder utilizar los indicadores estudiados a través de una rúbrica para poderla implementar en la evaluación de la adquisición de la CT-03 con la utilización del coeficiente fuzzy de adecuación al ideal. En caso de no partir de un ideal de mínimos umbrales, este coeficiente se reduce a la media aritmética o promedio, aunque hay que tener en cuenta las diferencias que pueden producirse en la valoración cualitativa final de la CT. Es cierto que esta tarea puede resultar laboriosa si el grupo de estudiantes es numeroso y/o si es elevado el número de actividades formativas propuestas para la evaluación de la CT. En Pérez-Sánchez et al., (2017) se utiliza la evaluación por pares, con una plantilla que debe rellenar cada estudiante corrector como guía de apoyo, idea que puede ser de utilidad para actividades formativas propuestas como Tareas. Habrá que buscar por tanto un equilibrio para evaluar sin morir en el intento. Y a partir de ahí, en un futuro, también es interesante poder comparar la evaluación final de la CT-03 con la propia percepción del alumnado y estudiar si es el caso las posibles desviaciones.

## 5. Agradecimientos

Los autores quieren agradecer la ayuda económica y el apoyo institucional recibidos de la Universitat Politècnica de València a través del proyecto PIME 19-20/190.

## 6. Referencias

ALVAREZ BLANCO, S.; BOSCH ROIG, I.; JORDAN LLUCH, C.; LLORET MAURI, J.; MENDOZA ROCA, JA.; ROMERO PÉREZ, L.; SANABRIA CODESAL, E. (2016). "Análisis y comparación de la Competencia Transversal Análisis y Resolución de Problemas en asignaturas de Grado". En *kp/Tgf "42380"KE qpi t guq'p c e k q p c n'f g'k p p q x c e k » p' g'f w e c v k c' { " f q e g p e k' g p' t g f 0* Valencia. Editorial Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/INRED2016.2016.4348>

BOIGUES PLANES, F.J., ESTRUCH FUSTER, V., VIDAL MELO, A. (2019). "La comunicación efectiva en matemáticas: una manera de educar en competencias en la universidad" en Roig-Vila, R. *Tgf gu'f g'k p x g u k i c e k » p' g' k p p q x c e k » p' g p' F q e g p e k' W p k x g t u k c t k c*. Volumen 2019. Alicante: Universidad de Alicante, Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), 2019. ISBN 978-84-09-07186-9, pp. 7-20

CALAFAT MARZAL, MC.; CABEDO MALLOL, V.; CASTELLANO I CERVERA, V.; COMPANY CARRETERO, FJ.; MARÍN SÁNCHEZ, MDM.; PÉREZ ALONSO, Y. (2019). "Formación en competencias trasversales en el Grado de Gestión y Administración Pública: Análisis y resolución de problemas". En *L F F Q O'K*

Lqtpcf c'f g'kppqxcelp'gp'f qegpek' wplxgtukctk' rctc' r'f'kt geekp'f g'qti cpk'cekqpgu'r'Àdñecu'f' rtkxcfcu. Editorial Universitat Politècnica de València. 135-144. <https://doi.org/10.4995/JIDDO2019.2019.10181>

CANOS-DAROS, L., SANTANDREU-MASCARELL, C. Y VIDAL-MELO, A. (2021). "La medida de la competencia transversal. Planificación y gestión del tiempo en el grado en Ingeniería de Telecomunicaciones, Sonido e Imagen y doble grado con Comunicación Audiovisual". En *KP/TGF "42420XKEqpi tguq'f g'kppqxcelp'Gf wecvkxc" 'f qegpek" gp" Tgf*. Valencia. Editorial Universitat Politècnica de València. 972-983. <https://doi.org/10.4995/INRED2020.2020.11955>

CERVELLÓ ROYO, RE.; MARQUÉS PÉREZ, I. (2016). "Mejora del sistema de evaluación de las prácticas con ordenador en la asignatura de Matemáticas Financieras I en el Grado de ADE incorporando las competencias transversales CT-3, CT-6, CT-12 y CT-13". En *KP/Tgf "42380KKEqpi tguq'p'cekqpcñf g'kppqxcelp'Gf wecvkxc" 'f qegpek" gp't gf*. Editorial Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/INRED2016.2016.4419>

CORTES LOPEZ, JC.; MATEOS-RONCO, A.; SANTAMARIA NAVARRO, C.; VILLANUEVA MICO, RJ. (2019). Evaluación de la competencia transversal "Análisis y resolución de problemas (CT3) en la titulación de GADE de la Facultad de ADE de la Universitat Politècnica de València". *Gp" LKF F QO'K' Lqtpcf c'f g'kppqxcelp'gp'f qegpek" wplxgtukctk' rctc' r'f'kt geekp'f g'qti cpk'cekqpgu'r'Àdñecu'f' rtkxcfcu*. Editorial Universitat Politècnica de València. 24-31. <https://doi.org/10.4995/JIDDO2019.2019.10184>

GRAU GRAU, ALFREDO J. (2006). "Aplicación de la matemática borrosa a la gestión deportiva" en *UWO COTgxknc" uqdt g'r' Gpug° cp/c'f' Crtgpf k'clg'f g'rcu'O cvgo "ñecu*, 52, 23-31

GIL ALUJA, J. (1996). *Nc' i gukxp' k'p'vgt cevkxc' f g'ñu't gewt uqu'j wo cpqu'gp' r' k'pegt w'f wo dt g*. Madrid: Editorial Centro de Estudios Ramón Areces.

GONZALEZ, J.; WAGENAAR, R. (2003). *Vwplpi " Gf wecvkqpcñ' Ut wewt gu' kp" Gwt q' g' k'p'hto g" Hkpcñ0* Bilbao: Universidad de Deusto. [http://www.ub.edu/cubac/sites/default/files/tuning\\_educational\\_structures\\_espanyol\\_0.pdf](http://www.ub.edu/cubac/sites/default/files/tuning_educational_structures_espanyol_0.pdf). [Consulta: 19 de febrero de 2021].

PEREZ BERNABEU, E.; SELLES CANTO, M.Á.; GISBERT SOLER, V.; SANCHEZ CABALLERO, S. (2016). "Un enfoque diferente para la resolución de problemas". En *KP/Tgf "42380KKEqpi tguq'p'cekqpcñf g'kppqxcelp'Gf wecvkxc" 'f qegpek" gp't gf*. Editorial Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/INRED2016.2016.4309>

PEREZ-SANCHEZ, M.; PEREZ-SANCHEZ, M.; LOPEZ JIMENEZ, PA. (2017). "¿Puede un conjunto de tareas evaluar la competencia "Análisis y Resolución de problemas en una asignatura de grado?". En *KP/Tgf "42390'KKK' Eqpi tguq'P'cekqpcñf g'kppqxcelp'Gf wecvkxc" 'f g'f qegpek" gp't gf*. Editorial Universitat Politècnica de València. 1322-1334. <https://doi.org/10.4995/INRED2017.2017.6869>

POLYA, G. (2014). *J qv "ñ' Uqñxg' K<C' P gy 'Cur gev' qñ' O cvj go c'ñecn' O gj qf*. Princeton University Press.

SKEMP, R. R. (1978) "Relational understanding and instrumental understanding" en *Ct kj o gñe' ñgej gt*, 26, 3, p. 9-15.

UPV (2015). *Rt q'f gev" Ego r g'v'pekcu" v'cpuxgtu'ñgu*. Universitat Politècnica de València. [https://www.upv.es/entidades/ICE/info/Proyecto\\_Institucional\\_CT.pdf](https://www.upv.es/entidades/ICE/info/Proyecto_Institucional_CT.pdf) [Consulta: 19 de febrero de 2021]

## ¿Satisfecho con el Aprendizaje Basado en Proyectos?

Inmaculada Romero<sup>a</sup>, María Pachés<sup>a</sup>, Carmen Hernández-Crespo<sup>a</sup> y M<sup>a</sup> Teresa Sebastiá-Frasquet<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (Universitat Politècnica de València) [inrogi@dihma.upv.es](mailto:inrogi@dihma.upv.es), y <sup>b</sup> Escuela Politécnica Superior de Gandia (Universitat Politècnica de València)

### Cduatcev''

RtqlgevDcugf "Ngctpkpi "RDN+ku'cp"cevkg'ngctpkpi "o gvj qf qrii { "y cv'ku'dgkpi "wugf "igt "iawf gpu'vq" rgtcp"eqmcdqtcvkgf "cpf "eqqr gtcvkgf. "hugtkpi "y gk' "o qvxcvkgp. "cpf "cej kgkpi "f ggr "ngctpkpi OÍP" y ku'tugctej "y g'f q'pqv'iqewu'qprf "qp"y j gvj gt "y kj "y ku'o gvj qf qrii { "y g'cej kgxg"y j cv'y g'y cpv'cu" vgej gtu. "cpf "y g'j cxg' "o cpci gf "vq' "o qvxcvkg"y go. "dww'cnuq"qp"y j gvj gt "iawf gpu'nggriucvkgf O'

Vj ku'o gvj qf qrii { "j cu'dggp"cr rnkf "kp"iawdgeu'qhl'y g'gpxlt qpo gpcn'uekgpeg"ctgc. "cpf "qwt "t guwuu" uj qy "y cv'y g' "iawf gpu'ngw'xgt { "ucvkgf. "cu'f go qpmcvgf "dl' "y g'ucvkgc evkgp" s wgukgppcct g" wugf " \$Uwf gpv'Gxcmevkgp"qhlGf wecvkgpcnS wcrk'f \$ "UGGS -Ø'

Vj gk' "kpvgt gu'kp"y j g' "iawdgeu'kpet gcugf "cpf "y gl' "y gt g' "o qvxcvkgf "vq' rctvkekr cvg'kp"erc ul'cpf "vq"y qtni' cu'c "vgo OÍP"cf f kkgp. "y j g' "iawf gpu'eqpuf gt "y cv'y g' "gxcmevkgp" "o gvj qf "ko r rkekl'kp"y j g' "o gvj qf qrii { " ku'gs wkc drg. "lck. "cpf "cf gs wcvgoJ qy gxgt. "y j "RDN"ecp'ngcf "vq'cp'kpet gcug'kp"y j g' y qtmqcf "cpf "y j g' f hkwef "qhl'y g' "iawdgeu'cur geu' "y cv' "o wuu' dg" eqpuf gt gf "uq"cu'pqv'vq"qxgt rqc f "y j g' "iawf gpu'Vj g' i gpgtcn' cuwguo gpv. "y j kej " gxcmevkgu" y j g' "vgej gt. "y j g' "o gvj qf qrii { " cpf " "y j g' "iawdgeu' kp" c" eqo r t g j gpukxg' "o cppgt. "ku'gzvt c qtf kpc t { O'

Mgy qtf u<RtqlgevDcugf "Ngctpkpi. "UGGS. "Ucvkgc evkgp. "O qvxcvkgp"

"

### Tguwo gp''

Gri'Crtpgf k'clg"Dcucf q"gp"Rtql gevqu"CDR+gu"wp" "o gvj qf qrii "f" f g" crt gpf k'clg"cevxc "s w" gu" ukp q'vucf c' rctc "s w' hqu'guwf kcpvgu'crt gpf cp'f g' "o cpgtc "eqmcdqtcvxc "l' "eqqr gtcvxc. "lgo gpcpf q" u" "o qvxccep" { "rii t cpf q" s w' crecpegp"wp" crt gpf k'clg"rt qhwpf qO'Gp" guc "kpxguiki cekp"pq"pqu" epgtco qu'uqrc o gpvg"gp"uk'eqp"gu" "o gvj qf qrii "f" "eqpugi wko qu'rq" s w' f gugco qu'eqo q'f qegpvgu. "l' j go qu'eqpugi wlf q' "o qvxcrtgu. "ukpq"vc o dk' p"gp"uk' hqu'guwf kcpvgu'ug"ukgpvgp"ucvkggej quO'

Guc "o gvj qf qrii "f" "j c" ulf q" cr rkecf c" gp" cuki pcwt cu'f grl' "a tgc "f grl' "o gf kq" co dkpvg. " { " pwgut qu" t guwxf qu'f go wguat cp" s w' "ru" guwf kcpvgu'ug"ukpvkt qp" "o w' "ucvkggej qu. "eqo q"cu'rq" f go qum »"grl' ewguakpct kq' f g'ucvkgc eekp" wkrk' cf q' "o Uwf gpv'Gxcmevkgp"qhlGf wecvkgpcnS wcrk'f "o "UGGS -Ø'

Gri'kpvgt<sup>2</sup>u'rt "ru" cuki pcwt cu'cwo gp» "l' "ug" eqpuki wko "o qvxcrtgu" c' rctvkekr ct "gp"erc ug" { "c" "t cdclct" gp" gs wkr qO' Cf go "a u" "ru" guwf kcpvgu' eqpuf gt cp" s w' grl' "o<sup>2</sup> vqf q" f g' "gxcmevkgp" ko r rkekl' gp" r" "o gvj qf qrii "f" "gu'gs wkc vkg. "lmaq"l' "cf gewcf qO'Ukp" go dci q. "grl'CDR" r wgf g' eqpmxct "wp" cwo gpvq'f g" r" ecti c' f g' "t cdclct" { "f g' r" f hkwxf "f g' r" cuki pcwt c. "cur gevqu" s w' f g' dgp" vpgt ug" r t gupvgu' rctc" pq" uqdt gecti ct "cn' guwf kcpvgu' "xcnqtc ekp" i gpgtcn' s w' gxcmevkg" cn' r t qhguq. "r" "o gvj qf qrii "f" { "r" cuki pcwt c' f g' "o cpgtc "kpvgi tcn' gu'gzvt c qtf kpc t kO'

Rcndt cu'ewxg<Crt gpf k'clg"Dcucf q"gp"Rtql gevqu"UGGS. "Ucvkgc eekp. "O qvxccep"



## 1. Introducción

El aprendizaje es el resultado de la interrelación de tres elementos, intención o motivo del estudiante, proceso o estrategia que utiliza y logros o rendimiento que obtiene (López-Aguado y López-Alonso, 2013). Es el denominado modelo 3P (Presagio-Proceso-Producto) de aprendizaje de Biggs (Sarzoza, 2013). Como explica López-Aguado y López-Alonso (2013), las variables presagio son previas al inicio del aprendizaje y se componen del perfil del estudiante y del contexto (variables personales, situacionales o contextuales). En cambio, las variables proceso se refieren al proceso del aprendizaje y está conformado por los motivos y estrategias, que se unen para formar los denominados enfoques de aprendizaje. Finalmente, las variables producto se relacionan con el resultado del aprendizaje y del rendimiento académico.

Cuando el sujeto enfoca su aprendizaje de manera superficial, estudia sin reflexionar sobre su objetivo o propósito final, sólo se centra en memorizar conocimientos y datos y en entrenar procedimientos de forma rutinaria. Su intención generalmente es afrontar simplemente los requerimientos del curso. Por ello suele encontrar dificultades para encontrar el sentido a los conocimientos nuevos, ve poco valor y sentido al curso y suele sentirse presionado y preocupado por el trabajo. Sin embargo, un sujeto que enfoca su aprendizaje de manera profunda consigue relacionar las ideas con la experiencia y el conocimiento previos, busca nuevos patrones, comprueba evidencias y las relaciona, y usa la memorización sólo cuando es necesaria. Por ello suele ser consciente de su propia comprensión y se interesa cada vez más de forma activa en el curso. El aprendizaje profundo se alcanza cuando el estudiante es capaz de encajar y conectar la nueva información con la previa, mediante relaciones de jerarquía, comparaciones o relaciones causa-efecto (Fasce, 2007; Fernández y Arquero, 2011; Hattie, 2013).

En algunas ocasiones se habla también del enfoque estratégico o de logro (Fasce, 2007; Fernández y Arquero, 2011), en el cual el sujeto utiliza una tercera manera de aprendizaje, la estrategia. El estudiante tiene la motivación de sacar buenas notas y aprobar, y busca la mejor y más organizada manera de conseguirlo. Como indica Fasce (2007) no es más que una estrategia superficial muy bien organizada. Aunque Fernández y Arquero (2011) apuntan que esta estrategia de lograr el éxito académico (no el aprendizaje por sí mismo) consiste en utilizar el enfoque superficial o profundo en función de los objetivos y de los métodos de evaluación.

Se ha visto que la estrategia de enseñanza que se emplee orientará el aprendizaje de diferente manera y por lo tanto los aprendizajes resultantes también diferirán (Fernández y Arquero, 2011; Díaz-Mujica y Pérez-Villalobos, 2013; López-Aguado y Gutiérrez-Provecho, 2014; Antonelli, 2017).

Un enfoque no es una característica del individuo, no es algo que el estudiante tiene. Como plantea Behar (2007), el enfoque describe una relación entre el estudiante y el aprendizaje que realiza. Así, cuando se plantea cambiar los enfoques no se pretende cambiar a los estudiantes, sino cambiar sus experiencias, sus percepciones, o sus concepciones de algo. Cada estudiante utilizará el enfoque superficial o el profundo como respuesta a diferentes circunstancias o tareas. Por lo tanto, conocer el enfoque de aprendizaje y los factores asociados, permitirá orientar mejor las estrategias de enseñanza y la manera de generar las condiciones apropiadas, para favorecer el aprendizaje profundo. Como apunta Monroy (2013), existen diferentes factores que influyen en los enfoques de aprendizaje: creencias epistemológicas, factores personales, factores contextuales (tipo de contenido o tarea, cantidad de contenidos, métodos de enseñanza, evaluación, etc.), la titulación académica, etc.

Los resultados obtenidos por Díaz-Mujica y Pérez-Villalobos (2013) muestran la existencia de relaciones directas entre la eficacia autorregulatoria (confianza de los estudiantes en el dominio y control de sus propios procesos de aprendizaje), la adopción de un enfoque profundo de aprendizaje y la utilización de estrategias de aprendizaje.

Generalmente, un enfoque de aprendizaje superficial se relaciona con una falta de motivación a aprender, lo que a su vez da lugar a una disminución de la motivación. Sin embargo, un enfoque profundo se relaciona con sujetos altamente motivados, que genera en muchas ocasiones un aumento de la motivación (Díaz-Mujica y Pérez-Villalobos, 2013). La estrategia profunda suele establecerse en base a una motivación intrínseca, orientada a querer saber, mientras que en la estrategia superficial la motivación suele ser externa, orientada a aprobar (Fasce, 2007).

Una de las metodologías que pueden usarse para favorecer la motivación del estudiante y el aprendizaje profundo es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Con esta metodología, los estudiantes trabajan de manera activa, plantean el proyecto, trabajan de manera colaborativa, toman decisiones, lo implementan y lo evalúan. Una de sus características principales es que está orientado a la acción, es una herramienta que se centra en el estudiante, promoviendo su motivación. Además, estimula el aprendizaje colaborativo y cooperativo. Generalmente muchos de los Proyectos que se plantean se conciben como la búsqueda de una solución al planteamiento de un caso concreto del mundo real, como un problema ambiental o social. Se ha podido comprobar que el ABP aumenta la motivación de los estudiantes, pues el proceso comienza de manera que ellos mismos seleccionan los temas que más les interesen (Castro et al., 2018; Maldonado, 2008; Rodríguez-Sandoval et al., 2010; Katz y Chard, 1989). Durante el proceso, los estudiantes trabajan de manera activa y colaborativa, tomando decisiones continuamente. Se centra en el estudiante y promueve la motivación intrínseca (Martí et al., 2009), estimulando el aprendizaje colaborativo y cooperativo.

Para conocer el grado de satisfacción de los estudiantes con el empleo del ABP es necesario realizar una evaluación que aporte información del proceso y que permita reorientar el planteamiento inicial. Para ello los cuestionarios son una herramienta robusta, verificada y reconocida internacionalmente. El cuestionario SEEQ (Students' Evaluation of Educational Quality), es un instrumento ideal para la evaluación formativa puesto que permite analizar la eficiencia de la enseñanza (Andrade-Abarca et al., 2018; Moreira y Santos, 2016). Es una encuesta robusta, verificada y reconocida internacionalmente. Sus características psicométricas son elevadas (fiabilidad, validez, consistencia interna, etc.) (Marsh, 1982). Proporciona información sobre categorías diferentes, aprendizaje, entusiasmo, organización, interacción con el grupo, evaluación, carga de trabajo y dificultad y valoración general. Posee una última categoría de preguntas abiertas, con el objetivo de que los estudiantes puedan manifestarse abiertamente y aportar aquellos datos que crean que no encuentran recogidos en las preguntas precedentes.

Las asignaturas que son objeto de esta investigación están todas ellas relacionadas con el medio ambiente, y forman parte de titulaciones de ámbito técnico e ingenieril de la Universitat Politècnica de València:

- Máster de Ingeniería Ambiental. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos: Evaluación de Impacto ambiental; Calidad y Contaminación de Aguas
- Máster Universitario en Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos: Modelación de la Calidad del Agua en el Medio Natural; Modelos de Calidad de Aguas Superficiales; Modelos de Calidad de Aguas Superficiales en la Gestión de Cuencas
- Grado de Ingeniería de Obras Públicas. Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos: Ciencia e Impacto Ambiental de la Ingeniería Civil; Evaluación de Impacto Ambiental de la Ingeniería Civil; Medio Ambiente y Procesos Contaminantes
- Grado en Ciencias Ambientales. Escuela Politécnica Superior de Gandía: Evaluación y Gestión Ambiental; Groundwater management

A lo largo de los años se ha podido comprobar que algunos de los/las estudiantes que cursan estas asignaturas suelen adquirir aprendizajes superficiales y muy fragmentados. Esto es debido en parte a la poca transversalidad que tienen estos contenidos a lo largo de los cursos y a las metodologías de aprendizaje

empleadas. Por ejemplo, los trabajos en equipo suelen terminar siendo una suma de trabajos individuales. A todo esto, hay que sumarle la poca motivación que tienen los/las estudiantes de las titulaciones más ingenieriles en alguna de las asignaturas por la falta de conciencia de la afección ambiental que sus competencias como futuros ingenieros tienen sobre el medio ambiente.

## **2. Objetivos**

Nuestro objetivo general como docentes es mejorar la calidad del aprendizaje de los/las estudiantes, conseguir que alcancen un aprendizaje profundo que favorezca la transferencia de los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas a su futura vida profesional y social. Pero además se desea que el estudiante se encuentre motivado en el proyecto y satisfecho con la práctica docente. Así, en este artículo se pretende comprobar la satisfacción de los estudiantes con la aplicación de esta metodología. Se plantean, por tanto, los objetivos específicos siguientes: Implementar el ABP en las distintas asignaturas, valorar si se ha logrado un mayor interés y motivación del estudiante en las asignaturas y evaluar si se ha conseguido aumentar la satisfacción del estudiante.

## **3. Desarrollo de la innovación**

En esta investigación hemos implantado la metodología de ABP en seis asignaturas de ámbito ambiental en titulaciones de marco técnico e ingenieril, donde generalmente algunos estudiantes se muestran reacios de antemano a considerar que sus futuras obras de ingeniería podrían afectar al medio ambiente. Los estudiantes con los que trabajamos suelen mostrar poca disposición y suelen estar poco motivados desde el punto de vista ambiental, por lo que suele ser bastante difícil que consigan aprendizajes profundos.

La muestra coincide con la población total de estudiantes que asisten a las asignaturas, 124 estudiantes. Se propone un problema real a un grupo de estudiantes, que deben alcanzar una solución. Esta metodología les implica trabajar de forma colaborativa en un proyecto que deben diseñar, siguiendo unas pautas iniciales marcadas por el/la profesor/a, y donde cada estudiante tiene un rol individualizado con unos objetivos a alcanzar. Aunque el/la profesor/a supervisa continuamente el estado del proyecto, los/las estudiantes trabajan con total autonomía. Para ello, los pasos a seguir en cada asignatura fueron: definición del punto de partida o tema principal; formación de equipos colaborativos; definición del producto a desarrollar; organización y planificación (asignación de roles y definición de tareas y tiempos); búsqueda y recopilación de información; análisis y síntesis; realización de los proyectos; presentación del proyecto a otros compañeros.

Para valorar la satisfacción de los/las estudiantes, se utilizó el cuestionario SEEQ adaptado, formado por 27 ítems de escala Likert, con 5 opciones de respuesta. Este cuestionario evalúa 7 factores o dimensiones del proceso: Aprendizaje, Entusiasmo, Organización, Interacción con el grupo, Evaluación, Carga de trabajo y dificultad, y Otras Opiniones sobre la materia. Además, se incluyen tres preguntas abiertas que permiten que el estudiante pueda expresar lo que más le ha gustado, lo que debería mejorarse y cualquier otra opinión.

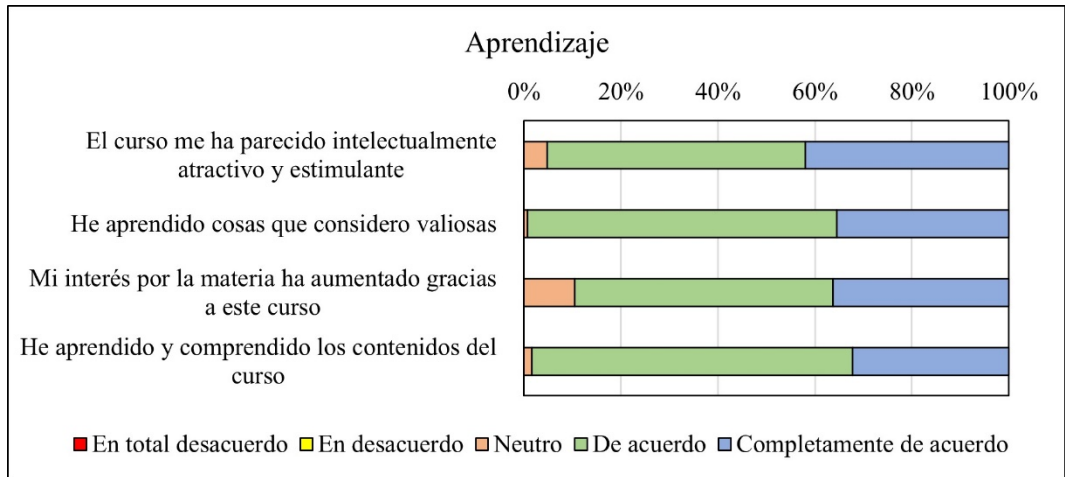
El esquema metodológico que se siguió fue aplicar el ABP en todos los grupos, y el último día de clase se pidió a los estudiantes que contestaran al cuestionario de satisfacción SEEQ. Los resultados obtenidos se analizaron mediante el paquete estadístico Statgraphics XVIII Centurion.

## **4. Resultados**

Una vez recopilados todos los cuestionarios SEEQ se comprobó la normalidad de las variables mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov (KS). Se determinó la consistencia del cuestionario, obteniendo un alfa de Cronbach (estandarizada) de 0,813237 para las 7 variables (Límite inferior de confianza del 95% Banda

inferior de confianza = 0,771847). Como regla general, un alfa igual a 0,7 o mayor se considera que representa un conjunto de variables consistente. A continuación, se muestran los resultados obtenidos para cada uno de los factores que considera el cuestionario tras su análisis.

El factor Aprendizaje (4 ítems) evalúa el interés de los/las estudiantes en la asignatura y si encontraron las clases estimulantes. Tal y como se observa en la Figura 1, la gran mayoría encontraron las asignaturas atractivas y estimulantes, aprendiendo cosas que consideran valiosas. Además, su interés por la materia aumentó y consideraron que aprendieron y comprendieron los contenidos de las asignaturas.



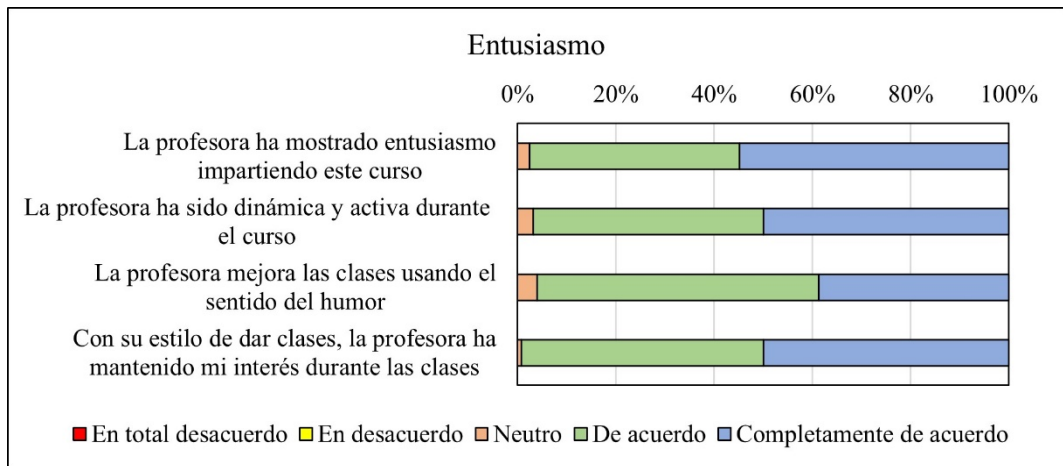
*Hli 03 "Crt gpf k c lg"*

El factor Entusiasmo (4 ítems) evalúa la actitud de la profesora y su habilidad para atraer la atención de los/las estudiantes con la pedagogía usada en clase. Generalmente el entusiasmo que el docente muestra en sus clases repercute positivamente en el interés de los estudiantes por la materia. Aquellos profesores que utilizan de manera adecuada el sentido del humor suelen tener a sus estudiantes más atentos e interesados. En nuestro caso así ha ocurrido, como se puede observar en la figura 2. Los resultados obtenidos son altamente satisfactorios, ya que más del 95% de los/las estudiantes consideran que las docentes han sido entusiastas y dinámicas y han conseguido mantener su atención en el aula.

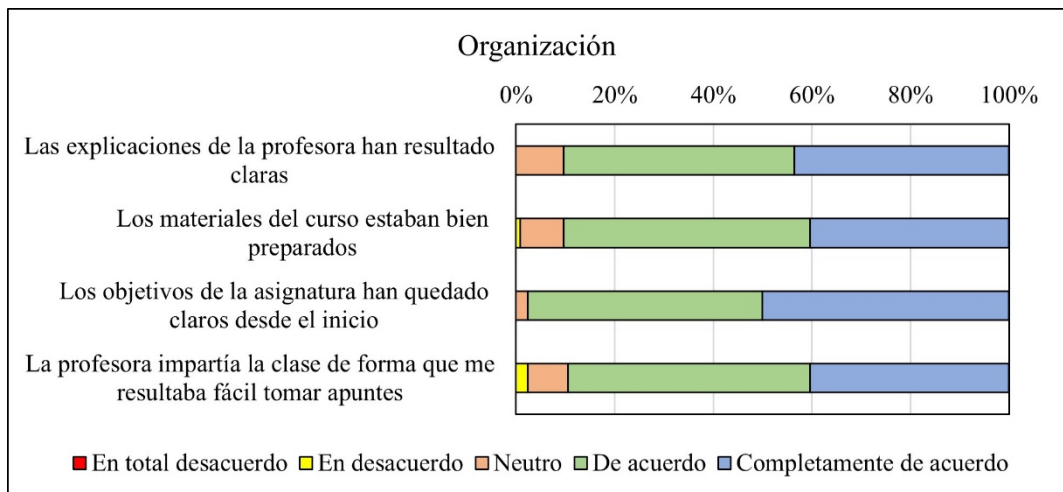
El siguiente factor valorado es la Organización (4 ítems), que mide si el docente alinea los objetivos con los materiales de la asignatura y si están preparados y presentados apropiadamente. Generalmente, para que el aprendizaje sea efectivo es fundamental que el/la profesor/a haya planificado de manera correcta las actividades y tareas que se deben realizar. Es muy importante que se establezcan conexiones entre conceptos nuevos y ya aprendidos. Los resultados obtenidos (figura 3) demuestran que así ha sido. Aproximadamente el 80% de los/las estudiantes consideran que los objetivos de las asignaturas y las explicaciones eran claras, y que los materiales del curso estaban bien preparados.

Cuando se desea que los estudiantes trabajen en grupo, como es el caso de la metodología ABP aplicada en estas asignaturas, es necesario en muchas ocasiones motivarles a que lo hagan, es decir, fomentar la participación. Es lo que evalúa el factor Interacción con el grupo (6 ítems), en el que se valora la habilidad de la profesora para motivar a los estudiantes a participar de discusiones en clase (figura 4). Las docentes han conseguido motivar a casi el 95% de los estudiantes a participar en clase y a trabajar en equipo. Sin embargo, un pequeño porcentaje de los estudiantes (3%) consideran que la interacción con sus compañeros de equipo no ha sido del todo satisfactoria. Incluso un 2% de los estudiantes indican que no todos los miembros del grupo han contribuido activamente. La experiencia demuestra que, en todas aquellas metodologías de aprendizaje que requieren el trabajo en grupo, puede existir el alumno “estratega”, que se beneficia del grupo sin aportar nada. La existencia de conflictos en los trabajos en equipo es bastante

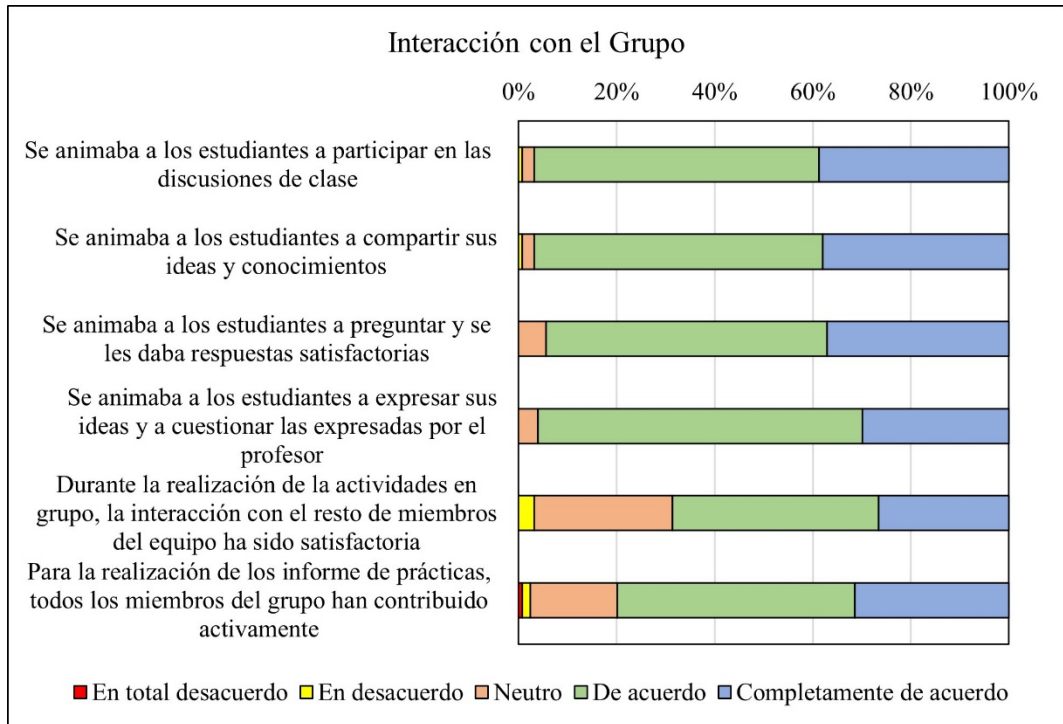
habitual, pudiendo deberse a conflictos por las tareas o por las relaciones (Benítez et al., 2011). Los primeros son debidos a los desacuerdos que puede haber entre los estudiantes sobre el contenido concreto de la tarea o la forma de llevarla a cabo. Los conflictos por relaciones se deben fundamentalmente a incompatibilidades entre los miembros del equipo. En cada caso concreto, las razones pueden ser diversas, desde la formación del equipo (voluntaria, aleatoria, pseudoaleatoria, decidida por el docente...), la falta de comunicación asertiva entre compañeros, la existencia de un estudiante aventajado, o incluso la existencia en el equipo de algún “jeta” o algún “manta” (Del Canto et al., 2009; Navarro y Valero, 2008). Para evitar o disminuir los conflictos, el docente debe ser un orientador y guía que, junto a la labor grupal, conseguirá motivar un aprendizaje cooperativo y colaborativo, generando por tanto un razonamiento crítico y reflexivo (Benítez et al., 2011; Viceconte, 2015).



Hkí 04"Gpwtkcuo q"

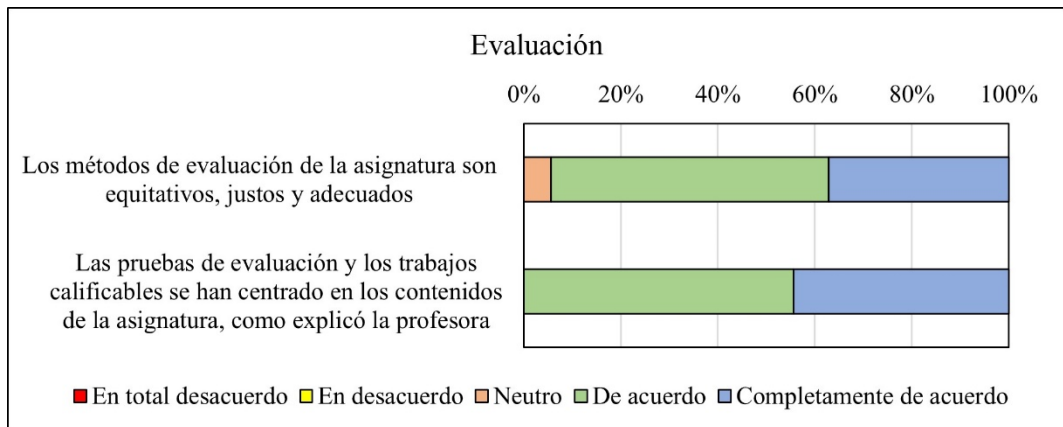


Hkí 05"Qti cph cekp"



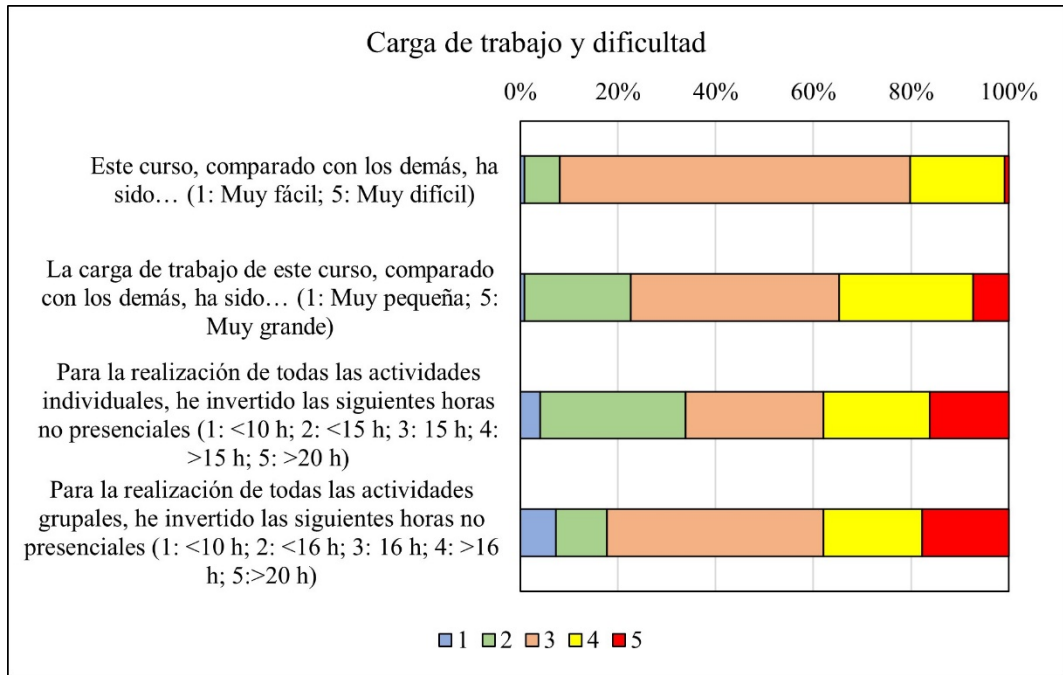
*Hlí 06 "kpvgtceekp'eqp'gñi twrq"*

El factor Evaluación (2 ítems) mide si el método de evaluación se considera justo, apropiado y alineado con los contenidos. En la figura 5 se observan los resultados obtenidos. El 100% de los/las estudiantes consideran que la evaluación utilizada se centra en los contenidos de las asignaturas. Además, el 95% considera que los métodos de evaluación son equitativos, justos y adecuados.



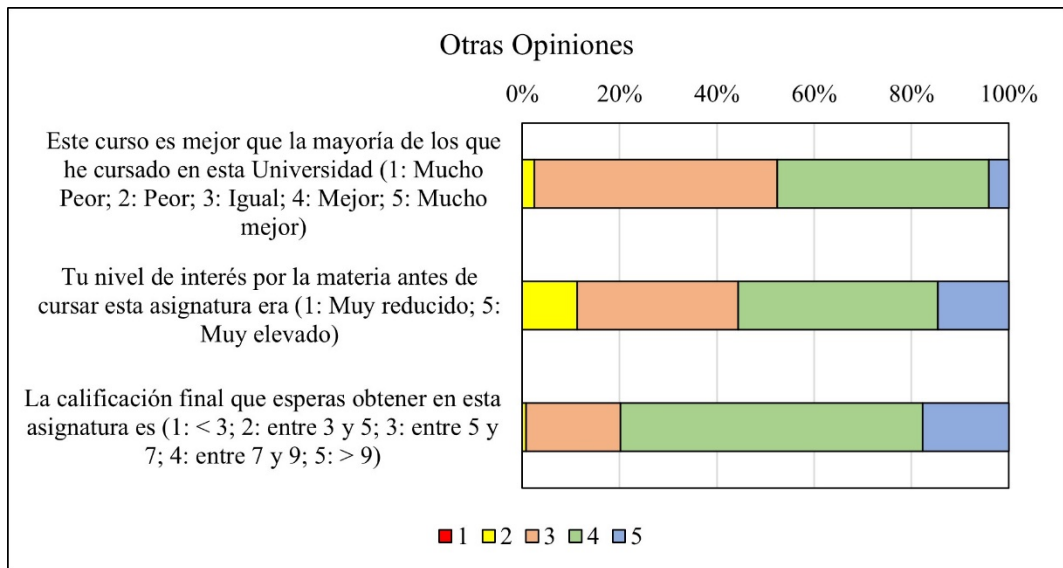
*Hlí 07 "Gxcnwceekp"*

En el factor Carga de trabajo y dificultad (4 ítems) se evalúa la percepción del estudiante respecto a la carga de trabajo que conlleva aplicar esta metodología y la dificultad de la asignatura respecto al resto de materias. Este factor es indispensable tenerlo presente para evitar cargar a los/las estudiantes con un exceso de trabajo. En la figura 6 se observa los resultados obtenidos, donde se debe tener presente que este factor es opuesto a los restantes, siendo los valores 4 y 5 los menos deseables. El 20% de los/las estudiantes considera que la asignatura es más difícil que las restantes que cursan y un 35% considera que la carga de trabajo es grande o muy grande. Un 38% invierten en las actividades individuales más de 15 horas no presenciales y en las grupales más de 16 horas.



Hli 08'Ecti c'f'g'vcdclq'l'f'Nkwncf"

El último factor tiene en cuenta Otras opiniones (3 ítems), donde se recoge información sobre la valoración global de la asignatura. En la figura 7 se observa que casi el 48% de los/las estudiantes consideran que la asignatura es mejor que la mayoría de las que han cursado y el 50% que es igual. Sólo un 2% considera que es peor que otras. Respecto al nivel de interés que tenían en la asignatura antes de cursarla, un 11% indican que su interés era reducido, pero un 55% que era elevado o muy elevado. Casi la totalidad de los/las estudiantes (un 99%) esperaban aprobar la asignatura, siendo un 80% los que pensaban obtener como mínimo un 7 (notable) y casi un 20% más de 9 (sobresaliente).



Hli 09'Qm'cu'qr'lpkqpgu"

Las 3 preguntas abiertas que se plantean en el cuestionario permiten que los/las estudiantes indiquen todos aquellos otros aspectos que consideran importantes y que no están recogidos en las preguntas anteriores.

Entre todas las respuestas obtenidas se recoge a continuación una pequeña muestra respecto de las profesoras, de las asignaturas y de la metodología de ABP:

- Indica las características de esta asignatura que te han ayudado más en el proceso de aprendizaje:
  - *Nc "rt qhgut c "gu"o w "ceegukdrg" "f qo kpc "rc"o cvgt k0Nc "f kur qpkldkcf "f g"r "rt qhgut c " rqt "cerct ct "ru" f w cu" "gn'o cvgt knf g"ecf c "vgo c "dkgp "gut wewt cf q" "f kug" cf q + "rc ekkc" " gnl'rt gpf k' clg0'*
  - *Nc "cuki pcwt c "gu" f kp" o kec. "rt" ewec "l "crnekcdrg0'*
  - *Ug"j c "ngxcf q "wp" t ko q "cf gewcf q "ukp "uqdt gect i ct "cn'guwf kcpvg0'*
- Indica las características de esta asignatura que deberían mejorarse de manera prioritaria (especialmente, aspectos no considerados en las preguntas anteriores)
  - *O g"j c "i wacf q"o wej q"r "cuki pcwt c "l"o g"j c "f gur gt vcf q" dcwcpvg "kpvgt<sup>2</sup> u "pq" vgp i q" p'kpi wpc "qdugt xcek" p "rct c"o glqt ct0'*
  - *S wg"ug"j ci cp"o "u" glgo r rqu"rt" eweku00 g"i wact "f "s wug"ug"o glqt g"gp"r "crnekcdkcf "f g" r "o cvgt k" eqp"o "u" glgt ekckqu"*
  - *O c pvgpgt "gn"o kuo q "lqt o cvq" f g" gpug" cp|c " gpvt g" vqf cu"r u" cuki pcwt cu"ko r ct vqf cu"r qt " qv qu"rt qhgut gu0'*
- Añade, si lo deseas, cualquier otro comentario personal sobre el desarrollo de la asignatura:
  - *Ego q "guwf kcpvg" gzt cplgt c"o g"j c "i wacf q"r "go r cv" "f g"r t qhgut c. "o g"ngxq "wp" dwgp" t gewgt f q0Nc "rt qhgut c "gu"o w "co cdrg" "l "cvppw" c "i guqngt "f w f cu0Nc "lqt o c "f g" gzr nekct " gu"o w "erct oS wkt q" ci t cf gegt "c "r "rt qhgut c "uw"i t cp"ko r nekcek"p. "cu"ff ego q "uw"t cvq" egt ecpq" "l "co cdrg" eqp" rqu"guwf kcpvgu0'*
  - *Nc "cuki pcwt c "gu" "dkgp" ko r ct vqf c0Uqriq "ug" f gdt "f "f guctt qmct "o "u" glgo r rqu"rt" eweku0'*
  - *O g"j c "i wacf q"o wej q" ewt uct "guw" cuki pcwt c. "j c "ukf q" wpc "gzr gk gpekc "uc vku" evqt k0Nc " o cvgt k" "gu" kpvgt gucpvg" "l"o w "Avkl" "l "r "grcdt cek"p" f g" rqu"ecuqu"rt" eweku" c "f w f cp" c" gpvpgf gt "l "c "ego r kct "vqf c "r "kplqt o cek"p" f cf c "gp" vqgt "f "*

Todas las respuestas obtenidas en estas tres preguntas abiertas dejan patente el agradecimiento de los/las estudiantes respecto a las docentes, a las asignaturas y al ABP.

## 5. Conclusiones

Tras implementar el ABP en las distintas asignaturas, se ha conseguido un mayor interés y motivación del estudiante en las asignaturas y se ha aumentado su satisfacción. Por tanto, se considera una buena metodología para aquellas asignaturas en las que quizá el/la estudiante, a priori, no encuentra una clara utilidad dentro de su plan de estudios, como puede ser la formación ambiental en titulaciones ingenieriles.

Como resultado de la aplicación de la metodología, los/las estudiantes la consideran totalmente adecuada para las asignaturas cursadas, e incluso algunos indican que les gustaría que otras asignaturas también utilizaran el ABP. El interés por las asignaturas aumentó, fomentando, por tanto, un aprendizaje profundo, y se consiguió motivarles a participar en clase y a trabajar en equipo. Además, consideran que el método de evaluación implícito en la metodología es equitativo, justo y adecuado.

Sin embargo, el ABP puede conllevar un aumento de la carga de trabajo y de la dificultad de la asignatura, aspectos que deben tenerse presentes para no sobrecargar al estudiante. Así ha ocurrido en estas asignaturas, pues, aunque los/las estudiantes se encuentran satisfechos con la metodología, algunos indican que la carga de trabajo es grande o muy grande.

La aplicación del ABP ha conseguido que los/las estudiantes se encuentren muy satisfechos con la metodología aplicada. Han valorado muy positivamente que las docentes tengan una muy buena habilidad



para relacionarse con ellos y ser accesibles antes, durante y después de las sesiones de aula y consideran además que son empáticas. La valoración general, que evalúa al profesor y la asignatura de manera integral, es extraordinaria.

Además, el uso de este tipo de cuestionarios de satisfacción consigue que los/las estudiantes reflexionen sobre su propio proceso de aprendizaje, afianzándolo, y, por tanto, contribuye a aumentar su madurez y el aprendizaje a lo largo de la vida.

## 6. Agradecimientos

El proyecto de innovación y mejora educativa en el que se enmarca esta comunicación ha recibido el apoyo económico del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universitat Politècnica de València (UPV) Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME/19-20/174), “Objetivo Agenda 2030 y UPV 2020: Aprendizaje ambiental profundo en la UPV”.

## 7. Referencias

- ANDRADE-ABARCA, P.S.; RAMÓN-JARAMILLO, L.N. Y LOAIZA-AGUIRRE, M.I. (2018). “Aplicación del SEEQ como instrumento para evaluar la actividad docente universitaria” en *Tgxlnc'f g'fpxgunki cekp'Gf wecixc*, vol. 36, issue 1, p. 259-275. <<http://dx.doi.org/10.6018/rie.36.1.260741>> [Consulta: 15 de febrero de 2021]
- ANTONELLI, C. (2017). “¿Cómo incentivar el aprendizaje profundo?” en *ZZX"Lqtpcf cu'f g'Tghzlp"Cecf<sup>2</sup>o kec"gp"Flkg° q'f'Eqo wplcecep*, vol. 30, p. 133-135.
- BEHAR, R. (2007) “¿Aprendizaje superficial o aprendizaje profundo? Discusión sobre los factores que intervienen” en *J gwtkakcc*, vol. 14, p. 67-76. <<http://hdl.handle.net/10893/6117>> [Consulta: 25 de febrero de 2021]
- BENÍTEZ, M., MEDINA, F.J. y MUNDUATE, L. (2011). “El estudio del conflicto en los equipos de trabajo. Una visión de las contribuciones científicas realizadas en España (Studying conflict in work teams. A review of the spanish scientific contribution)” en *Rcr grgu'f grlRuke»rqi q*, vol. 32, issue 1, p. 69-81.
- CASTRO, A., LÓPEZ, G., PADILLA A.L., MELÉNDEZ, L. y ESCOBEDO, A.B. (2018). “La investigación de un proyecto usado como estrategia para valorar el impacto ambiental por alumnos de química” en *Tgxlnc'Grgex»plec"uqdtg"Evgrtqu'Cecf<sup>2</sup>o lequ'f'I twrqu'f g'fpxgunki cekp*, vol. 5, issue 10, p. 1-14.
- DEL CANTO, P., GALLEGRO, I., LÓPEZ, J.M., MORA, J., REYES, A., RODRÍGUEZ, E., SANJEEVAN, K., SANTAMARÍA, E., y VALERO, M. (2009). “Conflictos en el trabajo en grupo: cuatro casos habituales” en *Tgxlnc'f g'Hqto cekp'g'fpxqcecep"Gf wecixc'Wpaxgtuactk*, vol. 2, issue 4, p. 211-226.
- DÍAZ-MUJICA, A. y PÉREZ-VILLALOBOS, M.V. (2013). “Autoeficacia, enfoque de aprendizaje profundo y estrategias de aprendizaje” en *fvgtpcvkpcitLqwtpci'qll'F gxgrro gpc'nc'pf'Gf wecivkpcitRu'ej qrii {."RPHCF'Tgxlnc'f g'Rukeqrii ¶*, vol. 2, issue 1, p. 341-346.
- FASCE, E. (2007). “Aprendizaje profundo y superficial, Tendencias y perspectivas” en *TgxOGf weOEkgpeOUcnf*, vol. 4, issue 1, p. 7-8.
- FERNÁNDEZ, C. y ARQUERO, J.L. (2011). “Evaluación de innovaciones y enfoques de aprendizaje. Presentación preliminar de un instrumento de medida. Innovations assessment and approaches to learning. Preliminar presentation of a questionnaire” en *R"Lqtpcf cu'f g'fpxqcecep"g'fpxgunki cekp"F qegpvg*. Sevilla: Edición Digital Atres. 214-225. <<http://hdl.handle.net/11441/43202>> [Consulta: 14 de febrero de 2021]
- HATTIE, J. (2013) *Xlkudrg'Ngctpkpi <C'U'f'pvj guku'qll': 22'O gv/Cpc'f'ugu'Tgrv'kpi 'vq'Cej kgxgo gpv*: Routledge.
- KATZ, L.G. y CHARD, S.C. (1989). *Gpi ci kpi 'ej kf t gpa'o kpf u<Vj g'Rt qlgev'crrtqcej*. Norwood, NJ: Ablex.
- LÓPEZ-AGUADO, M. y GUTIÉRREZ-PROVECHO, L. (2014). “Modelo explicativo del efecto de los enfoques de aprendizaje sobre el rendimiento y el papel modulador de la dedicación temporal” en *Tgxlnc'f g'fpxgunki cekp'Gf wecixc*, vol. 32, issue 2, p. 447-462. <<http://dx.doi.org/10.6018/rie.32.2.164761>> [Consulta: 2 de diciembre de 2020]

- LÓPEZ-AGUADO, M. y LÓPEZ-ALONSO, A.I. (2013). “Los enfoques de aprendizaje. Revisión conceptual y de investigación //Learning Approaches: Theoretical and Research Review” en *Tgxkac "Eqrqo dkpc "f g"Gf wecek»p*, vol. 64, p. 131-153.
- MALDONADO, M. (2008). “Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior” en *Nctuu*, vol. 14, issue 28, p. 158-180.
- MARSH, H.W. (1982) “SEEQ: A reliable, valid, and useful instrument for collecting students’ evaluations of university teaching”, en *Dtkkj "Lqwt pcn'qhlGf wecvkqpcnRu'ej qrqj {*, vol. 52, p. 77-95.
- MARTÍ, J.A., HEYDRICH, M., ROJAS, M. y HERNÁNDEZ, A. (2009). “Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente” en *Tgxkac "Wpkxgt ukf cf "GCHKV*, vol. 46, issue 158, p. 11-21.
- MONROY, F. (2013). *Gplqs wgu'f g'gpug° cp/c "f g'crt gpf k clg'f g'qu'guwf kcvgu'f gnO° wgt "Wpkxgt ukct kq'gp'ht o cek»p" f gn' Rt q'guqt cf q" f g" Gf wecek»p" Ugewpf ctkc*. Tesis doctoral. Universidad de Murcia. 319pp. <<http://hdl.handle.net/10201/31224>> [Consulta: 13 de diciembre de 2020]
- MOREIRA, L.M., y SANTOS, M.A. (2016). “Evaluando la enseñanza en la Educación Superior: percepciones de docentes y discentes. Evaluating Teaching in Higher Education: Teacher and Student Perceptions” en *Tgxkac "grgevt »pkc "f g" kpxguaki cek»p "gf wecvkx° "TGF KG+* vol.18, issue 3
- NAVARRO, J.J. y VALERO, M. (2008). “Cómo enfrentarse a jetas y mantas”, traducción de OAKLEY, B., FELDER, R.M., BRENT, R., y ELHAJJ, I. (2004). “Coping with hitchhikers and couch potatoes on teams” en *Lqwt pcn'qhlUwf gpv'Egpvgt gf " Ngctplpi*, vol. 2, issue 1, p. 32-34.
- RODRÍGUEZ-SANDOVAL, E., VARGAS-SOLANO, E.M. y LUNA-CORTÉS, J. (2010). “Evaluación de la estrategia aprendizaje basado en proyectos” en *Gf wecek»p "f "Gf wecf qt gu*, vol. 13, issue 1, p. 13-25.
- SARZOZA, S. (2013). “Aprendizaje desde la perspectiva del estudiante: Modelo teórico de enseñanza y aprendizaje 3P” en *Ceek»p "Rgfc i »i kec*, vol. 22, p. 114 – 121.
- VICECONTE, C. (2015). “El conflicto en los grupos de trabajo” en *Tghgzk»p "Cecf² o kec "gp "Flug° q" { "Eqo wpkcecek»p*, N°XXV, vol. 25, p. 85-87.



## InnoCOVID-19: Primer congreso multidisciplinar Innocampus\*

Laura Amorós Hernández<sup>1</sup>, Ana Blas Medina<sup>1</sup>, María Luisa Cervera Sanz<sup>2</sup>, Enric Cosme Llópez<sup>3</sup>, Rafael García Gil<sup>4</sup>, Santiago García Lázaro<sup>5</sup>, Inmaculada García Robles<sup>1</sup>, Teresa Garrigues Pelufo<sup>6</sup>, Nuria Garro Martínez<sup>5</sup>, Isaac Giménez Escamilla<sup>1</sup>, Lola Giner Pérez<sup>1</sup>, Rafael Ibáñez Puchades<sup>2</sup>, Adina Iftimi<sup>3</sup>, Ezequiel López Serrano<sup>3</sup>, Ainhoa Martín Polo<sup>2</sup>, José Moros<sup>2</sup>, Lluís Pascual Calaforra<sup>1</sup>, Javier Pereda Cervera<sup>6</sup>, Alejandro Quílez Asensio<sup>4</sup> y Marta Serrano López<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultat de Ciències Biològiques, Universitat de València.

<sup>2</sup>Facultat de Química, Universitat de València.

<sup>3</sup>Facultat de Ciències Matemàtiques, Universitat de València.

<sup>4</sup>Escola Tècnica Superior d'Enginyeria, Universitat de València.

<sup>5</sup>Facultat de Física, Universitat de València.

<sup>6</sup>Facultat de Farmàcia, Universitat de València.

---

### Abstract

*The main objective of the educational innovation project Innocampus Explora is to show the existing interrelationship between the different scientific and technical degrees of Burjassot-Paterna campus of the University of Valencia. In this paper we present the InnoCOVID-19 Congress, activity organized during the 2020-21 academic year by the work team, made up of students and professors from all the Campus faculties. The objective of this conference, developed in virtual format, was to present the multidisciplinary projects that were formed on campus in response to the health crisis caused by the coronavirus SARS-CoV-2. This activity contributes to a quality transversal training for all participating students.*

**Keywords:** Innovation, interdisciplinarity, science, dissemination, COVID-19.

---

### Resumen

*El proyecto de innovación educativa Innocampus Explora tiene como objetivo principal mostrar la interrelación existente entre los diferentes grados científicos y técnicos del campus de Burjassot-Paterna de la Universitat de València. En este artículo presentamos el congreso InnoCOVID-19, la actividad organizada durante el curso académico*

---

\*Proyecto UV-SFPIE\_PIC-1363315 financiado por el Servei de Formació Permanent i Innovació Educativa de la Universitat de València.

*2020-21 por el equipo de trabajo, integrado por estudiantes y profesores de todas las facultades y escuelas. El objetivo de este congreso, desarrollado en formato virtual, ha sido presentar los proyectos multidisciplinarios que se han formado en el campus en respuesta a la crisis sanitaria provocada por el coronavirus SARS-CoV-2. Esta actividad contribuye a una formación transversal de calidad para todos los estudiantes participantes.*

**Keywords:** *Innovación, interdisciplinariedad, ciencia, divulgación, COVID-19.*

## 1 Introducción

La investigación interdisciplinaria se ha consolidado en los últimos años (O'Brien, Marzano y White 2013) y toma cada vez más importancia en el desarrollo de la política científica (Klein 2008). Según Tress (B. Tress, G. Tress y Valk 2003) se espera que la investigación interdisciplinaria y transdisciplinaria cree nuevos conocimientos sintetizando la producción de conocimientos en diferentes disciplinas. Además, la investigación interdisciplinaria y transdisciplinaria se enfrenta a claras demandas de la sociedad y se espera que contribuya a la resolución de problemas. En el centro de estas disposiciones y comportamientos está la necesidad de comprender algunas materias con considerable profundidad, así como tener al menos una familiaridad y una actitud acogedora hacia el conocimiento, los métodos y las ideas de disciplinas muy alejadas de aquellas en las que el alumno se ha concentrado en su escolarización formal (Cheek 2021). Según Jones (Jones 2010), los esfuerzos para integrar la interdisciplinariedad en la educación superior tradicional han sido a menudo un reto debido a la naturaleza aislada de muchos programas, las diferencias en las culturas departamentales, la terminología y el plan de estudios inflexible. El enfoque interdisciplinario sintetiza más de una vertiente y crea equipos de profesores y alumnos que enriquecen la experiencia educativa global. Lowe y Phillipson (Lowe y Phillipson 2006) sugieren que esto conduce a una mayor reflexión sobre las diferentes perspectivas de las disciplinas y lo que pueden aportar a una cuestión específica, así como el papel de los distintos sectores en los que se integran las partes interesadas asociadas a una cuestión. El enfoque transversal proporciona muchos beneficios que se convierten en habilidades de aprendizaje permanente muy necesarias y esenciales para la futura enseñanza del estudiante (Jones 2010).

Innocampus Explora (Moros Gregorio y col. 2020) es un proyecto-plataforma de coordinación entre los centros del campus de Burjassot-Paterna de la Universitat de València dirigido a fomentar actividades divulgativas de carácter científico donde se ponga de manifiesto la multidisciplinariedad en los ámbitos de la ciencia y la tecnología. Las titulaciones universitarias implicadas son los grados en Física, óptica y Optometría, Química, Biología, Bioquímica y Ciencias Biomédicas, Biotecnología, Ciencias Ambientales, Matemáticas, Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Ciencias Gastronómicas, Farmacia, Nutrición Humana y Dietética, doble grado en Farmacia y en Nutrición Humana y Dietética, grado en Ingeniería Electrónica Industrial, Ingeniería Electrónica de Telecomunicación, Ingeniería Informática, Ingeniería Multimedia, Ingeniería Química, Ingeniería Telemática y grado en Ciencia de Datos.

El proyecto Innocampus Explora constituye cada año un equipo de trabajo conformado por profesores y estudiantes de todos los centros en el que, de forma horizontal, rompiendo la jerarquía impuesta por el rol académico, se promueve la interacción y colaboración entre personas de las distintas titulaciones para implementar las actividades del proyecto presentado. Esto nos ayuda a conseguir nuevas habilidades, a incentivar la conversación y colaboración entre diferentes titulaciones y ampliamos la comprensión, el conocimiento y el interés por otras áreas del conocimiento.

Los estudiantes, por su parte, adquieren la capacidad de organizar, atender y gestionar proyectos, así como la experiencia necesaria para poner en marcha estrategias de difusión y, posteriormente, evaluar su incidencia y repercusión. La Universitat de València reconoce la labor de los estudiantes en el proyecto con 1,5 créditos a petición de las comisiones académicas de título de todos los grados involucrados en el proyecto.

En este artículo presentamos las actividades del proyecto Innocampus Explora en su última edición (curso 20-21), cuyo objetivo específico ha sido organizar un congreso multidisciplinar sobre la pandemia causada por el virus COVID-19 tratado desde las distintas perspectivas científico-técnicas presentes en el campus. El equipo de estudiantes y profesores se ha repartido el trabajo y ha organizado las diferentes actividades, que se han adaptado, dadas las circunstancias actuales, a un entorno de trabajo en línea, concluyendo con la celebración los días 27 y 28 de noviembre de 2020 del congreso en formato virtual InnoCOVID-19. Se han presentado 6 conferencias plenarias y 15 pósteres, con la participación de 172 personas.

Este proyecto está fuertemente relacionado con varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) acordados por la ONU: (ODS 3 Salud y bienestar) Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todas las personas; (ODS 4 Educación de calidad) Garantizar la educación y presentar respuestas coordinadas. Garantizar el acceso a fuentes de información contrastada y fiable; (ODS 9 Industria, innovación e infraestructuras) Comprender la digitalización de muchos servicios, incluido el teletrabajo y los sistemas de videoconferencia; (ODS 17 Alianzas para lograr los objetivos) Establecer redes inclusivas de trabajo, reflexión y objetivos compartidos centrados en las personas y el planeta.

El artículo está organizado de la siguiente manera: en la sección 2 se detallan los objetivos generales del proyecto Innocampus Explora; en la sección 3, dedicada al desarrollo de la innovación, se describen primeramente las actividades realizadas en ediciones anteriores, para después presentar las actividades que el grupo de trabajo ha desarrollado en el primer cuatrimestre del curso 20-21; posteriormente, en la sección 4, se presentan y discuten los resultados obtenidos. Se consideran las valoraciones de las personas asistentes a las distintas actividades mediante el análisis de una encuesta de satisfacción. Finalmente, en la sección 5 se exponen las conclusiones principales y las propuestas de mejora para futuras ediciones.

## 2 Objetivos

Los objetivos de Innocampus Explora para este curso son los siguientes:

- Fomentar actividades divulgativas donde se ponga de manifiesto la multidisciplinariedad de la ciencia.
- Promover la formación de grupos interdisciplinarios de alumnos y profesores.
- Servir de plataforma para la transmisión de conocimiento e interés hacia disciplinas científico-técnicas diferentes a la titulación cursada.
- Desarrollar habilidades de gestión, planificación, difusión y dirección en proyectos científicos.
- Mostrar los esfuerzos científicos, técnicos y humanos necesarios para hacer frente a la crisis sanitaria producida por la COVID-19.

- Fomentar la capacidad de reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica y ética.

### 3 Desarrollo de la innovación

#### 3.1 El proyecto en ediciones anteriores

En el curso 15-16 se pone en marcha la primera edición de Innocampus Explora con la creación de una comisión de trabajo con representantes del personal docente e investigador de todos los centros del campus y un grupo de estudiantes de las diferentes titulaciones. Desde el inicio, el programa dispone de una cuenta de correo ([innocampus@uv.es](mailto:innocampus@uv.es)) y una página web institucional ([www.uv.es/innocampus/](http://www.uv.es/innocampus/)), así como cuentas en las redes sociales más utilizadas por los estudiantes; Facebook ([innocampusciencias](https://www.facebook.com/innocampusciencias/)), Twitter ([@Innocampus\\_UV](https://twitter.com/Innocampus_UV)) e Instagram ([@innocampusuv](https://www.instagram.com/innocampusuv/)). Los estudiantes se encargan de su gestión y de la difusión de los proyectos anuales mediante campañas informativas y publicitarias.

La coordinación del proyecto ha ido rotando entre los representantes de los distintas titulaciones involucradas, así pues hemos contado con los siguientes responsables de proyecto: M. Luisa Cervera Sanz (Facultat de Química, 15-16), Javier Pereda Cervera (Facultat de Farmàcia, 16-17), Juan Bautista Ejea (Escola Tècnica Superior d'Enginyeria, 17-18), Inmaculada García Robles y Lluís Pascual Calaforra (Facultat de Biologia, 18-19), Núria Garro Martínez (Facultat de Física, 19-20) y los profesores responsables de la presente edición Adina Iftimi y Enric Cosme Llópez (Facultat de Matemàtiques, 20-21).

En cada edición del proyecto se han organizado al menos dos actividades anuales de difusión científica dirigidas a los alumnos y con la participación de expertos en diferentes campos del conocimiento. Estas actividades han tomado principalmente la forma de mesas redondas aunque también se han utilizado otros formatos de difusión, como las conferencias, los monólogos o las actividades performativas. Una de los objetivos principales del proyecto es publicitar las actividades realizadas. Para todas ellas, los estudiantes se han encargado de las campañas de difusión, con la producción de carteles y vídeos informativos (Fig. 1), así como su publicación en redes sociales y otros canales comunicativos. En (Moros Gregorio y col. 2020) se puede consultar un extracto de las actividades realizadas por el proyecto Innocampus desde sus inicios.

En la pasada edición, durante el curso 19-20, se han realizado dos actividades relacionadas con problemáticas ambientales. El primer conjunto de actividades se desarrolló a lo largo de la primera semana de noviembre de 2019. La temática elegida fue el uso del plástico y la problemática que conlleva en la gestión de sus residuos. Se acuñó el hashtag [#InnoplasticUV](https://twitter.com/InnoplasticUV) y se hizo campaña en redes sociales. Los estudiantes hicieron vídeos cortos que se proyectaron en las pantallas de las facultades. Complementamos esta actividad con la recogida de plásticos y colillas en el campus. La semana concluyó con la mesa redonda celebrada el 7 de noviembre de 2019 bajo el título Plástico: presente y futuro (Fig. 2).

La segunda actividad del curso trató sobre la energía nuclear, sus usos y potenciales beneficios y peligros. Se celebró una mesa redonda con expertos el 20 de febrero de 2020 bajo el título Chernobyl: ¿Qué sabes de la energía nuclear?. La campaña de difusión aprovechó la estética de la serie Chernobyl (Craig Mazin para HBO y Sky, 2019) para la realización de carteles (Fig. 1). Al inicio del acto se hizo una breve introducción a la radiactividad ambiental a cargo del Museu d'Història Natural de la Universitat de València. El panel de expertos contó con la presencia de especialistas en física nuclear, procesos ecológicos y evolutivos en ambientes extremos y radiofármacos.



Fig. 1: Carteles publicitarios de las actividades desarrolladas en el curso 19-20.



Fig. 2: Mesa Redonda Plástico: presente y futuro y recogida de plásticos.

### 3.2 El proyecto en el curso 20-21

La edición para este curso del proyecto Innocampus Explora se ha centrado en la crisis sanitaria producida por el coronavirus SARS-CoV-2. Se han programado dos actividades, relacionadas con la pandemia causada por la COVID-19 y sus consecuencias sobre la docencia.

Se ha propuesto como actividad para el primer cuatrimestre (otoño 2020) la celebración de un congreso multidisciplinar sobre las iniciativas que se han organizado desde las diferentes facultades para abordar la crisis sanitaria provocada por la COVID-19. Para el segundo cuatrimestre (primavera 2021) se ha propuesto la celebración de una mesa redonda sobre la docencia no presencial y el uso de las nuevas tecnologías en la educación. Lamentablemente, a fecha de entrega de esta comunicación, la segunda actividad aún no se ha celebrado por lo que nos centraremos en describir la primera actividad.

Los días 27 y 28 de noviembre de 2020 se celebró el primer congreso multidisciplinar Innocampus, bajo el título InnoCOVID-19, dirigido a los alumnos y profesores de las diferentes titulaciones científicas y técnicas de la Universitat de València, con la intención de acercar el tratamiento

de la enfermedad COVID-19 desde una perspectiva multidisciplinar y fomentar el conocimiento de los diferentes proyectos que se han constituido para aportar soluciones a esta crisis sanitaria. Se trata del primer encuentro de estas características llevado a cabo por el grupo de trabajo Innocampus Explora, que se ha encargado de su organización, difusión y presentación. Para ello hemos separado el programa del congreso en dos actividades: una sesión de pósters, dirigida principalmente a estudiantes, y una sesión de conferencias plenarias, con un panel de expertos de diferentes titulaciones. La actividad se ha celebrado de manera virtual mediante la plataforma Microsoft Teams.

Los estudiantes se han encargado de diseñar y ejecutar el plan de difusión, incluyendo la realización de los carteles para el congreso (Fig. 3), el envío de correos electrónicos, la publicación de la nota de prensa (UV Noticias 2020), la difusión en redes sociales y la maquetación de la [página web](#) del congreso con toda la información para los asistentes .

Para incentivar la participación se ha organizado un concurso con premios, de 100 euros cada uno y un certificado acreditativo, para los 10 mejores pósters a criterio del comité científico, que se ha constituido con los profesores responsables del grupo de trabajo Innocampus Explora. El comité científico también se ha encargado de contactar con los conferenciantes plenarios. Para incentivar la asistencia se ha publicitado el congreso en las clases y facultades del campus.

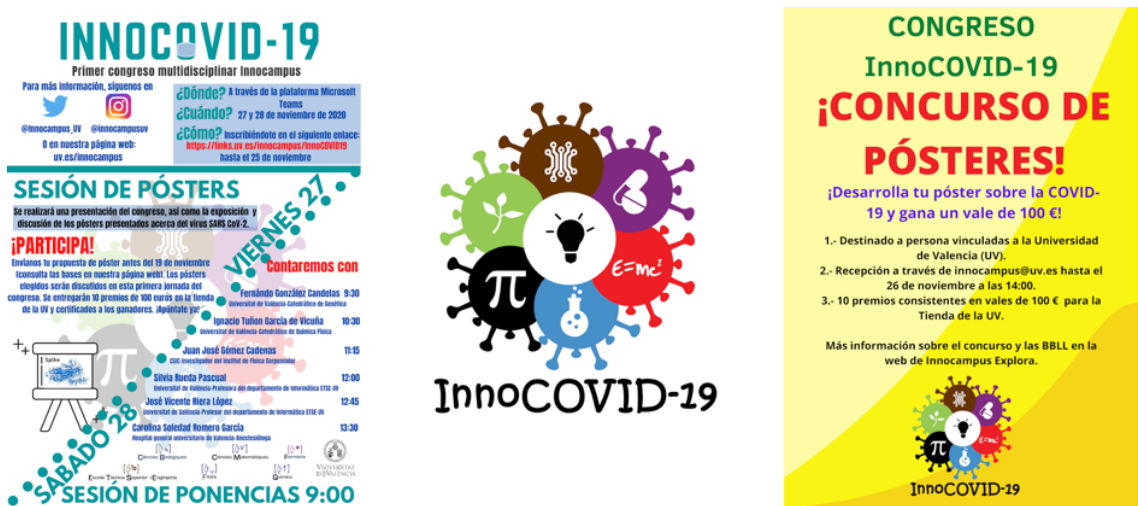


Fig. 3: Carteles del congreso InnoCOVID-19.

En la página web se ha publicado la información más relevante para los participantes, como los plazos de entrega, las instrucciones para la participación, las bases del concurso de pósters y modelos estandarizados para los resúmenes y las comunicaciones del congreso. Se ha puesto a disposición de los asistentes los carteles y logotipos del congreso, así como instrucciones para la inscripción e información útil para la conexión a Microsoft Teams.

El comité científico ha evaluado las propuestas presentadas y ha informado de las subsanaciones o mejoras requeridas para su aceptación. Se ha pedido a los autores de cada póster aceptado su participación con un vídeo explicativo, una presentación en la sesión de pósters y una discusión posterior con los asistentes.





Fig. 4: Listado de pósteres y conferencias presentadas.

Toda la información importante para el congreso, junto con los pósteres aceptados y los resúmenes de las conferencias plenarios se ha presentado en formato libro, que se ha puesto a disposición de todas las personas inscritas (Fig. 4).

La semana del congreso se ha iniciado con la puesta a disposición de los asistentes de los vídeos explicativos y los pósteres, que han estado accesibles en formato asíncrono mediante la propia plataforma Microsoft Teams. Además, los asistentes han podido dejar sus cuestiones en la plataforma para que los autores pudieran responder a las preguntas por escrito antes de la presentación. Esto ha facilitado la exposición y visualización previa de los trabajos por parte de los asistentes, que han tenido tiempo suficiente para formarse una idea de los temas presentados y contrastarlos con sus intereses.

El 27 de noviembre se ha celebrado la sesión de pósteres, mediante dos salas paralelas en Teams. La dirección de estas sesiones ha recaído en los estudiantes del grupo Innocampus Explora, que han introducido los autores, han llevado el ritmo en las presentaciones y han moderado la discusión posterior. El equipo de profesores les ha acompañado en la realización y la gestión técnica de la conferencia (Fig. 5).

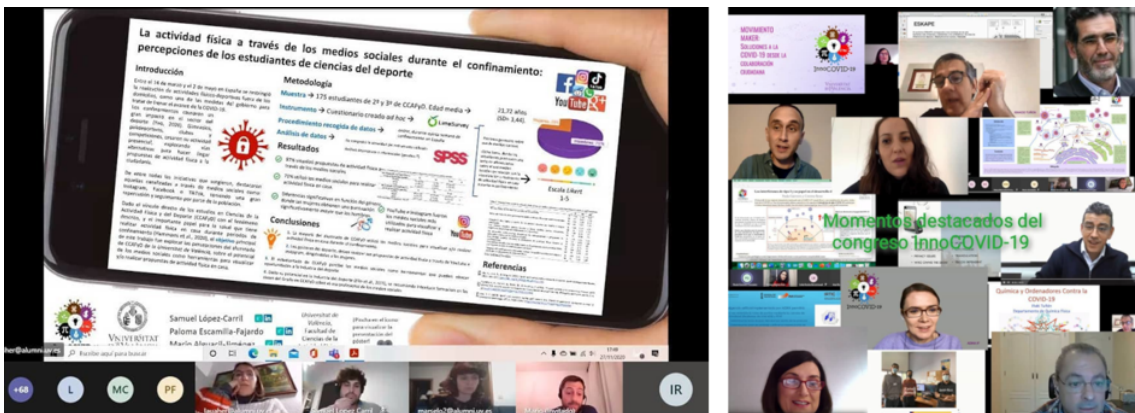


Fig. 5: Sesión de pósteres y momentos destacados de las conferencias plenarios.

El 28 de noviembre se ha celebrado la sesión de conferencias plenarias. En ella hemos podido conocer diferentes proyectos de investigación para combatir la crisis sanitaria de los profesores de las titulaciones científico-técnicas del Campus de Burjassot-Paterna de la Universitat de València. En las conferencias se han abordado diferentes aspectos de la COVID-19, como la gestión sanitaria, los métodos de detección y prevención, el tratamiento de la enfermedad, la descripción del virus, el diseño de equipos de protección y la gestión y atención a los pacientes.

La dirección de estas sesiones ha recaído en los profesores del grupo Innocampus Explora, que se han encargado de presentar y acompañar a los conferenciantes y dirigir la ronda de preguntas. El grupo de estudiantes se ha encargado de la gestión de las preguntas del público asistente y de la campaña de difusión simultánea en redes sociales.

## **4 Análisis de los resultados**

El análisis de los resultados se ha llevado a cabo desde dos perspectivas. En primer lugar, hemos analizado el impacto que ha tenido la actividad organizada en el primer cuatrimestre del curso académico 20-21 dentro de la comunidad universitaria comparando la participación en el Congreso InnoCOVID-19 con las demás actividades organizadas por el grupo Innocampus Explora. En segundo lugar, hemos valorado el grado de satisfacción tanto de los participantes como de los ponentes mediante el análisis de los resultados de la encuesta de satisfacción realizada entre los asistentes, organizadores y ponentes.

### **4.1 Evolución del número de asistente en las actividades Innocampus**

La Figura 6 muestra la evolución del número de asistentes según las diferentes actividades organizadas a lo largo de los años académicos. Observamos que en los primeros años las actividades propuestas han conseguido llamar la atención de la comunidad universitaria del Campus, ya que la asistencia ha ido creciendo. Consideramos que el congreso InnoCOVID-19 ha sido un éxito aunque la participación no ha sido tan alta como, por ejemplo, en la actividad dedicada a Chernobyl. El congreso se ha organizado en plena pandemia y ha conseguido llegar a 172 participantes.

Queremos destacar la actividad en las redes sociales que ha tenido una respuesta positiva por parte de la comunidad universitaria del Campus. Actualmente tenemos 222 seguidores en Instagram y un total de 75 publicaciones, 276 likes en Facebook con muy buen alcance registrado en el mes de noviembre (Fig. 7).

### **4.2 Resultados encuesta de satisfacción InnoCOVID-19**

Hemos analizado un total de 151 encuestas entre las que 128 (85 %) han sido contestadas por parte de estudiantes (participantes u organizadores), 18 (12 %) profesorado (PDI) y 5 (3 %) por parte del PAS u otros. El 69 % de las personas que han contestado la encuesta ha participado en ambas actividades, un 8 % solamente ha participado en la sesión de pósteres y un 23 % solamente en la sesión de conferencias. Un 79 % de los participantes han considerado las actividades muy interesantes y han respondido con un promedio de 4,54 puntos la pregunta “¿La organización del Congreso te ha parecido adecuada?”. Los participantes en la sesión de pósteres han calificado la organización de la actividad con un promedio de 4,43 puntos y con 4,11 puntos a la pregunta “¿Cómo de interesante y atractiva te pareció esta actividad?”. En comparación, la sesión de conferencias ha sido calificada con 4,65 puntos por parte de todos los participantes. Un 97 % de los participantes ha considerado

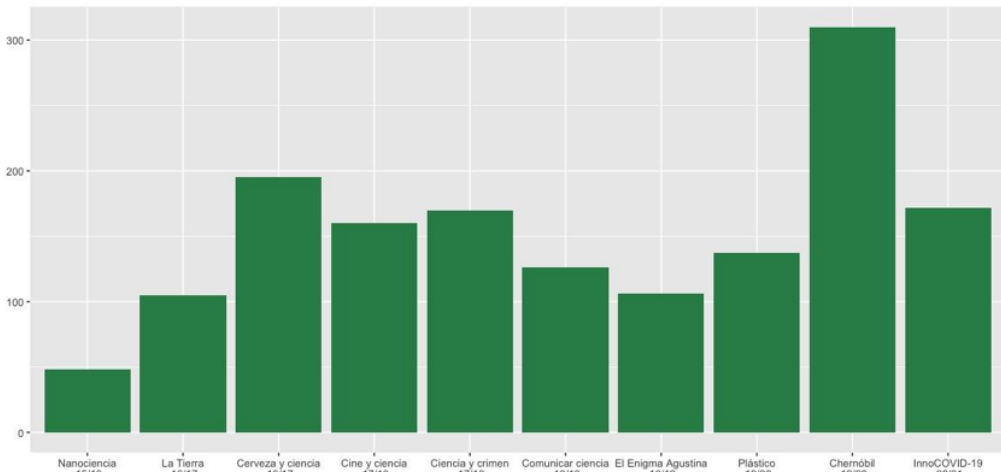


Fig. 6: Asistencia a las actividades organizadas por cursos académicos (en número de personas).

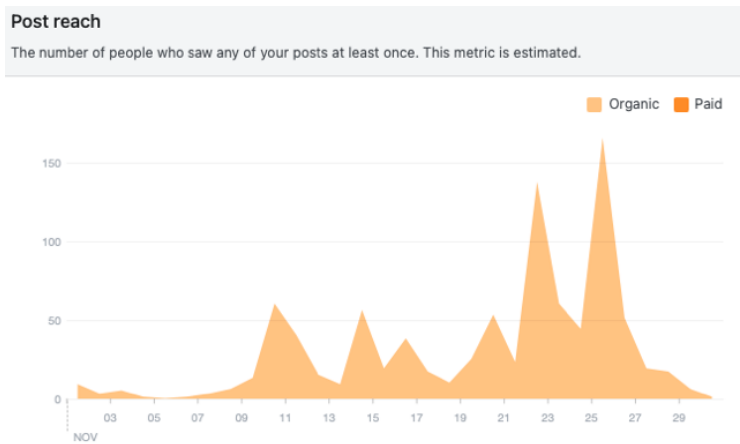


Fig. 7: Alcance de los posts en Facebook en el mes de noviembre.

que Innocampus Explora es una buena plataforma para concienciar sobre la multidisciplinariedad. La Figura 8 muestra que, de los estudiantes que participaron en el congreso (el 85% de los participantes), la mayoría ha otorgado una calificación alta a la pregunta “¿Consideras que Innocampus es una buena plataforma para concienciar de la multidisciplinariedad?”.

El motivo principal de la participación en el congreso ha sido adquirir más conocimientos sobre el tema y conocer cómo puede ser tratado desde diferentes disciplinas (77% de las respuestas). Otras respuestas han sido el reconocimiento de participación en la actividad (12%) y el interés especial por la temática a tratar al haber trabajado/estar trabajando en esta (5%).

La Figura 9 muestra que la mayoría de los participantes han conocido Innocampus Explora a través de un profesor o a través de la Universidad (pregón o mensajes de la Facultad). Aproximadamente un 17% de los participantes han conocido Innocampus Explora a través de un compañero, lo

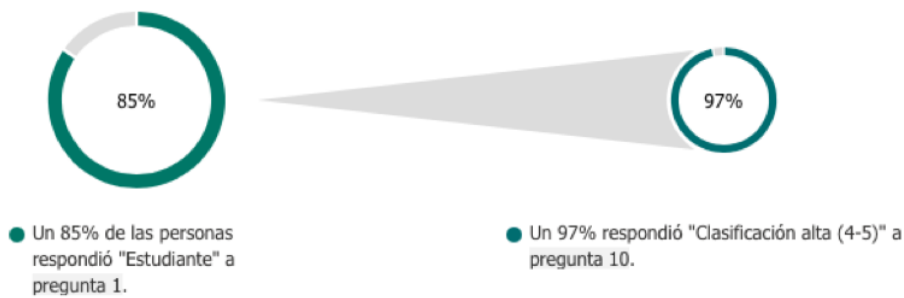


Fig. 8: Porcentaje de respuestas a las pregunta "¿Consideras que Innocampus es una buena plataforma para concienciar de la multidisciplinariedad?" para los estudiantes.

que indica que dentro de la comunidad universitaria del campus se comparte información sobre el proyecto.

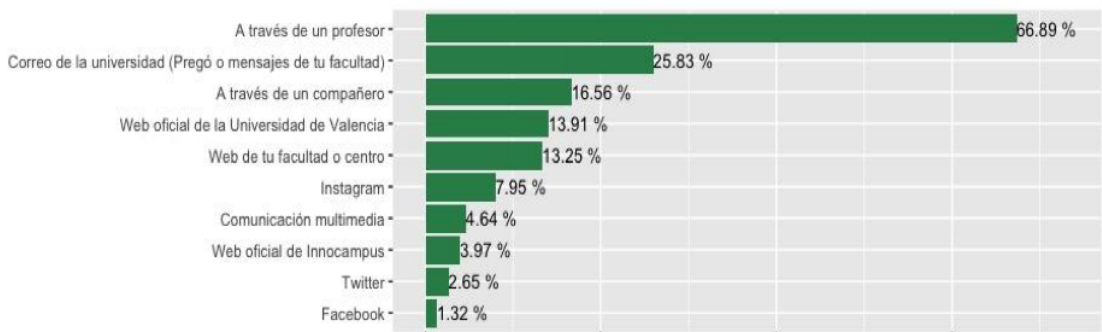


Fig. 9: Respuestas a la pregunta "¿Cómo has conocido Innocampus?".

## 5 Conclusiones

De acuerdo a los resultados presentados obtenemos conclusiones interesantes y propuestas de mejora para las siguientes actividades del grupo Innocampus Explora.

El número de asistentes y su grado de satisfacción nos hace ver que la propuesta de actividad ha tenido buena acogida y ha sido valorada muy positivamente. Consideramos que el objetivo principal del proyecto, esto es, mostrar la importancia de la interdisciplinariedad y el diálogo entre las diferentes titulaciones científicas y técnicas, se ha logrado de acuerdo a las respuestas obtenidas en la encuesta de satisfacción. Además, el motivo principal para acudir al congreso ha sido el interés que ha despertado esta actividad a personas ajenas a la temática planteada, por encima del reconocimiento a la participación o la asistencia por la proximidad al campo de estudio o de trabajo. Por todo ello, entendemos que la propuesta de actividad ha sido acertada y ha contribuido a la formación transversal de los estudiantes y profesores de los distintos grados.

La elección del medio también ha sido importante, aunque haya venido forzada por el contexto de crisis sanitaria. La formación en nuevas tecnologías y nuevos métodos comunicativos contribuye al

desarrollo de profesores y alumnos, que ya han asimilado estas opciones en ámbitos tan dispares como el docente, el organizativo o el de comunicación científica. Si bien los formatos han seguido siendo herederos de las formatos presenciales utilizados en otros años, hemos explorado nuevas propuestas de trabajo aprovechando las posibilidades que nos brindan las plataformas utilizadas por la Universitat de València. Cabe destacar especialmente los vídeo-resúmenes y la inauguración del congreso en modo asíncrono para facilitar el interés de los asistentes y la posibilidad de interacción previa a la presentación en directo.

El reto de este proyecto sigue siendo la movilización efectiva de los participantes. Notamos que la diferenciación entre las jornadas ha repercutido en la asistencia, aunque la mayoría de personas inscritas ha participado en las dos sesiones. No obstante aún tenemos margen de mejora. Vemos que sigue siendo muy importante la comunicación de la actividad de manera presencial y directa por parte de los profesores para conseguir la implicación de los estudiantes (67%). En comparación, el conocimiento de este tipo de actividades por las redes sociales se queda muy atrás (12%).

En cuanto al grupo de trabajo, valoramos muy positivamente la actividad realizada y la colaboración entre profesores y estudiantes. No obstante, sigue siendo un grupo grande donde confluyen diferentes dinámicas y grados de compromiso, por lo que la carga de trabajo se distribuye de manera muy dispar. Valoramos especialmente la capacidad de respuesta y de adaptación, la transversalidad de la propuesta y las competencias desarrolladas en la organización de esta actividad.

## Referencias bibliográficas

Cheek, D. W (2021). «Guiding Principles for Integrating Disciplines and Practices in Pursuit of Complex and Diverse Learning Outcomes». En: *Intersections Across Disciplines*. Springer, págs. 13-25.

Jones, C. (2010). «Interdisciplinary approach-advantages, disadvantages, and the future benefits of interdisciplinary studies». En: *Essai* 7.1, pág. 26.

Klein, J. T. (2008). «Evaluation of interdisciplinary and transdisciplinary research: a literature review». En: *American journal of preventive medicine* 35.2, S116-S123.

Lowe, P. y J. Phillipson (2006). «Reflexive interdisciplinary research: the making of a research programme on the rural economy and land use». En: *Journal of Agricultural Economics* 57.2, págs. 165-184.

Moros Gregorio, J. y col. (2020). «Innocampus Explora: Una aproximación multidisciplinar a la problemática ambiental». En: *Libro de Actas IN-RED 2020: VI Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*. Ed. por V. Vega Carrero y E. Vendrell Vidal. INRED: Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. València, Spain: Editorial Universitat Politècnica de València, págs. 1003-1014. ISBN: 978-84-9048-833-1. DOI: [10.4995/INRED2020.2020.11996](https://doi.org/10.4995/INRED2020.2020.11996).

O'Brien, L., M. Marzano y R. M. White (2013). «Participatory interdisciplinarity: Towards the integration of disciplinary diversity with stakeholder engagement for new models of knowledge production». En: *Science and Public Policy* 40.1, págs. 51-61.

Tress, B., G. Tress y A. J. J. van der Valk (2003). «Interdisciplinarity and transdisciplinarity in landscape studies—the Wageningen DELTA approach». En: *Interdisciplinary and Transdisciplinary Landscape Studies: Potential and Limitations*/Bärbel Tress, Gunther Tress, Arnold van der Valk & Gary Fry. 2. WUR, Alterra, págs. 8-15.

UV Notícies, Universitat de València (nov. de 2020). *Un congrés virtual sobre Covid-19 analitza la malaltia des de diferents vessants*. URL: <https://www.uv.es/uvweb/universitat/ca/fitxa-persona/congres-virtual-sobre-covid-19-analitza-malaltia-diferents-vessants-1285950309813/Novetat.html?id=1286153683548>.

# Aprendizaje Basado en Proyectos en asignaturas de Ciclo de Vida del Producto en estudios de Máster de Diseño y Fabricación

Norberto Feito<sup>a</sup>, Ricardo Belda<sup>a</sup>, Raquel Megías<sup>a</sup> y Carlos Vila<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia, España, norfeisa@upv.es, ribelgon@upv.es, ramedia@upv.es y carvipas@upv.es

## Cdntcev'

Vj g" i qcn' qh' vj ku' gf wecvkpcn' kppqxcvkp" ku' vj" kvtf weg" vj g" RtqlgevDcugf " Ngctpkpi " \*RDN+ o gvj qf qnqi { "kp"vj g'htw'eqwtug'qht'vj g'Wpkxgtukf "O cwtg)u'F gi tgg'kp"Ego r wgt/Cukwgf "Kvigi tcvgf " Ocpwteewtkpi "cpf "F guki p'qht'vj g'Rqr'vgej pke "Wpkxgtukf "qht'Xcrgpeke "Urckp+"y j ke j 'ku'eqpukf gt gf "c" utcvgi / "qht'gh'gevkxg'vgej kpi "Iqt"vj g'ces wkuvkp"qht'npqy ngf i g'cpf "unknu"vj cv'uqekv'ku'f go cpf kpi " ht qo "uwf gpvu'OD{ "crr'kpi "vj ku'o gvj qf qnqi { ."uwf gpvu'ctg"cdrg"vq"r rcp. "ko rigo gpv'cpf "gxcnecv" rtqlgeu"vj cv'j cxg"crr'kecvkpu"kp"vj g'tgcn'y qtrf "cpf "vj cv'i q"dg{ qpf "vj g"o gtg"rt gupwcvkq"qht' npqy ngf i g'dl' "vj g'vgej gt. "xgt / "eqo o qp"kp"o cwtg "erc uagu'Vj ku'kppqxcvkp"j cu'cko gf "vq'f gxrqr" tgrv'v' "eqo r gvpkegu "pqv'qpr' "y kj "vgo y qtm'dw'cnuq'y kj "unknu"cpf "utcvgi kgu'ht' "o cpci go gpv. " rjecvkp. "ugtej " cpf " gxcnecvkp" qht' kplqt o cvkq" ht qo " grgvt qpkle "uqwt egu" cpf " o cpci go gpv" qht' ur gekrkf g' uqhy ctgOCnj qwi j "vj g'RDN'ku'c'f khteww'o gvj qf qnqi { "vq'crr'rp'kp'egt wkp'ct gcu'qht'j ki j gt" Gf wecvkq. "vj g't gwnu"qdv'kpgf "j ki j rki j v'vj g'cf xcpvc i gu'vj cv'vj ku'v'rg"qht'o gvj qf qnqi { "qht'gu"kp" uallgeu't grrv'v' "vq'F guki p'cpf "Ocpwteewtkpi "Gpi kpggt kpi . "lwe j "cu'cp'qr'wko ctkpvgtecvkq"dgvy ggp" vgej gt u'cpf "uwf gpvu'qt "vj g'et gcvkq"qht'c "r qukxg'rgctpkpi "gpxkqpo gpv'kp"vj g'erc uat qgo "cnqy kpi " c"dgwgt "vgej kpi "cpf "rgctpkpi "rt qegu'0

Mg{y qtfu<Rtqlgev"Dcugf "Ngctpkpi . "eqngi g"vgej kpi . "unknu"f gxrqr o gpv. "cevkxg"rgctpkpi . "ught' rgctpkpi 0

## Tguwo gp''

Gri' qdlgkxq" f g" guc" kppqxcvke"p" f qegpv"j c" ukf q" kvtf wek" gp" gri' rtko gt " ewt uq" f gri' O" wgt" Wpkxgtukctkq" gp" F kug" q" { "Hcdtkecek"p" Kvigi tcf c" Cukwgf c" r qt " Qtf gpcf qt " f g" r" "Wpkxgtukcv" Rqtk' epke "f g"Xcrr'peke "r" o gvj qf qnqi "f" f g" Crt gpf k' clg" Dcuf q" gp" Rt qf gevqu" \*CDR+ "r" ewcn'ug" eqpukf gt c" wpc" gut cvgi k" f g" gpug" cp/c" gh'ec/ " rctc" r" "cf s wku'ke"p" f g" rqu" eqpqeko kpvqu" { " eqo r gvpkecu" swg" r" uqekf cf " f go cpf c" c" rqu" guwf kcpvqu'0 Cri' cr'kect" guc" o gvj qf qnqi "f" rqu" guwf kcpvqu'r rcp'k'ecp. "ko rigo gpv"p" { "gxcnecv"rt qf gevqu's w'v'kpgp"cr'kecekappgu"gp"gn'o wpf q't gcn' { "s w'xcp"o "u'cnf "f g'r"o gt c"gzr qukek"p" f g'eqpqeko kpvqu'r qt "rct v'f g'rt r'qlguqt 0Guc "kppqxcvke"p" j c'v'p'k' q'eqo q'o gvc'f guctt qmct "eqo r gvpkecu't g'v'ekapcf cu. "pq' uqng'eqp"gn'lt cdc lq'gp'gs w'k' q. "ukpq" w'o dk'p'eqp'j cdk'kf cf gu'f "gut cvgi kcu'f g'i guk"p. "dAus w'gf c" { "gxcnecv"p" f g'kplqt o cek"p"c' "rct v'k' f g" hw'p'v'gu'f qewo g'v'w'gu"grgvt "p'kecu" { "o cpglq" f g" uqhy ctg" gur gekrkf cf q'0Cwps w'g' gn' CDR" gu" wpc" o gvj qf qnqi "f" f k'k'k'f' f g" cr'kect" gp" ekgt wcu" " t gcu" f g" r" "Gf wecek"p" Wpkxgtukctk. " rqu" t gwn'cf qu" qdv'p'k' qu't gucncp' r'u'x'p'w'lcu's w'q'ht' geg'gw'g'w'r q'f g'o gvj qf qnqi "f" gp'c'uki pcw'cu't g'v'ekapcf cu'eqp" r" k'pi g'p'k' f" f g'F kug" q" { "Hcdtkecek"p" eqo q. "r qt "glgo rru" wpc" o glqt "k'p'v'g'ceek"p" g'pvt g'rt r'qlguqt gu" { " guwf kcpvqu'q' r" "et gcek"p" f g'w'p" c'o dk'p'v'g' r' quk'xq' f g'crt gpf k' clg" gp" gn'c'w'c"0

Rcndtcu' ercxg< Crt gpf k' clg" Dcuf q" gp" Rt qf gevqu. " gpug" cp/c" wpkxgtukctk. " f guctt qm" f g" j cdk'kf cf gu. "crt gpf k' clg"cev'kxq. "cwqcr t gpf k' clg'0

## 1. Introducción

Uno de los principales aspectos novedosos del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), que se puso en marcha en 2010, es el establecimiento de un sistema educativo basado en el aprendizaje en vez de en la enseñanza. Es decir, el protagonista del proceso educativo debe ser el alumno, quien tendrá un aprendizaje activo, y no el profesor, que se convierte en un el facilitador del aprendizaje. Esto supone pasar de un sistema basado en la simple transmisión de conocimientos, a otro en el que el alumno no sólo aprenda los conocimientos propios de la asignatura, sino que, además, adquiera una serie de competencias adicionales que le serán de utilidad en el futuro ejercicio de su profesión (García, 2018). Por lo tanto, se puede decir que el nuevo perfil académico está orientado a la adquisición del conocimiento y a la práctica profesional.

Ante este nuevo escenario del EEES, la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es considerada una metodología muy adecuada a implementar en el ámbito de la Educación Superior, ya que permite trabajar las competencias profesionales determinantes en el perfil del estudiante universitario, y es por eso que cada vez más docentes la aplican en sus asignaturas, ya sean de Grado, (Estepa y Estepa, 2011; Machado y Berges, 2013) o de Máster (Garrigós y Valero-García, 2012; Gonçalves, 2014).

### 1.1. Aprendizaje Basado en Proyectos

El tipo de aprendizaje a través de la implementación de proyectos se denomina “Aprendizaje Basado en Proyectos” (ABP). Con la aplicación de esta estrategia, los estudiantes definen el propósito de la creación de un producto final, identifican su mercado, investigan la temática, crean un plan para la gestión del proyecto y diseñan y elaboran un producto. Ellos comienzan el proyecto solucionando problemas, hasta llegar a su producto.

El proceso completo es auténtico, referido a la producción en forma real, utilizando las propias ideas de los estudiantes y completando las tareas en la práctica (Mettas, 2007). Dentro de este marco, los alumnos persiguen soluciones a problemas no triviales, generando y refinando preguntas, debatiendo ideas, realizando predicciones, diseñando planes y/o experimentos, recolectando y analizando datos, estableciendo conclusiones, comunicando sus ideas y resultados a otros, realizando nuevas preguntas y creando o mejorando productos y procesos (Blumenfeld, 1991).

En los últimos años se han publicado estudios donde se ha demostrado la eficacia del ABP para trabajar conjuntamente competencias específicas y competencias transversales de la asignatura o asignaturas a las que aplique, así como para preparar al estudiante para su futuro desarrollo profesional (Cuiñas, 2016; Toleado, 2018). De estos resultados se desprende que la metodología docente aplicada tiene efectos positivos sobre el rendimiento académico y la motivación del alumnado (Zafra, 2020).

Es importante que el contenido del proyecto sea significativo para los alumnos y esté directamente conectado con su realidad. El ABP “engancha” al alumno porque éste siente que lo que aprende le es cercano y es importante para él. Partir de sus intereses y necesidades es esencial para conseguir el éxito del proyecto. El constructivismo se basa en el aprendizaje apoyado en conocimientos o ideas previas. En el ABP es fundamental partir de lo que ya conocen los alumnos, que ellos puedan “agarrar” el contenido y no sea todo absolutamente desconocido y nuevo (Pereira, 2015).



## 1.2. La asignatura “Ciclo de Vida del Producto”

La asignatura Ciclo de Vida del Producto tiene carácter optativo y se imparte en el segundo semestre del primer año del Máster Universitario en Diseño y Fabricación Integrada Asistidos por Computador (MUDFIAC) de la Universitat Politècnica de València.



Según la descripción de la materia, el objetivo principal de la asignatura es que el alumno adquiera las destrezas para combinar los conocimientos de ingeniería con aplicaciones integradas para la gestión del ciclo de vida del producto. Como parte de la Ingeniería Concurrente, la integración de estas aplicaciones permite no sólo diseñar productos, analizar comportamientos y simular procesos de conformado sino, además, gestionar todo el proceso durante el ciclo de vida (Figura 1).

Hki 03'Gus wgo c'f'gt'Ekeny'f'g'Xlf c'f'g'wp'Rt qf wewq"

El objetivo mismo de la asignatura favorece la implementación de la metodología de ABP como la más idónea, tanto por su carácter multidisciplinar, que implica la integración y colaboración de diferentes áreas de ingeniería durante las etapas de diseño y desarrollo de un producto, como por la necesidad del alumno de aprender a utilizar las nuevas tecnologías de la información y comunicación para ser más competitivo (Gómez-Pablos, 2016). El desarrollo de las tecnologías web, junto con las modernas aplicaciones CAx, permite gestionar adecuadamente estas interacciones entre equipos de trabajo que pueden encontrarse geográficamente dispersos. Además, la capacidad de gestionar proyectos distribuidos, flujos de trabajo, tareas y carpetas compartidas será un valor añadido para los futuros ingenieros y están en línea con las competencias que se espera evaluar en la asignatura.

## 2. Objetivos

El objetivo general del trabajo es el de diseñar actividades enfocadas al Aprendizaje Basado en Proyectos y, definir técnicas de evaluación apropiadas centradas en el aprendizaje basado en proyectos en la asignatura de “Ciclo de Vida del Producto”, potenciando el uso de los conceptos aprendidos en asignaturas durante el Grado como “Sistemas de Producción y Fabricación”, “Ciencia de los Materiales” y “Expresión Gráfica”.

Los objetivos específicos son:

- Diseñar actividades específicas en la asignatura de “Ciclo de Vida del Producto” de forma que se integre de forma transversal con los objetivos de aprendizaje de diversas asignaturas del Grado de Ingeniería Mecánica.
- Proponer experiencias prácticas más próximas a las aplicaciones reales que tendrán que emplear los estudiantes cuando trabajen como ingenieros.
- Observar y cuantificar de forma objetiva los resultados obtenidos de la implantación de esta metodología.

Todos los objetivos planteados estuvieron dirigidos al desarrollo y evaluación de las competencias de aprendizaje en los estudiantes que quedan establecidas en el programa de la asignatura presentadas a continuación:

- Poder comunicarse y entender los procesos implicados en el desarrollo de un producto.
- Conocer las herramientas y técnicas para la integración de la fabricación en el desarrollo sostenible.
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Gestionar el conocimiento para el diseño y la fabricación de productos.
- Diseñar, dirigir y evaluar una idea de manera eficaz hasta concretarla en un proyecto.
- Trabajar y liderar equipos de forma efectiva para la consecución de objetivos comunes, contribuyendo al desarrollo personal y profesional de los mismos.

### **3. Desarrollo de la Innovación**

Durante los últimos cursos, se viene observando que los alumnos presentan problemas a la hora de aplicar los conceptos teóricos vistos en diversas asignaturas del Grado a problemas reales presentados en la asignatura de Máster. Por ejemplo, los alumnos conocen las propiedades de los diferentes materiales, pero no saben que material seleccionar para un determinado producto. Igualmente, conocen los procesos de fabricación más común en la industria, pero no saben seleccionar el proceso adecuado en función de criterios económicos. Este problema implica perder oportunidades de sinergia entre las distintas asignaturas para trabajar de forma más efectiva algunas competencias.

En este contexto, se busca que el alumno aplique los principios teóricos y prácticos impartidos en cada una de las asignaturas, organizándolos de manera global en una única propuesta, demostrando, tanto en el planteamiento, como en el desarrollo, una asimilación de conocimientos que indiquen un nivel a la altura de las exigencias profesionales. La finalidad del trabajo es abordar de forma integradora las distintas áreas de conocimiento en el proceso de diseño y desarrollo de un producto durante su ciclo de vida utilizando las tecnologías de la información y comunicación a través del aprendizaje basado en proyectos.

#### **3.1. Creación de grupos**

El primer paso consistió en formar los grupos de trabajo. Para ello se pasó un cuestionario a los alumnos antes de comenzar la asignatura con el objetivo de observar la formación previa que tienen los estudiantes cuando llegan al MUDFIAC. En este cuestionario se recoge, no solo la titulación y universidad de origen, sino que se pregunta sobre la formación que puede tener el alumno sobre el manejo de aplicaciones relacionadas con el diseño conceptual, el diseño asistido por ordenador, la ingeniería asistida por ordenador y la fabricación asistida por ordenador.

Con la información recabada, se formaron grupos de trabajo de 3 alumnos. De este modo se consiguieron grupos multidisciplinares en los que los integrantes no habían tenido relaciones entre sí, recreando la situación del egresado cuando entra a formar parte de una empresa por primera vez en su carrera laboral. A partir de aquí, se proporcionará a cada grupo un conjunto de especificaciones y requisitos preliminares de un producto a fabricar del que se deberá diseñar, planificar y simular el proceso de fabricación.

### 3.2. Planteamiento del problema

Como se mencionó anteriormente, el papel del profesor en el Aprendizaje Basado en Proyectos es presentar el proyecto y sugerir varias tareas destinadas a guiar la investigación de los estudiantes. Se espera que los estudiantes asuman progresivamente el liderazgo del trabajo. De este modo, el proyecto a desarrollar se planteó en la primera clase, y duró todo el semestre dedicando una hora y media de las 3 horas semanales que tiene la asignatura, al desarrollo del proyecto.

En la actividad propuesta, cada grupo de trabajo tendrá que diseñar una mesa humidificadora, purificadora y deshumidificadora de aire con filtro HEPA. Los requisitos del proyecto planteado son los siguientes:

- Envolvente máxima de 50 x 50 x 50 cm.
- Debe incluir como mínimo dos salidas de aire.
- Debe tener un depósito de 500 ml que tenga fácil acceso de llenado.
- Debe incluir un dispositivo de aviso para cuando el almacenamiento de agua esté próximo a vaciarse.
- Debe incluir un puerto de carga que pueda conectarse y desconectarse.
- Debe ser impermeable a posibles líquidos que caigan sobre la mesa (bebidas, limpia polvo, etc).
- El precio máximo de fabricación debe ser de 500€.
- Debe incluir algún sensor de humedad que indique la humedad del ambiente de la habitación si se le solicita.
- Aspecto visual exterior agradable y moderno.

A partir de esta información, el trabajo será desarrollar de forma completa las siguientes tareas:

- Planificación de proyecto de diseño y desarrollo del producto. Definición de métodos de gestión, etapas y roles. Gestión del Equipo.
- Análisis del producto y ampliación de la definición de los requisitos funcionales junto con los del promotor, del usuario y del diseñador.
- Elaboración del diseño conceptual y del formal del producto. Definición del Alcance.
- Selección de materiales para los componentes del producto, considerando nuevos materiales.
- Desarrollo del metaplan de procesos de fabricación con selección razonada y justificada.
- Modelar los elementos básicos del producto y realizar análisis y simulación con las herramientas adecuadas. Analizar e interpretar los resultados.
- Diseño de detalle del producto incluyendo documentación gráfica (planos) con lista de materiales, conjunto y detalle de piezas principales.
- Documentar el Trabajo de forma legible.

### 3.3. Entregas del proyecto

Para potenciar la función de guía del profesorado durante el desarrollo del proyecto, se plantearon tres seminarios a lo largo del semestre, que implican una breve exposición del trabajo realizado hasta ese momento por parte de los grupos de trabajo. Tras cada seminario el profesorado valorará las entregas parciales, dando una corrección que sirva de orientación para futuras etapas.

En cada uno de los seminarios se valoraron diferentes aspectos del trabajo asignando unas rubricas a cada uno de los puntos. Las rúbricas se proporcionaban a los alumnos a principio de curso para que conocieran el proceso de evaluación. Un ejemplo de la rúbrica del primer seminario puede verse en la Tabla 1. Los aspectos a evaluarse se establecieron en base a las tareas a desarrollar en el proyecto hasta dicho seminario

y las competencias marcadas en la asignatura. Las rúbricas han sido utilizadas en trabajos similares obteniendo buenos resultados (Toledo, 2018).

*V c d r e " 3 0 T A d t k e c " w k k f c f c " r c t c " r c " g x c w c e k p f g n R t q f g e v q " g p " g n l u g o k p c t k q " 3 0 "*

| ENTREGABLE 1  | 4  | 3  | 2  | 1  | 0             |
|---|--|--|--|--|---------------|
| <b>1. Recopilación de información y estudio de la solución/producto a diseñar y desarrollar</b>   | Se define el problema y se analizan los productos del mercado  | Se define el problema y se analizan algunos productos del mercado  | Se define vagamente el problema y se analizan algunos productos del mercado sin criterios                      | NO se define el problema y NO se analizan algunos productos del mercado sin criterios                          | No se incluye |
| <b>2. Análisis de requisitos. Estudio de modelos del mercado según el tipo, y comparación de alternativas conceptuales de diseño, indicando ventajas e inconvenientes</b> | Los requisitos se analizan cuidadosamente y de forma confiable. Se comparan las alternativas   | Los requisitos se analizan de forma poco confiable. Se comparan las alternativas                                       | Los requisitos se analizan de forma poco confiable. NO se comparan las alternativas                            | Los requisitos NO se analizan. NO se comparan las alternativas   | No se incluye |
| <b>3. Definición del Ciclo de Vida. Etapas y fases del producto, descripción y factores</b>   | Se realiza una propuesta de Fases del Ciclo de Vida y las interrelaciones. Se describen posibles factores de impacto ambiental en cada una | Se realiza una propuesta de Fases del Ciclo de Vida sin interrelaciones. Se describe algún factor de impacto ambiental | Se realiza una propuesta de Fases del Ciclo de Vida incoherente. Se describe algún factor de impacto ambiental | Se realiza una propuesta de Fases del Ciclo de Vida incoherente. NO se describen factores de impacto ambiental | No se incluye |
| <b>4. Diseño conceptual. Bocetos propuestos</b>   | Se realizan una serie de Bocetos de calidad artística  | Se realizan una serie de Bocetos de poca calidad artística   | Se realiza un Boceto de poca calidad artística   | NO se realizan Bocetos adecuados   | No se incluye |
| <b>5. Selección de Materiales y procesos</b>  | Se analizan y describen nuevos materiales con propiedades y funciones buscando aplicación a componentes del producto                       | Se analizan y describen nuevos materiales con propiedades y funciones genéricamente                                    | Se describen nuevos materiales genéricamente   | Se describen materiales pero no constituyen ninguna novedad apreciable   | No se incluye |

### 3.4. Cronograma de trabajo

Durante la realización del proyecto, se esperaba que los estudiantes realizaran parte de su investigación fuera de las horas lectivas, mientras que el tiempo en clase se dedicaba a vigilar la evolución de cada grupo y a ayudarles a continuar con su trabajo. Para facilitar la situación de liderazgo del estudiante y evitar que la acumulación de trabajo en fechas próximas a las entregas, se estableció al principio del curso un cronograma de desarrollo de las tareas mencionadas en el punto 3.3. El cronograma de trabajo se puede ver en la Tabla 2. La conocimiento del plan de trabajo al principio de curso permite generar una mejor organización de las sesiones de trabajo por parte de los alumnos como se ha observado en otros estudios similares (Ayala-cabrera, 2020)

## 4. Resultados

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en el desarrollo de esta innovación. Por una parte, se han desarrollado resultados directos de la actividad diseñada y, por otro lado, resultados obtenidos a partir de la innovación midiendo el impacto en el aula en los alumnos de la asignatura.

V c d r ' 4 0 E t q p q i t e o c ' i g o c p c r i f g ' t e d c l q ' f g ' r e u ' v c t g c u f g n R t q l g e v q ' e ' f g u c t t q m x t "

| Semana  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Creación de grupos                                | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| Planificación del trabajo y actividades           | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| <b>Diseño Conceptual</b>                          |   | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| Estudio de mercado /antecedentes                  |   | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| Definición de objetivos/requisitos funcionales    |   | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| Propuesta conceptual de soluciones                |   |   | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| <b>Diseño Preliminar</b>                          |   |   |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |    |    |    |    |    |    |
| Definición códigos de gestión                     |   |   |   |   | ■ | ■ |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| Definición del conjunto y elementos               |   |   |   |   | ■ | ■ |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| Selección de aplicaciones                         |   |   |   |   | ■ | ■ | ■ |   |   |    |    |    |    |    |    |
| Selección de materiales y procesos de fabricación |   |   |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ |   |    |    |    |    |    |    |
| Análisis mecánico (modelado)                      |   |   |   |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ |    |    |    |    |    |    |
| <b>Diseño de Detalle</b>                          |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |
| Relación de componentes a fabricar y adquiridos   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |
| Plan de Fabricación                               |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |
| Planos (conjuntos, subconjuntos y piezas)         |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |
| Infografía  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |
| Viabilidad económica                              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | ■  | ■  | ■  | ■  |

### 4.1. Resultados del profesorado

Para determinar las limitaciones y necesidades de los alumnos en la asignatura los profesores realizaron diversas reuniones de planificación de la actividad. Estas reuniones han sido uno de los puntos más importantes realizados durante el desarrollo de esta innovación ya que han permitido establecer las bases del entendimiento entre los profesores unificando y clarificando conceptos, además de establecer las bases para alcanzar las distintas competencias a considerar en ambas asignaturas.

Como resultados, se obtuvieron las limitaciones del proyecto presentado, el cronograma de trabajo, y la generación de rúbricas para evaluar la adquisición de las diversas competencias a alcanzar durante esta actividad.

### 4.2. Resultados del alumnado

El resultado de la actividad planteada a los estudiantes de máster en la asignatura de Ciclo de Vida del Producto fue el documento con el proyecto completo de la mesa humidificadora, purificadora y deshumidificadora de aire con filtro HEPA, que incluía desde la selección de materiales y procesos de fabricación, hasta los planos y montaje de la misma. Todos los grupos de trabajo completaron la experiencia con éxito, presentado trabajos de alto nivel, que fueron presentados al concurso *L c o g u ' F { u q p ' C y c t f .*

El material que desarrollaron fue corregido y adaptado durante los seminarios fijados, de tal manera que sirviera de guía de mejora para los estudiantes. Se observaron tres resultados destacables. En primer lugar,

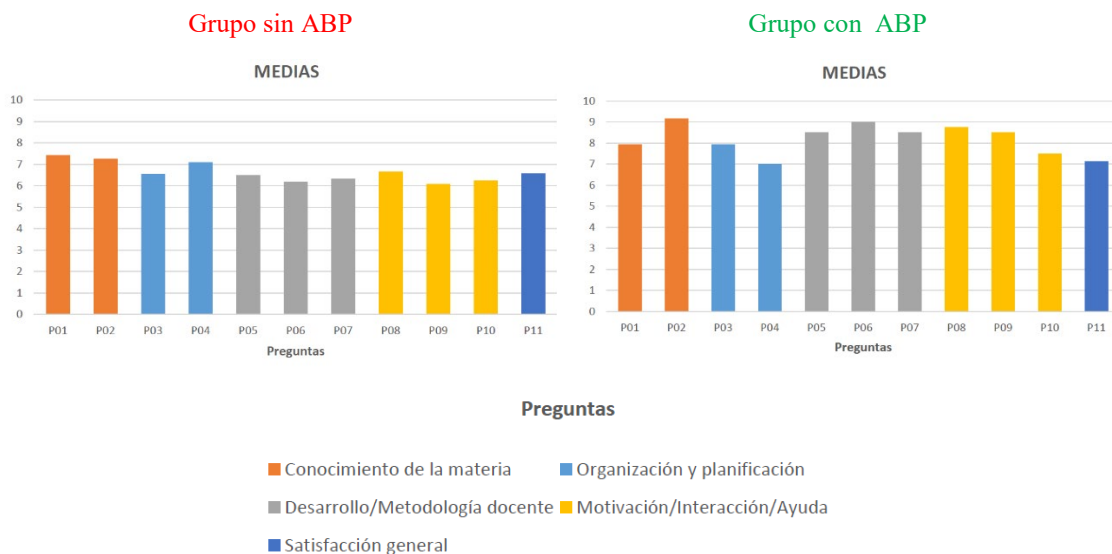
se observó que aquellos estudiantes que estaban menos interesados en la materia se vieron motivados por los compañeros que tenían habilidades en campos diferentes al suyo. De esta manera, el carácter multidisciplinar el proyecto, permitió que los alumnos aprendieran de sus compañeros a la vez que destacaban en aquellos temas más relacionado con su área. En segundo lugar, el alumnado se mostró más receptivo en el aula ya que poder relacionar los conceptos teóricos con problemas reales les permitía asimilar mejor los conceptos teóricos. Finalmente, al situar al alumno en el centro del aprendizaje y tomar un papel más activo en el proceso de aprendizaje se mejoró la relación y la participación en la comunicación con el profesor.

Para tener unos resultados más objetivos se planteó a los alumnos un cuestionario sobre las siguientes preguntas:

- Aparte de la documentación de la propia asignatura facilitada por el profesorado, indicar el tema sobre el que más se ha buscado información complementaria en el ámbito de la asignatura.
- Indicar qué tipo de fuentes bibliográficas, fondos electrónicos o informes se han consultado durante la preparación de la asignatura en el curso en el ámbito del trabajo.
- Indicar las aplicaciones y herramientas utilizadas para esta asignatura y los cursos de autoformación realizados.

A la vista de las distintas respuestas obtenidas de los alumnos, se comprobó que el alumno profundizaba en temas donde su conocimiento estaba más limitado, siendo normalmente el contrario al de la carrera de procedencia, lo que permita desarrollar habilidades complementarias a las adquiridas durante el grado.

También se observó que los alumnos aprendían a trabajar con recursos electrónicos reales, ya sean páginas webs directas de fabricantes, catálogos de venta de herramientas o máquinas de mecanizado, o software específico de diseño o selección de materiales. En algunos casos, el alumno se puso en contacto incluso con los comerciales de la empresa para solicitar costes de las piezas o componentes necesarios para el proyecto, lo que supuso un contacto directo con la empresa.



Finalmente, se pidió a los alumnos que evaluaran la satisfacción con el profesorado y la asignatura en global. En la Figura 2 se conbtrastan estos resultados frente a un grupo de estudiantes similar que cursa una asignatura muy similar en otro máster de la universidad, donde no se aplicó la metodología ABP y se mantuvo la metodología tradicional. Se puede observar en esta Figura como los alumnos quedaron bastante satisfechos con la metodología docente (8.75 /10), siendo muy distinta a la que están acostumbrados, consiguiendo también una interacción alta con el profesorado que les ha servido de ayuda durante la realización del proyecto (8.2/10).

## 5. Conclusiones

El planteamiento de la asignatura “Ciclo de vida del producto” y las competencias a evaluar de la misma, ha hecho que la experiencia previa de los profesores recondujera la asignatura a una orientación más aplicada. En este sentido, la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos permite al mismo tiempo desarrollar y evaluar tanto las competencias específicas de la asignatura como desarrollar las competencias transversales de “*f kug° ct. f k ki k 'l' gxcnwt 'wpc 'kf gc'f g' b cpgtc' g' hkc/ 'j cwc' eqpet gvc'rc' gp'wp' r t q' gevq' y "vcdclct' 'l' hf gt ct' gs wkr qu'f g' tqt o c' g' h' gevxc' r' ct c' r' c' eqpugewek' p' f' g' qdlgvkxqu' eqo wpgu. eqpvt kdwl' gpf q' cn' f guctt qmq' r' gtuqpcn' l' 'r' t' q' h' g' uk' q' pcn' f' g' r' qu' b' kw qu'.*

Las impresiones por parte del alumnado son muy positivas, acogiendo de forma activa este tipo de metodologías, consiguiendo que los alumnos alcancen resultados de aprendizaje establecidos con un nivel mayor que el que obtienen con las clases magistrales y resolución de ejercicios individuales. Debido a que se propone trabajar con alumnos de distintos grados y con distinto grado de madurez académica, se ha proporcionado más libertad a los estudiantes para profundizar en la realización del proyecto distribuyendo las tareas en función de sus intereses como se ha visto en estudios similares en la literatura (Naranjo, 2019).

Las evaluaciones de los estudiantes mediante las rúbricas parecen indicar que mediante esta metodología logran un mayor desarrollo de habilidades profesionales (Toledo, 2018). Especialmente los relacionados con el análisis de situaciones profesionales, indagación, resolución de problemas, toma de decisiones, autonomía para aprender, trabajo en equipo y comunicación. Es especialmente interesante poner de relieve el hecho de que la capacidad de resolución de problemas también se desarrollaría más mediante el Aprendizaje Basado en Proyectos que con el aprendizaje basado únicamente en problemas (Abella, 2020). De acuerdo con los resultados de nuestro estudio, el Aprendizaje Basado en Proyectos debe considerarse como una opción metodológica preferencial para el desarrollo de competencias profesionales en la educación en ingeniería.

## Referencias

- ABELLA, V., AUSÍN, V., DELGADO, V., CASADO, R. (2020). “Aprendizaje Basado en Proyectos y Estrategias de Evaluación Formativas: Percepción de los Estudiantes Universitarios”. En: *Tgxkac "klgtqco gtlkpc' f' g' Gxcnwel' p' Gf wecvkxc*, Vol. 13 (1), 93–110.  
< <https://doi.org/10.15366/ricce2020.13.1.004>>
- AYALA-CABRERA, J., PÉREZ-RÀFOLS, C., NUÑEZ, O., SERRANO, N. (2020). “Implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos en laboratorios de química analítica del Grado de Química”. En: *Cxcpegu'gp'Elkpeku'g'kpi gpkgt' f'*, Vol. 11 (2), 31–40.  
< <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/166962/1/699732.pdf>>
- BLUMENFELD, P.C. et al (1991). “Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning”, en *Gf wecvkpcn' Ru' ej qnqi kw*, 26 (3 & 4), 369-398.  
< [http://formacion.intef.es/pluginfile.php/37233/mod\\_resource/content/1/PDF/5\\_AbP\\_bloq3\\_u1.pdf](http://formacion.intef.es/pluginfile.php/37233/mod_resource/content/1/PDF/5_AbP_bloq3_u1.pdf)>

*Crt gpf k c l g' Dc u c f q' g p' R t q { g e v q u' g p' c u k i p c w t c u' f g' E k e r q' f g' X l f c' f g n' R t q f w e v q' g p' g u m f k u' f g' O' a' w g t' f g' F k u g' q' f' H c d t k e c e k' p*

CUIÑAS I., MARIÑO-ESPIÑEIRA, P., FERNANDEZ-IGLESIAS, M., CAEIRO, M., COSTAMONTENEGRO, E., DIAZ-OTERO, F. (2016). “Evaluación de competencias con metodologías de aprendizaje basado en proyectos”. En: *Eqpi t g u q' T G F' 42380* Valencia: Universitat Politècnica de València. 1-14.

< <https://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes-2012/documentos/posters/245822.pdf> >

ESTEPA, R.M. y ESTEPA, A. J. (2011). “Trabajar con la incertidumbre del mundo laboral: análisis de una experiencia con Aprendizaje Basado en Problemas en Redes de Ordenadores”. *T g x l a n c' f g' F q e g p e k' W p k x g t u k c t k' T G F W' t* Vol. 9(2), pp. 213 - 232.

<<http://redaberta.usc.es/redu>>

GARCIA, J., PEREZ, J. (2018). “Aprendizaje basado en proyectos: método para el diseño de Actividades”. *T g x l a n c' V g e p q r q i' f' E k g p e k' g' k p p x c e k' p*, Vol. 10, pp. 37-63.

< <https://www.tecnologia-ciencia-educacion.com/index.php/TCE/article/view/194> >

GARRIGÓS, J. y VALERO-GARCÍA, M. (2012). “Hablando sobre Aprendizaje Basado en Proyectos con Júlia”. *T g x l a n c' f g' F q e g p e k' W p k x g t u k c t k' T G F W' t* Vol. 10 (3), 125–151.

<<http://red-u.net/redu/index.php/REDU/article/view/484>>

GÓMEZ-PABLOS V.B., DEL POZO M. M. y MUÑOZ-REPISO A.G.V. (2016) “Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPr) incorporando las TIC: ventajas e inconvenientes desde la experiencia del profesorado en ejercicio”, *V g e p q r q i' f' k p p x c e k' p' g' k p x g u k i' c e k' p' g p' h u' r t' q e g u q u' f g' g p u g' o' c p' c' c r t' g p f' k' c l g*, pp. 105-113.

<<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6015791>>

GONÇALVES, S.R. (2014). “Preparing Graduates for Professional Practice: Findings from a Case Study of Project-based Learning (PBL)”. *R t q e g f' k' U q e k n' c p f' D g j' c x k q t c n' U e k p e g u*, Vol. 139 (22), pp. 219–226.

< <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.08.064> >

MANCHADO, E. y BERGES, L. (2013). “Una experiencia de PBL en Grado de Ingeniería de Diseño Industrial, adaptando el método de sistemas de retículas de Diseño Gráfico”. *T g x l a n c' f g' F q e g p e k' W p k x g t u k c t k' T G F W*. Vol. 11, pp. 19-46.

< <http://red-u.net/redu/index.php/REDU/article/view/564/pdf>>

METTAS, A.C., CONSTANTINOU, C.C. (2007). “La academia en acción: aprendizaje basado en proyectos en entornos universitarios” en *k p v g t p c v k p c n' L q w t p c n' l q h' V g e j' p q r q i' { ' c p f' F g u k i' p' G f' w e c v k p*, Vol. 18, pp. 79-100.

< <https://doi.org/10.1007/s10798-006-9011-3> >

NARANJO, A., CORREA, F. (2019). “The technology fair: a project-based learning approach for enhancing problem solving skills and interest in design and technology education” *T g x l a n c' D q r g v' f' T g f' k' r' g*, Vol. 9 (1), pp. 70-78.

< <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/893>>

PEREIRA M.A. (2015). *9' g r g o' g p v q u' g u g p e k' n g u' f g n' C D R*. <https://cedec.intef.es/7-elementos-esenciales-del-abp/> [Consulta: 16 de marzo de 2021]

TOLEDO, P., SÁNCHEZ, J.M. (2018). “Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia universitaria” en *R t q l g u q t' c f' q' O' T' g x l a n c' f g' E w t t' f' e w n w' f' H q t' o' c e k' p' f g' R t q l g u q t' c f' q*, Vol. 22, pp. 429-449.

< <https://recyt.fecyt.es/index.php/profesorado/article/view/66383> >

ZAFRA, C.A. (2020). Aprendizaje de la automatización industrial en tiempos de pandemia. Una Experiencia virtual de aprendizaje basado en proyectos. Trabajo Final de Grado. Bogotá: Universitaria Agustiniiana,

< <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/1314>> [Consulta: 19 de mayo 2020]



# Inserción curricular de enfoques y herramientas de la cooperación al desarrollo en la asignatura Abastecimiento y Saneamiento de Aguas del Grado en Ingeniería Civil

Maddi Garmendia<sup>a</sup>, Teresa López de Armentia<sup>b</sup>, Gorka Cubero<sup>b</sup>, Idoia Pellejero<sup>a</sup>, Leire Solaberrieta<sup>c</sup> y Fernando Santos<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Escuela de Ingeniería de Gipuzkoa, Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea, San Sebastián, 20018, Gipuzkoa, España; [maddi.garmendia@ehu.es](mailto:maddi.garmendia@ehu.es); [idoia.pellejero@ehu.es](mailto:idoia.pellejero@ehu.es)

<sup>b</sup>Asociación Zabalketa de Cooperación y Desarrollo, Getxo, 48930 Bizkaia, España; [teresa@zabalketa.org](mailto:teresa@zabalketa.org); [gorka@zabalketa.org](mailto:gorka@zabalketa.org)

<sup>c</sup>Ingeniería para la Cooperación (IC-LI), San Sebastián, 20007 Gipuzkoa, España; [leire.solaberrieta@hotmail.com](mailto:leire.solaberrieta@hotmail.com); [cirsan@gmail.com](mailto:cirsan@gmail.com)

''

## Cdiutcev''

Vj g" ewtt gpv" ej cngpi gu" hqt" yj g" eqpiat wekqp" qh" c" o qt g" hct" cpf" iuawckpc dng" uqekgv" t gs wkt g" rt qhgukqpcnu" ecr c dng" qh" cpcn" | lpi "rt qdrgo u'y kj "c" eqo rt gj gpukxg' xkukqp" cpf "c" et kkecn' ur kt kOVj g" crrt qcej gu" cpf " uqnu" qh" f gxrgr o gpv" eqqr gt c v kqp." uwe j " cu" j wo cp" tki j u." gp xkt qpo g p w n' i uawckpc d n k s' c p f " i g p f g t ' g s w c k s' . ' c r k i p g f " y k j " y j g' 4252' C i g p f c ' h q t ' U a w c k p c d n g ' F g x g r q r o g p v ' e c p' d g' l o r q t w p v' c n k g u' l p' y j g' t c l p k p i " r t q e g u i' q h' w p k x g t u k s' i' w f g p u o''

Vj ku' eqo o w p k e c v k p ' r t g u g p u' c p' g f w e c w a p c n l k p p q x c v k p ' r t q l g e v' j c v j c u' e q p u k u g f ' l p' y j g' i n t w e w t l p i " q h' y j g' i w d l g e v' q h' Y c v g t " U w r r n' " c p f " U c p k e v k p " q h' y j g' E k k l' G p i k p g g t l p i " f g i t g g. " w u k p i " y j g' R t q l g e v' D c u g f " N g c t p k p i " o g y q f q n q i { " q p " c " t g c n' e c u g " q h' y c v g t " i w r r n' " l p' y j g' e k s' " q h' Y w n t q " G y k q r k c - O H q t " y j k u. " y g' j c x g' e q w p v g f " y k j " y j g' e q m c d q t c v k p " q h' y q " P I Q F u' y k j " r q p i " g z r g t k p e g' l p' f g x g r q r o g p v' e q q r g t c v k p p 0''

Vj ku' v g e j k p i / n g c t p k p i " r t q e g u i' j c u' g p c d n g f " i w f g p u' v' q' f g u k i p' v g e j p k e c n' y c v g t " i w r r n' " r t q l g e v u. " c n u q' e q p u k f g t l p i " u q e k c n' g e a p q o k e " c p f " g p x k t q p o g p w n i k u w g u. " l Q g 0' y k j " c " i u a w c k p c d n g' j w o c p' f g x g r q r o g p v' c r r t q c e j 0' V j g' t g u w u' u j q y " y j c v' y k j " y j k u' c r r t q c e j " i w f g p u' j c x g' f g x g r q r g f " t c p u x g t u c n' e q o r g v g p e k g u' u w e j " c u' g y k e u' c p f " r t q l g u k q p c n' t g u r q p u k d k k s' . " u q e k c n' e q o o k o g p v. " e t k k e c n' y j k p n k p i " c p f " v g c o y q t n 0'

Mg{y qt fu' Gpi k p g g t l p i . ' e q q r g t c v k p ' h q t ' f g x g r q r o g p v. ' U F I . ' y c v g t ' f k a t k d w k a p ' p g w y q t n u. ' y c v g t. " r t q l g e v' d c u g f ' l g c t p k p i . ' g f w e c w a p ' h q t ' l q e k n i t c p u h q t o c v k p "

''

## Tgiwo gp''

Nqu' t g u i' c' e w e n g u' r' c t c' r e' e q p i a t w e e k p' f' g' w p c' u q e k g f c f' b' o' a' u' i' w a c' ' l' ' u q u w p k d n g' t' g s w k g t g p' f' g' r t q l g u k q p c n g u' e c r c e g u f' g' c' p c n' l' c t' h q u' r' t q d r g o c u' e q a p' w p c' x k u k p' l p v i g t c n' l' w p' g u r' f' k w' e t' f' k e q 0' N q u' g p h q s w g u' l' j' g t t c o k g p v c u' f' g' r e' e q q r g t c e k p' c n' l' f' g u c t t q n q. " e q o q' r u i' f' g t g e j q u' j w o c p q u. " r e' u q u w p k d k k s' c f' c o d l g p v c n' l' " r e' k i w e r f c f' f' g "

*Kpugt ekp"ewttkewrt 'f g'gplqs wgu'f' j gtt co kgpvcuf g're"eqqrgtcek»p"cnif guctt qm"gp"re"culi pcwrc"  
Cdcwgeko kgpvq"l'Ucpgco kgpvq'f g'Ci wu'f gnl' tcf q'gp'kpi gpkgt f'Ekxkn*

*i<sup>2</sup>pgtq."cnkpgcf qu"eqp"re"Ci gpf c"4252'f g'F guctt qm"Uqwgpkdng."rwgf gp"ugt"lo r qtwcvngu"cnkcf qu"gp"gn'  
rtqeguq'ltq o c'kxq'f gnl'cwo pcf q'wpkxgt ukctkq0"*

*Guc"eqo wpeceke»p"rt gupvc"wp"rt qf gevq'f g'kppqxc»p"gf wecvkx"swg"j c"eqpuknf q"gp"re"gut wewtcek»p"  
f g're"culi pcwrc'f g'Cdcwgeko kgpvq"l'Ucpgco kgpvq'f g'Ci wu'f g're"kwreke»p'f g'kpi gpkgt f'Ekxkn'wktk'cpf q"  
re"o gvaf qnqi f'f g'Crt gpf k'clg'Dcucf q"gp'Rt qf gevqu'ugd g'wp"ecug't gcnf g'c'c'c'wgeko kgpvq'f g'ci w"gp"re"  
ekv'cf'f g'Y wnt q"»Gkqr f'Ø'Rctc"gmq."ug"j c"eqpvcf q"eqp"re"eqrcdqtc»p'f g'f qu"QPI F"eqp"r'ti c"  
gzr g'kgepk"gp"eqqrgtcek»p"cnif guctt qm0"*

*Gwg"rt qeguq'f g'gpug° cp/c'crt gpf k'clg'j c"nqi tcf q"swg"gn'cwo pcf q'f lug° g'rt qf gevqu"v²epkequ'f g"  
cdcwgeko kgpvq'f g'ci w."eqpukf g'cpf q"xo d'p"ewgukapgu'uqekrgu."geq»o kec u'f' o g'f kqco d'kgpvcrgu."gu"  
f gekt."eqp"wp" gplqs w"swg"j c'f guctt qm"j w'cpq"uqwgpkdng' Nqu"t gwncf qu"o wgmt cp"swg"eqp"gwng"  
r'nc'p'v'co kgpvq'gn'c'wo pcf q'j c'f guctt qm'f q'eqo r'gvpeku'v'cp'w'gt'uc'rgu'eqo q're"2'v'kec'f' t'gur'qpuc'd'k'f'cf"  
rt q'guk'q'p'cn'gn'eqo r'tqo kuq'uqekn"gn'r'g'p'uc'co kgpvq'et'f'keq'f'gn'v'c'd'cl'q'gp'gs wkr q0"*

"

**Rcndtcu'ercxg<' kpi gpkgt f'."eqqrgtcek»p"cnif guctt qm."QFU"tgf gu'f g'f hntkdwek»p."ci w."**  
*crt gpf k'clg'dcucf q'gp'rt qf gevqu."gf weceke»p'rctc're'v'c'p'ut'q'o c'ek»p'uqekr0'*

## 1. Introducción

En este trabajo se describe el resultado de las adaptaciones realizadas para integrar conceptos y herramientas de proyectos de cooperación internacional para el desarrollo sostenible en una asignatura del Grado en Ingeniería Civil de la Escuela de Ingeniería de Gipuzkoa (Donostia-San Sebastián) de la UPV/EHU. La asignatura en cuestión, “Abastecimiento y Saneamiento de Aguas”, se imparte en 3º curso y es una de las asignaturas que forman el módulo de Especialidad del Plan de Estudios de la titulación.

En concreto, la propuesta ha consistido en impartir la asignatura mediante la metodología docente de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) o Project Based Learning (PBL), donde el proyecto estructurador de la asignatura ha sido el diseño de una red de abastecimiento y saneamiento de agua en la localidad de Wukro en Etiopía, con la colaboración de dos ONGD – Organizaciones No Gubernamentales de Cooperación al Desarrollo (Asociación Zabalketa de Cooperación y Desarrollo e Ingeniería para la Cooperación-ICLI) conocedoras de dicha realidad y con experiencia en proyectos de cooperación al desarrollo y su aplicación en el aula.

Asimismo, este proyecto está enmarcado dentro de la estrategia IKDi3 (ikaskuntza, ikerkuntza, iraunkortasuna) de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU), alineado con las políticas educativas europeas actuales, que pretende fomentar metodologías activas e innovadoras y estimular el desarrollo docente del profesorado para conseguir el desarrollo de competencias transversales de carácter complejo como el pensamiento crítico, la sostenibilidad, la creatividad, el liderazgo, el multiculturalismo, el trabajo en grupos, la equidad de género, etc.

### 1.1. Educación para la transformación social

A lo largo de los últimos años en distintos ámbitos y distintas escalas se reivindica con mayor energía el papel de la universidad como agente de transformación social para la consecución de una sociedad más humana, justa y sostenible. En este sentido, el papel de la Educación para la Transformación Social o Educación para el Desarrollo es, tal y como la describe Sainz de Murieta (2012), una forma de entender la

educación como un proceso que debe ir más allá de la mera formación de personas profesionales cualificadas (enfoque utilitarista de la educación) y que persigue una formación integral de una ciudadanía crítica y comprometida con la transformación social, con los Derechos Humanos y con la dignidad de todas las personas.

Para avanzar hacia una sociedad más justa y sostenible, contamos desde 2015 con la Agenda 2030 de Objetivos de Desarrollo Sostenible (<https://www.un.org/sustainabledevelopment>) que pretende ser un marco-guía para gobiernos, instituciones públicas y privadas, instituciones educativas, organizaciones de la sociedad civil y toda la sociedad en general. Esta agenda universal propone 17 objetivos a lograr para 2030, dirigidos a afrontar los retos globales de lucha contra la pobreza, reducción de las desigualdades y preservación del planeta. Concretamente, entre las metas relacionadas con el ODS 4 de Educación de Calidad, cabe destacar la referida a “asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible”. Por tanto, para avanzar en esta meta resulta necesario integrar en todas las etapas educativas y especialmente en la etapa universitaria, el enfoque del desarrollo humano sostenible (a nivel medioambiental, social, político, económico, etc.) (Boni et al, 2016).

Si bien en los últimos años numerosos estudios muestran los esfuerzos realizados para integrar la sostenibilidad en la Educación Superior tanto a nivel de política universitaria y ejemplos de buenas prácticas, como de integración de la sostenibilidad en áreas o grados, o el aprendizaje de los enfoques hacia la sostenibilidad (Sánchez-Carracedo et al., 2017), se trata sin embargo de un área de trabajo en desarrollo a la que este artículo quiere contribuir.

## 1.2. Antecedentes

La **Asociación Zabalketa de Cooperación** es una ONGD vasca declarada de Utilidad Pública, sin ánimo de lucro, que trabaja, a nivel internacional, en proyectos de cooperación al desarrollo, y en el entorno local desarrolla proyectos de Sensibilización y Educación para la Transformación Social, para la construcción de un mundo más justo, solidario y sostenible. Desde el año 2008, Zabalketa colabora con centros educativos de educación superior (Formación Profesional y Universidad) para desarrollar actividades educativas basadas en proyectos de cooperación al desarrollo para que el alumnado fortalezca competencias como la reflexión y el pensamiento crítico y también adquiera valores y principios éticos como la solidaridad, la justicia, el respeto, la empatía y el compromiso, entre otros.

En este proyecto ha participado también la asociación **Ingeniería para la Cooperación - Lankidetzarako Ingeniaritza (IC-LI)**, que es una asociación declarada de Utilidad Pública, sin ánimo de lucro, creada en el seno de los Colegio de Ingenieros Industriales de Álava, Bizkaia y Gipuzkoa para integrar a los y las Ingenieros/as Industriales y a cualquier otra persona que así lo desee en tareas de cooperación y ayuda al desarrollo con sus conocimientos, su experiencia, su trabajo o sus aportaciones económicas.

La Escuela de Ingeniería de Gipuzkoa empezó a colaborar con las ONGD Zabalketa e IC-LI en la iniciativa “Transformación social en Gipuzkoa a través de experiencias de gestión ambiental y del agua y saneamiento, en la lucha contra la pobreza”; proyecto apoyado por la Diputación Foral de Gipuzkoa a través de la convocatoria de 2018 de Ayudas a Proyectos de Educación para la Transformación Social. Este proyecto tenía como objetivo promover una conciencia crítica en Gipuzkoa sobre la relación causal del uso no sostenible de los ecosistemas con las situaciones de pobreza y desigualdad de género de las personas y

los pueblos; y su principal ámbito de actuación fueron centros de Educación Superior, entre ellos, la Escuela de Ingeniería de Gipuzkoa de la UPV/EHU.

Tras esta primera experiencia, se decidió profundizar más en dicha colaboración a través de la participación en un proyecto de innovación docente de la convocatoria “Proyectos de Innovación IKDi3 Laborategia” de la UPV/EHU de 2020. Los resultados de dicho proyecto son el objeto de esta comunicación.

## 2. Objetivos

El objetivo general de este proyecto de innovación docente ha sido que el alumnado sea capaz de desarrollar un proyecto de abastecimiento y saneamiento basándose en una situación real con un enfoque de desarrollo humano sostenible, considerando para ello cuestiones sociales, económicas y medioambientales.

Más concretamente, los objetivos específicos han sido los siguientes:

1. Integrar aspectos sociales, medioambientales y de sostenibilidad en los proyectos de ingeniería y en la construcción de infraestructuras.
2. Acercar al alumnado a su realidad profesional y aumentar su interés por la asignatura
3. Incorporar enfoques de la cooperación al desarrollo (derechos humanos, igualdad de género, sostenibilidad ambiental) en el análisis de problemas y el diseño de proyectos de ingeniería.
4. Relacionar los proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento con la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 por el Desarrollo Sostenible.
5. Desarrollar competencias educativas transversales como el pensamiento crítico, el compromiso social, la ética y responsabilidad profesional, y el trabajo en equipo.
6. Aprender a utilizar herramientas de gestión de proyectos de cooperación al desarrollo.
7. Acercar el trabajo de las ONGD a los y las estudiantes

## 3. Desarrollo de la innovación

En la ciudad de Wukro (Etiopía), en el año 2004 el suministro de agua a la población urbana llegaba sólo al 20% de las viviendas a través de un sistema de abastecimiento muy deficiente (insuficiente presión y grandes pérdidas de carga). El resto de la población se abastecía de agua del río acarreándola en recipientes de plástico que transportaban varias veces al día, fundamentalmente las mujeres y los niños/as (ver figura 1). Se había estimado que en Wukro (32.000 hab.) aproximadamente 2.000 mujeres y 4.800 niños y niñas debían recorrer en promedio 2 kilómetros diarios para abastecerse de agua. En cuanto al saneamiento básico, no existía red alguna de saneamiento.

Las condiciones de acceso al agua potable de la población de Wukro hacían necesaria una ampliación importante de la red de distribución (RDAP) de manera que alcanzara a la mayor parte de la población. Pero, ¿cómo aumentar el agua potable disponible? ¿Cómo distribuirla a la población? ¿cómo incrementar el agua para riego? ¿Cómo distribuirla en los campos de cultivo?



Hkí w c'3 <O v d g t g u' l' ' p k' q u' g p' Y w n t q' t g e q i k g p f q' c i w c' f g n t' H' T g p l g t 0 H w g p v g < K E / N K O'

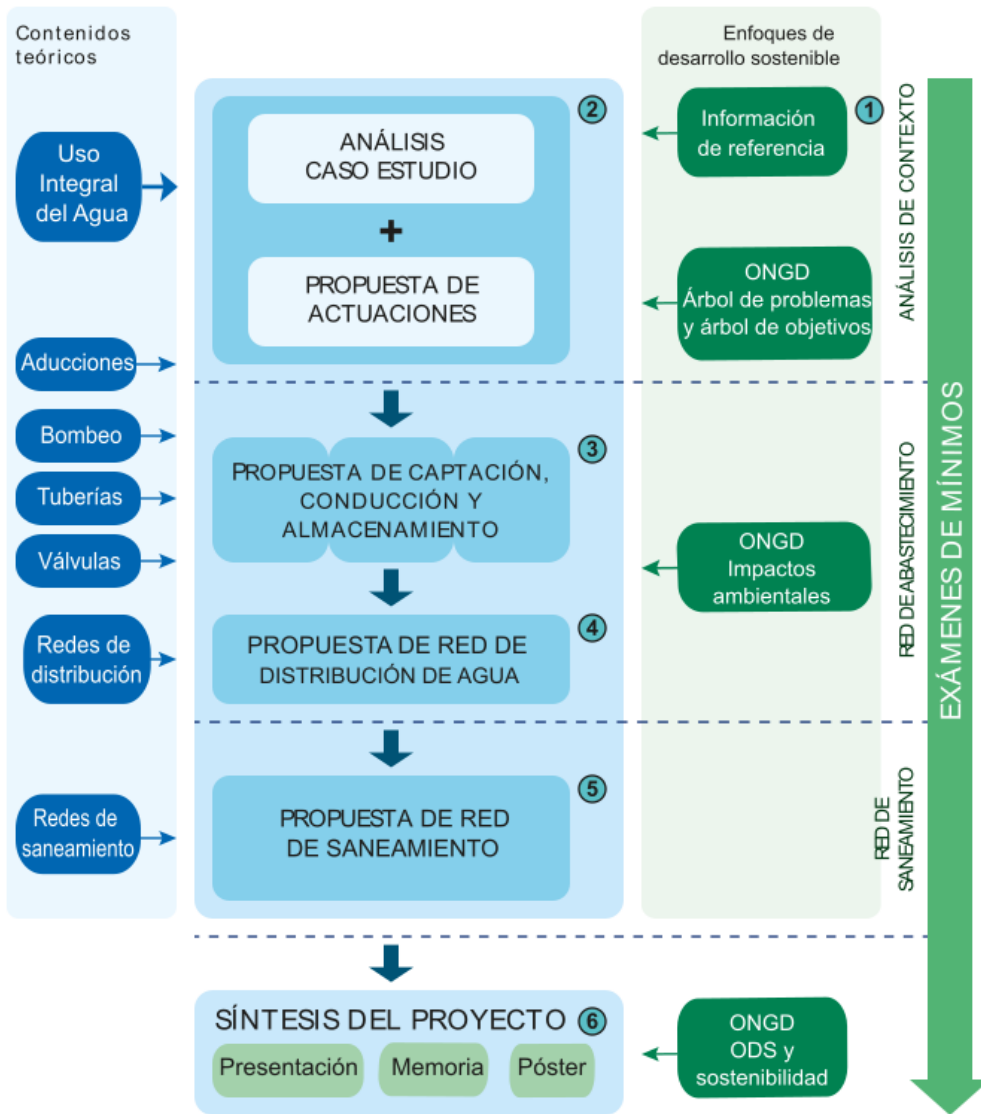
El objeto del proyecto que se ha planteado al alumnado en la asignatura de Abastecimiento y Saneamiento de Aguas ha consistido en facilitar el acceso al agua a toda la población de la ciudad de Wukro. Para atender a esa necesidad, el proyecto debía incluir la construcción de infraestructura de captación de agua de pozos con bombas, aducción, depósitos de regulación y conducción hasta las fuentes de uso vecinal, es decir, todos los aspectos fundamentales de la asignatura en cuestión.

El alumnado debía partir del análisis del problema de la falta de agua potable en el contexto concreto de Wukro y posteriormente diseñar una propuesta técnica adecuada aplicando los conocimientos técnicos de la asignatura de acuerdo a las especificaciones dadas por el profesorado; aunque también considerando enfoques de desarrollo humano sostenible, derechos humanos e igualdad de género. Para ello, el alumnado ha contado con el acompañamiento y apoyo del personal de Zabalketa e IC-LI para ayudarles a entender y profundizar en la realidad de Wukro y en las implicaciones que conlleva la falta de agua para la población, así como, en el diseño de un proyecto que, además de ser adecuado técnicamente, también debía serlo desde el punto de vista social y medioambiental.

Las clases magistrales y de laboratorio se han alternado con sesiones de taller, de forma que en las primeras se han impartido los contenidos teórico-prácticos y en las segundas se ha realizado la construcción del conocimiento a través del trabajo en equipo de los y las estudiantes, que profesores/as y colaboradores/as han ido revisando de la forma más continuada posible. El proyecto a trabajar por el alumnado se ha titulado: “Proyecto de Abastecimiento y Saneamiento de Agua para el desarrollo de Wukro. Etiopía”

### 3.1. Proyecto de innovación: fases y entregables

Los y las estudiantes han abordado el proyecto trabajando en equipos de tres o cuatro personas. Para facilitar el diseño del proyecto y su presentación al final del cuatrimestre, éste se ha dividido en distintas fases, donde a cada fase se le ha asignado una tarea o entrega. El esquema de la figura 2 explica la estructura del proyecto con sus diferentes fases, que aparecen en la columna central. Los números en un círculo se corresponden con los entregables asociados a cada tarea. En las columnas que se encuentran a ambos lados aparecen, a la izquierda, los contenidos teóricos que se han necesitado (su posición indica el momento en el que se introducen) y a la derecha, las intervenciones de las ONGD en las que han aportado información, feedback o han participado en la evaluación. La duración de las fases ha sido variable e incluso algunas tareas se han solapado parcialmente, ya que, como sucede en cualquier proyecto real, las fases de análisis, diagnóstico y propuestas no son estancas, sino que conforme se ha avanzado en la propuesta en algunos momentos es necesario volver atrás a completar o profundizar más en el diagnóstico inicial.



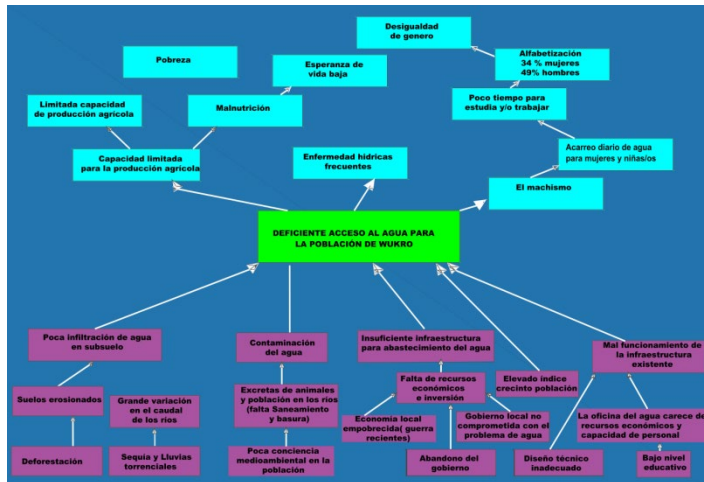
*Hli wtc'4'Eqpvplf qu'rcugul'vctgcu'f'gnrtq'geu'f'rc'vƙeƙceƙ»p'f'g'rc'QPI F0Hwgpvg'g'rc'dqtceƙ»p'rtqrƙc"*

En concreto, las tareas propuestas al alumnado han sido:

1. Un **trabajo inicial** cuya función ha sido instrumental para la elaboración del proyecto: la adquisición de referencias para el proyecto a partir del análisis de casos existentes (entregable 1). Se repartieron distintos casos que sirvieron de referencia en lo que se refiere a los elementos de una red, ciclo integral del agua, materiales de las tuberías, etc.
2. **Análisis general del caso de estudio de Wukro y propuesta de actuaciones a realizar** (entregable 2). En esta fase ha sido fundamental la colaboración de las ONGD para que expliquen el contexto en el cuál se enmarca la problemática existente y proporcionen los datos necesarios para llevar a cabo la tarea propuesta. Zabalketa impartió un primer seminario en el que explicaron conceptos básicos de la cooperación al desarrollo: qué implica el trabajo en favor del cumplimiento

de los derechos humanos, por qué es necesario incluir la perspectiva de género y la sostenibilidad en los proyectos de cooperación al desarrollo, entre otras cuestiones. Por su parte, ICLI presentó el caso de estudio de Wukro aportando al alumnado información diversa sobre la realidad y las condiciones de vida de la población de Wukro: desde aspectos geográficos, sociales, culturales, económicos, de género, medioambientales, etc. Las ONGD facilitaron al alumnado materiales (ICLI y Zabalketa, 2019a; ICLI y Zabalketa, 2019b; ICLI y Zabalketa, 2019c; ICLI y Zabalketa, 2019d) sobre Wukro elaborados específicamente para esta actividad, aunque el alumnado tuvo que recurrir también a otras fuentes de información de internet. A partir de esta mirada global al contexto de Wukro, el alumnado tuvo que realizar un ejercicio de análisis profundo de la realidad existente e identificar posibles objetivos de proyectos relacionados con el problema del agua, utilizando para ello dos herramientas de gestión de proyectos que se utilizan habitualmente en la cooperación al desarrollo: el árbol de problemas y el árbol de objetivos. El árbol de problemas ayuda a organizar las ideas y establecer relaciones causa-efecto entre ellas, y el árbol de objetivos facilita la identificación de posibles estrategias que conduzcan a solucionar (o paliar) el problema que se presenta y establecer relaciones medio-*fin*.

Tras el análisis, que fue evaluado por el personal de las ONGD, cada grupo propuso distintas estrategias de actuación para resolver el problema de abastecimiento de agua en Wukro y, entre todos, con la guía de las profesoras, se definieron: forma de captación, tipo de conducción y ubicación aproximada del depósito de regulación.



Hlí 05'Rt ko gt 'ugo kpctkq'ko rctvkf q'rqt 'w'u'QPI F <cpª rkuak'f g'Y wmq'ª t dqrñf g'r't qdrgo cu+ll 'gphqswguf g'rv'' eqrgrtceb»p'cñf guc'tt qnq'''

- La siguiente entrega (entregable 3) se centró en el **diseño y cálculo de las actuaciones de captación, conducción y almacenamiento** consensuadas y definidas en la fase anterior, asignando a cada grupo una actuación distinta de todas las posibles. Este bloque requirió un apoyo considerable con varias clases magistrales sobre contenidos teóricos importantes de la asignatura: tuberías, válvulas y aducciones por gravedad y bombeo.

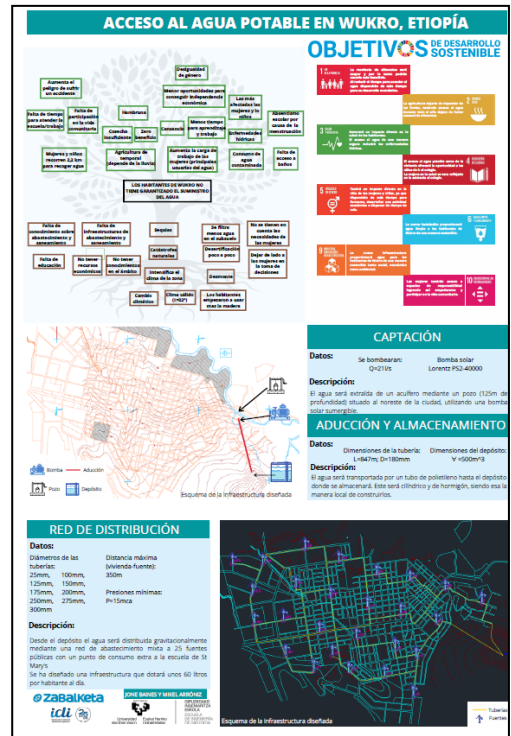
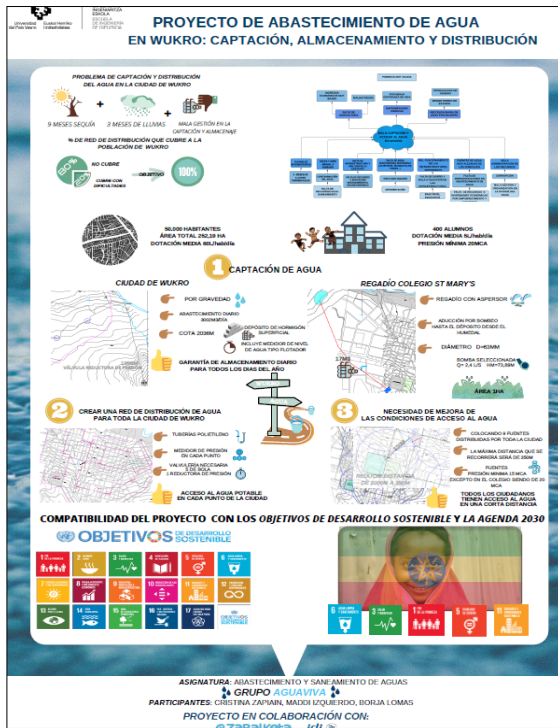
Además de las cuestiones técnicas, cada equipo debía **identificar posibles impactos ambientales** que la actuación que estaban diseñando podría producir en el entorno natural, con sus correspondientes medidas de mitigación. Para ello, Zabalketa e ICLI orientaron al alumnado para que se fijara en cuestiones como el impacto de las obras de construcción en la vegetación y el terreno, la importancia de minimizar el transporte de materiales, consumo de agua y energía, y la generación de residuos, entre otros.



*Hli'6'Ugi wpf'q'ugo kpcitk'ko rctv'f'q'rqt'rcu'QPI F'Lo rcevqu'co dkgpvcrgu'gp'rtq'gevqu'f'g'kpi gplgt'f'f'"*

- Partiendo de la propuesta de actuaciones consensuada tras el enunciado 2, pero asignando condiciones de contorno distintas a cada grupo, se realizó posteriormente el **diseño y cálculo de la red de distribución de agua potable** (entregable 4). De esta forma cada grupo tenía que resolver un proyecto parecido, pero diferente.
- La red de saneamiento finalmente quedó fuera del proyecto. Los principales elementos de las redes de saneamiento se estudiaron mediante una última entrega (entregable 5) y el cálculo y dimensionamiento de estas redes se estudió en clases magistrales y de prácticas de ordenador con metodología tradicional.
- Cada grupo, a través de las sucesivas entregas, había conseguido diseñar una propuesta técnica que pudiera resolver el problema de acceso al agua para la población de Wukro, pero quedaba aún proponer actividades formativas u organizativas a realizar con la población de Wukro, dirigidas a garantizar el buen funcionamiento de la nueva infraestructura de agua por muchos años, es decir, **asegurar la sostenibilidad técnica, social y económica del proyecto a largo plazo**. Además, debían relacionar su proyecto con el avance en los ODS de la Agenda 2030. Con todo, la entrega 6 consistió en la elaboración de un poster (Figura 5) y realizar una presentación oral ante la clase, el profesorado y el personal de las ONGD de una síntesis de las cuestiones técnicas más destacables del proyecto, las **actividades formativas y organizativas con la población local y la explicación de la contribución del proyecto al avance en los Objetivos de Desarrollo Sostenible**.





Hí Ø' Rcpgruñ guwo gp' f grñ t qf geuq' F qu' gl' go r rñu' Ø'

### 3.2. Evaluación de la asignatura

La metodología de aprendizaje basado en proyectos da un peso importante a la evaluación del trabajo desarrollado a lo largo del proyecto. En este caso, como ya se ha explicado anteriormente, los y las estudiantes tuvieron que producir un entregable correspondiente a cada tarea (figura 2). En el caso de las primeras tareas, de carácter instrumental y de análisis, se propuso la realización de un póster, que fue colgado en el aula y revisado por los profesores y el resto de compañeros. En otros casos, se solicitó una presentación oral y/o una memoria. En el caso de la entrega final, el entregable consistió en una memoria, un póster resumen y una presentación oral. El personal de las ONGD participó de forma activa en la evaluación de 3 de las 5 entregas parciales del proyecto y en la entrega final del mismo.

Además de las entregas parciales y final, se realizaron controles periódicamente sobre el contenido teórico-práctico de la asignatura denominados exámenes de mínimos. El objetivo ha sido asegurar el seguimiento de la asignatura y controlar el nivel de adquisición de los contenidos teórico-prácticos a nivel individual. Para superar dichos exámenes de mínimos se ha exigido una nota mínima de 7. En caso de no obtenerse dicho resultado, los exámenes de mínimos se han podido recuperar en la convocatoria ordinaria de enero.

La evaluación de la asignatura se ha realizado mediante la media ponderada entre las notas correspondientes a las entregas parciales que se realizan a lo largo del proyecto (45%), la entrega final del proyecto (40%) y la relativa a los exámenes de mínimos (15%).

## 4. Resultados del proyecto de innovación docente

### 4.1. Encuestas al alumnado

Para evaluar si la implementación del proyecto había cumplido con los objetivos establecidos, se pidió al alumnado que rellenara un cuestionario al principio de la asignatura (encuesta *gz'cpvg*) y otro al final (encuesta *gz'rquw*). Con estos cuestionarios se recogió la opinión del alumnado sobre la metodología utilizada y se evaluó su mejora en el conocimiento de la cooperación al desarrollo, la sostenibilidad y la relación entre medioambiente y pobreza, conseguido gracias al proyecto de innovación docente.

El cuestionario incluyó un primer bloque con preguntas sobre cooperación al desarrollo y sostenibilidad, cuyos resultados se muestran en la tabla 1.

*Vcdrc'30Ewginkpctkq'kpleknl' 'kpcnluqdt g'eqqr gt cek»p'cnf guctt qny' 'uqugpkdkkf cf OP qc <Nc'gucrc'f g'rwpwceko p'gu'f cuac'gri80'*

| Pregunta                                   |   | Inicio                 | Final                  | Incremento                        |
|--|---|------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Número de cuestionarios completados        |   | 17                     | 15                     |                                   |
| Cooperación al desarrollo y sostenibilidad | 1 Conozco el trabajo que realizan las ONG de cooperación al desarrollo  | 2,6                    | 4,1                    | 1,49                              |
|  | 2 Creo que un proyecto de ingeniería puede contribuir a mejorar aspectos sociales como la participación ciudadana o la igualdad entre hombres y mujeres   | 4,8                    | 5,4                    | 0,58                              |
|  | 3 A la hora de construir una infraestructura, creo que es fundamental la implantación de medidas para minimizar o compensar el impacto ambiental que pueda generar dicha infraestructura                      | 5,5                    | 5,8                    | 0,27                              |
|  | 4 De cara a diseñar un proyecto de acceso al agua para la población, creo que es fundamental analizar no solo cuestiones técnicas, sino también cuestiones sanitarias, educativas, organizativas, políticas y | 5,4                    | 5,8                    | 0,39                              |
|  | 5 Creo que es importante garantizar que un proyecto de ingeniería sea sostenible y duradero en el tiempo  | 5,6                    | 5,9                    | 0,22                              |
|  | 6 Creo que existe una relación directa entre las condiciones medioambientales y las situaciones de pobreza  | 4,5                    | 4,7                    | 0,26                              |
|  | 7 ¿Podrías decir 3 ejemplos de relación entre el medioambiente y las situaciones de pobreza en el mundo?  | 2 respuestas correctas | 5 respuestas CORRECTAS | Aumento de 3 preguntas CORRECTAS  |
|  | 8 Sé en qué consisten los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y la agenda 2030.  | 3                      | 5,6                    | 2,6                               |
|  | 9 ¿Podrías decir cuántos son los ODS de la agenda 2030? Nombra todos los que sepas:   | 1 respuestas correctas | 9 respuestas CORRECTAS | Aumento de 8 respuestas CORRECTAS |

Tras un análisis de las respuestas se pudo concluir que los alumnos/as:

- Tenían inicialmente poco conocimiento del trabajo de las ONGD (puntuación promedio de 2,65 sobre 6) y aumentó considerablemente al final de la asignatura (incremento de 1,49)
- Tampoco estaban inicialmente muy familiarizados con los ODS (puntuación promedio de 3 sobre 6), mientras que al final del proyecto todos reconocieron conocerlos muy bien (el 93% puntúa con 5 o 6 sobre 6 puntos). Además, el 66% de los/as alumnos/as eran ahora capaces de citar correctamente al menos 5 ODS, siendo los más citados “Fin de la pobreza”, “Agua limpia y saneamiento”, “Educación de calidad”, “Salud y bienestar” e “Igualdad de género”.
- La actividad ha permitido al alumnado ser más consciente de la contribución de proyectos de ingeniería a mejorar aspectos sociales (aumento de 0,58 puntos de valor promedio respecto a la encuesta *gz'cpvg*).
- Inicialmente ya eran conscientes de la importancia de considerar los impactos ambientales al construir una infraestructura (5,53 valor promedio), así como considerar la sostenibilidad y durabilidad de la misma (valor promedio de 5,65), y el proyecto ha conseguido reforzar estas consideraciones (con un incremento de 0,27 y 0,22, respectivamente).
- Estas respuestas ponen de manifiesto que este proyecto de innovación docente ha permitido al alumnado el desarrollo de las competencias transversales como la ética y responsabilidad profesional, y el compromiso social. El alumnado ha interiorizado que la práctica profesional de ingeniería debe estar basada en principios éticos y de responsabilidad y, en ese sentido, las soluciones técnicas deben ir acompañadas de una valoración de su funcionalidad y pertinencia desde el punto de vista social y medioambiental.

La encuesta gz"cpvg fue útil para terminar de planificar los seminarios impartidos por las ONGD, confirmándose la importancia de reforzar la parte de impactos ambientales (y su relación con el bienestar y los derechos humanos) y la contribución de sus proyectos a los ODS.

Asimismo, se quiso conocer la valoración que el alumnado hacía sobre la metodología docente utilizada en comparación con la metodología tradicional centrada básicamente en la clase magistral. En la tabla 2 se pueden ver las respuestas del alumnado dadas a esta cuestión recogidas en la encuesta gz"rqm: (sobre 5, a excepción de la última pregunta que es sobre 10):

Vcdrc "40Ewginkpctkq HpcnOCrctvcf qu'uqdt g'w "o gxaf qmji %f' f qe g p v g O P q v c < N c " g u e c r v ' f g ' r w p w c e k o p ' g u ' j c u c ' g n 8 . ' g z e g r w q ' g p ' r c " "   
Anko c ' r t g i w p v c ' s w g ' g u ' j c u c ' g n 3 2 0 "

|  |  |     |
|--|--|-----|
| Metodología docente  | 10 He mejorado mi capacidad para resolver problemas complejos sin solución única   | 4,3 |
|  | 11 Creo que los conocimientos adquiridos y técnicas aprendidas en esta asignatura y con esta metodolog me serán útiles en el futuro fuera de la Escuela  | 5,0 |
|  | 12 He podido aplicar algunos conocimientos y técnicas aprendidas en otras asignaturas del grado  | 4,3 |
|  | 13 He buscado información necesaria y relevante para tomar decisiones que permitan solucionar los problemas planteados   | 5,3 |
|  | 14 La auto-organización del equipo de trabajo nos ha permitido coordinar las distintas responsabilidades, intercambiar información y resolver dificultades de forma colectiva                  | 4,3 |
| PCE vs metodología tradicional   | 15 En general, me parece un método de aprendizaje mejor que el tradicional   | 4,9 |
|  | 16 Me ha gustado más que el método tradicional   | 4,5 |
|  | 17 Me supone más esfuerzo que el método tradicional  | 5,2 |
|  | 18 Enfrentarme a un caso real y ser consciente de la contribución que el proyecto puede llegar a tener en el desarrollo de las personas ha aumentado mi motivación e interés por la asignatura | 5,1 |
|  | 19 Creo que los conceptos que he aprendido con esta metodología los recordaré mejor que los aprendidos con la metodología tradicional  | 5,3 |
|  | 20 Creo que los conocimientos adquiridos con esta metodología serán más aplicables en el futuro que los adquiridos con metodología tradicional   | 5,5 |
| Mi nivel de satisfacción general de la asignatura con esta metodología y el caso de estudio de Wukro |  | 7,9 |

Las principales conclusiones que se desprenden de sus respuestas son las siguientes:

- En cuanto a la metodología, el alumnado considera que es un método de aprendizaje que supone más esfuerzo (5,20 valor promedio), reconoce que es mejor que el tradicional (4,87 valor promedio) y que los conocimientos adquiridos así serán más aplicables en el futuro que con la metodología tradicional (5,53 valor promedio).
- Enfrentarse a un caso real y ser consciente de la contribución que el proyecto puede llegar a tener en el desarrollo de las personas y el cuidado del medioambiente ha aumentado su motivación e interés por la asignatura (5,07 valor promedio)
- A nivel global, el alumnado ha quedado muy satisfecho con la actividad, ya que le dan una nota de 7,93, en valor promedio.
- La valoración de 5,3 y de 4,3 referidos al ejercicio de búsqueda e identificación de información relevante para tomar decisiones y el trabajo colaborativo en grupo para resolver problemas de manera eficaz, ponen de manifiesto el desarrollo de competencias transversales de pensamiento crítico, creatividad y trabajo en equipo.

Además, pueden destacarse los siguientes comentarios, todos positivos, sobre el proyecto en Wukro, que vienen a reforzar las conclusiones obtenidas del cuestionario:

“... me ha gustado bastante trabajar en el proyecto de Wukro porque nos acercamos más a la realidad”

“...enfrentarse a casos reales en el aprendizaje ya que combinan un caso real con lo teórico acercándonos más a la realidad de nuestro futuro trabajo.”

“Lo que más me ha gustado ha sido el proyecto en general, ya que, me parece un proyecto súper bonito y que te hace pensar mucho sobre cómo viven en dichas zonas, las condiciones...”

“Pero en general, aprendes mucho haciendo esta metodología, ya que es real y te involucras más.”

“Lo que más, el poder trabajar mano a mano con ONGD por un bien mayor”

“Me ha gustado el hecho de desarrollar un proyecto real y el haber tratado algunos temas por cuenta propia”

#### 4.2. Evaluación de los resultados

Con objeto de evaluar los resultados obtenidos tras los cambios introducidos en la asignatura se analiza la evolución del rendimiento y la tasa de éxito del alumnado. En concreto, se han comparado los datos de los últimos 5 años en relación al número de estudiantes que se han presentado y han superado la materia respecto al número de matriculados (ver tabla 3).

*Vc dx'50T gpf ko kgpvq'f'gnl'cno pcf q'gp'rc'cuki pcwtc'gp'hqu'Anko qu'7'c° qu'*

| Cursos  | Matrícula | Presentados | Aprobados | Pres/Matr | Apr/Matr | Apr/Pres |
|---------|-----------|-------------|-----------|-----------|----------|----------|
| 2016/17 | 41        | 30          | 17        | 73,17%    | 41,46%   | 56,67%   |
| 2017/18 | 32        | 23          | 13        | 71,88%    | 40,63%   | 56,52%   |
| 2018/19 | 38        | 29          | 13        | 76,32%    | 34,21%   | 44,83%   |
| 2019/20 | 28        | 17          | 9         | 60,71%    | 32,14%   | 52,94%   |
| 2020/21 | 21        | 18          | 12        | 85,71%    | 57,14%   | 66,67%   |

Como se puede observar, tanto el ratio de alumnado presentado sobre el matriculado como las tasas de rendimiento (aprobados/matriculados) y de éxito (aprobados/presentados) crecen en el último año.

## 5. Conclusiones

El principal reto del proyecto era conseguir que el alumnado adoptara e integrara las consideraciones sociales, medioambientales y económicas de la cooperación al desarrollo al proyecto técnico, y eso se ha conseguido de forma exitosa.

La respuesta del alumnado al proyecto ha sido muy positiva en actitud e interés hacia el planteamiento novedoso de la asignatura. Se han mostrado receptivos/as a la hora de aprender nuevos conceptos y utilizar herramientas de gestión de proyectos de cooperación al desarrollo y han seguido atentos/as las explicaciones y recomendaciones dadas por las personas colaboradoras de las ONGD. Han afrontado con una mirada más integral el diseño del sistema de abastecimiento de agua que se les ha propuesto y han valorado positivamente el conjunto del proyecto en sí. En concreto, según las encuestas y los comentarios del alumnado, el proyecto ha aumentado su interés por la asignatura y el enfrentarse a un caso real les ha acercado también a su realidad profesional.

El proyecto ha aumentado el conocimiento que tenía el alumnado sobre el trabajo de las ONGD y los ODS, haciéndolos más conscientes de la contribución de proyectos de ingeniería a reducir la pobreza y las desigualdades y preservar el medioambiente. Si bien, inicialmente, ya eran conscientes de la importancia de considerar los impactos ambientales derivados de la construcción y funcionamiento de una infraestructura, así como considerar la sostenibilidad y durabilidad de la misma, el proyecto ha conseguido reforzar estas consideraciones.

Respecto a la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos utilizada, el alumnado reconoce que, si bien es un método que supone más esfuerzo que con la metodología tradicional, es mejor ya que los conocimientos adquiridos así serán más aplicables en el futuro.

Respecto a las competencias transversales, este proyecto de innovación docente ha permitido al alumnado el desarrollo de competencias transversales como la ética y responsabilidad profesional y el compromiso social, así como el pensamiento crítico y el trabajo en equipo.

Por último, el análisis de las tasas de éxito y de rendimiento del alumnado en los últimos años confirma una menor tasa de abandono de la asignatura, y un aumento de la tasa de éxito de la misma. Si bien, estos resultados deberán ser analizados con más tiempo de recorrido y comprobar así si la tendencia se mantiene.

## 6. Referencias

BONI, A.; LOPEZ-FOGUES, A. y WALKER, M. (2016) "Higher education and the post 2015 agenda. A contribution from the human development approach" *Lqwt pcn'qhlI nydcn'Gj keu*, vol. 12 (1), 17-28.

ICLI, Asociación Zabalketa (2019). Acceso al agua en Wukro, Etiopía. Cuaderno 1: Contexto. San Sebastián: Red Internacional por la Sostenibilidad Ambiental en la Lucha contra la Pobreza.

ICLI, Asociación Zabalketa (2019). *Ceequq'cn'ci wc "gp"Y wnt q. "Gkqr K'0'Ewcf gtpq"4<Glgewek»p"fgn'r tq{gewq0* San Sebastián: Red Internacional por la Sostenibilidad Ambiental en la Lucha contra la Pobreza.

Acceso al agua en Wukro, Etiopía. Parte 1: Contexto. [*qwmndg*"]

>[https://www.youtube.com/watch?v=ZOMy9Q\\_Oamg](https://www.youtube.com/watch?v=ZOMy9Q_Oamg)> [Consulta: 1 de septiembre de 2020]

Acceso al agua en Wukro, Etiopía. Parte 2: Ejecución del proyecto. [*qwmndg*"]

><https://www.youtube.com/watch?v=c1PqMC9Tjis>> [Consulta: 1 de septiembre de 2020]

*Kpugt ek»p"ewttkewrt"fg"ghs wgu"l"j gttco kgpwufg"re"eqrgtcek»p"cnf gucttqmq"gp"re"culi pcwrtc"  
Cdcwgeko kgpw"l"Ucpgco kgpw"fg"Ci wu"fg"riI tcf q"gp"lpi gplgt"l"Ekkn*

Portal oficial de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, de Naciones Unidas.  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

SAINZ DE MURIETA, J. (2012) "La Educación para el Desarrollo en las enseñanzas técnicas". en *Nc"Gf wecek»p"rctc"  
gt" Fgucttqmq" gp" re" Wpkxgtufcf" Tghgzkqpgu" gp" wtpq" c" wpc" rt"ewec" wcpulqto cfqtc*. Hegoa.  
<[http://pdf2.hegoa.efaber.net/entry/content/1289/ED\\_univ.pdf](http://pdf2.hegoa.efaber.net/entry/content/1289/ED_univ.pdf)> [Consulta: 15 de febrero de 2021].

SANCHEZ-CARRACEDO, F. ; SEGALAS, J. ; CABRE, J. ; CLIMENT, J. ; LOPEZ, D. ; MARTIN, C. y VIDAL, E.  
(2017) "El proyecto EDINSOST: inclusión de los ODS en la educación superior" *Tgxknc"Curc°qrc"fg"Fgucttqmq"l"  
Eqrgtcek»p* 41 (67-81).



# Aprendizaje basado en proyectos: Generación de pódcast en asignaturas de 1º del Grado de Comunicación Audiovisual

Juan Manuel Sanchis Rico<sup>a</sup>, Raúl Terol Bolinches<sup>b</sup>, Cristina Navarro Laboulais<sup>c</sup> y Josep Angel Mas Castells<sup>d</sup>

Universitat Politècnica de València, Escuela Politécnica Superior de Gandia: <sup>a</sup>Dpto. Ingeniería Electrónica (jmsanch@upv.es), <sup>b</sup>Dpto. Comunicación Audiovisual, Documentación e Historia del Arte (rautebo@upv.es), <sup>c</sup> Dpto. Lingüística Aplicada (navarro@idm.upv.es), y <sup>d</sup>Dpto. Lingüística Aplicada (jamas@upv.es).

## *Cduat cev'*

Vj g'qdlgev'xg'qhl'vj g'rt qlgev'y cu'v'wug'vj g'gf wecvkpcn'r qf ecuw'cu'c 'vgej pqrqi kecn'vqqn'v'lcxqt 'vj g' f g'xgrq'o g'pv' qh' urgek'ke' eqo r g'vgepu' qh' 'vj g' 'wmdlgeu' qh' 'vj g' 3u' F gi tgg' kp' Cvf kq'xk'wcn' Ego o w'pkecvk'p'cu'y g'n'cu'iao g't cpw'gtucn'eqo r g'vgepu'w'vej 'cu'Ego rt g'j gpuk'qp'cpf 'k'p'v'gi t'cvk'qp.' G'lh'gev'xg'Ego o w'pkecvk'p.'R'w'p'p'k'pi 'c'p'f 'o c'p'ci go g'p'v'q'hl'vj g'v'ko g.'c'p'f 'vj g'U'r g'ek'ke'k'p'w'w' g'p'v'c'v' Vj g'c'r'r'k'ec'v'k'p'q'hl'vj ku'o g'j q'f q'r'qi { 'c'n'q'y u'v'j g'w'w'f g'p'v'v'g'dg'c'r'c't'v'k'c'r'p'v'k'p'v'j g'et g'c'v'k'p'rt'q'egu' c'p'f 'w'w'p'u'j ko 'k'p'v'c'rt'q'w'w' g't <v'j g'w'w'f g'p'v'v'g'eg'k'x'g'u'v'j g'v'gej p'k'ec'n'p'q'y r'g'f i g'p'ge'g'u'c't { 'l'q't 'vj g' r't q'f w'ev'k'p'q'hl'vj g'r'q'f ecuw'it'q'o 'iao g'w'w'ld'geu'c'p'f 'vj g'p'i g'p'g't'c'v'g'r'q'f ecuw'v'j c'v'c'n'q'y 'j ko 'v'q'c'es w'k't g' v'j g'v'j g'q't g'w'k'ec'n'p'q'y r'g'f i g'q'hl'v'j g't 'w'w'ld'geu'c'm'v'j ku'w'p'f g't 'vj g'w'w'q't k'p'i 'q'hl'vj g'v'g'c'ej k'p'i 'w'c'HO'V'j g' t'g'u'w'u'q'd'c'k'p'g'f 'i'j q'y g'f 'c'p'ko r't q'x'g'o g'p'v'k'p'v'j g'f g'i t'g'g'q'hl'c'es w'k'uk'k'p'q'hl'vj g'u'w'k'u'y q't r'g'f . 'k'p'et g'c'uk'p'i " v'j g't 'f g'i t'g'g'q'hl'c'w'k'v'k'p'c'p'f 'v'j g't 'r'c't'v'k'c'r'c'v'k'p'k'p'v'j g'v'g'c'ej k'p'i /r'g'c't'p'k'p'i "r't'q'egu'c'o'

*M'g'y q't'f'w'c't'q'f ecuw'rt qlgev'dcuf'g'g'c't'p'k'p'i . 'c'ev'x'g'g'c't'p'k'p'i "*

## *T'g'u'w'o g'p''*

G'n'r't q'f g'ev'j c'v'g'p'k'f'q'eqo q'q'd'lg'v'x'q'w'w'k'k'c't'g'n'r'»f'ecuw'gf wecv'x'q'eqo q'j'g't'c'o k'g'p'v'c'v'g'ep'q'r'i k'ec' r'c't'c'lc'x'q't'g'g't'g'n'f'g'eqo r g'v'g'p'ek'c'u'g'ur g'e'f'k'ec'u'f'g'r'u'c'uk'i p'c'w't'cu'f'g'3'd'f'g'n'I t'c'f'q'g'p' Ego w'p'k'ec'ek'p'C'v'f'k'q'x'k'w'c'n'c'u'f'f'eqo q'f'g'c'n'w'p'c'u'eqo r g'v'g'p'ek'c'u't'c'p'w'g't'uc'w'g'u'eqo q'r'Eqo r't'g'p'uk'p' g'k'p'v'gi t'c'ek'p.'w'c'Eqo w'p'k'ec'ek'p'G'lh'gev'x'c.'r'c'R'w'p'k'k'ec'ek'p'f' i'g'u'k'p'f'g'n'v'ko r'q'f'lc'k'p'w'w' g'p'v'c'v' G'ur g'e'f'k'ec'o'N'c'c'r'k'ec'ek'p'f'g'g'u'ac'o'g'v'q'f'q'r'q'i 'f'p'r'g't'o'k'g'c'n'c'w'o'p'q'ug't'r'c't'v'f'k'r'g'f'g'n'r't'q'egu'q'f'g' et'g'c'ek'p'f' 'i'q'eq'p'x'k'g't'v'g'p'r't'q'w'w' k'f'q't'g'n'c'w'o'p'q't'g'k'ed'g'q'u'è'q'p'q'ek'o k'g'p'v'q'u'v'è'p'k'eq'u'p'g'g'w'c't'k'q'u'r'c't'c' r'c't'q'f'w'ek'p'f'g'n'r'»f'ecuw'gf'g'f'g'w'p'c'u'c'uk'i p'c'w't'cu'r'c't'c'w'g'i'q' i'g'p'g't'c't'r'»f'ecuw's'w'g'r'g'r't'o'k'c'p' c'f's'w'k't'k'w'w'eq'p'q'ek'o k'g'p'v'q'u'v'g'»t'k'eq'u'f'g'q't'c'u'c'uk'i p'c'w't'cu.'w'q'f'q'g'm'q'd'c'l'q'w'w'w'q't'k'c'ek'p'f'g'n'r't'q'lu'q't'c'f'q'0'N'q'u't'g'u'w'w'c'f'q'u'q'd'v'g'p'k'f'q'u'f'g'o'q'u'm't'q'p'w'p'c'o'g'l'q't'c'g'p'g'n'i t'c'f'q'f'g'c'f's'w'k'ek'ek'p'f'g'r'c'u' eqo r g'v'g'p'ek'c'u't'c'd'c'l'c'f'c'u'c'w'o'g'p'v'c'p'f'q'w'w' i' t'c'f'q'f'g'w'c'w'k'v'k'ek'ek'p'f'w'w'r'c't'v'k'c'r'c'ek'ek'p'g'p'g'n'r't'q'egu'q'f'g'g'p'ug'o'c'p'c'c'r't'g'p'f'k'c'l'g'o'

*R'c'n'd't'c'u'è'w'x'g'c'r'»f'ecuw'c'r't'g'p'f'k'c'l'g'd'c'w'c'f'q'g'p'r't'q'f'g'ev'q'u'c'r't'g'p'f'k'c'l'g'c'ev'x'q'o'*

## 1. Introducción

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología educativa que proporciona experiencias de aprendizaje que involucran al estudiante en un proyecto complejo y significativo, a través de un proceso de investigación o creación, trabajando de manera relativamente autónoma y con un alto nivel de implicación y cooperación (trabajando en equipo), con el propósito de solucionar problemas reales o basados en la

realidad (retos), que culmina con un producto final presentado ante los demás, favoreciendo así el desarrollo de competencias específicas y transversales.

Durante el curso 2019-2020 y 2020-2021 se pone en marcha en la Universitat Politècnica de València (UPV) un proyecto de innovación y mejora educativa, denominado “El alumno como generador de contenidos supervisados. Uso del pódcast para la creación de recursos de aprendizaje y para la presentación de trabajos: Audioapuntes” (UPV\_PIME/19-20/172), donde 4 asignaturas (Vc d r e ' 3) del primer semestre de primer curso del Grado en Comunicación Audiovisual se encargan de aportar los conocimientos teóricos y prácticos en cada fase de desarrollo del producto final. Participan 4 profesores y lo llevan a cabo un total de 78 alumnos en el curso 19/20 y 70 alumnos en el curso 20/21.

*Vc d r e ' 3 O C u k i p c w t c u ' r c t v k e k c p y g u*

| Asignatura                              | Cuatrimestre | ECTS | Caracter    |
|---|--------------|------|-------------|
| Proceso de realización radiofónica      | 1A           | 4,50 | Obligatorio |
| Grabación y edición de sonido           | 1A           | 4,5  | Obligatorio |
| Expresión oral y locución en castellano | 1A           | 4,5  | Optativo    |
| Expresión oral y locución en valenciano | 1A           | 4,5  | Optativo    |

### 1.1 Breve introducción al concepto de pódcast

El pódcast es una herramienta de divulgación científica de gran eficacia por su facilidad de acceso, su adaptación a los hábitos de consumo en movilidad y su bajo coste de producción (Fecyt, 2017). Por este motivo, el pódcast se convierte en la herramienta idónea para la flexibilización del proceso de enseñanza-aprendizaje en todos los ámbitos de la educación.

El pódcast surgió a principios de siglo XXI como resultado de la combinación de dos tecnologías preexistentes, el MP3 y el *T g c n f " U k o r r i g " U j p f k e c w k a p*. RSS. Con este último lo que se logró fue posibilitar la suscripción a la fuente que se encarga de la automatización de la descarga periódica de los ficheros de audio digital, que previamente deben haber sido generados. Cualquier formato de audio resulta válido para la realización de un pódcast, pero bien es cierto que el MP3 es un estándar de audio que realiza una buena compresión y que su uso es muy generalizado entre los usuarios (Gallego Pérez, 2010; Blanco, 2012; Terol Bolinches, 2016).

La diferencia entre pódcast y *r q f e c u k p i* reside en que este último es la vía de distribución de los contenidos de audio digital a través de la red mediante la sindicación web o RSS, mientras que el término pódcast hace referencia al fichero de audio que se distribuye, o a la serie de episodios que son distribuidos de manera periódica. En su concepción, estos dos términos, que en muchas ocasiones se utilizan como sinónimos, estaban estrechamente vinculados con el audio (Sellas, 2009). La llegada del *r q f e c u k p i* no se trató de la aparición de un simple medio convergente que vinculaba audio, páginas web y dispositivos portátiles, sino que nos situó ante una tecnología disruptiva que obligó al negocio de la radio a cambiar y a reconsiderar determinadas prácticas preconcebidas sobre las audiencias, los modos de consumo, la producción y la distribución (Berry, 2006)

El profesor Tiziano Bonini (2015) se refiere al *r q f e c u k p i* como una tecnología diseñada para la distribución, recepción y la escucha de contenidos sonoros que han podido estar realizados bien por los medios convencionales, como emisoras de radio, periodistas, instituciones... o, por el contrario, un contenido creado por productores independientes de los medios de comunicación, artistas y amateurs de la radiodifusión.



El término *rqfecuakpi* fue acuñado por el periodista británico Ben Hammersley en su artículo *Cwf kdnq' Tgxqmwkqp*, publicado en The Guardian, en el que buscaba bautizar el nuevo fenómeno de la distribución de audio a través de la red mediante el análisis de algunos de los casos que estaban emergiendo (Cebrián Herreros, 2008):

*Y kj 'yj g'dgpgkh'qhlj kpf uj ki j v 'k'cnluggo u's wkg'qdxkqm00R5'r rc {gtu 'hng'Cr rrgau'Rqf. 'kp'o cpl' r qengvu "cvf kq'rtqf wekqp"uqhy ct g'ej gcr"qt "lt gg."cpl' "y gdnqi i kpi "cpl' "gucdrkuj gf "rctv'qhl'vj g" Kpvt pgv="cml'vj g"lpi tgf kgpvu"ct g"vj gt g"lqt "c"p gy "dqgo "kp"co c wgt "tcf kqO'Dw"y j cv'vq"ecml'kv' Cwf kdnqi i kpi A'Rqfecuakpi A'l wgt tknc "O gfkA (Hammersley, 2004).*

Pero es unos años antes, en octubre de 2000, cuando el bloguero y periodista de la cadena MTV, Adam Curry, trasladó a Dave Winer, informático y desarrollador del RSS, la propuesta de no limitar al texto el sistema de sindicación de contenidos (Wired, 2005), sino que se debería poder añadir cualquier tipo de archivo multimedia (Gallego Pérez, 2010). Para ello, Winer creó la opción que iba a hacer realidad la inclusión de ficheros de audio a un archivo RSS mediante la etiqueta *gperqumt g*" en el lenguaje de programación (Blanco et ál, 2013). La primera de las pruebas se realizó con la publicación de la canción *I tgc vhwf Gcf* en una de las entradas de su blog *Uetkrwpi 'pgy u*, publicada el 11 de enero de 2001 (Gallego Pérez, 2010). El programa que utilizó para su publicación, creado por el propio Winer, se llamó Radio Userland y está considerada como una de las primeras herramientas para la creación y sindicación de contenidos para los blogs (Sellas, 2009). No será hasta finales de ese mismo año cuando los medios de comunicación convencionales empiecen a hacerse eco de este movimiento y crezca entonces el número de *rqfecuagtu* de manera exponencial. Se crea el primer directorio de pódcast con el nombre de *RqfecuW' Cngf*.

En los siguientes dos años tras la aparición de la etiqueta *gperqumt g*, se generó una corriente de blogueros interesados en el perfeccionamiento de una tecnología que permitiese la descarga periódica y automatizada, así como la transferencia a un dispositivo portátil. En octubre de 2003, en la *Drqi i gteqp*, la primera conferencia para blogueros realizada en Harvard, se expusieron los avances a través de las diferentes aplicaciones para la descarga de audio creadas entorno a la etiqueta de Winer (Gallego Pérez, 2010). La técnica del *rqfecuakpi* se había convertido en una realidad y con el tiempo y la mejora de la herramienta iba a convertirse en un fenómeno que ganaría muchos adeptos. Varios especialistas trabajaron en este campo para conseguir completar el desarrollo de esta tecnología (Sellas, 2011).

En septiembre de 2004 se publica el primer *ci tgi cfqt* de *rqfecuakpi*, titulado *kRqffgt* que se distribuía con licencia de software libre, para que otras personas pudieran comenzar a desarrollarlo. Será durante la segunda conferencia de blogueros, tras haberse publicado el artículo de Hammersley, cuando se realicen diferentes propuestas para decidir cómo se iba a nombrar este fenómeno emergente. Finalmente se decantaron por la palabra *rqfecuakpi* para que diese el nombre a la revolución sonora que se encontraba en sus inicios.

## 1.2 Las diferentes etapas del *rqfecuakpi*

Las dos décadas de historia con las que cuenta el podcasting muestran diferentes etapas en las esta tecnología sonora ha ido creciendo de manera exponencial en cuanto a usuarios se refiere. Podemos encontrar cuatro estadios por los que ha ido atravesando el pódcast desde su génesis, en los albores del siglo XXI, hasta nuestros días, unos cuatros lustros después (Terol, Pedrero y Alonso, 2021). La primera etapa es la que hace referencia a su creación, el nacimiento de una nueva tecnología que iba a revolucionar el escenario del audio tal y como señaló Ben Hammersley (2004). Este primer estadio comprende los años que van desde su aparición hasta el 2012, momento en el que se inicia la segunda etapa, promovida por la creación, desde Cupertino, de *Crrrg"Rqfecu*: Esta herramienta se integraba en un principio dentro de iTunes, de la que se separó en 2019, y convertía el proceso de escucha y creación de pódcast en algo mucho

más sencillo para los usuarios y los creadores. La tercera fase se iniciaría con el éxito del pódcast *Utken*, que fue considerado como el primer pódcast de masas por su éxito entre la audiencia. Por último, la cuarta y última etapa en la que nos encontramos, dentro de la historia del *rqf ecukpi*, es la que se conoce como Era de la Audificación (Espinosa de los Monteros, 2019). En este estadio observamos que el uso de la voz se convierte en la característica principal cuando se trata de lograr una comunicación cercana y cálida. Cabe destacar en esta etapa la apuesta de las grandes empresas y plataformas de *ut gco kpi* de audio por el pódcast, adquiriendo e incorporando a sus organizaciones a productoras y distribuidoras especializadas en este mercado, así como a grandes estrellas mediáticas para captar la atención del mayor número de oyentes.

La primera de ellas fue Spotify, que decidió entrar con fuerza en el universo del *rqf ecukpi* con acciones como la adquisición de la herramienta de creación de podcasts Anchor, así como de la productora Gimlet Media, en 2019, junto con la compra del estudio estadounidense de distribución Parcast o la realización de eventos sociales en diferentes ciudades europeas. Todo ello, unido a la vinculación de personajes relevantes y de periodistas influyentes, como el Presidente Barack Obama y su mujer Michelle o Joe Rogan, nos ofrecen algunas pistas que nos inducen a pensar en su ferviente deseo de convertirse en el Netflix sonoro (Arense et ál., 2019).

### 1.3 El pódcast como recurso educativo

Existe una amplia lista de investigaciones en torno al uso de los pódcast en el contexto académico. Las conclusiones de estas investigaciones manifiestan las enormes posibilidades de estas herramientas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, desde una perspectiva positiva en los estudiantes (Piñeiro, 2012), como el enriquecimiento de la experiencia de aprendizaje (Boulos et ál., 2006), la potenciación de la atención del estudiante y su reflexión (Baird y Fisher, 2006), el incremento de satisfacción (Miller y Piller, 2005) e, inclusive, la reducción de ansiedad (Chan y Lee, 2007).

Los pódcast favorecen el aprendizaje autónomo y constituyen una herramienta idónea para las diversas modalidades de enseñanza. El *rqf ecukpi* ha sido incorporado con éxito a las metodologías didácticas del *g/r gct p kpi*, de la enseñanza semipresencial *d/r gct p kpi*, así como complemento de la enseñanza convencional. En cualquier caso, es en el *o qdkg' r gct p kpi* (*o /r gct p kpi*) donde esta herramienta digital, de esencia sonora, adquiere sus mejores resultados (Piñeiro, 2012). Sobre todo, por atender a aquellas características, señaladas por Salmon y Nie (2008), que favorecen la flexibilidad del proceso de enseñanza-aprendizaje:

- La selección del momento concreto de estudio.
- La posibilidad de seleccionar en qué lugar estudiar.
- El hecho de poder marcarse un ritmo y una secuencia de estudio.
- La incorporación de material más actualizado, enriquecido con aportaciones de otros compañeros.

Según la teoría del cono del aprendizaje, acuñada por Edgar Dale, el alumno solo es capaz de recordar a las dos semanas un 10% de aquellos conceptos que le son transmitidos a través de la escucha. Con la innovación y mejora docente que planteamos en este proyecto, aprovechando que se trata de alumnos de Comunicación Audiovisual, serán ellos mismos quienes diseñen el proceso de creación sonora, pudiendo llegar a retener un 90% de los contenidos, puesto que no solo van a escuchar, sino que van a decir y hacer, por lo que Dale (1969) destaca que es la mejor forma de aprendizaje.

## 2. Objetivos

El objetivo principal es:

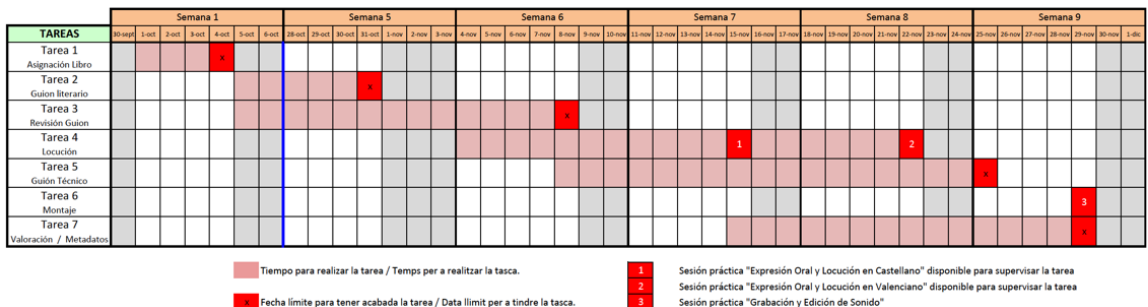
Favorecer el desarrollo de competencias específicas del Grado en Comunicación Audiovisual así como de algunas competencias transversales aumentando el grado de implicación del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la utilización del pódcast como herramienta para la generación de un repositorio documental de “audioapuntes” con contenidos de las asignaturas, que serán elaborados por los propios alumnos bajo la supervisión del profesor.

Se pretende que el alumno consiga:

- comprender los conceptos de las asignaturas participantes;
- generar una pieza sonora, aplicando los conceptos tratados en las distintas asignaturas y domine los procedimientos necesarios para su correcta realización;
- adquirir destreza y habilidad en el manejo de las herramientas necesarias para producir el Pódcast;
- desarrollar un juicio crítico y unos esquemas de pensamiento que permitan enjuiciar y resolver las situaciones nuevas;
- ser capaz de anticiparse a posibles problemas en todas las fases de la tarea estableciendo alternativas, disponiendo de procedimientos de recuperación (back-up) y minimizando improvisaciones de forma que el objetivo final no se altere;
- desarrollar actitudes de organización y planificación para su trabajo individual.

## 3. Desarrollo de la innovación

El proyecto transversal consiste en la elaboración de un pódcast, donde cada alumno proporcione una reseña sobre un libro perteneciente a la bibliografía de la asignatura *Rt qeguq'f g'Tgcrk| cek»p'Tcf kq|»pkc*. En la *Hlí Ø* se presenta la planificación temporal de las tareas asignadas al proyecto.



*Hlí '30'Rvphkcec»p'vgo rqtcr|f'g'x'u'v'c'g'u'hgxc'f'cu'c'ecdq'gp'gnr'tq'gevq'*

### 3.1 Planificación de las Tareas asociadas al Proyecto

Previamente al comienzo de las tareas se ha realizado una encuesta en la que se busca saber cuáles son los conocimientos y los recursos técnicos de que dispone el alumno relacionados con la mencionada innovación que se va a poner en funcionamiento.

**Tarea 1** – Elección y asignación del libro del que deberá tratar el pódcast.

En la asignatura *Rt qeguq'f g'Tgcrk| cek»p'Tcf kq|»pkc* se les proporciona un listado de 115 libros relacionados con los contenidos tratados en dicha asignatura.



El alumno elige 5 y el profesor le asigna uno de entre ellos buscando el mejor reparto con el fin de asignar la mayor parte de la bibliografía.

#### **Tarea 2** – Elaboración del guion literario.

El alumno dispone de 4 semanas para la lectura del libro y para la elaboración del guión literario sobre la reseña del libro.

La asignatura *Rt qeguq'f g'Tgcrk|cek»p'Tcf kq|»pkc* se encarga de

- Desarrollar tanto las técnicas como las diferentes etapas del proceso de creación de un pódcast: la ideación, búsqueda de material, estructuración de los contenidos así como la utilización de los recursos de la voz y el sonido.
- Diseñar guiones literarios y técnicos para conjugar los diferentes elementos del lenguaje radiofónico (palabra, música, efectos sonoros y silencio) con el fin de producir un pódcast de calidad.
- Revisar el guion literario.

#### **Tarea 4** – Locución del guion literario.

Durante las sesiones prácticas de las asignaturas de *Gzrtguk»p"Qtcr|'|"Nqewek»p"gp"Ecwgmcpq"|"Xcrgpekcpq* el alumno ya ha realizado pruebas de locución y grabación en varias sesiones de prácticas. Los profesores se han encargado de que el alumno

- Identifique las particularidades de la oralidad, aumentando la calidad de la voz y la eficacia de la locución así como dotándola de la máxima expresividad.
- Adquiera y practique las pautas para una correcta y adecuada locución en el ámbito académico.

Para esta tarea el alumno dispone de software libre para realizar pruebas de grabación de manera autónoma con el fin de conseguir los resultados más óptimos a partir de las indicaciones hechas por los profesores.

#### **Tarea 5** – Elaboración del guion técnico.

Una vez cerrado el guion literario, el alumno realiza un guión técnico donde se fijen las acciones que se seguirán en el montaje del pódcast.

Este guión es revisado por la asignatura de *I tcdcek»p"|"Gfkek»p'f g"Uqplf q.*

#### **Tarea 6** – Montaje del pódcast

Durante las sesiones prácticas de la asignatura de *I tcdcek»p"|"Gfkek»p'f g"Uqplf q* se realiza la grabación en condiciones óptimas de los cortes de voz necesarios y se lleva a cabo el montaje sonoro del pódcast.

El alumno, de manera individual, genera varias grabaciones que le permitan realizar la mezcla de todos los elementos sonoros, utilizando las herramientas adecuadas y aplicando los procedimientos correctos durante todo el proceso. Debe cuidar los siguientes aspectos:

- Nivel óptimo y relación señal a ruido del audio grabado.
- Edición de los cortes de audio y montaje que establezca una correcta continuidad.
- Nivel de mezcla y fundidos de los elementos de la banda sonora.

Para dar uniformidad a todos los pódcast, a cada alumno se le proporcionará 2 cortes de audio correspondientes a:

- la careta de entrada, en donde se indica el Título del libro, el Autor y el nombre del Alumno que expone la reseña; y
- la careta de salida, que aporta información institucional.

El archivo resultante del montaje se entrega a las 4 asignaturas involucradas en el proyecto.

#### **Tarea 7 – Valoración personal del libro y entrega de Metadatos para la catalogación del pódcast**

Como tarea final del proyecto, el alumno debe entregar un documento donde exprese una valoración crítica del libro objeto del trabajo.

En este documento debe incluirse además información para la catalogación del pódcast generado. Estos Metadatos necesarios serán definidos por el profesor y servirán para la publicación del pódcast realizado, siempre y cuando haya superado los mínimos de calidad exigidos.

Los pódcast generados se han distribuido a través de la plataforma Ivoox y a través de las redes sociales de alumnado y profesorado. En algunos casos quedan como recurso didáctico de la asignatura para ser empleados por alumnos futuros.

Finalizado el proyecto, cada alumno realizó una Encuesta de Satisfacción, acerca de la inclusión del pódcast como herramienta docente. También se les pasó una encuesta de autoevaluación sobre la Planificación y Gestión del Tiempo empleado para la realización del proyecto.

## **4. Resultados**

Para evaluar la consecución de los diferentes objetivos específicos se utilizan:

- Rúbricas del pódcast.
- Encuestas inicial y final.

### **4.1 Rúbricas del pódcast.**

Se evaluaron aspectos de calidad técnica, contenido, locución y originalidad de los archivos sonoros generados.

La asignatura de *Rtqeguq'f'g'Tgcrk'cekp'Tcfkq'pkc* evalúa los contenidos y la originalidad del guión final presentado mediante la utilización de una rúbrica, a la vez que realiza una evaluación de la competencia transversal Comprensión e Integración

La asignatura de *Gzrtguk'p'Qtcn'{'Nqewek'p'gp'Ecwgm'pq'y Gzrtguk'p'Qtcn'{'Nqewek'p'gp'Xcrgpek'pq'* evalúa la eficacia y expresividad de la locución según una rúbrica establecida, relacionada con la competencia transversal Comunicación Efectiva.

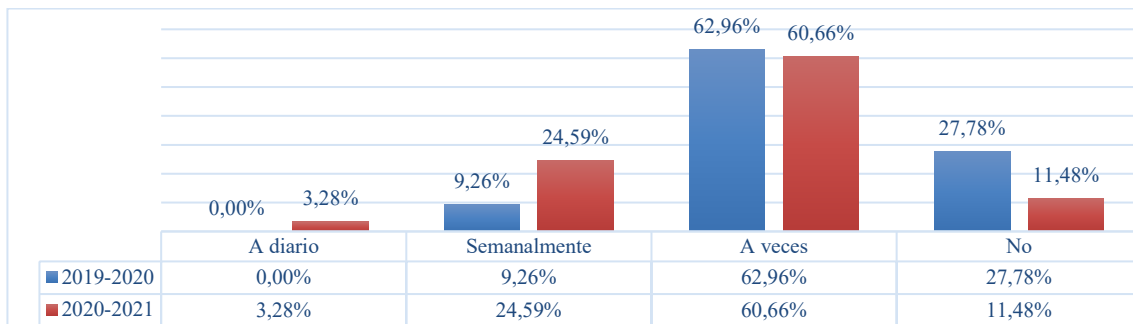
La asignatura de *I tcdcekp'{'Gflek'p'f'g'Uqplf'q* evalúa la calidad técnica del montaje según una rúbrica establecida, relacionada con la competencia transversal Instrumental Específica.

### **4.2 Encuestas**

La encuesta inicial y final pasada al alumnado busca:

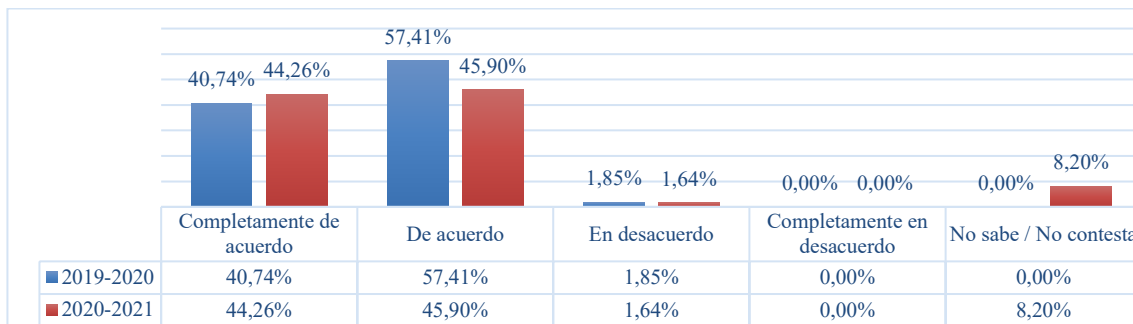
- Conocer el contexto de consumo de podcast previo a la introducción al proyecto así como a posteriori.
- Analizar la percepción del alumnado respecto a la experiencia de aprendizaje a través del podcast.
- Detectar la satisfacción con la introducción del podcast como herramienta activa de aprendizaje en el aula.

Aunque el alumnado con el que hemos trabajado no es usuario habitual del pódcast (ver Hki 04), más del 90% del alumnado ha valorado positiva o muy positivamente el proyecto transversal de generación del pódcast en sí mismo como recurso de aprendizaje de las competencias específicas de las asignaturas participantes en el proyecto transversal (Hki 05).



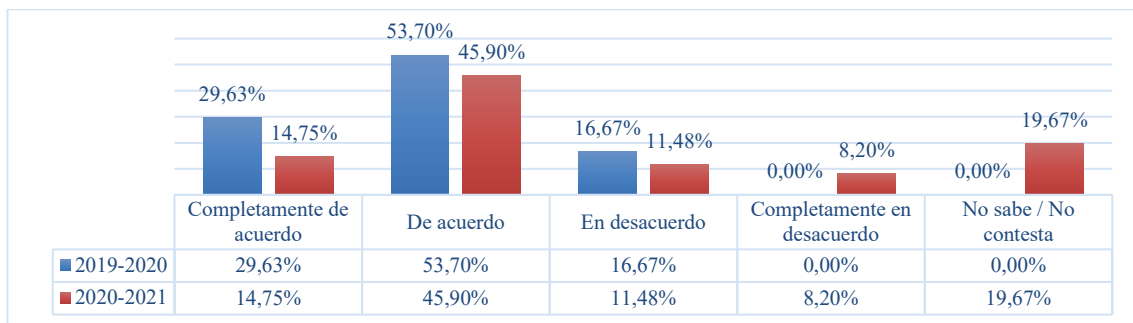
Hki 04 "Wiuq' f' gnr » f eciw' r qt' r' ctvg' f' gncmo pcf q' f' g' 3 d f' gi I t cf q' gp' Ego wplecek p' Cwf kqxkwn'

"



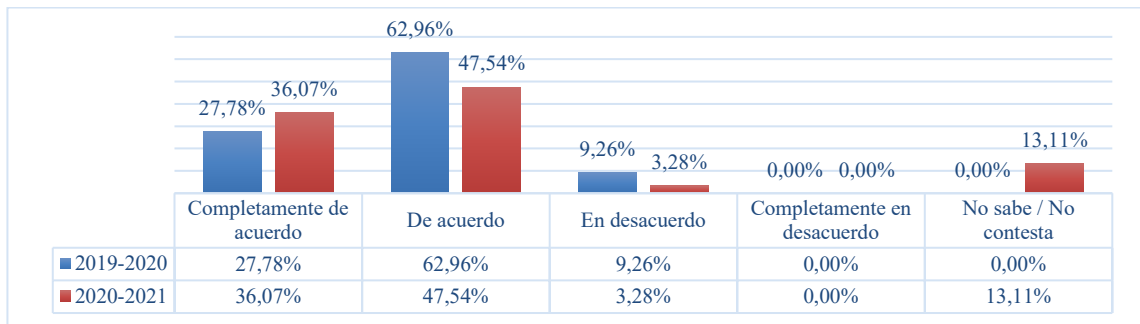
Hki 05 "Qr kpk p' f' gncmo pcf q' lqdt g' r' wkhf' cf' f' gnr » f eciw' eqo q' t' gewt uq' f' g' crt gpf k clg'

No solo esto, sino que al plantearles la pregunta sobre quién debe realizar el pódcast, si el profesorado o el alumnado, la mayoría apuesta por ser ellos mismos, mediante un aprendizaje activo y guiado, los que deben liderar la generación de contenido de las asignaturas en formato pódcast (Hki 06).



Hki 06 "Qr kpk p' f' gncmo pcf q' lqdt g' s' wg' gncmo pq' h' f' gt g' r' e' t' gc ek p' f' g' h' q' r' » f eciw' g' f' wec v' kxq' u' i' w' k' f' q' r' q' t' gnr t q' h' guq' t'

Esto parece estar relacionado con el hecho de que consideren que, este tipo de actividades y técnicas de aprendizaje les permiten adquirir los conocimientos teóricos de una forma distinta al aprendizaje por memorización o a técnicas docentes más clásicas como las clases magistrales (Hki 07).



Hli 07''Qr lplp'p'iqdt g'ix'eqvtklwklp'f gtr'»f ecw'c'ix'cfswklklp'f g'eqqeko kgrqu'vg»tlequ''

## 5. Conclusiones

La aplicación de este proyecto aporta mejoras sustanciales en los diferentes estadios de la enseñanza-aprendizaje, tanto para el profesorado como para el alumnado, tanto para el participante el proyecto como para futuros estudiantes y titulaciones de la UPV:

- El alumno se siente implicado en el proceso de la enseñanza aprendizaje, aumentando su grado de satisfacción y su participación.
- El alumno genera recursos de calidad supervisados por el profesor que le permiten completar su formación global, tanto a nivel competencial (ciertas competencias específicas del Grado en Comunicación Audiovisual así como de algunas competencias transversales) como de desarrollo sostenible, permitiendo ser no solo unos buenos profesionales sino también ciudadanos comprometidos con los nuevos retos que plantea la sociedad.

Los resultados ponen de manifiesto que, tras la experiencia, aumenta el porcentaje de alumnado usuario de pódcast, así como la consideración de que sea un recurso útil para el aprendizaje, lo cual resulta un acicate para plantear futuros proyectos de innovación docente en esta línea

Este proyecto de mejora es transferible a otros contextos formativos. Hoy en día existen numerosas herramientas no profesionales que permiten la realización de pódcast de calidad. Esto supone que la experiencia surgida de este proyecto es extrapolable a otras asignaturas de la titulación de Comunicación Audiovisual, e incluso también a otros grados. La generación de audioapuntes, bajo el formato de pódcast (suscripción), es aplicable a cualquier asignatura:

- para el desarrollo de contenidos en los que la parte visual no sea relevante, y
- como herramienta de presentación de temáticas o de trabajos desarrollados individualmente o en grupo accesibles al resto de alumnos.

## 6. Referencias

ARENSE-GÓMEZ, A.; TEROL-BOLINCHES, R. y PEDRERO-ESTEBAN, L.M. (2019). La indexación del podcast en agregadores de audio y plataformas de streaming musical: estrategias y criterios de categorización. *Vgzwcn'cpf'' Xkwn'c'n'O g'f'k, 34.*

BAIRD, D. E., y FISHER, M. (2006). Neo millennial user experience design strategies: Utilizing social networking media to support 'always on' learning styles. *Lqwtpc'n'ql'Gf'wec'wqpc'n'Vgej pqrqi {'U'ugo u , 56, 1, 5-32.* Baywood Publishing Co.



- BERRY, R. (2006). Will the iPod kill the radio star? Profiling podcasting as radio. *Eqpxgti gpeg < Vj g ' k p v g t p c w k p c n i' L q w t p c n i q h l T g u g c t e j ' k p v q ' P g y ' O g f k c ' V g e j p q n i k g u, X q n 0 3 4 ' \* 4 +*, 143–162.
- BLANCO, M. (2012) *C p ' r k u k u ' f g n i e q p q e k o k g p v q ' f g ' r q f e c u u ' g p ' G u r c ' c ' g ' J k u r c p q c o ? t k e c O ' E c t c e v g t k j c e k p ' f g ' r q u ' w u w c t k q u ' l ' r e v q t g u ' s w g ' f g v g t o k p c p ' u w ' e q p u w o q ' e q o q ' p w g x q ' o g f k q ' f g ' e q o w p k e c e k p*. Tesis doctoral defendida en la Universidad de Salamanca. <https://bit.ly/3pAnRXJ>
- BLANCO, M., LÓPEZ RIVERO, A. J., RODERO ANTÓN, E., y CORREDERA, L. E. (2013). Evolución del conocimiento y consumo de podcasts en España e Iberoamérica. *V i f f q f q u, P a ' 5 5*, 53–72.
- BONINI, T. (2015). La “segona era” del podcàsting: el podcàsting com a nou mitjà de comunicació de masses digital. *S w f g t p u ' F g n E C E, Z X X X X* (Juliol 2015), 23–32.
- BOULOS, M., MARAMBA, I. y WHEELER, S. (2006). Wikis, blogs and podcasts: A new generation of Webbased tools for virtual collaborative clinical practice and education. *D O E ' O g f k e c n i G f w e c v k p p*, 63, 6, 1-8. NCBI.
- CEBRIÁN HERREROS, M. (2008). *N c ' t c f k q ' g p ' k p v g t p g v < F g ' r c ' e k d g t t c f k q ' c ' r c u ' t g f g u ' u q e k r g u ' l ' r c ' t c f k q ' o » x l n* Buenos Aires: La Crujía.
- CHAN, A. y LEE, M. (2007). Reducing the effects of isolation and promotion inclusivity for distance learners through podcasting. *V w t n k i j ' Q p r k p g ' L q w t p c n i q h l ' F k u c p e g ' G f w e c v k p p - T O J D E*, :, 1, 85-104. Anadolu University Faculty of Communication Sciences
- DALE, E. (1969) *C v f k q / X k w e n i O g v j q f u ' k p ' V g c e j k p i*. Holt, Rinehart & Winston.
- ESPINOSA DE LOS MONTEROS, M<sup>a</sup>. J. (2019). Las notas de audio de Whatsapp en la era de la audificación. *V j g ' Q d l g e v k g*. Disponible en <http://bit.ly/3tcCCSB>
- FECYT (2017). VIII Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología. <http://bit.ly/Fecyt2017>
- GALLEGO PÉREZ, J. I. (2010). *R a f e c u k p i < P w g x q u ' o q f g n q u f g f k a n t k d w e k p ' r c t c ' i q u ' e q p v p l f q u ' u a p q t q u*. Barcelona: UOC.
- HAMMERSLEY, B. (2004). Audible revolution. *V j g ' T w c t f k p* (12/2/2004). Londres. <https://bit.ly/2ErYiWm>
- MILLER, M. y PILLER, M. (2005). Principal factors of an audio reading delivery mechanism evaluating educational use of the iPod. En Kommers, P. y Richards, G. (eds.). *R t q e g g f k p i u ' q h l Y q t i f ' E a p l g t g p e g ' q p ' G f w e c v k p c n i O w n k o g f k c ' J { r g t o g f k c ' c p f ' V g r e q o o w p k e c v k p u*, pp. 260-267. AACE.
- PIÑEIRO-OTERO, T. (2012). Los podcast en la educación superior. Hacia un paradigma de formación intersticial. *T g x k u c ' K d g t q c o g t k e c p c ' F g ' G f w e c e k p*, 7: (1), 1-12. <https://doi.org/10.35362/rie5811462>
- SALMON, G. y NIE, M. (2008). Doubling the life of iPods. En Salmon, G. y Edirisingha, P. (eds.). *R a f e c u k p i ' l q t ' r g c t p k p i ' k p ' w p k x g t u k k g u*. McGrawhill.
- SELLAS, T. (2009). *N c ' x q / ' f g ' r c ' Y g d ' 4 0 0 C p ' a r k u k u ' f g n i e q p v g z v q . ' h g v q u ' l ' q r q t w p l f c f g u l f g n i r q f e c u k p i ' g p ' g n i o c t e q ' f g ' r c ' e q o w p k e c e k p ' u a p q t c* (Inédita). Tesis doctoral defendida en la Universidad Internacional de Catalunya, Palafrugell. <http://bit.ly/2ZyGWyG>
- SELLAS, T. (2011). *G n r q f e c u k p i 0 N c ' \* q ' g x q n w e k p ' u a p q t c 0* Barcelona: Editorial UOC.
- TEROL BOLINCHES, R.; PEDRERO ESTEBAN, L.M. y ALONSO-LÓPEZ, N. (2021). Educating: El pódcast como herramienta de extensión educativa universitaria. En *F q e g p e k . ' e k g p e k ' l ' j w o c p l f c f g u < j c e k ' w p ' g p u g ' c p / c ' k p v i t c n i' g p ' r c ' w p k x g t u k f c f ' f g n i d i n q ' Z Z K* Madrid: Dykinson.
- TEROL BOLINCHES, R. (2016). Radio 3.0 en el entorno municipal: valores, herramientas y recursos. El caso de la emisora municipal Llosa FM [Tesis doctoral no publicada]. Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/67930>
- WIRED (2005). Adam Curry wants to make you an iPod radio star. *Y k g f . 3 5 : 0 3*. <https://bit.ly/3u7CG6N>



# Fomento del aprendizaje permanente en estudiantes del grado de ingeniería Biomédica, primeros pasos: identificación de áreas a reforzar en gestión de información y aprendizaje autónomo.

Javier García-Casado<sup>a</sup>; José-Luis Martínez-de-Juan<sup>a</sup>; Enrique Guijarro-Estellés<sup>a</sup>; Javier Saiz<sup>a</sup>; María Guillem<sup>a</sup>; Gema Prats-Boluda<sup>a</sup>; Yiyao Ye-Lin<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Dpto. Ing. Electrónica, Universitat Politècnica de València; jgarciac@eln.upv.es

## Cduatcev''

Vj g'edkksf 'vq'ugctej 'cpf 'cuugui'kplqto cvkqp'cpf 'cwqppqo qwu'hgctpkpi 'ctg'ngl'cur geu't grxvfg 'vq'vj g' rgtcpkpi 'vq'rgctp '\*MN+'eqo r gvgpeg'cpf 'ctg'kpet gcukpi r' 't grxcpv'ltq 'uwf gpw'cpf 'rt qhguakppcnu' Hqt 'vj g'f guki p'qhl't ckpki 'c evkxkku'k'ku'gzmt go gr' 'ko r qt vcpv'vq'kf gpw'kf 'vj g'ur gekke'cur geu'vj cv' tgs wkt g'hw'vj gt 'vt ckpki 'qt' t gkplqt ego gpv'k'vj ku'y qtm'umxgl u'y gt g'f guki pgf 'cpf 'ecttkgf 'qwl'ltq' uwf gpw'k'vj g'5tf 'cpf '6vj 'f gct 'qhl'dkqo gf kecn'gpi kpggtkpi 'vq'eqngev'kplqto cvkqp't grxvfg 'vq'vj g' cdkskku'qhl'vj g'MN'eqo r gvgpeg'k'p'i gpgt cn'kplqto cvkqp'o cpci go gpv'k'p'rt vkwert. 'cpf 'vj g'wug'cpf' wghwpgu'qhl'o cvgt knu'cxc'k'v'k'p'vj g'wldlgeu'lt qo 'vj g'grgevt qpkcu'ct gcOVj g't guwuu'qdvckp'kf 'lj qy' 'vj cv'kplqto cvkqp'o cpci go gpv'ku'c'j ki j r' 't grxcpv'kuw'k'p'y j ke'j 'uwf gpw'eqpufk gt 'pqv'j ckpki ' uwl'kegpv'vt ckpki. 'vj g'f'r qkpv'vq'xct kqu'ur gekke'cur geu'vq'y qtm'q'p'k'vj g'vt ckpki 'c evkxkku'vq'dg' f gxrgr'gf '\*gi' j qy 'vq'cuugui'vj g'kplqto cvkqp'cpf 'uqwt eg'qhl'c' t guqwt eg.'j qy 'vq' t gkpg'ugctej gu' rt gupv'v'k'p'qhl'ur gekrk'gf 't grqukqt kgu'k'k'p'c'f'f kkp. 'vj g'cuuguo gpv'qhl'vj g'uwf gpw'ecr cekku' cpf 'vj g'p'ggf u'ltq'c'f'f kkp'v'v'g'cej kpi 'o cvgt knu'k'p'vj g'wldlgeu' d'ghqt g'cpf 'chgt 'vj g'ko r rgo gpv'k'p' qhl't ckpki 'c evkxkku'y knu'c'ny' qdvckpki 'k'p'k'ecvqt u'vq'qdlgev'k'gr' 'cuugui'vj gk'ghgeu'

Mgfy qtfu<o gj qf qnqi f. 'kplqto cvkqp'o cpci go gpv.'rgctp'vq'rgctp. 'umxgl''

## Tguwo gp''

Nc'ecrcekf cf 'f g'dÀus wfg c'f' 'xcrt cek'p'f g'rc'kplqto cek'p'f' 'g'rl'crt gpf k'clg'cw'p'p'qo q.'uap'cur gevqu' erxg't grv'ekp'cf qu'eqp'rc' 'eqo r gvgpek' 'crt gpf gt' 'c'crt gpf gt' '\*CcC+'f' 'ecf c'xgl' 'uap'f g'o c'f'qt' t grxcp'ek' 'r'c'tc' guwf k'p'v'gu'f' 'rt qhguakppcnu'Rctc' 'gr'f'kug' q'f'g'c evkxk'cf gu'ltqto cvkx'cu'gu'f'g'wmo c' ko r qt v'p'ek' 'kf gpw'k'ect 'hqu'cur gevqu'eqpet gvqu's w'g't gsw'k'gp'f'g'o c'f'qt' 'ltqto cek'p'q't ghwt | qOGp'guw' vt cdclq'ug'f'kug'o ct q'f' 't gcn'k'ct q'p'pewgiacu'r'c'tc'c'mw pqu'f'g'5d'f' '6d'ewt uq'f'g'kpi gpkgt'f' 'dkqo 2f'k'ec' r'c'tc' 't gecdc't 'kplqto cek'p't grv'x'c'c' 'ecrcekf cf gu'f'g'rc' 'eqo r gvgpek' 'CcC'gp'i gpgt cn'rc' 'i guk'p'f'g' rc' 'kplqto cek'p'gp'rt vkwert. 'f' 'g'rl'w'q'f' 'w'k'k'cf 'f'g'o cvgt k'rgu'f'k'ur q'k'k'rgu'gp'rc'u'cuki p'c'w'cu'f'gr' 'a' tgc'grgevt'p'k'ec'ONqu't guwnc'f'qu'dv'p'k'f'qu'o' w'g'nt cp's w'g'rc' 'i guk'p'f'g'rc' 'kplqto cek'p'gu'w'p'vgo c'f'g' i t'cp't grxcp'ek' 'gp'gr'is w'g'qu'c'nw' pqu'eqpufk gt cp'p'q'v'p'gt 'ltqto cek'p'w'k'k'p'v'g. 'c'rw'p'c'f'k'xgt uqu' cur gevqu'gur ge'f'kequ'c' 'vt cdc'c't'gp'rc'u'c evkxk'cf gu'ltqto cvkx'cu'c'f'guct t qmct' '\*r Q0'e>o q'xcrt ct'rc' kplqto cek'p'f' 'h'w'p'v'g' f'g' w'p' t g'ent uq.' e>o q' t gk'p'ct' dÀus wfg cu.' rt gupv'ek'p' t grqukqt kqu' gur gekrk'cf quí -ØCf go 'u.'rc'xcrt cek'p'f'g'rc'u'ecrcekf cf gu'f'gr'nc'w'p'cf q'f'f'g'rc'u'p'gegu'f'cf gu'f'g' o cvgt k'rgu'f'kf 'a' evkequ'cf k'ek'p'c'rgu'gp'rc'u'cuki p'c'w'cu'c'p'v'gu'f'f'g'ur w'2' u'f'g'rc' 'ko r rgo gpv'ek'p'f'g' c evkxk'cf gu'ltqto cvkx'cu' r'gt o kkt 'a' qdv'p'gt 'k'p'k'ec'f'qt gu'r'c'tc'xcrt ct'f'g'ltqto c'qdl'g'v'k'c' 'w'w'ghgevqu'

Rcndt cu'v'xg<o gvqf qnqi f. 'i guk'p'f'g'kplqto cek'p.'crt gpf gt'c'crt gpf gt.'gpewgiac.'''

''



# 1. Introducción

## 1.1. Uso de recursos y materiales didácticos por los estudiantes

Los estudiantes que llegan a la universidad han crecido rodeados de tecnologías de la información y comunicaciones (TIC), están acostumbrados a la velocidad y facilidad de acceso a la información y les gusta la innovación. Sin embargo, parece que muchos están demasiado acostumbrados a que les den todo hecho, y que todos los conocimientos que se deban adquirir en una asignatura se haga a través del material que el profesorado deja disponible en la plataforma docente de la asignatura (PoliformaT en caso de la Universitat Politècnica de València (UPV)). Un estudio realizado en la UPV (Gisbert et al, 2017) determinó que los estudiantes hacen uso prácticamente exclusivo de las transparencias, únicamente la mitad de los estudiantes hace uso de los vídeos y recursos TIC previamente suministrados por el profesor y alrededor del 30 % del alumnado declara desconocer la existencia de ningún otro material adicional más allá de las transparencias. Dicho estudio también indica que el alumnado además declara no utilizar ningún otro repositorio como complemento a los recursos proporcionados por el profesorado.

El presente proyecto se enmarca en asignaturas obligatorias del Grado de Ingeniería Biomédica (GIB) relacionadas con los elementos y circuitos electrónicos (Electrónica-13053, 3º curso, 1º cuatrimestre), aplicaciones específicas para la adquisición de señales biomédicas (Instrumentación Biomédica-13059, 4º curso, 1º cuatrimestre) y la información contenida en dichas señales (Señales Biomédicas-13060, 3º curso, 2º cuatrimestre). Todas las asignaturas tienen 6 ECTS y el número típico de estudiantes se encuentra entre 60 y 80. En las encuestas de evaluación de la docencia realizadas por el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) al finalizar el curso académico, hay dos preguntas relativas al material docente de las asignaturas: “6: Los materiales utilizados y/o recomendados (bibliografía, documentos, recursos didácticos, etc.) son de gran ayuda para el aprendizaje de la asignatura” y “10: Los materiales docentes habilitados on-line (Poliformat u otros espacios on-line oficiales en la UPV) por esta asignatura son coherentes con los contenidos del programa, representan una importante ayuda para su aprendizaje y para alcanzar los objetivos de la asignatura”. Los resultados de dichas encuestas en las asignaturas involucradas en este trabajo, si bien muestran una moderada satisfacción (valoraciones entorno al 6-7, ver tabla 1) tienen margen de mejora.

Vc dnc '30Xc nqt cek'p'o gf k'f gr'c'no pcf q'gp'r'u'r't gi wpc'u't gr'v'k'c'u'c'o cvgt k'rgult gewt uqu'f qe gpv'gu'f g'r'gpew'guc'c'p'w'rf gr'  
 k'p'k'w'w'q'E'kgpek'uf g'r'c'f wecek'p' "REG/WRX+gp'r'u'c'idi pcwt cu'k'p'xqmet cf cu'gp'g'w'g'r't q'gev'q"

|                 | Pregunta 6  |                    |                           | Pregunta 10 |                    |                           |
|-----------------|-------------|--------------------|---------------------------|-------------|--------------------|---------------------------|
|                 | Electrónica | Señales Biomédicas | Instrumentación Biomédica | Electrónica | Señales Biomédicas | Instrumentación Biomédica |
| <b>2018-19</b>  | 7.1         | 6.5                | 5.1                       | 7.8         | 7.8                | 6.9                       |
| <b>2017-18</b>  | 6.8         | 4.7                | 5.0                       | 8.5         | 6.4                | 6.2                       |
| <b>2016-17</b>  | 6.7         | 6.0                | 6.2                       | 7.8         | 6.9                | 6.9                       |
| <b>2015-16</b>  | 8.0         | 6.6                | 4.6                       | 8.5         | 6.6                | 6.0                       |
| <b>Media±sd</b> |             | 6.1±1.1            |                           |             | 7.2±0.9            |                           |

## 1.2. Búsqueda, valoración y selección de recursos y materiales didácticos

Si bien el profesorado sin duda es el principal responsable de haber generado, o buscado y valorado el material que considera más adecuado y útil para el alumnado en su aprendizaje, no debe ser el único actor en hacerlo. En primer lugar, aunque se pueda facilitar material que en términos generales sea adecuado y proporcione resultados globales satisfactorios, este material no puede contemplar todas las casuísticas particulares y el material idóneo para cada caso específico ya que cada estudiante tiene unos conocimientos previos, capacidades y destrezas, así como carencias y debilidades propios. Además, lo que el profesorado

considera que puede resultar más útil o menos útil para el alumnado no siempre es acertado. El docente puede tratar de ponerse en ‘su piel’ pero no lo vive igual, por tanto es recomendable la participación directa y realimentación de los propios estudiantes en ese proceso. Por otro lado, desde ya unos años está ampliamente aceptado que el estudiante universitario debe ‘aprender a aprender’ (AaA) (Pirrie & Thoutenhoofd, 2013); la capacidad de búsqueda y gestión eficaz de la información y el aprendizaje autónomo, son aspectos clave relacionados con esta competencia (CE, 2005; Stringher, 2014; Zimmerman 2002). AaA es una de las 8 competencias formuladas por la Comisión Europea como clave para el aprendizaje y el desarrollo personal del alumnado (CE, 2005 y 2018). Así también, la política institucional de la UPV en relación a las competencias transversales, si bien no la recoge específicamente con esa denominación estaría directamente ligada a ‘aprendizaje permanente’ (CT-11), aunque también con ‘pensamiento crítico’ (CT-09) y ‘compresión e integración” (CT01). Si bien, este tipo de competencias genéricas, generales o transversales cada vez aparecen más en el ‘discurso’, documentos oficiales, guías docentes, etc. en general se continúa trabajando como antes del Espacio Europeo de Educación Superior (Gargallo et al, 2020).

La sociedad actual se caracteriza por el constante desarrollo de las tecnologías, especialmente las TICS, lo cual facilita la creación, distribución y manipulación de grandes volúmenes de información. Google, Youtube... se utilizan continuamente por los estudiantes, pero con menor frecuencia se utilizan para completar posible información docente. Además, la cantidad de información disponible a través de estas plataformas es tan ingente, amplia y diversa que puede ser difícil encontrar recursos que sean útiles, con calidad y rigor; más si cabe si consideramos que no existen filtros específicos en este sentido en dichas plataformas. El pensamiento crítico y conocer qué aspectos deben valorarse es clave a la hora de hacer la selección de contenidos. Estos aspectos son de gran relevancia en la formación del alumnado puesto que se necesitan profesionales que puedan procesar y evaluar el conocimiento.

También existen otras vías de búsqueda de información, o plataformas específicas que el estudiante no conoce o no se planteado usar en ese contexto educativo; p.e. aplicaciones en Google Play, catálogo de servicios de soporte TIC que ofrecen a la docencia en distintas instituciones en general o la UPV en particular (la nueva plataforma de vídeos mediaUPV (<http://media.upv.es>), la plataforma UPV[X] de cursos MOOC adheridos a edX, canales docentes de vídeo, el repositorio <http://riunet.upv.es/>, Polimedia...). En este sentido, a pesar del éxito del programa “Docencia en Red” para poblar los repositorios institucionales de materiales didácticos multimedia, el uso que hace el alumnado de estos materiales parece que ha sido bastante escaso (Gisbert et al, 2017). Adicionalmente, la situación generada por el COVID19 ha propiciado más si cabe un aumento de los recursos online disponibles en multitud de áreas temáticas.

### **1.3. Proyecto “Fomento del aprendizaje permanente en estudiantes del grado de ingeniería Biomédica”**

El objetivo general del proyecto de innovación y mejora educativa en que se enmarca este trabajo es diseñar, implementar y validar una metodología que fomente el aprendizaje permanente del alumnado, con énfasis en que adquieran capacidades relativas a la búsqueda y gestión de información y recursos que faciliten el aprendizaje autónomo en asignaturas de últimos cursos de un grado. Específicamente en el ámbito de la electrónica y teoría de la señal en la ingeniería biomédica.

La competencia AaA tiene hasta 5 dimensiones principales según las últimas consideraciones de la Comunidad Europea (CE, 2018) y una reciente propuesta de modelo teórico (Gargallo et al, 2020): cognitiva, metacognitiva, afectivo-emocional, social-relacional y ética. Si bien no están totalmente aisladas entre sí, las principales dimensiones y subdimensiones que se pretende trabajar serían: COGNITIVA: S1. Gestión eficaz de la información; S3. Manejo de TICS, S4. Pensamiento crítico y creativo, AFECTIVA Y

MOTIVACIONAL: S9. Motivación y actitud positiva ante el aprendizaje y la mejora;  
SOCIAL/RELACIONAL: S16 Trabajo en equipo.

Al finalizar la innovación se espera obtener mejoras en la capacidad de aprendizaje permanente del alumnado y que el estudiante sea consciente de su papel protagonista en su formación. Se espera que el estudiante comprenda que (y cómo) completar de forma autónoma su comprensión y conocimiento en aspectos concretos de una temática mediante la búsqueda y gestión de información y recursos, ya sea de forma individual como en equipo, analizando y valorando los realmente útiles en cada momento de su formación. También que conozca un abanico mucho más amplio de plataformas y tipos de recursos TIC que pueden resultar útiles en su formación.

La metodología propuesta consta de una primera fase (curso 2020/21) con las siguientes tareas principales: generación de material formativo en la búsqueda y valoración de información científico-técnica, diseño de actividades para poner en práctica esa búsqueda y valoración de información, diseño de la evaluación. La segunda fase del proyecto (curso 2021/22) es la de implantación de dichas actividades, valoración de sus resultados y propuestas de mejora.

Un aspecto crítico para el diseño del material y actividades formativas en la búsqueda y valoración de información científico-técnica es identificar los aspectos concretos que requieren de mayor formación o refuerzo. Las áreas a reforzar tienen dos componentes principales, por un lado respecto a las capacidades del alumnado para aprender a aprender 'en general' y para la búsqueda y valoración de nueva información/materiales en particular (qué capacidades necesitan trabajarse más); y por otro respecto a qué objetivos de aprendizaje de las asignaturas requieren de mejora en la cantidad y/o calidad de los recursos disponibles (sobre qué temáticas interesa más realizar esas actividades de búsqueda y valoración de información). Además, la valoración de dichas capacidades del alumnado y de las necesidades de materiales didácticos adicionales en las asignaturas, antes y después de la implementación de actividades formativas a desarrollar en el proyecto, permitirá obtener indicadores para valorar de forma objetiva los resultados del proyecto de innovación.

## 2. Objetivos

### 2.1. Objetivo general

El objetivo general de este trabajo, enmarcado en un proyecto de innovación docente de mayor envergadura, es desarrollar una metodología que permita identificar las áreas de la competencia aprender a aprender, y especialmente en la gestión de la información, en las que el alumnado universitario de los últimos curso de grado requiere de formación adicional. Dicha metodología y los resultados de su aplicación serían de gran ayuda para el diseño de actividades formativas y la valoración de sus efectos sobre estas capacidades del alumnado.

### 2.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos del trabajo son:

- OE1. Identificar aspectos específicos de la capacidad del alumnado de grado de ingeniería biomédica en la búsqueda y valoración de la información, a trabajar en el desarrollo de nuevas actividades formativas.
- OE2. Valorar el uso y utilidad de los recursos disponibles en asignaturas del GIB en el área de la tecnología electrónica para emprender acciones de mejora
- OE3. Disponer de herramientas que permitan evaluar el resultado de la implementación de futuras actividades formativas en el ámbito de la competencia AaA y la gestión de la información

### 3. Desarrollo de la innovación

Para la recogida de información y evidencias se ha seleccionado la técnica de encuesta para obtener respuestas del mayor número posible de estudiantes, sin un gran consumo de tiempo y poder disponer de información objetiva cuantitativa que facilite la comparativa de los resultados en distintos momentos de toma de medidas (Casas Anguita et al, 2003).

#### 3.1. Valoración de la competencia aprender a aprender

Para conocer los puntos fuertes y principales carencias del alumnado respecto a la competencia AaA (OE1), se evaluará la percepción de los estudiantes sobre las distintas dimensiones y subdimensiones de dicha competencia mediante una encuesta basada en un cuestionario específico sobre la misma [C\_AaA]. Dicho cuestionario ha sido validado y desarrollado por investigadores de la Universitat de València, Universitat Politècnica de Valencia, Universidad Católica de Valencia y Florida Universitaria [Gargallo et al., 2021]. Se compone de 85 preguntas organizadas, de forma ciega para el entrevistado, para valorar las distintas dimensiones(5) y subdimensiones (20) de la competencia AaA del modelo teórico propuestos por Gargallo y colaboradores (Gargallo et al, 2020) Cada pregunta tiene una respuesta en escala Likert de 5 niveles (1. Totalmente en desacuerdo; 2. Más bien en desacuerdo; 3. Término medio; 4. Más bien de acuerdo; 5. Totalmente de acuerdo).

El cuestionario [C\_AaA] está disponible en la UPV para ser trabajado directamente como “Encuesta” en la plataforma PoliformaT de cada asignatura.

#### 3.2. Valoración de la capacidad de búsqueda y valoración de información

Para recabar información adicional específica sobre la capacidad de búsqueda y valoración de información del alumnado (OE1) se ha diseñado una cuestionario de elaboración propia [C\_CBVI] (se muestra en sección Resultados). Los principales aspectos que se desean valorar son: -la frecuencia con la que se realizan búsquedas de información científico-técnica (tanto en el marco de encargos académicos, como por ‘inquietud’ propia) para evaluar la relevancia de este tema; - la necesidad de formación específica; -qué medios o plataformas conoce y cuáles utiliza el alumnado en la búsqueda de información que ayude a su aprendizaje, para optimizar el uso de las más habituales y presentar las menos conocidas; - estrategias para refinar búsqueda en caso de resultados insatisfactorios; -qué aspectos considera el estudiante a la hora de valorar el interés y utilidad de un recurso; - si se contrasta la fiabilidad de las fuentes; etc..

Tanto para la implementación del cuestionario como para obtener las respuestas se empleó la aplicación Microsoft Forms. Esta herramienta permite generar cuestionarios de forma sencilla con distintos formatos de preguntas y respuestas, y genera automáticamente diversos tipos de gráficos que resumen las respuestas recogidas. La UPV tiene contratada licencia educativa de Microsoft Office 365 para sus estudiantes y personal que incluye esta aplicación.

#### 3.3. Valoración del uso y utilidad de los materiales disponibles

Para identificar qué objetivos de aprendizaje necesitan de mayor refuerzo mediante recursos adicionales para su consecución (OE2), así como qué tipo de recursos (texto docente, vídeos, software...) son potencialmente más adecuados para ello, se diseñó un cuestionario sobre el uso y utilidad de los materiales disponibles en la asignatura [C\_UUM] y posibles carencias. Consta de 5 preguntas que se repiten para distintos (cinco) ‘bloques’ temáticos desarrollados en el aula y 3 de ellas para prácticas de laboratorio/informáticas. Se incluyen preguntas de respuesta cerrada para la valoración de uso y utilidad de los distintos tipos de materiales además de una pregunta específica de respuesta abierta para que los estudiantes indiquen aspectos particulares de la asignatura en los que sería recomendable disponer de

materiales didácticos adicionales. Al igual que el cuestionario anterior, se implementó mediante la aplicación Microsoft Forms y se muestra en la sección Resultados

### 3.4. Calendario de toma de datos

Para conocer el punto de partida en las capacidades de la competencia AaA y de búsqueda y valoración de información, las encuestas con los cuestionarios [C\_AaA] y [C\_CBVI] se deben realizar en las primeras semanas de las asignaturas. Además, para conocer los progresos obtenidos en dichas capacidades sin la ejecución de las actividades formativas a desarrollar, también deberán realizarse al finalizar cada asignatura en la primera anualidad. Los resultados de las mismas deberían ser de ayuda para el diseño de dichas actividades formativas (OE1). Si se desea además poder valorar las posibles mejoras derivadas de la implementación de las nuevas actividades (OE3), las encuestas deberán realizarse de nuevo en cursos posteriores (2º anualidad del proyecto, en este caso).

Para conocer el uso y utilidad de los recursos disponibles en asignaturas y detectar las temáticas específicas que requieren de materiales/recursos didácticos complementarios de manera prioritaria, las encuestas con el cuestionario [C\_UUM] deberían realizarse después de que los alumnos hayan tenido la motivación/necesidad de emplear dichos materiales, y a ser posible poco después para evitar olvidos. Así, lo ideal sería en las inmediaciones de los actos de evaluación finales de cada parcial de las asignaturas. Para evitar el posible sesgo en las respuestas al cuestionario por lo que se haya preguntado específicamente en esos actos de evaluación, se propone que las encuestas se realicen en los días previos a los mismos.

Vcdx'40Ecrp'fctk'f'g'qo c'f'g'o g'f'cu'

| Qué se evalúa  | Medio   | Fecha  |
|--|---|--|
| Valorar competencia aprender a aprender.<br>Estado inicial y progreso con el proyecto.                                 | Encuesta con [C_AaA]<br>(desarrollado por<br>equipo interuniv.)                     | Inicio y Fin de cada asignatura en cada<br>anualidad:<br>- Oct 2020; Ene y Jun 2021<br>- Oct 2021; Ene y Jun 2022                              |
| Capacidades de búsqueda y valoración de nueva<br>información/materiales.<br>Estado inicial y progreso con el proyecto. | Encuesta con [C_CBVI]<br>(elaboración propia)                                       | Inicio y Fin de cada asignatura en cada<br>anualidad<br>- Oct 2020; Ene y Jun 2021<br>- Oct 2021; Ene y Jun 2022                               |
| Uso y utilidad de materiales disponibles.<br>Estado inicial y progreso con el proyecto.                                | Encuesta con [C_UUM]<br>(elaboración propia)<br>+ preguntas 6 y 10<br>encuesta ICE* | Después de 1º parcial y final de cada<br>asignatura en cada anualidad:<br>- Oct 2020, Ene*, Mar, Jun* 2021<br>- Oct 2021, Ene*, Mar, Jun* 2022 |

## 4. Resultados

Se han diseñado los cuestionarios sobre la capacidad de búsqueda y valoración de información [C\_CBVI], y sobre el uso y utilidad de los materiales disponibles en las asignaturas [C\_UUM]. Estos cuestionarios diseñados ad hoc, así como el cuestionario validado relativo a la competencia AaA [C\_AaA], se han pasado a los alumnos tanto al principio (antes del primer parcial) como al final de las asignaturas de primer cuatrimestre. Y se ha realizado una valoración de los resultados de dichas encuestas.

Vcdrc'500 qo gpwq' l 'pðf g' g' gurwguacu f g' h' u' g' p' ewguacu' g' c' n' k' c' f' cu'

| Momento         | Asignatura                         | Matriculados | [C_CBVI] | [C_UUM] | [C_AaA] |
|-----------------|------------------------------------|--------------|----------|---------|---------|
| Inicio 3º curso | Electrónica<br>(1º parcial)        | 78           | 59       | 58      | 49      |
| Mitad 3º curso  | Electrónica<br>(2º parcial)        | 78           | 56       | 57      | 57      |
| Inicio 4º curso | Instrum. Biomédica<br>(1º parcial) | 67           | 51       | 52      | 39      |
| Mitad 4º curso  | Instrum. Biomédica<br>(2º parcial) | 67           | 51       | 45      | 42      |

#### 4.1. Encuesta sobre la competencia aprender a aprender

Para la presentación de resultados se ha realizado una selección de aquellas preguntas más relacionadas con las subdimensiones de la competencia AaA a trabajar en el proyecto de innovación educativa en que se enmarca este trabajo. Para resumir los resultados del porcentaje de respuestas en cada uno de los niveles Likert se ha hecho uso del resultado numérico en escala decimal equivalente que proporciona la aplicación Encuestas de la plataforma PoliformaT. Los resultados se muestran en la tabla 4

Vcdrc'60Uggee>p' f' g' t' g' u' m' n' c' f' q' u' f' g' g' p' ewguac' "J' E' a' C' c' C' \_"

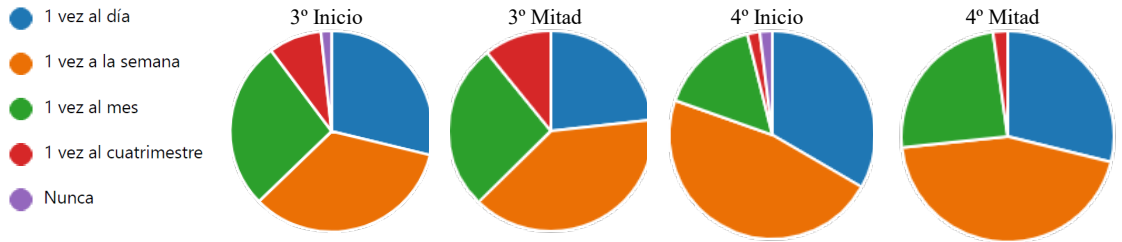
| DIMENSIÓN.<br>Subdim. AaA  | Pregunta   | 3º<br>Ini. | 3º<br>Mit. | 4º<br>Ini. | 4º<br>Mit. |
|--|--|------------|------------|------------|------------|
| COGNITIVA.<br>Gestión eficaz de la información   | 1. Sé cómo encontrar los recursos necesarios para estudiar las asignaturas   | 7          | 8          | 8.1        | 8.2        |
| COGNITIVA.<br>Gestión eficaz de la información   | 2.Soy capaz de seleccionar la información necesaria para estudiar con éxito las asignaturas  | 7          | 7.1        | 7.9        | 8          |
| COGNITIVA.<br>Manejo de TICS   | 27. Manejo con soltura herramientas básicas de software necesarias en la actividad académica (procesador de textos, hoja de cálculo, software de presentaciones) | 8.3        | 8.1        | 8.5        | 9          |
| COGNITIVA.<br>Pensamiento crítico y creativo   | 32. Cuando en clase o en los libros se expone una teoría, interpretación o conclusión, trato de ver si hay buenos argumentos que la sustenten                    | 5.7        | 5.7        | 6.2        | 5.7        |
| APECTIVA Y EMOTIVACIONAL.<br>Motivación y actitud positiva ante el aprendizaje y la mejora | 47. Aprender es lo más importante para mí en la universidad  | 8.3        | 7.7        | 8.3        | 7.9        |
| APECTIVA Y EMOTIVACIONAL.<br>Motivación y actitud positiva ante el aprendizaje y la mejora | 48. La satisfacción por aprender es el mejor estímulo  | 7.7        | 6.8        | 7.6        | 7.9        |
| SOCIAL-RELACIONAL.<br>Trabajo en equipo  | 70. Trabajo con otros compañeros compartiendo objetivos e intereses  | 8.9        | 8.9        | 8.3        | 8.3        |





"

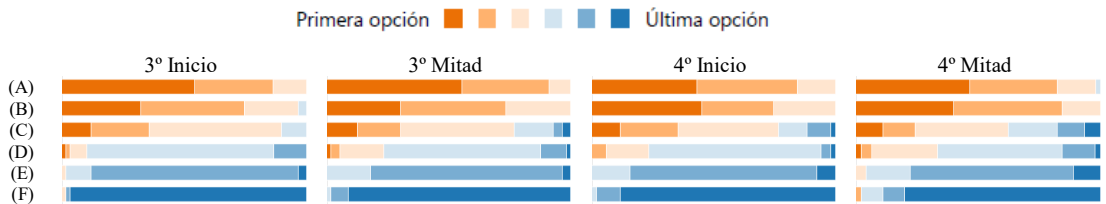
40'äEqp"s w<sup>2</sup> "ht gewgpek" crt qzko cf c "tgcrlk/cu" dÄus wgf cu" f g" kplqt o cek»p" ekgpv/keq/v<sup>2</sup> epkec "ukp" gwct " cuqekf c'c "gpecti qu'c ecf<sup>2</sup> o keq<sup>2</sup> tcdclq. 'rt<sup>a</sup> evkec 00A



Hlí 04 "Tgüwncf qu'f g'rc u't gur wguac u'f g'guw f kcpv u'c 'rc 'rt gi wpc '4'f g'J EaEDXK"

La frecuencia de búsqueda de información científico-técnica no por encargo académico de “1 vez a la semana” es la mayoritaria y aumenta del 34% a cerca del 45%, mientras que de 1 vez al cuatrimestre se reduce del 10% al 2%. El porcentaje de “1 vez al día” y “1 vez mes” se mantienen en general ‘estables’ con valores entorno al 29% y 25% respectivamente.

50Ewcpf q'pgegulc u'kplqt o cek»p' ekgpv/keq/v<sup>2</sup> epkec 'äif »pf g' d wuecuA''''

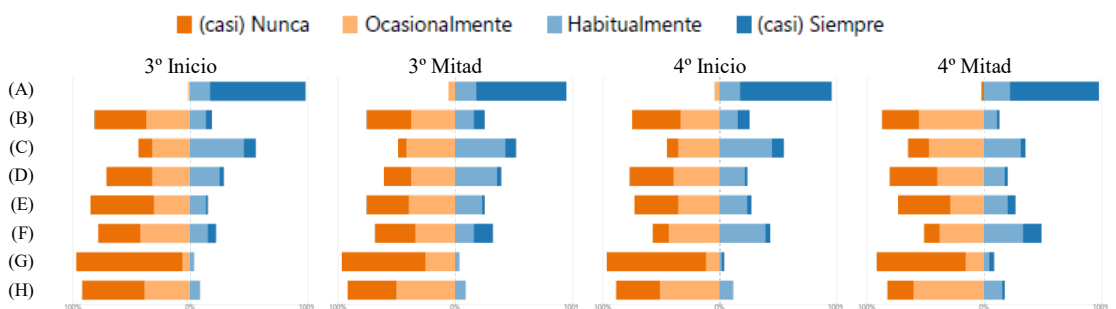


(A) PoliformaT Asignatura; (B) Internet; (C) Otros estudiantes; (D) Biblioteca UPV (web); (E) Biblioteca UPV (física); (F) Otras Bibliotecas

Hlí 05 "Tgüwncf qu'f g'rc u't gur wguac u'f g'guw f kcpv u'c 'rc 'rt gi wpc '5'f g'J EaEDXK"

Las principales vías de búsqueda de información de los estudiantes son “PoliformaT” de la asignatura e “internet”, así como “otros estudiantes” aunque en menor medida. Destaca que en los alumnos de 3º curso “PoliformaT” es la primera opción en un mayor número de casos que “internet”, igualándose en 4º curso. Las búsquedas en bibliotecas quedan claramente como opciones posteriores o minoritarias. Estos resultados son coherentes con lo reportado en otros trabajos (Engaña et al, 2013).

60Ewcpf q' d wuecu' kplqt o cek»p' ekgpv/keq/v<sup>2</sup> epkec "gp' kpvgt pgv. 'äEqp' s wgt ht gewgpek 'wkkk/cuA<"



(A) Google; (B) Otros motores de búsqueda, (C) Youtube; (D) Wikipedia; (E) Repositorio UPV (Riunet); (F) Otros rep. acad./cientif.; (G) Redes Sociales; (H) Blogs

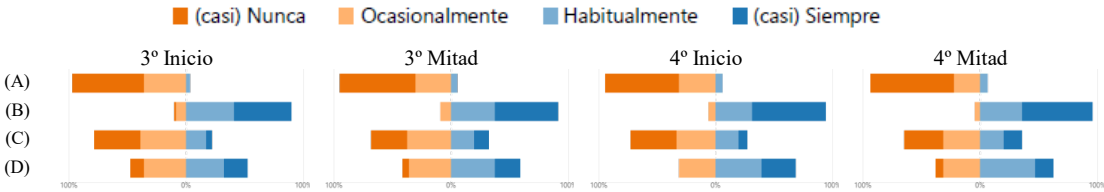
Hlí 06 "Tgüwncf qu'f g'rc u't gur wguac u'f g'guw f kcpv u'c 'rc 'rt gi wpc '6'f g'J EaEDXK"

“Google” es con diferencia la herramienta más frecuentemente utilizada en todas las tomas de medida. También destaca “Youtube” que se usa habitualmente o (casi) siempre en cerca del 55% de los casos, si bien presenta un considerable descenso al 35% en los resultados a mitad de 4º curso. Tras ellos, el uso de “Wikipedia”, “repositorio UPV” y “otros repositorios académico-científicos” que se usan habitualmente o casi siempre en porcentajes que oscilan entre el 25 y 40%. Destaca un descenso en el uso de “Wikipedia” a medida que el estudiante avanza en su formación, y un aumento del uso de repositorios especializados. El repositorio institucional del UPV se usa con frecuencia menor que otros repositorios académico-científicos. Los blogs y especialmente las redes sociales se emplean con mucha menor frecuencia.

70UK'w'k'k'c'u'c'ni w'p'c'q'tc'q'r'ek'p'p'q'eq'p'vgo r'nc'f'c'gp'rc'r't gi w'p'c'c'p'vgt'k'q't'k'p'f'k'ec'ew'g'u  
 Esta pregunta tuvo pocas respuestas entre las que se encuentran Google Scholar (8), Wuolah, Polibuscador UPV (2), Web of Science, Pubmed (2), LinkedIn, Foros, Reddit, revistas científicas.

80äS w'2'f'k'qo c'w'k'k'c'u'j'c'dk'w'c'w'gp'v'g'p'w'u'd'Äus w'gf'c'u'A"  
 Las respuestas mostraron que lo más habitual es emplear “español e inglés” con alrededor del 60% de las respuestas en 3º curso y del 80% en 4º curso, seguido de sólo español con 35% en 3º curso y 18% en 4º curso. Otros idiomas o combinaciones fueron minoritarios.

90UK'p'q'g'p'ew'g'p't'c'u't'g'w'nc'f'q'u'v'q'c'w'gp'v'g'uc'w'k'c'ev'q't'k'q'u'gp'w'u'd'Äus w'gf'c'u'ä's w'2'j'c'egu'A'''



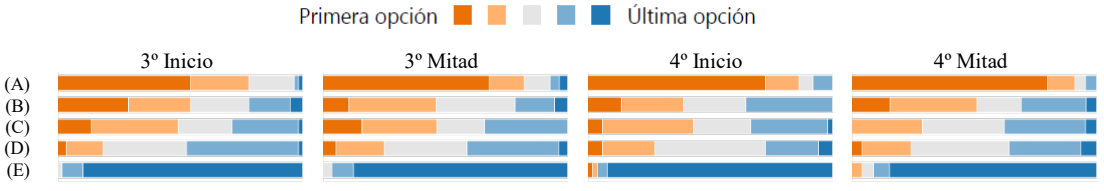
- (A) Nada, te conformas con los resultados obtenidos
- (B) Modificas la búsqueda en la misma herramienta utilizando términos más genéricos o específicos
- (C) Modificas la búsqueda en la misma herramienta utilizando operadores (AND, OR, filetype...) o búsqueda avanzada
- (D) Buscas en otras bases de datos especializadas sobre el tema/área concreto

Hk'i 07'T'g'w'nc'f'q'u'f'g'r'c'u't'g'u'r'w'g'nc'ü'f'g'g'uw'f'k'p'v'g'u'c'rc'r't gi w'p'c'9'f'g'J'EaEDXK''

Ante unos resultados de búsqueda insatisfactorios lo más frecuente es modificar los términos de búsqueda en la misma herramienta por otros más genéricos o específicos, seguidos de un cambio a emplear una base de datos más especializada en la temática. El refinar la búsqueda empleando operadores como ‘and’, ‘or’, etc.. se realiza de forma habitual o casi siempre en sólo un 25-35% de los casos.

Respecto a la ‘evolución’ en las respuestas tan sólo destaca un aumento en recurrir a bases de datos especializadas a medida que el estudiante progresa en su formación (desde un 50% a 70-60%)

: 0äS w'2'f'k'qo c'w'k'k'c'u'j'c'dk'w'c'w'gp'v'g'uc'w'k'c'ev'q't'k'q'u'gp'w'u'd'Äus w'gf'c'u'ä's w'2'j'c'egu'A'''



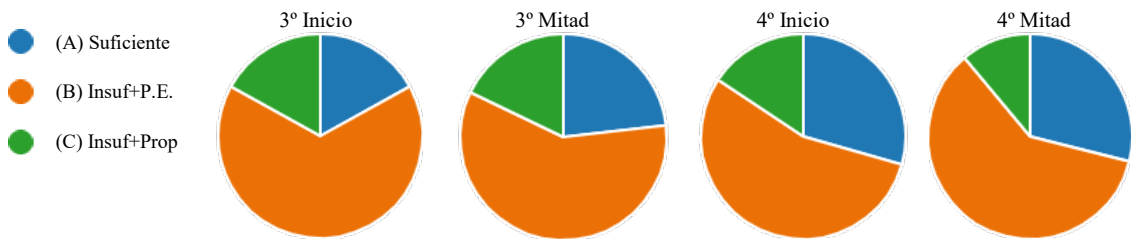
- (A) Texto; (B) Vídeo; (C) Presentación de diapositivas; (D) Imagen; (E) Otras herramientas interactivas

Hk'i 08'T'g'w'nc'f'q'u'f'g'r'c'u't'g'u'r'w'g'nc'ü'f'g'g'uw'f'k'p'v'g'u'c'rc'r't gi w'p'c'9'f'g'J'EaEDXK''

El formato de información preferido es claramente el texto, siendo elegido como primera o segunda opción entre el 80 y 90% de los casos, con una ligera tendencia creciente a medida que se desarrolla la formación del estudiante. Después del formato texto, los formatos preferidos son los vídeos y presentación de diapositivas, que se eligen como 1º o 2º opción en aprox. el 45-55% de los casos para ambos formatos, si bien a medida que avanza el grado de formación las presentaciones de diapositivas parecen disminuir en su grado de preferencia.

El uso de imágenes se encuentra entre las dos opciones más preferidas en alrededor del 25% de los casos, mientras que otras herramientas interactivas son el formato menos preferido en el 90% de los casos. Pese a que las categorías no son las mismas que las valoradas en (de Andrés Martínez et al, 2017), los resultados ofrecen tendencias similares a las presentadas en dicho trabajo.

; OTgur gevq<sup>c</sup> 'w'ecr celf cf 'f g'dAus wgf c'f g'kplqt o cel>p'ekpv%keq<sup>v</sup> epkec <



- (A) Considero que es suficiente y no necesito formación específica
- (B) Considero que es insuficiente y el plan de estudios debería proporcionar formación específica adicional
- (C) Considero que es insuficiente, pero la formación al respecto es responsabilidad de cada estudiante

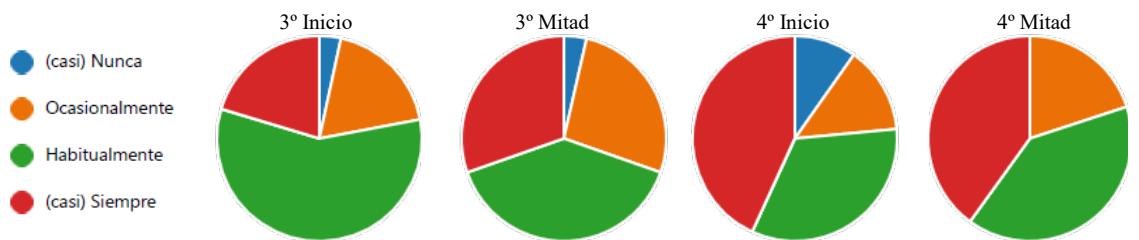
Hki 09' Tgawncf qu'f g'rc u't gur wgnac u'f g'guw f kcpvu'c 'rc 'rt gi wpc'; 'f g'J EaEDXK"

Al inicio del 3º curso tan sólo el 15% de los alumnos considera tener una capacidad suficiente de búsqueda de información, este porcentaje aumenta moderadamente hasta cerca del 30% a mitad del 4º curso. Adicionalmente hay una opinión mayoritaria (el 60-65% de los alumnos) de que no sólo es insuficiente sino que el plan de estudios debería proporcionar formación específica adicional

320üs w<sup>2</sup> 'cur gevqu'eqpvgo rrcu'rt c 'xcrt ct 'rc 'wklkf cf lkpvt<sup>2</sup> u'f g'wpc 'kplqt o cel>p l i gewt uqA

Esta pregunta se formuló con respuesta libre. Esto dificulta estudiar que porcentaje de alumnos emplean unos u otros indicadores, pero facilita conocer esos aspectos que contemplan sin 'guiar'/condicionar sus respuestas. Las respuestas más frecuentes/destacadas fueron: autor/fuente; repositorio; nº citas o visitas; fecha; inclusión de referencias adicionales; inclusión ejemplos; presentación y estructura; claridad; que requiera poco conocimiento previo y/o uso de terminología sencilla; concreción...

330üEgp's w<sup>2</sup> 'ht gewgpek 'kf gpw hkecu'grlt ki gp'f 'xcrt cu'rc 'hcdklkf cf 'f g'rc 'hwgvp'f g'kplqt o cel>pA



Hki 0: ' Tgawncf qu'f g'rc u't gur wgnac u'f g'guw f kcpvu'c 'rc 'rt gi wpc' '33'f g'J EaEDXK"

Existe una clara tendencia creciente del porcentaje de alumnos que identifica el origen y valora la fiabilidad de la fuente (casi) siempre: 20%, 30%, 43%, 40%. Estas diferencias entre alumnos en función del curso son acordes al grado de madurez, experiencia y formación de los alumnos en la línea de lo reportado en (Hernández, 2013). Sin embargo un porcentaje de entre el 20% y 30% reconoce no hacerlo (casi) nunca o sólo ocasionalmente.

### 4.3. Encuesta sobre el uso y utilidad de los materiales disponibles

A continuación se presentan las preguntas que componen el cuestionario [C\_UUM], los resultados de las respuestas obtenidas así como una valoración de los mismos. No se presentan las gráficas de distribución de las respuestas categóricas para cada bloque temático, dadas las limitaciones de espacio y cuyo interés está más restringido principalmente a profesorado de la asignatura específica o equivalentes.

*30äS w² i t'cf q'f g'w'qu'f' cu'f' g'ej q'f g'ru'iki w'k'p'v'gu'o cvgt k'c'rgu'f' g'guac' w'p'k'f' cf' 'vgo' a' v'kec'A"*

- Dimensiones: Presentaciones (fichero); Ejemplos; Exámenes anteriores; Grabaciones sesiones de aula; Otros materiales disponibles (vídeos, herramientas interactivas, notas técnicas...)
- Respuestas posibles: Nada, Poco, Bastante, Mucho
- Resultados:

Las respuestas son casi idénticas para las distintas unidades temáticas y en ambas asignatura con algunas excepciones que se detallarán explícitamente. Los materiales más utilizados son los exámenes de años anteriores, los alumnos indican que los utilizan mucho en un 80-90% de las respuestas de 3º curso, excepto en los temas de medidas de señales bioeléctricas extracelulares e intracelulares de Instrumentación Biomédica en los que su uso es poco o nulo en el 45% y 30% de los casos respectivamente. En estos bloques temáticos hay un mayor uso (bastante o mucho) de las grabaciones de sesiones de aula en un 75%-80% frente al 65% de otros bloques temáticos. También respecto al uso de las grabaciones de aula, destaca que es mayor en la asignatura de 4º curso que en 3º.

Tras los exámenes de años anteriores, los recursos más utilizados son los ejemplos (mucho 60-70%, bastante 25-30%) y las presentaciones con porcentajes similares a ejemplos para los alumnos de Electrónica, y algo inferiores para Instrumentación Biomédica (mucho 45-55%, bastante 25-40%). Finalmente otros materiales se utilizan poco (55-65%) o nada (10-20%) y solo alrededor del 15% de los estudiantes los usan bastante o mucho en un 5%

*40Xc'rt'c' r'v'w'k'k'f' cf' f' g'ru'iki w'k'p'v'gu'o cvgt k'c'rgu'f' g'guac' w'p'k'f' cf' 'vgo' a' v'kec'"*

- Dimensiones: Presentaciones (fichero); Ejemplos; Exámenes anteriores; Grabaciones sesiones de aula; Otros materiales disponibles (vídeos, herramientas interactivas, notas técnicas...)
- Respuestas posibles: Nada, Poco, Bastante, Mucho
- Resultados:

La percepción de los alumnos respecto de la utilidad de los materiales sigue distribuciones muy similares al grado de uso de los distintos tipos de recursos. La mayor diferencia se produce en las grabaciones de sesiones de aula, mientras cerca del 25-30% hacía poco o ningún uso de las mismas, sólo cerca del 10-15% las considera poco o nada útiles. Por otro lado, en Instrumentación Biomédica destaca que 30-40% considera poco o nada útiles las presentaciones, aunque con una incidencia menor en el tema de medidas de señales bioeléctricas intracelulares.

*50Xc'rt'c' ek'p'i' g'p'gt'c'nf' g'ru'it' gewt'qu'f' "o' cvgt k'c'rgu'f' kur' q'p'k'd'rgu'gp'guac' w'p'k'f' cf' 'vgo' a' v'kec'"*

- Respuestas posibles: Valoración en cinco niveles (mediante estrellas) desde muy mala a muy buena
- Resultados

La valoración general de los recursos materiales disponibles es buena y homogénea entre las distintas unidades temáticas con valores medios entre 3.7/5 y 3.9/5 para Electrónica, y entre 3.8/5 y 4.0/5 para Instrumentación Biomédica. Esta pregunta también se realizó respecto a las prácticas de laboratorio/informáticas de las asignaturas. En Electrónica se obtuvieron valoraciones medias de 3.1/5 y 3.0/5 para las prácticas 1 y 2, y de 3.5 y 3.7 para las prácticas 3 y 4. En Instrumentación Biomédica las valoraciones medias fueron de 3.2/5 para las prácticas 1 y 2, y 3.6 para la práctica 3. Así pues, sería interesante hacer énfasis en material adicional para las prácticas, especialmente las primeras de ambas asignaturas. En todo caso hay que destacar que las prácticas en el presente curso tuvieron que cambiarse y adaptarse a la situación derivada de la pandemia. La nueva versión de las mismas puede requerir de mayor 'pulido' en su concepción y materiales asociados.

60äs w² 'eqpvpglf q lqdlgvkxq'f g'crt gpf k/ clg"gur ge/fkq"et ggu's wg'pgegukxt /c"b cvgtkc'n/cf kekqpcnA"

- Respuestas posibles: texto libre
- Resultados:

Además de algunas cuestiones de detalle en algunos bloques temáticos que serán de gran utilidad a la hora de proponer los contenidos específicos de las actividades de búsqueda de información, las respuestas más frecuentes y a su vez comunes a los distintos bloques didácticos y asignaturas fueron: -textos más desarrollados; más ejemplos resueltos y con niveles de dificultad creciente; ejemplos de mayor dificultad para que se parezcan más a los exámenes (pese a tener disponibles todos los exámenes anteriores resueltos). También destacar que algunas respuestas sugieren materiales/contenidos que ya están disponibles en PoliformaT, con lo que se debería dar más difusión de los mismos en clase. Finalmente, indicar que un gran número de respuestas indica que los materiales son adecuados, diversos y suficientes.

Respecto a las prácticas de laboratorio/informáticas las respuestas más frecuentes hacen mención a una mayor explicación y guiado del trabajo tanto previo como a desarrollar durante la práctica. También destacar que un considerable número de alumnos aprovechó esta pregunta del cuestionario para solicitar un mayor trabajo experimental que tuvo que ser recortado en el presente curso por la limitada presencialidad debida a la pandemia por COVID-19.

70äs w² 'lqto cvq'f g't gewt uq lo cvgtkc'n/cf kekqpcn'eqpukf gtcu'b " u'cf gewcf q'rctc'gmqA"

- Respuestas posibles (se admite más de una): texto didáctico, problemas resueltos, vídeo, documentación técnica/comercial, herramienta interactiva, otras (texto libre)
- Resultados

En la asignatura Electrónica, los tipos de recursos adicionales que los estudiantes consideran más adecuados son los problemas resueltos (35-40%), independientemente de la unidad didáctica. Los vídeos y textos didácticos también se recomiendan con una suma de sus porcentajes del 40-45% con ligera mayor preferencia de vídeos en las unidades de teoría y resolución de circuitos, balanceadas para amplificadores operacionales, y mayor preferencia de textos didácticos en las últimas unidades del curso relativas a diodos, transistores y electrónica digital.

En Instrumentación Biomédica, los tipos de recursos adicionales que los estudiantes consideran más adecuados son los problemas resueltos (28%) para las unidades relativas a medidas en el aparato respiratorio, circulatorio, aparato locomotor, temperatura y laboratorio clínico, reduciéndose a entorno al 15% para el resto de unidades. En esas otras (medidas de señales bioeléctricas extracelulares, intracelulares, adquisición y transmisión de señales y seguridad eléctrica) predomina la necesidad de más texto didáctico (22-30%). La tercera opción más elegida con entre un 10 y 15% fue el formato vídeo.

En ambas asignaturas un 5% considera que debe incluirse material adicional en formato de herramientas interactivas y documentación técnica/comercial. El porcentaje restante fueron respuestas en blanco.

En las prácticas no existen grandes diferencias en el porcentaje de formatos predilectos: vídeos (25-30%), texto didáctico (20-15%), problemas resueltos (10-20%). El formato de herramientas interactivas alcanza valores del 10%, superiores al 5% obtenido para este formato en las unidades didácticas.

#### 4.4. Resumen de resultados obtenidos

Respecto a la competencia AaA, los resultados han mostrado que hay margen de mejora y en algunos casos cierto estancamiento en la subdimensiones a trabajar en el proyecto de innovación en que se enmarca este trabajo. Especialmente en la valoración y selección de recursos y materiales encontrados en búsquedas de información, y en la motivación y actitud positiva ante el aprendizaje.

Los alumnos realizan búsquedas de información científico-técnica con bastante frecuencia (1 vez a día, a la semana) tanto en el marco de un encargo académico como fuera de él, aunque algo menor en este último caso. En ambos casos, dicha frecuencia es mayor es en 4º curso que en 3º. Además, pese que el alumnado busca mayoritariamente entre los materiales seleccionados por el profesor disponibles en la plataforma de la asignatura, internet es también una fuentes de información a las que se recurre de forma prioritaria; prácticamente al mismo nivel que el material de la asignatura en los alumnos de 4º curso. Sin embargo, los alumnos consideran que su capacidad de búsqueda de información es insuficiente y se les debería proporcionar formación específica adicional dentro del plan de estudios. Así pues las actividades que se proponen desarrollar en este proyecto de innovación son necesarias y de interés.

El alumnado conoce y usa con frecuencia Google (de manera muy destacada), Youtube y Wikipedia, sin embargo parece usar muy poco distintas opciones y utilidades que estas plataformas ofrecen para adaptar y refinar la búsqueda. Así en las actividades a desarrollar sería interesante formar en el uso de este tipo de operadores y búsqueda avanzadas de esas herramientas. También se ha visto que en 4º curso cobra más relevancia el uso de repositorios académico-científicos más específicos, probablemente asociado al mayor grado de especialización de las asignaturas. Por tanto, una revisión de los principales repositorios de este tipo en el ámbito de la titulación y de las asignaturas, también sería relevante en las actividades formativas a desarrollar. Los formatos de materiales preferidos son texto, vídeos y presentaciones. Destaca que otras herramientas interactivas son la última opción en casi la totalidad de los casos. Esto también debería tenerse en cuenta en el diseño de las actividades a desarrollar a la hora de priorizar los formatos de los materiales didácticos a buscar y valorar.

Las encuestas también reflejan que hay un gran número de estudiantes que no identifica y valora la fiabilidad de la fuente de información con frecuencia, en mayor grado en 3º que en 4º curso. Así las actividades a desarrollar deben concienciar al alumnado de la relevancia de ello, especialmente cuando los materiales se alojan en repositorios o plataformas que no incluyen procesos de revisión específica en este sentido, que como se vió anteriormente son precisamente los más frecuentemente utilizados. Adicionalmente se deberá formar a alumnado en aspectos que permitan valorar esa fiabilidad, así como otros aspectos relativos al interés y utilidad del material en distintos contextos.

Respecto a la encuesta relativa al uso y utilidad de los materiales disponibles en las plataformas de las asignatura, si bien hay una satisfacción y buena valoración general, ha permitido identificar potenciales aspectos específicos de las distintas unidades temáticas que requieren de material adicional. Estos aspectos, pueden ser buenos candidatos en la asignación de temáticas específicas para las actividades a realizar por los alumnos de búsqueda y valoración de información. Asimismo, también ha servido para detectar posibles mejoras 'generales' a los materiales de unidades temáticas y valorar las preferencias en tipos de formato como incluir más texto desarrollado o mayor número de ejemplos. Además destacar la considerable utilidad

que los alumnos han dado a la grabaciones de las clases que se ha realizado por primera vez este curso en gran medida forzadas por la situación pandémica.

## 5. Conclusiones

Para el diseño de detalle de actividades formativas de distintas subdimensiones de la competencia aprender a aprender, con énfasis en la gestión eficaz de la información, manejo de TICS y motivación ante el aprendizaje y mejora y para la evaluación de sus resultados sobre las capacidades y hábitos de los alumnos, se diseñaron distintos cuestionarios y se realizaron encuestas en distintos momentos de asignaturas de 3º y 4º curso de GIB. Los resultados han sido de gran utilidad para valorar las capacidades de los alumnos en el marco de la competencia AaA, la búsqueda y valoración de información, los principales aspectos en que requieren formación adicional, así como en el grado de uso y utilidad de materiales didácticos disponibles en las asignaturas trabajadas. Esta información facilita el adecuado diseño de las actividades formativas que se implementarán y evaluarán en los futuros meses del proyecto de innovación educativa en que se enmarca este trabajo. Además consideramos que la metodología propuesta es fácilmente transferible a otros grupos de estudiantes y titulaciones de distintas universidades.

## 6. Agradecimientos

Se agradece a la UPV la financiación de los proyectos PIME/20-21/211 (“Fomento del aprendizaje permanente en estudiantes del grado de ingeniería biomédica”).

## 7. Referencias

- CASAS ANGUITA, J., REPULLO LABRADOR, J.R. DONADO CAMPOS, J. (2003). “La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I)”, *Cyberk»p” Rtko ctkc*, vol. 31, issue8, pp. 527-538
- CE (2005) “Propuesta de recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente”. Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Recuperado de <https://goo.gl/8sqF4K>
- CE (2018). “Anexo de la Propuesta de Recomendación del Consejo relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente” Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. Recuperado de <https://goo.gl/YD9pDw>
- DE ANDRÉS MARTÍNEZ, D. et al. (2017) “¿Qué recursos didácticos conocen y usan nuestros alumnos?” en *Kp/Tgf”4239”KK’Eqpi tguq”Pcekqpcn’f g”Kppqxc»p”Gf wecvkxc”{”f g”Fqegpek”gp”Tgf*, Valencia: Universitat Politècnica de València. pp. 1-13
- EGAÑA T; BIDEGAIN T.; ZUBEROGOITIA, A. (2013) “¿cómo buscan información académica en internet los estudiantes universitarios? Lo que dicen los estudiantes y sus profesoresö.”*GF WVGE”Tgxknc”Grgvt»pkc”f g”Vgepqqi kc”Gf wecvkxc*, vol. 43, pp. 1-15
- GARGALLO LÓPEZ, B. et al. (2020). “La competencia aprender a aprender en la universidad: propuesta de modelo teórico” *Gf wecvkxc”ZZK* vol. 23, issue 1, pp.19-44
- GARGALLO LÓPEZ, B. et al. (2021). “El cuestionario CECAPEU. Un instrumento para la evaluación de la competencia AaA” en Gargallo, B. y Pérez, C. (en prensa) *Crt gpf gt”c”crt gpf gt.”eqo rgygpek”ercxg”gp”rc”uqekgf cf”f g”giteqqqekokgpvq0Uw’crt gpf k/c l g”l”gpug° cp/c”gp”rc”wpxgt ulf cf”V* Valencia: Tirant lo Blanch
- GISBERT DOMÉNECH, C. et al. (2017) “Uso e impacto en la docencia universitaria del material didáctico multimedia-UPV” Memoria Final (PIME/2016/A/029). pp. 1-13

*Hqo gpw'f gnl'crt gpf k'clg'r gto cpgpv'gp'gawf k'pvgul'f gni tcf q'f g'kpi gplgt'f' Dkqo 2f'k'ec.'rtko gtqu'rcuqu<'  
kf gpw'k'cece'p'f'g' t'gcu'c't'glqt|ct'gp'i gaw'p'f'g'k'plqto c'ek'p'f'c'rt gpf k'clg'c'w'p'qo q0*

HERNÁNDEZ SERRANO, M. J. (2013)“La búsqueda y selección de la información online: análisis de las acciones estratégicas de los estudiantes universitarios”, *Vgqt'f'f'g'r'Gf'w'cece'p'0Gf'w'cece'p'f' 'E'w'w'w'c'g'p'r' "* *Uqekg'cf'f'g'r'k'plqto c'ek'p'*, vol. 14, issue 2, pp. 85-106

PIRRIE, A. Y THOUTENHOOFD, E.D. (2013). “Learning to learn in the European Reference Framework for lifelong learning”. *Qz'ht'f' 'T'g'x'k'y' 'q'ht'G'f'w'c'w'k'p'*, vol.39, issue 5, pp. 609-626.

STRINGHER, C. (2014). “Learning to learn “ en Deakin Crick, C. Stringher, & K. Ren *Y'j'c'v'k'w'g'c't'p'k'p'i' "* *w'g'c't'p'A'C'g'c't'p'k'p'i' "q'g'c't'p'rt'q'eg'w'c'p'f' 'q'w'r'w'o' q'f'g'i'* Londres, UK: Routledge, pp. 9-32.

ZIMMERMAN, B.J. (2002). “Becoming a self-regulated learner: an overview” *Vj'g'q't'f' "k'p'w'q' "R't'c'ev'k'eg.* vol.41, issue 2 pp. 64-70.





## 1. Introducció

En esta comunicació se han querido exponer los primeros resultados del Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME) titulado "Gxcmwēk' rctc' crt gpf gt < lggf dcem00 g' x' f' q' r' q' i' f' " { 't' g' ewt' u' q' u' g' p' r' q' u' ' u' k' a' n' g' o' c' u' f' g' " c' w' q' g' x' c' m' w' e' k' » p' " { " e' q' g' x' c' m' w' e' k' » p' " r' c' t' c' " g' r' ' c' m' o' p' c' f' q' " f' g' " r' " H' c' e' w' m' c' f' " f' g' " D' D' C' C' " \* W' R' X' #". Este PIME está orientado al desarrollo de una metodología y recursos que faciliten un sistema de evaluación por lggf dcem que podamos considerar más justa, intentando minimizar la subjetividad del profesor y mejorar el aprendizaje del alumnado. El proyecto de innovación docente se está desarrollando en la Facultad de Bellas Artes de san Carlos (BBAA) de la Universitat Politècnica de València en los cursos académicos 2020-2022, por un grupo de profesores del Departamento de Pintura y el Departamento de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, dirigido a los estudiantes del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales (CRBC) y del Grado en Diseño y Tecnologías Creativas (DTTCC).

Como punto de partida cabe indicar que los nuevos planes de estudios basados en la adquisición de competencias transversales apuntan al diseño de acciones que promuevan el aprendizaje activo y significativo de los alumnos a todos los niveles. Acciones donde la labor del docente adquiere la figura de facilitador de ese aprendizaje (Gallardo, et al, 2015; Bes-Piá, et al, 2015) y donde se desplaza el modelo de enseñanza basado en la figura del profesor a uno centrado en el alumno (Barr y Tagg, 1995; Biggs, 2005; Samuelowicz y Bain, 2001 y 2002). Y por este motivo se deben diseñar nuevos entornos de aprendizaje que estimulen objetivos de cooperación (Sluijsmans, et al, 1998), de aprendizaje autorregulado (Zabala, 2012), del uso de nuevos métodos de evaluación mediante lggf dcem (Hernández, 2012) como son los procesos de autoevaluación y coevaluación donde se devuelven los resultados al profesor (Hannafin, 2012; Chen, 2010; Falchicov, 1995). Todo ello promueve el trabajo cooperativo del alumno para la construcción conjunta del conocimiento y para el desarrollo de habilidades, actitudes y valores necesarios tanto para su formación como después en su desempeño profesional (Gallardo, et al., 2015; Gil, et al., 2013).

Todo esto revierte en el acto de evaluación, convirtiéndolo en una de las áreas más controvertidas en la enseñanza. En su concepción más clásica, la evaluación se ha entendido como un acto donde se identifica tanto el grado de éxito como de fracaso de los alumnos a la hora de superar una prueba determinada. Y en el caso de que esa evaluación conste de varios ejercicios, en muchos casos el alumno no llega a ser consciente de la relación que se establece entre ellos, lo que puede provocar que disminuya su motivación y empeore su calificación (Peña, 2019).

Pero en el contexto actual, esta forma de medir debe formar parte del propio proceso de aprendizaje (Grau, et al, 2016), dado que se puede llegar a entender como una destreza más para el cumplimiento de objetivos ya que es parte de la capacidad crítica que se debe adquirir en la etapa formativa. Afortunadamente, los sistemas de evaluación también han evolucionado, pasando de ser una fase instruccional dirigida a constatar un nivel de conocimiento alcanzado por parte de los alumnos, como hemos apuntado, a convertirse en un proceso más activo donde se convierte en herramienta para potenciar los procesos de enseñanza-aprendizaje y de verdadero apoyo en el desarrollo de las competencias (García-Ros, 2011).

Es importante atender la realidad de las asignaturas que son compartidas por varios profesores. Puesto que es precisamente en este contexto donde se debe perseguir una evaluación más justa, intentado minimizar la acción del profesor que, puede ser subjetiva en muchas ocasiones. Quizás un ideal a perseguir es que, independientemente de la cantidad de profesores que imparten una asignatura, el trabajo didáctico sea percibido como algo unificado y colaborativo en el que cada docente tenga sus formas y métodos propios, pero vinculados a un trabajo grupal transversal.

Como antecedente a esta propuesta, ya en el curso (2019/2020) y con la intención de mejorar el proceso de evaluación, los profesores implicados en este PIME realizaron varias intervenciones en un grupo del grado

en CRBC y en un grupo del grado en DTTCC. Entre las acciones de mejora realizadas se incluyó cada ejercicio en el apartado de *Vctgcu'f g'Rqrkqto cV'* con instrucciones claras y precisas, incluyendo rúbricas de evaluación y tiempos de entrega concretos con fecha límite para entregar las tareas. Al alumnado al que se le introdujo los cambios, se le pasó una encuesta para conocer el grado de satisfacción con las acciones implementadas.

El 90 % de los alumnos encuestados estaban de acuerdo o totalmente de acuerdo en que la dinámica de evaluación del *'lggf hqty ctf* de las tareas era útil para su aprendizaje, valorando positivamente (7,36 sobre 10) su utilidad en relación con la calidad de sus tareas. El 83,3 % estaban de acuerdo o totalmente de acuerdo en que disponer de una rúbrica les había ayudado a su aprendizaje mientras el 66,66% de los alumnos estaban de acuerdo o totalmente de acuerdo en que los valores e información de las rúbricas era suficiente, habiendo un 6,66 % de los encuestados que se mostraban en desacuerdo. Pese a la introducción de instrucciones claras en *Vctgcu'f g'rqrkqto cV'* en relación con cada tarea y los tiempos de entrega con cierre de tarea), la mayoría de los alumnos siguieron cometiendo errores de entrega, así como entregas fuera de plazo. Cuando les preguntamos si habían leído la rúbrica con detenimiento, solo el 61,86% contestó que sí, aunque el porcentaje de alumnado que tenían en cuenta la rúbrica a la hora de preparar sus ejercicios fue mayor (73,90%) (Bosch-Roig, et al, 2020).

Basándonos en estos resultados previos y como primera fase del PIME, se ha implementado una primera actividad basada en la autoevaluación mediante rúbricas en uno de los ejercicios que se evalúa en la asignatura de “Fotografía y Documentación Aplicada al Estudio de los Bienes Culturales” del Grado en Conservación y Restauración de Bienes Culturales.

Por ello, la estrategia planteada en las distintas fases expuestas en el presente trabajo busca, con todos los datos obtenidos a través de ese trabajo colaborativo, el diseño de una prueba para medir el nivel de conciencia sobre un trabajo planteado y los objetivos alcanzados (Doménech, et al, 2015). Creando un sistema de prueba para mejorar los métodos empleados por varios profesores y consensuar de esta manera la forma de trabajar (Sancho, et al, 2015; Gallardo, et al, 2015), donde se establecen en varios niveles de relación, como los que se centran en el ámbito del propio alumno, su vinculación con el grupo, la relación entre el profesor y el alumno, más la correlación entre los profesores implicados en la asignatura.

Desde el punto de vista de la guía docente, la asignatura implicada tiene un importante componente de evaluación basado en la realización de numerosas tareas individuales propuestas de forma conjunta por el profesorado que las tutela. Evaluación que emplea el sistema de evaluación mediante *lggf hqty ctf*. Este tipo de evaluación formativa, donde el *lggf dcem'* permite el seguimiento de su proceso de aprendizaje<sup>L</sup>, implica un importante esfuerzo de corrección por parte del profesorado. Proceso que posteriormente el alumnado debe gestionar. No solo revisando nuevamente todo su ejercicio, sino comprendiendo las distintas sugerencias realizadas por parte del profesor, para de esta forma poder mejorar su tarea. Para posteriormente reenviar su ejercicio al profesorado, siempre en el caso de que deseen mejorar sus calificaciones. Esta estrategia de evaluación mediante la retroalimentación con corrección y re-entrega de las tareas es bien recibida por el alumnado y mejora su aprendizaje, todo esto en comparación con los sistemas clásicos de evaluación sin retroalimentación.

No obstante, este sistema de evaluación mediante *lggf hqty ctf* también presenta dificultades. Por un lado, este sistema consume una gran cantidad de tiempo y, por otro lado, coloca al alumno en una posición pasiva y de espera hasta el momento en el que el docente le comunica aquellos aspectos a mejorar. Sumando un periodo a todo este proceso para que el estudiante aplique estos cambios. De ahí la intención de esta propuesta que mediante el uso de la evaluación como parte del aprendizaje pretende no solo dotar de mayor

autonomía al estudiante, sino que tiene la intención de fomentar la actitud crítica y mejorar la gestión del tiempo tanto del alumnado como del profesorado.

Para las distintas fases del trabajo se han empleado distintos formularios de control, así como una rúbrica para ayudar al alumno en el proceso de autoevaluación. Los formularios, por un lado, han ido destinados a determinar el grado de implicación del alumno en esa tarea evaluativa. En su confección se ha tenido muy en cuenta lo apuntado por Johnson y Johnson (2014), teniendo en cuenta que estos formularios no fueran ni muy complejos, ni extensos para reducir el tiempo de respuesta.

Por otro lado, el empleo de las rúbricas ya tiene demostrada su utilidad en los procesos de aprendizaje (García-Ros, 2011) y bien valorada por los alumnos (Barney, et al., 2012; Eshun y Osei-Poku, 2013), pues son un método eficiente que articula de forma ordenada no solo los criterios de evaluación sino marcando el nivel de calidad en el desarrollo competencial que queremos que alcance el alumno (Reddy y Andrade, 2010). Así mismo y como indica Barney, et al. (2012), se ha observado que la evaluación a través del uso de rúbricas ha reducido el número de reclamaciones por parte del alumnado sobre su calificación. Pero también aumenta la sensación de que para muchos no se trató tanto de mejorar su competencia, sino de conseguir realizar lo que el profesor quería (Andrade y Du, 2005).

Todo este material generado para esta experiencia ha tenido la intención de crear un marco comunicativo que permita y posibilite un diálogo entre docente y estudiante para mejorar el aprendizaje, siempre en torno a los objetivos formativos.

## 2. Objetivos

El objetivo general del PIME es promover la participación activa por parte del estudiante en su proceso de evaluación, desarrollando su capacidad de análisis crítico, siendo el cometido de este trabajo proporcionar un *lgf d'cem* de calidad utilizando la autoevaluación y las rúbricas para aumentar la implicación del estudiante tanto en el progreso de su aprendizaje como en el proceso de evaluación.

El trabajo que se presenta persigue, por tanto, la posibilidad de verificar si la aplicación de ese marco comunicativo mejora los enfoques de aprendizaje de los estudiantes dentro de la muestra seleccionada, estableciendo para ello los siguientes objetivos secundarios:

- Determinar la percepción de validez que concede el estudiante a una rúbrica dirigida a evaluar la calidad de un ejercicio concreto.
- Valorar la actitud autocrítica del alumnado.
- Analizar de forma comparada los resultados de autoevaluación propios del alumno y del docente.
- Conocer el grado de satisfacción del alumnado en relación con la actividad de autoevaluación propuesta.

## 3. Desarrollo de la innovación

### 3.1. Diseño

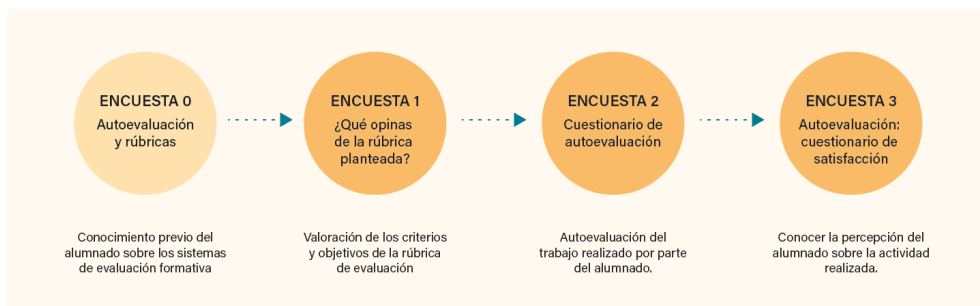
Bajo la premisa de elaborar una metodología docente que implique de forma activa al alumnado, se plantearon una serie de actividades por fases a partir del análisis y uso de rúbricas. De acuerdo con Peña (2019), las rúbricas son una potente herramienta puesto que proporciona al alumnado criterios claros de evaluación, herramientas para autoevaluarse, una retroalimentación inmediata sobre sus carencias y sugerencias de mejora. Además, según el autor, “el diseño de rúbricas obliga al profesor a reflexionar sobre la coherencia entre las actividades de aprendizaje y las competencias, lo que conduce a una mejora del proceso de aprendizaje”. En este sentido, la experiencia planteada en el PIME emplea un diseño

preexperimental, basado en un sistema pretest-postest para la evaluación del impacto de la metodología planteada (Gallardo, et al., 2015).

De este modo, lo primero fue determinar la asignatura y la tarea dentro de esta que se quería utilizar para desarrollar la innovación docente. La asignatura seleccionada fue “Fotografía y Documentación Aplicada al Estudio de los Bienes Culturales” y el profesorado analizó las diferentes tareas incluidas en las diferentes asignaturas implicadas en el PIME para seleccionar la más idónea para la realización de la autoevaluación. La tarea elegida fue “maquetación de un texto dado” que consiste en realizar una maquetación simple y libre de un texto dado con el programa Adobe InDesign<sup>3</sup> siguiendo las indicaciones del profesor.

Una vez elegida la tarea, el profesorado desarrolló conjuntamente una rúbrica de evaluación sobre esta. Antes de presentar la tarea y de explicar al alumnado el sistema de autoevaluación mediante la rúbrica se realizó una encuesta preliminar (encuesta 0) para conocer el conocimiento previo del alumnado sobre estos sistemas de evaluación formativa. Posteriormente se presentó y planteó la tarea en el aula, indicando al alumnado que la realizara siguiendo una rúbrica de evaluación que tenían a su disposición desde el primer día. Tras la realización de la tarea se le planteó al alumnado varias actividades:

- La primera consistía en la valoración de los criterios y objetivos de la rúbrica de evaluación de la tarea mediante un cuestionario en línea (encuesta 1).
- La segunda en realizar una autoevaluación de la tarea utilizando la rúbrica en línea (encuesta 2).
- Y, por último, se pedía al alumnado que valorara la actividad de autoevaluación mediante el pase de un tercer cuestionario en línea (encuesta 3).



Hli 03'Qti cpk'cek>p'f'g'rv'u'gpewguc'u'rgtvgpgekpgvu'c'rv'cevkxf'cf''

### 3.2. Asignatura donde se ha desarrollado la innovación planteada

La asignatura donde se ha llevado a cabo el seguimiento del grado de aprendizaje es de carácter obligatorio y se imparte en el primer semestre del tercer curso. El objetivo principal de la asignatura es enseñar el uso de la fotografía y los recursos informáticos para su aplicación como métodos científicos de análisis no invasivo en el ámbito de la documentación de obras de arte con fines conservativos o restaurativos. La materia consta de 9 créditos divididos en 3 bloques de 3 créditos: teoría, práctica informática y práctica de fotografía. La innovación docente propuesta se ha implantado en el área de práctica informática, cuya formación se organiza en sesiones semanales de dos horas. En este bloque el alumnado debe, a través de los conocimientos adquiridos en las otras etapas, aprender a utilizar las herramientas informáticas que le permitirán preparar diagramas de daños, así como diseñar y maquetar informes técnicos de conservación y restauración.

<sup>1</sup> InDesign (desarrollado por la compañía Adobe Systems) es el programa más empleado para la composición digital de páginas y se dirige a maquetadores profesionales.

Durante el curso que nos ocupa (2020/2021), la asignatura ha tenido un total de 87 alumnos, que se dividieron en 28 alumnos en los grupos A y B y 31 en el grupo C. En esta asignatura participan dos profesores, siendo tutelado el grupo A por uno ellos y los grupos B y C por el otro profesor. A causa de las restricciones de aforo introducidas en la UPV (aplicadas a consecuencia de la pandemia de la COVID-19), la docencia se ha realizado de forma semipresencial. De esta manera, la mitad de los alumnos estaban de forma presencial en el aula con el profesor y la otra mitad seguía la sesión de forma remota. La presencialidad de los alumnos se determinaba alfabéticamente repartidos en dos subgrupos de cada grupo oficial, acudiendo presencialmente semanas alternas.

### 3.3. Instrumentos de valoración

Para llevar a cabo el seguimiento de la innovación, se desarrollaron 4 encuestas mediante *Oket quqlw'Hqt o u*, software que forma parte de *Ql'heg'587*, plataforma que la UPV pone a disposición de la comunidad universitaria, que permite crear encuestas y cuestionarios vinculados a las cuentas de usuario UPV del alumnado. Cabe apuntar que los formularios no solo han perseguido ofrecer una información cuantitativa a las preguntas efectuadas, sino que también han buscado una valoración cualitativa de las mismas (Starks y Trinidad, 2007).

#### 3.3.1. Cuestionario de percepción de los sistemas de evaluación basados en las rúbricas y en la autoevaluación

Bajo la premisa *C'w' g' x' c' n' w' e' k' »p' 'l' 't' Àdt kecu'* se desarrolló una encuesta preliminar (encuesta 0) dirigida a valorar la percepción y validez de la rúbrica dentro de los sistemas de evaluación. El cuestionario estuvo compuesto por 8 ítems con respuestas de sí o no; de escala de tipo Likert de 5 niveles y de respuesta abierta. La intención era que respondiera el mayor número de alumnos para poder contabilizar con más precisión el conocimiento de las rúbricas en el grupo y así posteriormente centrar nuestras preguntas en criterios más concretos. Por ello se estableció una encuesta con pocas preguntas y que fueran sencillas para que, como ya se ha comentado anteriormente, no les supusiera mucho tiempo y esfuerzo realizarla. A continuación se exponen las preguntas, sus objetivos y el tipo de respuesta:

*V' c' d' r' '30G' p' e' w' g' u' a' c' '2' <' C' w' g' x' c' n' w' e' k' »p' 'l' 't' Àdt kecu' 0F' g' u' e' t' k' r' e' k' »p' f' g' r' e' u' r' t' g' i' w' p' v' u' 'i' m' u' q' d' l' g' i' k' x' q' u' l' 'l' 'k' r' q' f' g' t' g' u' r' w' g' u' a' c' "*

| Nº  | Objetivo de la pregunta   | Tipo de respuesta               |
|-----|---|---------------------------------|
| 1   | Conocer si el alumno había evaluado alguna vez su trabajo mediante la autoevaluación. Esto nos iba a permitir tener una valoración global del conocimiento que tenían los alumnos sobre esta actividad. | Sí/no                           |
| 2   | Averiguar cuál era el grado de satisfacción del alumnado que conocía este tipo de evaluación.   | Escala Likert 1- 5 <sup>2</sup> |
| 3   | Saber si al alumnado le gusta participar en este tipo de actividad de evaluación para evaluar el interés por parte de estos hacia estas actividades formativas.   | Sí/no                           |
| 4   | Conocer si el alumnado tenía conocimiento sobre las rúbricas y su utilización.  | Sí/no                           |
| 5-6 | Saber si el alumnado había sido evaluado en alguna ocasión con las rúbricas y si al tener acceso a ellas las habían leído con detenimiento.   | Sí/no                           |
| 7   | Valoración de cómo consideraban de útiles las rúbricas los alumnos para mejorar la calidad de los ejercicios.   | Escala Likert 1- 5 <sup>3</sup> |
| 8   | Ahondar en la experiencia en el uso de rúbricas a partir de opiniones sobre todo aquello no preguntado anteriormente.   | Respuesta abierta               |

<sup>2</sup> Siendo 1 “nada satisfecho” y 5 “muy satisfecho”.

<sup>3</sup> Siendo 1 “nada útiles” al 5 “muy útiles”.

### 3.3.2. Cuestionario de implicación del alumnado en las rúbricas

En un segundo cuestionario *äS w² "qrkpcu'f g'rc"tÀdtkec"rrvpygcfcA*, (encuesta 1), se quería centrar la valoración sobre conocimiento que el alumnado tiene sobre la rúbrica de la tarea planteada y su relación con los objetivos de aprendizaje y herramienta para evaluar. Siguiendo el mismo criterio en la facilidad y rapidez de respuesta, este nuevo cuestionario estuvo compuesto por 7 ítems, utilizando nuevamente una escala de tipo Likert de 5 niveles, desde “nada de acuerdo” hasta “muy de acuerdo”, entre otras. En esta ocasión se solicita opinión a los estudiantes sobre algunos aspectos como la complejidad de la actividad, el resultado o el tiempo empleado, aspectos que se evalúan en las rúbricas:

*Vcdrv"40Gpewguc"3<äiS w² "qrkpcu'f g'rc"tÀdtkec"rrvpygcfcA'F guetkr ekop'f g'rc'u'r'tgi wpvu.'lmu'qdlgkxqu'l' 'Wq'f'g't gur wguac"*

| Nº  | Objetivo de la pregunta  | Tipo de respuesta                    |
|-----|--|--------------------------------------|
| 1   | Averiguar qué partes de la actividad eran percibidas como más complejas por parte del alumnado. De entre seis definiciones, debían seleccionar un máximo de tres.  | Selección de opciones                |
| 2   | En un segundo ítem se quería conocer en qué nivel valoraba el alumnado que se evaluara la precisión y el detalle de las actividades propuestas por el profesor.  | Escala Likert 1- 5 <sup>4</sup>      |
| 3   | El tercer ítem planteaba cinco opciones de las que el alumnado podía seleccionar todas aquellas que consideraba que podían definir el valor que tenía el resultado de haber alcanzado los objetivos propuestos al finalizar una actividad. Entre estas se encontraban el esfuerzo, la satisfacción por el trabajo bien hecho, la dificultad, el aprendizaje o el tiempo invertido. | Selección de opciones                |
| 4-6 | Los ítems 4, 5 y 6 se centraban en valorar los diferentes aspectos relativos a la entrega de las actividades propuestas por el profesor, desde el formato indicado, hasta la importancia de tener una fecha de entrega programada o entregar los trabajos en la fecha establecida.   | Escala Likert 1- 5 <sup>5</sup>      |
| 7   | Esta encuesta finalizaba proponiendo al alumnado que ordenara todos los criterios vistos anteriormente (preguntas 4--6) de más a menos importante según su opinión.  | Ordenar de mayor a menor importancia |

### 3.3.3. Fase de autoevaluación

Para implementar la innovación docente se propuso a los alumnos la actividad de realizar una maquetación con Adobe InDesign y de este modo poder aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de los dos primeros bloques.

Para realizar la actividad, también se les facilitó una rúbrica con los diversos criterios, los descriptores y/o niveles de calidad y las estrategias de calificación o puntuación que el profesorado consideró importantes (Tabla 3), con la intención de facilitarles la realización y la entrega de la tarea propuesta. Una vez el alumnado había realizado la tarea, se procedió a realizar un cuestionario de autoevaluación (encuesta 2) siguiendo la misma estructura de la rúbrica para que pudieran valorar el trabajo realizado y el grado de consecución de los objetivos de aprendizaje.

La encuesta por lo tanto estaba dividida en 6 preguntas una para cada criterio de evaluación y cada uno podía ser valorado conforme a cuatro niveles: mejorable (suspense 0-5 puntos), aceptable (bien 5-6,9), buena (notable 7-8,9) y muy buena (sobresaliente 9-10).

<sup>4</sup> Siendo 1 “innecesario” al 5 “imprescindible”.

<sup>5</sup> Siendo, 1 “nada importante” al 5 “muy importante” (preguntas 4-6).

| Tarea 4: Maquetación                                       | Valoración   |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
|  | Valoración   | Muy buena (10 pt)   | Buena (8 pt)  | Aceptable (6 pt)   |
| 1. Reticula y organización adecuada de los elementos (20%) | Incluye todos los elementos de manera lógica y ordenada, con un orden claro y coherente.   | Incluye todos los elementos de forma organizada y clara.  | Incluye todos los elementos de manera poco organizada y clara.  | No incluye todos los elementos de forma organizada y clara.  |
| 2. Tipografías, interlineado y justificación (15%)         | Los elementos de tipografía e interlineado elegidos son muy adecuados, coherentes y diferentes para cada categoría. Permite una lectura perfecta del texto. La tipografía permite generar jerarquías. Las reglas ortográficas son correctas. | Los elementos de tipografía e interlineado elegidos son muy adecuados y diferentes para alguna categoría, pero no todas. La legibilidad es correcta pero no excelente. Las reglas ortográficas son correctas. | Los elementos de tipografía e interlineado elegidos no son del todo adecuados, o no son suficientemente diferentes entre categorías. La legibilidad es mejorable. Hay muy pocos errores ortográficos y gramaticales.  | Los elementos de tipografía e interlineado elegidos no son adecuados ni coherentes con el significado del texto ni diferentes entre categorías. Hay dificultades en la legibilidad ya sea debido al tamaño de la letra o a la tipología elegida. Hay muchos errores ortográficos y gramaticales. |
| 3. Normas ortotipográficas y normas de estil (15%)         | Se cumplen todas las reglas ortotipográficas y normas de estilo. La bibliografía se presenta bajo una norma.   | Se cumplen casi todas las reglas ortotipográficas y normas de estilo. La bibliografía parece estar bajo una norma.  | No se cumplen del todo las reglas ortotipográficas y normas de estilo. La Bibliografía tiene carencias en su presentación.  | No se ha atendido a las reglas ortotipográficas y normas de estilo. La bibliografía no se ajusta a una norma.  |
| 4. Impacto visual de la maquetación realizada (15%)        | La tarea presentada ha ido "más allá" resultando de impacto, estéticamente imoluta, cuidada, impactante, creativa, innovadora, aproximándose a un trabajo sobresaliente y profesional.   | La tarea muestra la información con un diseño notable que facilita la comprensión del proyecto y apoya conceptual y visualmente el diseño.  | El diseño presenta carencias que dificultan la comprensión del proyecto. Se aprecia un cuidado mejorable en la maquetación. Existen problemas de composición o elementos demasiado juntos o demasiado separados que generan sensación de incoherencia visual. | El diseño de la maqueta realizado no facilita la comprensión del proyecto. Los elementos se presentan amontonados, sin espacio para respirar generando sensación de saturación visual. O, al contrario, excesivamente separados y sin conexión entre sí.   |
| 5. Orden, categorías y jerarquías claras y visuales (15%)  | El orden de las categorías esta bien jerarquizado y estructurado de forma lógica, visual y creativa.   | El orden de las categorías esta jerarquizado y estructurado de forma lógica y visual.   | El orden de las categorías esta jerarquizado y estructurado, pero no se entiende claramente y no es visual.   | El documento esta desordenado, las categorías son confusas, poco visuales y nada creativas, no entendiéndose bien su jerarquía. Falta una buena estructuración.  |
| 6. Imágenes, estética y contraste (20%)                    | La estética y contraste incluye varias fotografías coherentes con el texto, elementos de color y figuras geométricas creativas que ayudan a la lectura y comprensión consiguiendo interesar al lector y atraer su atención.                  | La estética y contraste es correcta. Incluye figuras y elementos de color o figuras geométricas que mejoran la lectura.   | La estética y contraste es mejorable, aunque incluye algún elemento de color y alguna fotografía.   | No hay elementos de color, figuras geométricas, imágenes, contraste, etc. que ayuden a la lectura y comprensión. La estética es aburrida y monótona.   |

De forma paralela los profesores realizan la valoración del mismo trabajo académico, empleando las mismas rúbricas de evaluación que han usado de forma previa los alumnos, para posteriormente realizar un análisis y comparación de la percepción del aprendizaje alumno-docente.



### 3.3.4. Valoración final de la experiencia

Para poder conocer la opinión del alumnado sobre la actividad de autoevaluación realizada, se les pasó un último cuestionario (encuesta 3) que nos permitió conocer su valoración sobre las actividades de autoevaluación mediante el uso de rúbricas. Con el nombre *Cwqgxcncelk>p<ewgukqpcvtkq'f'g'ucvktceek>p*, estuvo compuesto por 9 ítems, continuando con la dinámica propuesta desde el inicio, de preguntas fáciles y rápidas de contestar. Para ello se utilizó nuevamente tres tipos de respuestas: sí o no; escala de Likert de 5 niveles, siendo 1 “mínima puntuación” y 5 “máxima” y una última de respuesta abierta. Estos ítems eran los siguientes:

Vcdix'60Gpewguc'5<Cwqgxcncelk>p<ewgukqpcvtkq'f'g'ucvktceek>pOF guetkr ek>p'f'g'rc'u'r'tgi wpxu.'lmu'qdlgkxqu'f'vkr'q'f'g'gur'wguc''

| Nº  | Objetivo de la pregunta  | Tipo de respuesta          |
|-----|--|----------------------------|
| 1   | Conocer si el alumno había realizado alguna vez alguna actividad de autoevaluación previamente a la propuesta.   | Sí/no                      |
| 2-3 | Averiguar si la realización de la actividad de autoevaluación había ayudado al alumnado a comprender y aclarar los conceptos vistos en clase, así como a mejorar los conocimientos.  | Escala Likert <sup>6</sup> |
| 4-5 | Conocer una visión general sobre si la realización de la autoevaluación les había permitido mejorar la tarea y ayudado en el proceso de aprendizaje. También se necesitaba recoger información sobre la utilización de la rúbrica facilitada para la realización de la actividad y por ello se les pedía explícitamente que fueran sinceros en la respuesta. | Escala Likert <sup>7</sup> |
| 7   | Averiguar si les parecía útil consultar las rúbricas para realizar las tareas.   | Sí/no                      |
| 8   | Conocer si el sistema de evaluación mediante rúbricas les parecía objetivo.  | Sí/no                      |
| 9   | Ahondar en la valoración de la actividad por parte del alumnado para que pudieran compartir su opinión al respecto   | Respuesta abierta          |

## 4. Análisis de resultados

### 4.1. Análisis de resultados de las encuestas previas a la Autoevaluación (encuestas 0 y 1)

El primer cuestionario (encuesta 0) nos permitió conocer las experiencias previas del alumnado en relación a los sistemas de evaluación basados en las rúbricas y en la autoevaluación. El cuestionario se pasó en octubre 2020 y fue realizado por el alumnado de manera anónima, obteniendo 67 respuestas, lo que supone el 77 % del total del alumnado en los tres grupos. La mayoría de los alumnos encuestados habían realizado una autoevaluación (95,5%) y la mayoría (59,4%) se mostraban bastante satisfechos (4) o muy satisfechos (5) con ella. La mayoría (86,1%) del alumnado que no había realizado una autoevaluación tenía interés en participar. En relación a las rúbricas, la mayoría del alumnado (83,6%) conocía las rúbricas y habían sido evaluados mediante ellas (80,6%), aunque un 14,9% no había escuchado el término. Cuando les preguntamos si cuando disponían de ellas las leían con detenimiento un número importante de alumnos (21,5%) indicó que no, pese a que la mayoría de los encuestados (73,1%) las consideraban bastante útiles (4) o muy útiles (5) para mejorar la calidad final de sus ejercicios. En la última pregunta planteada de respuesta abierta sobre “¿Seguro que nos hemos dejado algo en relación con las rúbricas; ¿quieres contárnoslo?” solo contestaron 8 estudiantes (11,9% del total de encuestados). A partir de sus respuestas, extraemos estas conclusiones sobre su opinión:

- Pienso que en la autoevaluación habrá gente honesta y gente que no poniéndose más nota de la que merece, o al contrario por desconocimiento se ponga menos nota.

<sup>6</sup> Siendo 1 “totalmente en desacuerdo” y 5 “totalmente de acuerdo” (preguntas 2-3)

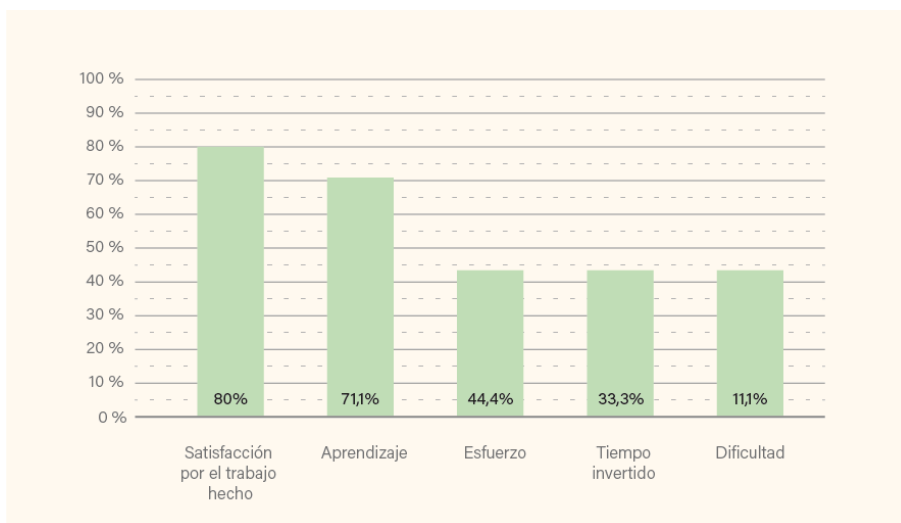
<sup>7</sup> Siendo 1 “totalmente en desacuerdo” y 5 “totalmente de acuerdo” (preguntas 2-3)

- La autoevaluación te hace darte cuenta de tus propios fallos, pero muchas veces es necesario la visión de otra persona.
- La rúbrica es una buena manera de cuantificar los aspectos de una tarea y dejar claros los objetivos. Es una buena guía para realizar el trabajo.

Una vez valorado el conocimiento y experiencias previas del alumnado sobre las rúbricas y la autoevaluación, se procedió a realizar el segundo cuestionario (encuesta 1) con la intención de implicar al alumnado en la identificación de los criterios de evaluación, así como el peso de cada una de ellas en la evaluación. Esta segunda encuesta era voluntaria y el alumnado debía indicar su nombre y apellidos. Se llevó a cabo entre noviembre y diciembre 2020 a todos los alumnos de los cuales contestaron solo 45, el 51,7% del total de alumnos matriculados.

Con la intención de valorar su opinión sobre la rúbrica de evaluación de la tarea planteada por el profesorado se incluyeron 6 preguntas relacionadas con los criterios de evaluación: complejidad (en relación al tiempo y esfuerzo invertido), resultado y presentación (en relación con la precisión y el detalle), formato y fecha de entrega.

En relación a la complejidad de la actividad. La mayoría (64,4%) consideraba que gracias a la complejidad exigida había aprendido, indicando (el 42,2%) que el tiempo implicado y el esfuerzo empleado (31,1%) en realizar la tarea había sido elevado. Y sobre la evaluación de la precisión y el detalle de la actividad a la mayoría (82,2%) les parece importante (53,3% lo valoran con un 4) e incluso imprescindible (el 28,9% lo valoran con un 5). Respecto al valor que tenía para ellos el resultado de haber alcanzado los objetivos propuestos al finalizar una actividad el ítem más valorado (80%) era la satisfacción por el trabajo hecho, seguido del aprendizaje (71,1%), el esfuerzo (44,4%), el tiempo invertido (33,3%) y por último la dificultad (11,1%) (fig. 2)."



Hlí 04'Xcirt f' g'iqu'qdlgvkxqu'it cu't gcrk' ct 'r' c'ekxlf cf 'ugi Àp'gic'no pcf q"

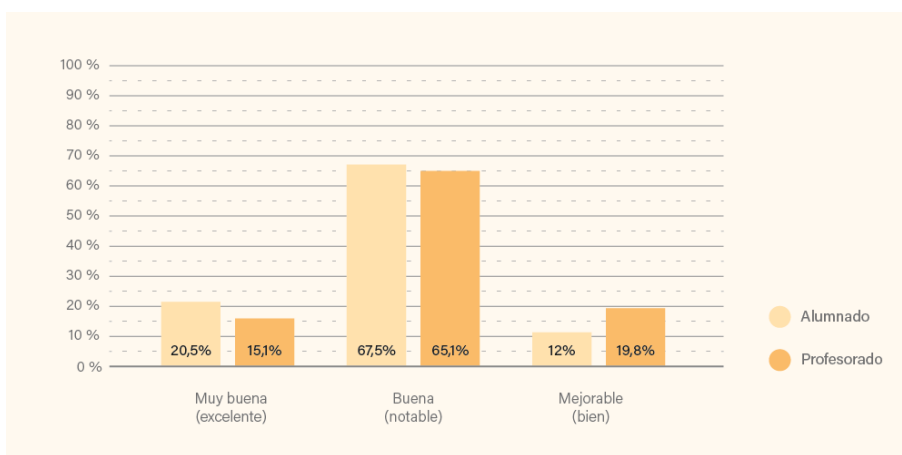
En cuanto al formato del trabajo, la mayoría de los encuestados (62,2% le dio el máximo valor: 5) indicaron su preferencia en que el profesor pautase el formato del trabajo a presentar. Y en cuanto a que el profesor programara una fecha de entrega la mayoría también lo valoró positivamente para aprender a gestionar su tiempo (el 64,4% le dio valores 4 y 5) y el 44,4% lo valoró como imprescindible. Y en la última cuestión, donde se le pedía al alumnado que ordenara todos los criterios vistos anteriormente de más a menos importante el orden más valorado fue: como primera opción los ítems “complejidad” y “resultado”;

“presentación” fue el ítem más indicado como segunda opción; como tercera y cuarta opción “tiempo de entrega” y como quinta y última opción “formato”.

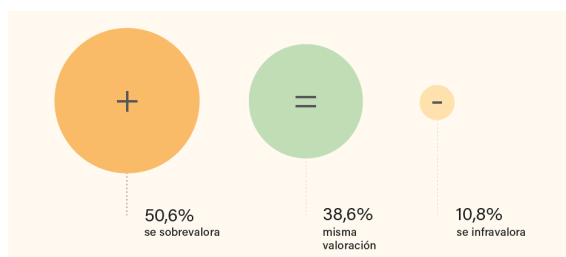
#### 4.2. Análisis y comparación de la percepción del aprendizaje alumno-docente

El cuestionario de autoevaluación (encuesta 2) se pasó entre enero-febrero 2021 era voluntario y no anónimo (el alumnado debe indicar nombre, apellidos y email) y fue contestado por el 95,4% del alumnado.

Al analizar y comparar las autoevaluaciones respecto a las evaluaciones del profesorado (fig. 3), vemos como los porcentajes de tipología de valoraciones (notas) son similares: observando un 20,5% de valoración “muy buena” (excelente) por parte del alumnado frente a un 15,1% por parte del profesorado; un 67,5% de valoración “buena” (notable) por parte del alumnado frente a un 65,1% por parte del profesorado; y un 12% de valoración “mejorable” (bien) por parte del alumnado frente a un 19,8% por parte del profesorado. Cuando comparamos en particular cada una de las notas de los alumnos versus el profesorado (fig. 4), vemos que un 50,6% de los encuestados se ponen la misma valoración que el profesorado mientras que un 38,6% se califican por encima de la calificación del profesorado (sobrevalorándose) y un 10,8% se ponen una menor valoración (infravalorándose).



Hli 05 'Ego rctcekp'gpm'g'c'wqxcwcekppu'f g'ncmo pcf q'f 'l 'gxcwcekppu'f g'nr'tqhuqtcf q'



Hli 06 'Ego rctc'wxc'i nqdcn'f g'ec'w'kecekppu'c'ncmo pcf q'f r'tqhuqtcf q'

Analizando cada ítem por separado (tabla 4), podemos observar que, en “tipología”, un importante porcentaje del alumnado (38,6%) se valora con una puntuación mayor que el profesor; y en el ítem “retícula” un mayor porcentaje (21,7%) de estudiantes se valoran por debajo que el profesor. Siendo las “imágenes” el ítem con un porcentaje mayor de estudiantes (53%) que se valoran con la misma calificación que el profesorado.

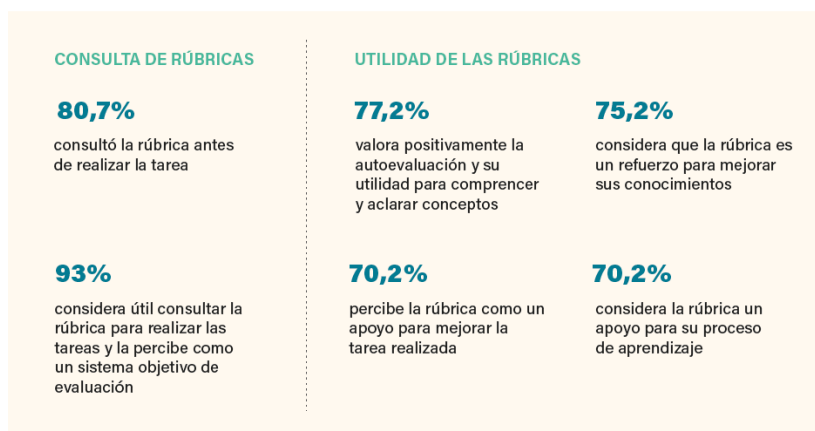
| Sumatorio de todos los grupos                                 |   |  |  |  |   |           |
|---|---|--|--|--|---|-----------|
| Nº de estudiantes que se califican con más nota (sobrealoran) | % se califican con más nota (sobrealoran) | Nº de estudiantes que se califican con menos nota (infravaloran) | % se califican con menos nota (infravaloran) | Nº de estudiantes que se califican con la misma nota que el profesor | % de estudiantes que se califican con la misma nota que el profesor | Items     |
| 25  | 30,1                                      | 18   | 21,7   | 34   | 40,96   | Retícula  |
| 32  | 38,6                                      | 15   | 18,1   | 30   | 36,14   | Tipología |
| 27  | 32,5                                      | 14   | 16,9   | 36   | 43,37   | Normas    |
| 27  | 32,5                                      | 8  | 9,6  | 42   | 50,60   | Impacto   |
| 27  | 32,5                                      | 13   | 15,7   | 37   | 44,58   | Orden     |
| 22  | 26,5                                      | 11   | 13,3   | 44   | 53,01   | Imágenes  |

### 4.3. Análisis de resultados del cuestionario de satisfacción

Para conocer el grado de satisfacción del alumnado con las estrategias de autoevaluación mediante rúbricas se pasó entre enero y febrero 2021 el último cuestionario denominado “Autoevaluación: cuestionario de satisfacción” (encuesta 3). El cuestionario era online, voluntario y no anónimo. Del total de estudiantes matriculados, contestaron a la encuesta el 65,5%.

La mayoría del alumnado participante valora positivamente (valores 4 o 5) la realización de la autoevaluación como una ayuda para comprender y aclarar conceptos (77,2%), como un refuerzo para mejorar sus conocimientos (75,2%), como un apoyo para mejorar la tarea propuesta (70,2%), así como en su proceso de aprendizaje (75,4%). (fig. 5)

En relación a las rúbricas, el 80,7% del alumnado encuestado las consultó antes de realizar la tarea y al 93% del alumnado les parece útil consultarlas para la realización de las tareas y les parece un sistema objetivo de evaluación. (fig. 5)



Hlí 07' Cp' ruku'f g' l' ewgukpctkq' f g' re vxc ek»p

En la última pregunta de respuesta abierta, plateada para que pudieran comentar cualquier cuestión relacionada con este sistema de evaluación solo contestaron 5 estudiantes (8,8% del total de encuestados). A continuación, sintetizamos los puntos más importantes de estas respuestas relativas al sistema de evaluación mediante rúbricas:

- Al realizar la autoevaluación he sido aún más consciente de los fallos del trabajo.
- Trabajar la evaluación con rúbrica es una ventaja ya que aclara los objetivos y, además, te ayuda a tenerlos en cuenta mientras haces el trabajo.

- Emplear la rúbrica ha sido muy útil. A pesar de haber leído previamente la rúbrica, releerla en clase mientras evaluamos todos ayuda a comprender mejor lo que se solicita en el trabajo.
- La existencia de una rúbrica deja claro que no hay subjetividad en la evaluación, ayuda a saber los parámetros que se siguen para corregir los trabajos. A veces, también puede ser una herramienta muy rígida que no atiende a las particularidades del alumnado.

#### 4.4. Observaciones e interpretación conjunta de las encuestas

La participación (voluntaria) del alumnado en las encuestas muestra una importante variación, con una participación elevada en la primera de ellas (77%), que decae de forma importante en la siguiente (51,7%), aumentando significativamente en la actividad de autoevaluación con la encuesta 2 (95,4%) y volviendo a decaer en la última de ellas (65,5%) donde se intentaba hacer balance de toda la actividad. Esto nos está indicando que el pase de demasiadas encuestas en un corto periodo de tiempo (5 meses) genera desmotivación por parte del alumnado que termina por no realizarlas al tener ese carácter voluntario. Para futuras experiencias del PIME, consideramos interesante reducir el número de encuestas y valoraremos la posibilidad de incluir algunas como obligatorias.”

Ya en detalle, la encuesta 0 nos permitió valorar el conocimiento de los alumnos en relación tanto del uso de rúbricas como el conocimiento sobre los sistemas de autoevaluación. Pese a que la mayoría del alumnado, en otras asignaturas, ya había realizado tareas de autoevaluación y usado rúbricas, pensamos que un importante número de alumnos (14,9%) desconocía completamente las rúbricas. Indicándonos que debemos insistir en explicar detenidamente en qué consisten, cómo se utilizan y la importancia de éstas como paso previo a la realización de correcta de los ejercicios y así alcanzar los objetivos propuestos.

De la misma manera, observamos cómo un porcentaje importante de alumnos no lee con detenimiento la rúbrica para la realización de las tareas. Porcentaje que disminuye en 2,2 puntos desde el inicio de la asignatura (21,5% en la encuesta 0 *xu* 19,3% en la encuesta 3) tras la realización de la tarea de autoevaluación mediante el uso de rúbricas. Mientras que el 93% del alumnado señala que las leerá con detenimiento antes de realizar las próximas tareas. Esto nos muestra que debemos fomentar el uso de las mismas, mostrando más claramente su importancia y utilidad. Para próximas experiencias del PIME se considera el incluir alguna actividad específica de tipo práctico con el claro objetivo de fomentar que el alumnado las consulte, ya que la tarea *qprkpg* propuesta (encuesta 1) no suscitó demasiado interés (con una participación de solo el 51,7%).

En relación a la percepción de la validez de las rúbricas como sistema de apoyo, se observa una valoración muy positiva por la mayoría del alumnado, considerándolas como una herramienta útil para mejorar la calidad final de sus ejercicios, así como un sistema objetivo de evaluación. Y sobre el grado de satisfacción del alumnado con la autoevaluación observamos que es muy elevado. En este caso, la mayoría indican que les ha ayudado a comprender y aclarar conceptos, a mejorar sus conocimientos, así como la tarea propuesta y por tanto su proceso de aprendizaje.

El análisis comparativo ha permitido comprobar como la propuesta de autoevaluación no está del todo en consonancia con la realizada por el docente. En términos generales, vemos como casi un 40% del alumnado se pone más nota que el docente, lo que pone en evidencia que o el docente es más exigente o, por el contrario, el alumnado percibe su trabajo por encima de su calidad real, es decir, más positivamente de lo realmente conseguido. Los propios alumnos, incluso, perciben que hay compañeros que se valoran por encima de lo que toca o, por el contrario, que se infravaloran por desconocimiento, o en algún caso reflejando una mayor exigencia. Esto nos está indicando que, de una forma clara, los criterios de evaluación de la rúbrica y los objetivos de aprendizaje no están claros para el alumnado. De ello se deriva que el profesorado debe mejorar estos aspectos. Gracias al análisis pormenorizado de cada ítem de la rúbrica nos

permite al profesorado saber en cual de ellos debemos profundizar en el aula, para que el alumnado pueda conocer mejor nuestra valoración de los mismos y así mejorar su aprendizaje.

Esta experiencia nos permite valorar la capacidad autocrítica del alumnado. Según los resultados obtenidos, podemos indicar que, pese a que algunos alumnos indican que la autoevaluación les permite darse cuenta de sus propios errores, debemos diseñar estrategias orientadas a ayudar al alumnado en esa autocrítica. Ya que, la comparativa muestra un importante porcentaje de estudiantes que se sobrevalora en varios de los ítems propuestos en la tarea que ha sido objeto de estudio.

## 5. Conclusiones

Esta experiencia parte de la necesidad de optimizar el proceso de evaluación por *l g g f l q t y c t f*, que pese a la satisfacción del alumnado en el mismo, y su demostrada utilidad en el proceso de aprendizaje y gracias a las experiencias previas nos han demostrado como existe la necesidad de implementarlo para que sea mas efectivo (ej: muchos fallos comunes) y productivo (ej. mucho consumo de tiempo) tanto por parte del profesorado como para el alumnado.

Por ello surge esta investigación con el propósito de promover la participación activa del alumnado en el proceso de evaluación y aprendizaje, promoviendo su análisis crítico, dotándolo de mayor autonomía y mejorando la gestión del tiempo. Para ello se les ofrece participar activamente en el proceso de evaluación mediante dos actividades: implicando al alumnado en el conocimiento y análisis crítico de los criterios de evaluación presentados en la rúbrica y mediante el uso de dicha rúbrica para su autoevaluación.

Experiencia que ha permitido mejorar el conocimiento, por parte del alumnado, de los criterios de evaluación. Convirtiendo no solo este proceso en mas activo, sino que ha potenciado el proceso de enseñanza-aprendizaje, además del pensamiento crítico. De esta misma manera, va a permitir que el profesorado pueda obtener información detallada sobre aquellos contenidos en los que es posible mejorar la metodología docente.

Consideramos por tanto que la conbinación aquí propuesta del *l g g f l q t y c t f* y la autoevaluación mediante rúbrica ejercen una sinergia que optimiza por un lado el proceso de aprendizaje del alumnado fomentando el análisis crítico y, por otro lado, permite que el docente pueda mejorar la docencia haciendo incapié en aquellos ítems y criterios de evaluación que el alumnado se valora erróneamente de forma positiva.

En base a la experiencia realizada se plantean futuras acciones en el PIME encaminadas a:

- Fomentar la participación del alumnado en las encuestas (reduciendo el nº de encuestas y preguntas).
- Introducir actividades grupales para promover el conocimiento, uso, importancia y utilidad de las rúbricas.
- Profundizar en el aula en los ítems en los que el alumnado se sobrevalora, para que el alumnado pueda conocer mejor nuestra valoración de los mismos y así mejorar su aprendizaje.
- Diseñar estrategias cooperativas de coevaluación con la intención de ayudar al alumnado en la construcción conjunta del conocimiento y el desarrollo de habilidades, actitudes y valores como el análisis crítico que le permita implementar su formación como su futuro desempeño profesional.

Todo el material generado para esta experiencia ha tenido la intención de crear un marco comunicativo que permita y posibilite un diálogo entre docente y estudiante con la finalidad de mejorar el aprendizaje, siempre en torno a los objetivos formativos con el espíritu de poder ser extrapolado a otras asignaturas de esta u otra facultad.

"

## 6. Referencias

- AAVV. (2015). *Gllggf dcentlc 'r'WQEOI wkc'r gt 'vnr'tqlgguqt cv*. UOC e-Learn Center. Barcelona; Universidad Oberteia de Catalunya.
- ANDRADE, H. y DU, Y. (2005). "Student Perspectives on Rubric-Referenced Assessment", en *Gf wecvkqpn' ( 'Eqwpugrkpi 'Ru'ej qruj ( 'Hcewn' 'Uej qru'uj kr, 40*
- BARNEY, S., KHURUM, M., PETERSEN, K., UNTERKALMSTEINER, M., y JABANGWE, R. (2012). "Improving Students With Rubric-Based Self-Assessment and Oral Feedback", en *KGGG'Vt cpucv'kpu'qp'Gf wecvkq, 77(3)*, pp. 319–325.
- BARR, R.B. y TAGG, J. (1995). "From teaching to learning. A new paradigm for undergraduate education", en *Ej cpi g, 27 (6)*, pp.13-25.
- BES-PIÁ, M.A., CUARTAS, B., IBORRA, A., IBORRA, M.I., y GARCÍA, E. (2015). "Autoevaluación y co-evaluación continua del trabajo individual y grupal en una asignatura experimental", en *kpTgf "4235*. Universitat Politècnica de València. Doi: <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2015.2015.1604> [Consulta: 9 de noviembre de 2020]
- BIGGS, J. (2005). *Ecnf cf 'f gn'crt gpf k'clg'wpxgt ukctkq*. Madrid: Narcea.
- BOSCH, P., LLEONART, M., GARCÍA, J.A. (2020) "Los recursos multimedia de refuerzo para el aprendizaje de herramientas informáticas, ¿cuál es su uso y valoración por parte del alumnado?", en *kpTgf "4242*. Universitat Politècnica de València. Doi: <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2020.2020.12054> [Consulta: 9 de enero de 2020].
- CHEN, C.H. (2010). "The implementation and evaluation of a mobile self- and peer-assessment system", en *Ego rwgtu' ( 'Gf wecvkq'55 (1)*, pp.229-236.
- DOMÉNECH, J., DE LA POZA, E., VINCENT, M.C., y LLORET, J. (2015). "La coevaluación del equipo versus el resultado académico", en *Eqpi t guq'f g'kppqxc ek»p'Gf wecvkx' 'l' 'F qegpek'gp'Tgf. 'kpTgf "4235*. Universitat Politècnica de València. Doi: <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2015.2015.1648> [Consulta: 9 de noviembre de 2020]
- ESHUN, E.F., y OSEI-POKU, P. (2013). "Design Students Perspectives on Assessment Rubric in Studio-Based Learning", en *Lqwt pcr'qht'Wp'kxgt uk'f'Vgcej kpi 'c'pf 'Ngct p'kpi 'Rtcevek, '32(1)*
- FALCHIKOV, N. (1995). "Peer feedback marking – Developing peer assessment", en *kppqxc'kpu'kp'Gf wecvkq'c'pf' 'Vt c'k'kpi 'k'vgt pc'v'kq'pn'32*, pp.175-187.
- GARCÍA-ROS, R. (2011). "Análisis y validación de una rúbrica para evaluar habilidades de presentación oral en contextos universitarios", en *Grgvt q'pk' 'Lqwt pcr'qht'Gugctej 'kp'Gf wecvkq'pn'Ru'ej qruj (, ; , issue 25*.
- GALLARDO, B., MORERA, I., y GARCÍA, E. (2015) "Metodología innovadora en la universidad. Sus efectos sobre los procesos de aprendizaje de los estudiantes universitarios", en *Cpcrgu'f g'r'ukeqruj 'f. '53(3)*, 901-915.
- GARGALLO, B., GARCÍA, E., MORERA I., y BENAVENT, A. (20156). "Métodos innovadores y enfoques de aprendizaje en estudiantes universitarios", en *Eqpi t guq'f g'kppqxc ek»p'Gf wecvkx' 'l' 'F qegpek'gp'Tgf. 'kpTgf "4235*. Universitat Politècnica de València. Doi: <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2015.2015.1576> [Consulta: 9/11/ 2020]
- GIL, J., CHIVA, O., y MARTÍ, M. (2013). "La adquisición de la competencia social y ciudadana en la universidad mediante el Aprendizaje-Servicio: Un estudio cuantitativo y cualitativo en el ámbito de la Educación Física", en *Tgx'anc' 'k'vgt p'cek'q'pn' f'g' 'Gf wecvk'p' r'ctc' " r' " L'w'kek' " U'q'ek'n' 4(2)*. 89-108. Recuperado de <https://repositorio.uam.es/handle/10486/660359>
- GRAU, P., MARTÍN, I., y VAYÁ, D. (2016). "Evaluación del aprendizaje por proyectos, co-evaluación, autoevaluación y evaluación con portfolio en el contexto académico actual. Exposición de una experiencia de éxito", en *Eqpi t guq'f g'kppqxc ek»p'Gf wecvkx' 'l' 'F qegpek'gp'Tgf. 'kpTgf "4236*. Universitat Politècnica de València. Doi: <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2016.2016.4378> [Consulta: 9 de noviembre de 2020]
- HANNAFIN, M. (2012). "Student-Centered Learning", en Seel, N.M. (Ed.), *Gpe'eqr'g'fk' 'q'hl'y'g'U'ekgpegu'q'hl'Ngct p'kpi' (pp. 3211-3214)*. Nueva York: Springer.
- HERNÁNDEZ, R. (2012). "Does continuous assessment in higher education support student learning?", en *J'ki'j'gt' 'Gf wecvkq, 64*, pp.489-502. Doi 10.1007/s10734-012-9506-7 [Consulta: 9 de noviembre de 2020]
- JOHNSON, D., y JOHNSON, R. (2014). *Nc'g'x'c'm'ek'p'gp'gn'c'rt'g'p'f'k'clg'eq'qr'gt'c'v'kx'q'0'0'c'f't'kf'0'SM*

- PEÑA, B. (2019). “Las rúbricas como herramienta de mejora del aprendizaje de la Termodinámica Técnica” en *Eqpi t guq'f g' "k' p' p' x' c' e' k' »p' " G' f' w' e' c' v' k' c' " { " F' q' e' g' p' e' k' " g' p' " T' g' f' . " k' p' T' g' f' " 423; .* Universitat Politècnica de València. Doi: <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2019.2019.10349> [Consulta: 9 de noviembre de 2020]
- REDDY, M., y ANDRADE, H. (2010). “A review of rubric use in higher education”, en *Cuaguuo g' p' v' ( ' G' x' c' n' w' e' k' »p' " k' p' " J' k' i' j' g' t' " G' f' w' e' c' v' k' q' p' . ' 57(4), pp.435-448.*
- SAMUELOWICZ, K. y BAIN, J.D. (2001). “Revisiting academics’ beliefs about teaching and learning”, en *J' k' i' j' g' t' " G' f' w' e' c' v' k' q' p' . ' 63. ' pp.299-325.*
- SAMUELOWICZ, K. y BAIN, J.D. (2002). “Identifying academics’ orientations to assessment practice”, en *J' k' i' j' g' t' " G' f' w' e' c' v' k' q' p' , 43, pp.173-201.*
- SANCHO, M<sup>a</sup>., GARCÍA, B., y ARNAL, J.M. (2015). “Análisis del aprendizaje en seguridad en una asignatura experimental de Ingeniería Química: Comparación de los resultados de la evaluación con la percepción de los estudiantes”, en *Eqpi t guq'f g' "k' p' p' x' c' e' k' »p' " G' f' w' e' c' v' k' c' " { " F' q' e' g' p' e' k' " g' p' " T' g' f' . " k' p' T' g' f' " 4235.* Universitat Politècnica de València. Doi: <http://dx.doi.org/10.4995/INRED2015.2015.1638> [Consulta: 9 de noviembre de 2020]
- SLUIJSMANS, D., DOCHY, F., y MOERKERKE, G. (1998). “Creating a learning environment by using self-, peer- and co-assessment”, en *Ngct p' k' p' i' ' G' p' x' k' t' q' p' o' g' p' u' T' g' u' g' c' t' e' j' , pp.293–319.*
- STARKS, H., y TRINIDAD, S. B. (2007). “Choose your method: A comparison of phenomenology, discourse analysis, and grounded theory” en *Qualitative health research, 17 (10), pp.1372-1380.*
- ZABALZA, M.A. (2012). “Metodología docente”, en *TGF W' " T' g' x' k' a' c' ' f' g' F' q' e' g' p' e' k' " W' p' l' x' g' t' u' k' a' c' t' k' . ' : ' (3), pp.75-98.*



## El *role-play* como ejemplo de aprendizaje duradero en población adulta

Ernesto José Peris Chanzá<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>Experto docente para el SERVEF dentro del programa formativo “Operaciones auxiliares y de almacén en industrias y laboratorios químicos (QUIE0308)”. <sup>b</sup>Profesor en el Centro Psicopedagógico UNICS (Alcàsser, Valencia).  
Contacto: eperisch@gmail.com

---

### Abstract

*In this paper the results achieved regarding long-term knowledge and concept remembrance collected by online interview one year after the finishing of the course “Auxiliary and warehouse operations in chemical industries and laboratories” are shown. The work is focused on role-play learning methodologies versus other so-called traditional strategies, with the aim at gaining evidences on those methods of information handling as more efficient and reliable for the learned concepts to be understood more deeply and interiorized for a longer time. In this sense, one year after completing the course, the students were interviewed with questions related to some of the matters performed under both types of confronted approaches. The results seem well aligned with the main thesis that lays at the foundation of role-play as a useful learning method: when students take a starring role in their own learning process, the concepts are absorbed and integrated in a more durable fashion (in contrast to the traditional passive learning). The data here displayed are more relevant when taken into account that most of the participants did not possess any previous ideas on the subjects dealt within this course.*

**Keywords:** *role-play, role dynamics, debates, adult learning, interactive methodologies through information exchange.*

---

### Resumen

*En este trabajo se presentan los resultados obtenidos respecto a retención de conocimiento a largo plazo que fueron recopilados por el método de encuesta on-line un año después de la finalización del curso “Operaciones auxiliares y de almacén en industrias y laboratorios químicos”. El trabajo está orientado a la experimentación con metodologías *role-play* frente a otras estrategias tradicionales de aprendizaje, con la intención de obtener evidencias sobre aquellos métodos de manejo de información como más eficientes y fiables a la hora de asimilar y comprender los conceptos de manera más profunda y duradera. En este sentido, los estudiantes fueron entrevistados un año después de terminar el curso con preguntas sobre conceptos trabajados con ambos tipos de métodos. Los resultados obtenidos apuntan en la línea de la tesis fundamental de la técnica *role-play* como método útil de aprendizaje: cuando los estudiantes asumen un papel protagonista en su propio proceso de aprendizaje, las ideas resultan absorbidas e integradas de manera más duradera (frente al aprendizaje pasivo tradicional). Los resultados aquí presentados poseen mayor relevancia, si cabe, al considerar que gran parte de los estudiantes no tenían un conocimiento previo en las materias impartidas.*

**Palabras clave:** *role-play, dinámica de rol, debate, aprendizaje en adultos, metodologías interactivas de intercambio de información.*

## **Introducción**

La entrada en la era digital (dejando atrás la industrialización y la revolución tecnológica) está provocando que todos los aspectos de la vida del ser humano necesiten ser adaptados y reformulados según las nuevas normas y modos de interacción social, laboral y personal. En este sentido, también el proceso de enseñanza-aprendizaje está experimentando cambios en los últimos tiempos. El paradigma del docente como foco de conocimiento está dando paso (aunque, en nuestra opinión, no lo suficientemente deprisa) a una enseñanza centrada en el camino del estudiante por interiorizar de manera motivada y consciente tanto ideas como procedimientos (Reeves y col. 2002).

A este respecto está siendo de gran ayuda el compromiso de las instituciones europeas y de los gobiernos nacionales en la redacción del marco normativo que regule estos cambios y, principalmente, de la incorporación al ámbito educativo del concepto de Competencias Claves: “Son aquellas competencias que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personal, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo”. Se trata de un conjunto de siete habilidades que se han considerado esenciales para la formación de los ciudadanos del siglo XXI, a saber: comunicación lingüística; competencias matemática, científica y tecnológica; competencia digital; competencias sociales y cívicas; iniciativa y espíritu emprendedor; conciencia de expresiones culturales; y, por último, aprender a aprender. El trabajo de estas competencias debe enfocarse desde una óptica transversal y dinámica que permita un crecimiento personal armonizado para conseguir que los estudiantes adquieran, a lo largo de las distintas etapas académicas, las capacidades de saber hacer (conocimiento procedimental), saber decir (conocimiento declarativo) y saber social (conocimiento social) (ECD/65/2015, RD 1105/2014, D 51/2018).

Los contenidos y recursos ya no deben ofrecerse como una clase magistral sino de manera que fomenten el aprendizaje participativo y autónomo donde el estudiante tome el mando de su propia formación. Aquí es donde los docentes deben hacer un esfuerzo notable en el diseño de los materiales y en la forma de ofrecerlos procurando, además, construir un nexo entre las actividades propuestas, la evaluación de las mismas y los logros de aprendizaje conseguidos (Biggs y col., 2011) que se alimente del diálogo constante profesor-estudiante (Coffield, 2008).

Uno de los factores principales a tener en cuenta cuando se diseña el aprendizaje de un concepto es que el estudiante se sienta interesado por la propuesta (o, idealmente, que sea él mismo quien escoja el concepto que quiere trabajar). Debe querer resolver una pregunta que le intriga y le lleva a ponerse en marcha (Race, 2010). Se debe dar el salto del aprendizaje pasivo al aprendizaje activo y motivado. Aquí es donde entran en juego las metodologías role-play. Esta aproximación al proceso enseñanza-aprendizaje puede incorporar muchos de los aspectos requeridos a nivel normativo y considerados esenciales en la formación de los actuales estudiantes: se trata de un enfoque activo donde cada estudiante debe asumir un papel (rol) e interaccionar con sus otros semejantes. En resumen, se ponen en marcha los conocimientos fundamentales procedimental, declarativo y social para conseguir, de manera cooperativa, un objetivo común pero también individual. La limitación en la aplicación de esta metodología depende del nivel de imaginación de docentes y alumnos, pudiéndose aplicar a cualquier ámbito formativo, nivel académico o materia (McSherry y col., 2000). Desde literatura, historia, ciencias o lenguas, cualquier disciplina puede adaptar alguna de las herramientas role-play en el trabajo de sus conceptos. Valgan como ejemplo dinámicas de grupo, aprendizaje por proyectos (con roles asignados dentro de cada grupo), dramatización de situaciones, interacción directa con el entorno social, construcción material de los productos de aprendizaje (montaje de un vídeo, edición de un podcast, participación en una actividad municipal, etc.).



## 1. Objetivos

Los objetivos principales del estudio que se presenta fueron:

- a. Implementar el uso de herramientas role-play en el trabajo de determinados conceptos dentro de un curso para personas adultas (debates tomando posiciones “forzadas”, dramatización, dinámicas de rol).
- b. Desarrollar determinados conceptos en sesiones presenciales de una manera más dinámica y entretenida.
- c. Comprobar el grado de implicación y motivación de los participantes en actividades desarrolladas con metodología role-play frente a metodologías clásicas.
- d. Analizar los resultados de retención de conceptos a largo plazo comparando el enfoque role-play y tradicional.

## 2. Desarrollo de la innovación

### 2.1. Grupo de estudio.

El trabajo se llevó a cabo sobre un grupo de 12 estudiantes, aquellos que completaron el curso y superaron la evaluación con éxito. Se trataba de un conjunto de personas muy heterogéneo en cuanto a que poseían experiencias laborales previas muy diferentes unos de otros (desde operarios de almacén logístico, a comerciales, pasando por auxiliares de residencia, técnicos de laboratorio o técnicos agrícola) así como a distintos niveles académicos superados (el acceso al curso requería que se acreditase como mínimo una titulación de ESO o FPB; a partir de aquí, el grupo abarcaba desde personas con titulación ESO, otras con FP de grado medio y dos licenciaturas en áreas experimentales).

### 2.2. Curso y sesiones.

El curso estaba organizado por el Servicio Valenciano de Empleo (SERVEF, recientemente renombrado LABORA), dentro del Programa de Políticas Activas de Empleo dirigidas a la mejora de las posibilidades de reincorporación al mercado laboral de personas físicas en situación de desempleo, en colaboración con el Centro Integrado Público de Formación Profesional CIPFP Vicente Blasco Ibáñez de Valencia, que ofreció sus instalaciones (aulas y laboratorios) y recursos tanto materiales (reactivos, material de oficina y fotocopias) como personales (desde dirección del centro a jefatura de estudios y profesores del departamento de Química,) para la realización de las actividades.

El curso tuvo una duración de 310 horas, dedicándose 270 h al desarrollo de los contenidos teóricos detallados en el Real Decreto RD 719/2011 (20 de mayo) referidos al Certificado de Profesionalidad para el que capacita la superación de este curso “Operaciones auxiliares y de almacén en industrias y laboratorios químicos” (con código QUIE0308), agrupados en cuatro Módulos formativos que contemplaron las distintas Unidades de competencia que el alumnado debía necesariamente conocer y practicar para superar el curso. Los últimos treinta días se emplearon en la realización de prácticas en empresa así como en la evaluación final del curso mediante un examen teórico-práctico y en la emisión de las actas y certificados oportunos.

Cada sesión del curso tenía una duración de 4 horas que se distribuía en función de las necesidades del contenido en una parte teórica, una sesión práctica (cuando era necesario) y una sesión de dinámica grupal.

### **2.3. Actividades.**

Aquí presentamos algunas de las actividades que se desarrollaron durante el curso atendiendo a los ámbitos cognitivos y al tipo de pensamiento que el estudiante debe aplicar para la comprensión de conceptos y el avance en el temario (Bloom y col., 1956; Anderson y col., 2001).

#### *2.3.1. Enfoque clásico.*

Estas actividades se enmarcaron en los ámbitos cognitivos de “recordar y aprender” en los cuales el estudiantes debe aplicar un tipo de pensamiento de orden inferior (LOT, son las siglas en inglés para *Low Order Thinking*). Este tipo de enfoque se caracteriza por el uso de metodologías fundamentadas en acciones del tipo: recordar, etiquetar, identificar, memorizar, describir, localizar, recuperar, listar, resumir, anotar, asociar, generalizar, reordenar, distinguir, comparar, etc. (theflippedclassroom.es, 2015) datos y respuestas sin necesidad de profundizar, es decir, mostrar un entendimiento rudimentario y básico de los conceptos. Aquí encontraríamos: presentación de conceptos con formato de clase magistral (apoyada con proyector de diapositivas), trabajo sobre imágenes, manipulación de simuladores, lectura de noticias relacionadas y comentarios de opiniones en grupo, actividades con plantilla para afianzar los conceptos expuestos.

#### *2.3.2. Enfoque role-play.*

Siguiendo con las ideas de Bloom y revisiones posteriores, estas actividades se concentraron en los ámbitos cognitivos de “aplicar, analizar, evaluar y crear” en los cuales el alumnado debe realizar tareas de pensamiento de orden superior (HOT, o High Order Thinking). En estos casos se siguen metodologías basadas en acciones del tipo: dramatizar, experimentar, examinar, practicar, aplicar, mostrar, dibujar, calcular, diferenciar, debatir, construir, explicar, inspeccionar, comparar, valorar, encuestar, decidir, comprobar, criticar, diseñar, confeccionar, elaborar, producir, inventar, idear, verificar, etc. Aquí encontraríamos: desarrollo de un proyecto personal (“La empresa en la que yo me veo trabajando”, actividad que se llevó a cabo desde el primer hasta el último día de clase y donde el alumnado se implicó para completar las actividades del dossier así como en la escritura de una introducción y objetivos personales del curso así como una opinión y conclusión personal a la finalización del mismo), la realización de prácticas de laboratorio, debates, dinámicas de rol y dramatización de situaciones.

### **2.4. Encuesta.**

Un año después de haber concluido el curso, se llevó a cabo una encuesta telemática dirigida al conjunto de estudiantes que había superado la formación. Se trató una población muestral de 12 personas. Para la encuesta se empleó la aplicación Formularios Google, dentro de la sitio Drive (Google®). Se plantearon 5 preguntas referidas a conceptos trabajados con dinámicas clásicas y 5 referidas a las mismas áreas temáticas trabajadas con dinámicas de role-play. Cada una con tres posibles respuestas, solo una correcta. La encuesta se diseñó para que fuera totalmente anónima a fin de favorecer la participación de todos los estudiantes (algunos con posibles reticencias de privacidad). De hecho, ni siquiera el docente era capaz de conocer de quién era cada una de las contestaciones recibidas.



### 3. Resultados

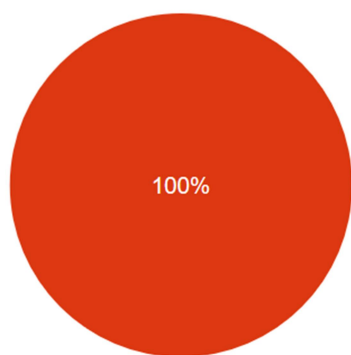
A continuación se muestran las preguntas que se formularon a los estudiantes en la plataforma digital, las posibles respuestas que se les ofrecieron y las respuestas obtenidas agrupadas en forma de gráfico de tarta. Para facilitar la comparación entre metodologías se han emparejado las preguntas por temática, donde la primera cuestión de cada grupo se refiere al concepto trabajado siguiendo la metodología de interés de este trabajo y la segunda aplicando alguno de los enfoques clásicos.

#### 3.1. Concepto de concentración de una disolución.

En este primer bloque se presenta las cuestiones relacionadas con el concepto de concentración de una disolución que se trataron en el módulo del curso MF 1312 “Operaciones auxiliares y elementales en el laboratorio y en procesos en la industria química y afines”. La metodología role-play fue aplicada en 3.1.1 como un juego espacial. Tomando el aula como recipiente: Los estudiantes de azul jugaban el papel de disolvente y los de camiseta de color correspondían a los distintos solutos.

##### 3.1.1. Pregunta formulada, opciones posibles y respuestas obtenidas con la metodología role-play.

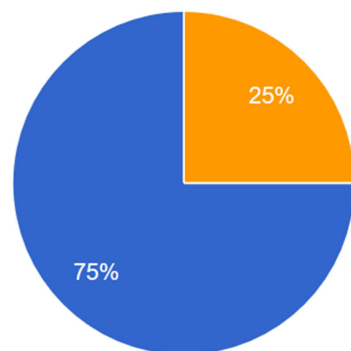
“Es posible que recuerdes la actividad que hicimos en el aula donde algunos vinisteis con camiseta azul, otros roja y alguno negra. ¿Cuál de las siguientes respuestas se adapta mejor al concepto de CONCENTRACIÓN de una mezcla formada por una sal disuelta en agua?”



- La concentración se refiere a cómo de centrados se encuentran los cristales de sal en el fondo del recipiente con agua.
- La concentración se refiere a cuánta cantidad de sal se ha disuelto en el agua.
- La concentración se refiere a cuánta agua se ha utilizado para disolver toda la sal.

##### 3.1.2. Pregunta formulada, opciones posibles y respuestas obtenidas con la metodología clásica.

“Cuando estudiamos el concepto de CONCENTRACIÓN, aprendimos a diferenciar los distintos componentes. Si te dijese que se ha disuelto una cantidad de sal en un volumen de agua, ¿qué afirmación sería la correcta?”



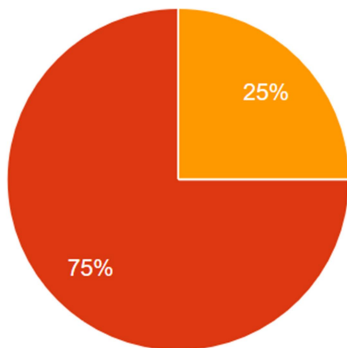
- Se llama "disolvente" al agua y "soluta" a la sal.
- Se llama "disolución" al agua y "soluta" a la sal.
- Se llama "disolvente" al agua y "disoluta" a la sal.

### 3.2. Concepto de ley de prevención de riesgos laborales.

Siguiendo con el temario del curso, en el módulo MF1311 “Operaciones de almacén de productos químicos y relacionados”, se trató la cuestión de la Ley de prevención de riesgos laborales 31/1995 (8 de noviembre). Para profundizar en dicha ley y sus contenidos se llevó a cabo una actividad en grupo donde se intentó redactar uno de los apartados de la misma. La metodología role-play fue aplicada en 3.2.1 como un trabajo de búsqueda, reflexión y redacción en pequeño grupo o comité (cada miembro con un papel) seguido de un debate general con el resto de comités hasta llegar a un consenso.

#### 3.2.1. Pregunta formulada, opciones posibles y respuestas obtenidas con la metodología role-play.

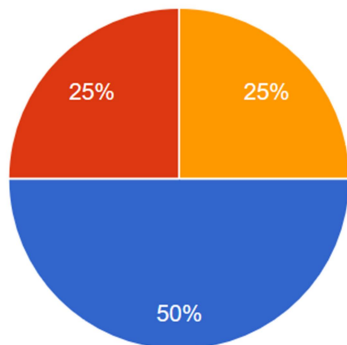
“Durante la dinámica donde trabajamos la Ley de prevención, imaginasteis que formabais parte del comité técnico designado por el Ministerio de Empleo y Seguridad Social para redactar la actual Ley de Prevención de Riesgos Laborales. ¿Te viene a la memoria cómo definisteis el concepto de EQUIPO DE PROTECCIÓN?”



- Cualquier equipo que proteja al trabajador/a de un riesgo inminente que pueda amenazar su seguridad en el trabajo.
- Cualquier equipo que proteja al trabajador/a para que le proteja de uno o varios riesgos que pueda amenazar su seguridad o salud en el trabajo.
- Cualquier equipo que proteja al trabajador/a de un riesgo que pueda amenazar su seguridad en el trabajo.

#### 3.2.2. Pregunta formulada, opciones posibles y respuestas obtenidas con la metodología clásica.

“Los días que dedicamos a la descripción de los sistemas EPI de protección, hablamos de: tipos, modelos y usos. ¿Cuál te suena más cierta de estas tres afirmaciones?”



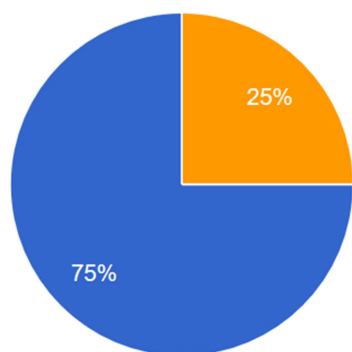
- Es posible llevar gafas de vista durante una operación de riesgo siempre que se utilice la protección facial adecuada.
- Las máscaras contra polvo y olores que más protegen al usuario son las FFP1, las segundas que más le protegen son las FFP2 y las que menos las FFP3.
- Un código de colores, visible en el filtro de una máscara, especifica la fecha de caducidad máxima de dicho filtro.

### 3.3. Concepto de plan de emergencia.

En este tercer bloque, perteneciente al módulo MF1310 “Limpieza y desinfección en laboratorios e industrias químicas”, se desarrollaron conceptos relacionados con los procesos físico-químicos que tienen lugar en los diferentes procedimientos de limpieza y desinfección de áreas sensibles de un laboratorio o industria. Entre las ideas trabajadas, se hizo hincapié en la normativa de seguridad y protocolos de actuación ante un accidente (por vertido, incendio, situación incontrolada, etc.). La metodología role-play fue aplicada en 3.3.1 como una dinámica de rol donde un grupo de estudiantes actuó como comité de empresa, otro como sindicato de trabajadores y otro como auditores externos todos intentando investigar un accidente sucedido en una planta de productos químicos.

#### 3.3.1. Pregunta formulada, opciones posibles y respuestas obtenidas con la metodología role-play.

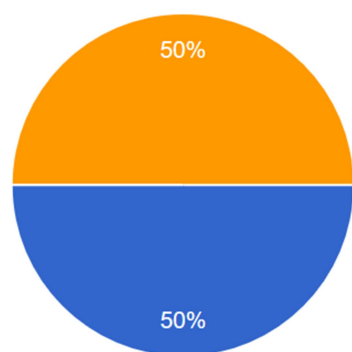
“En la dinámica sobre PLAN DE EMERGENCIA ante un accidente, unos actuasteis como comité de empresa y otros como auditores externos. ¿Recuerdas a qué se referían las instrucciones PAS?”



- PAS son las siglas para Proteger-Alertar-Socorrer
- PAS son las siglas para Proteger-Auxiliar-Socorrer
- PAS son las siglas para Prevenir-Acudir-Socorrer

#### 3.3.2. Pregunta formulada, opciones posibles y respuestas obtenidas con la metodología clásica.

“Volviendo al PLAN DE EMERGENCIA, en él se recoge información sobre sobre operaciones con riesgo de vertido, ubicación de materiales absorbentes, persona responsable ante una emergencia, normas de actuación, etc. De entre las siguientes afirmaciones, ¿cuál piensas que falsa?”



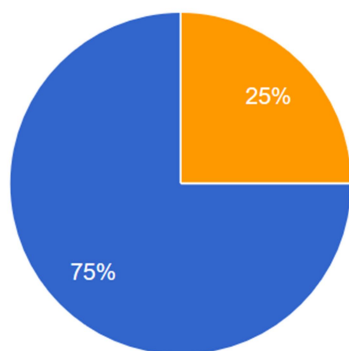
- Las fichas de seguridad suelen tener entre 15 y 20 apartados informativos según el país.
- El Plan de emergencia debe incluir, al menos, la clasificación de los tipos de emergencia.
- Las normas técnicas de prevención las publica el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### 3.4. Concepto de transporte de mercancías.

Durante una serie de sesiones se trabajaron conceptos e ideas relacionadas con la manipulación, gestión de documentación y normativa relacionada con el transporte de mercancías (siempre de naturaleza química), según requerido por el módulo MF1311 “Operaciones de almacén de productos químicos y relacionados”. La metodología role-play fue aplicada en 3.4.1 mediante un trabajo de dramatización. Se organizaron grupos de tres estudiantes: uno representando al vendedor, otro al transportista y el último al cliente. Se les dieron directrices secretas por escrito para que cada uno expusiera frente a los otros dos (y frente a la clase) lo que creía que había sucedido en una serie de situaciones, siempre procurando defender sus intereses en la transacción.

#### 3.4.1. Pregunta formulada, opciones posibles y respuestas obtenidas con la metodología role-play.

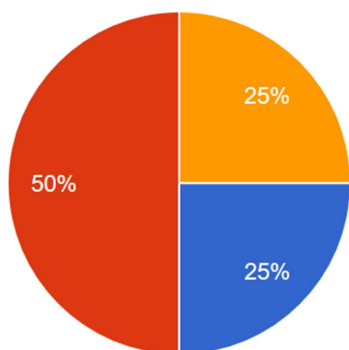
“A lo largo de la sesión dedicada a los DOCUMENTOS PARA EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS, realizamos un teatro en grupitos de tres. Unos erais la empresa de origen, otros el transportista y otros la empresa destinataria. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es FALSA?”



- Un pedido solo puede ir asociado a un albarán y a una factura.
- Los tres documentos fundamentales en un proceso de compra-venta son: pedido, albarán y factura.
- La cadena de compra-venta está formada por el remitente, el transportista y el destinatario.

#### 3.4.2. Pregunta formulada, opciones posibles y respuestas obtenidas con la metodología clásica.

“Respecto al TRANSPORTE DE MERCANCIAS, dedicamos unas sesiones a hablar de los documentos y normativas que se aplican actualmente. Encuentra la opción FALSA:”



- El reglamento REACH tiene entre sus objetivos mejorar la protección del medio ambiente.
- La clasificación ADR diferencia las sustancias químicas según su riesgo con un código de números y letras.
- La carta de porte puede sustituir al albarán cuando se contrata a un transportista externo.

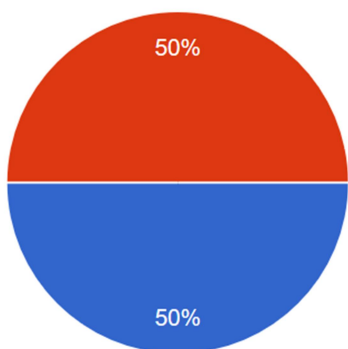


### 3.5. Concepto de normas de calidad.

En este quinto y último bloque de preguntas, se trató el tema de las normas de calidad según las orientaciones del módulo MF1311. Aunque la visión sobre los sistemas de calidad solamente fuese superficial y descriptiva, se trató de dar una mirada global respecto a su importancia en el trabajo técnico dentro de la industria química, atendiendo a los cambios y mejoras que estas directrices de trabajo que han aportado. La metodología role-play fue aplicada en 3.5.1 a través de una sesión de debate partidista: se dividió la clase en cuatro grupos. Se les dio tiempo para buscar información y familiarizarse con una de las normativas. Después de un debate interno en busca de los puntos fuertes de su norma, se realizó una discusión general con el resto de grupos. El objetivo era o convencer al resto de grupos de la mayor importancia de su normativa o aceptar un consenso.

#### 3.5.1. Pregunta formulada, opciones posibles y respuestas obtenidas con la metodología role-play.

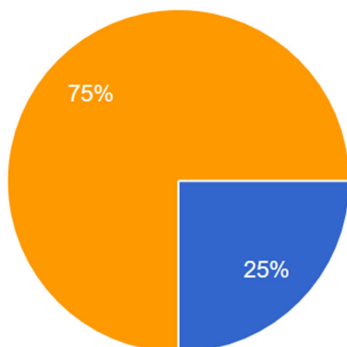
“En el debate respecto a NORMAS DE CALIDAD, formasteis cuatro grupos: uno para la ISO 9001 (Gestión de calidad), otro para ISO 14001 (Gestión del medioambiente), otro para ISO 27001 (Gestión de riesgos y seguridad) y el último para ISO 18001 (Gestión de responsabilidad social). ¿Recuerdas a qué gran conclusión se llegó?”



- La ISO 9001 es la norma más importante de las cuatro porque es de la que surgen las demás.
- Un Sistema Integrado de Calidad necesita de la combinación de, al menos, estas cuatro normas.
- Un Sistema Integrado de Calidad está compuesto por las ISO 9001 y 14001, y circunstancialmente por las ISO 27001 y 18001.

#### 3.5.2. Pregunta formulada, opciones posibles y respuestas obtenidas con la metodología clásica.

“Para terminar este segundo bloque, ahí va una cuestión sobre NORMAS DE CALIDAD. Parecen todas ciertas pero una tiene un gazapo. ¿Cuál?”



- AENOR es el organismo estatal encargado de redactar las normas ISO.
- En el nombre "UNE-ISO 9001", UNE son las siglas para Una Norma Española.
- La norma ISO 9001 está orientada a Sistemas de gestión de la calidad.

### 3.6. Análisis de datos.

#### 3.6.1. Grado de acierto.

En primer lugar se muestra en la Tabla 1 la rúbrica para la corrección de las respuestas obtenidas a través de la encuesta:

*Tabla 1. Rúbrica con las respuestas correctas.*

| Pregunta<br>Nº | Respuesta correcta |          |
|----------------|--------------------|----------|
|                | Role-play          | Clásico  |
| 1              | Rojo               | Azul     |
| 2              | Rojo               | Amarillo |
| 3              | Azul               | Azul     |
| 4              | Azul               | Amarillo |
| 5              | Rojo               | Azul     |

A partir de esta plantilla de resultados correctos, se analizaron las respuestas obtenidas considerando si fueron contestadas correcta o incorrectamente según cada una de las metodologías.

*Tabla 2. Análisis del grado de acierto según la metodología.*

| Pregunta<br>Nº | Nº de aciertos |         | Aciertos (%) |         |
|----------------|----------------|---------|--------------|---------|
|                | Role-play      | Clásico | Role-play    | Clásico |
| 1              | 12             | 9       | 100          | 75      |
| 2              | 9              | 3       | 75           | 25      |
| 3              | 9              | 6       | 75           | 50      |
| 4              | 9              | 6       | 75           | 50      |
| 5              | 6              | 3       | 50           | 25      |

Para observar mejor estos resultados se representaron como se muestra en la Figura 1. Lo principal que llamó nuestra atención, y motivo por el que se hizo este estudio, fue constatar que independientemente de la pregunta siempre se consiguió un mayor porcentaje de acierto cuando el concepto había sido trabajado mediante alguna dinámica role-play. Por el contrario, el aprendizaje en base a patrones más clásicos, resultó en mayor grado de error en las respuestas de los estudiantes. Aunque los resultados corresponden a una muestra de pocos datos, están orientados hacia el consenso generalizado que propone que el aprendizaje cooperativo, donde el estudiante debe participar activamente en el propio proceso de producción del conocimiento (frente a aquel aprendizaje menos participativo y centrado esencialmente en el despliegue de conceptos) produce una huella más duradera en el individuo, no solo desde el punto de vista de bienestar y gratitud por las propias dinámicas sino desde la fijación de los conceptos de una manera más natural y certera; lo que se evidencia en este estudio donde se comprueba como todos los conceptos llevados a cabo mediante role-play fueron retenidos mejor incluso después de un año desde el fin de las actividades. Este resultado tiene más importancia, si cabe, porque, como se comentó

anteriormente, gran parte de los estudiantes no tenían ninguna relación con el ámbito laboral ni académico del curso en cuestión.

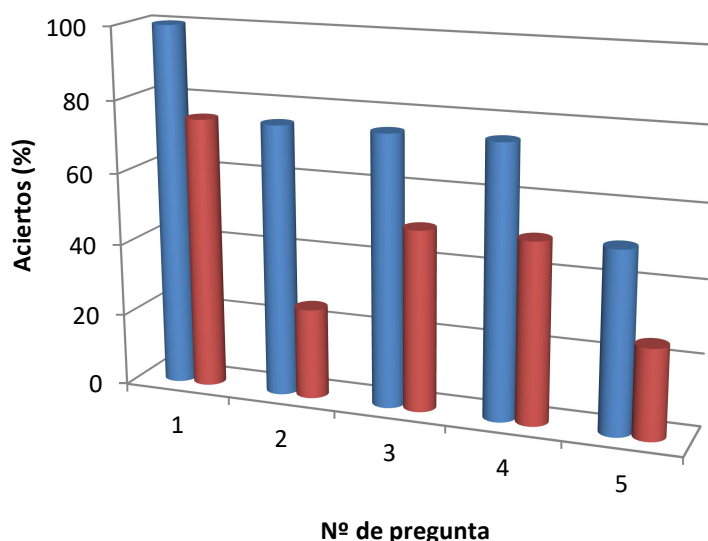


Fig. 1. Porcentaje de aciertos para cada pregunta según la metodología aplicada: role-play (azul) y clásica (rojo).

### 3.6.2. Nivel de dispersión.

Se pensó en la utilidad del valor del número de respuestas distintas obtenidas para cada pregunta como un descriptor del grado de duda y/o seguridad entre los alumnos a la hora de decidir entre una u otra respuesta, es decir, del nivel de afianzamiento de cada concepto. Los resultados se recopilaban según se ofrece en la Tabla 3 en base al número de respuestas distintas obtenidas para cada pregunta (pudiendo variar dentro del rango: 0 a 3) y para cada metodología.

Tabla 3. Análisis del grado de dispersión según la metodología.

| Pregunta<br>Nº | Nº de respuestas distintas |         | Dispersión (%) |         |
|----------------|----------------------------|---------|----------------|---------|
|                | Role-play                  | Clásico | Role-play      | Clásico |
| 1              | 0                          | 2       | 0              | 66      |
| 2              | 2                          | 3       | 66             | 100     |
| 3              | 2                          | 2       | 66             | 66      |
| 4              | 2                          | 3       | 66             | 100     |
| 5              | 2                          | 2       | 66             | 66      |

Como sucediera con el estudio del nivel de acierto, también aquí se observó que existía una mayor homogeneidad en las respuestas cuando se planteaban desde la óptica de las sesiones llevadas a cabo aplicando las técnicas role-play con respecto a los enfoques clásicos. Esto es precisamente lo que muestran los resultados asociados a las preguntas 1, 2 y 4, donde el nivel de dispersión aumenta con el enfoque clásico respecto al role-play. En el caso de las preguntas 3 y 5, en ambas se obtuvieron dos respuestas

distintas independientemente de la metodología puesta en marcha. Nuestra explicación para este comportamiento tiene varios enfoques. Por una parte, suponemos dentro del error del estudio el que alguna de las preguntas no consiga el resultado deseado; bien por que sea un concepto poco utilizado por los estudiantes (quizás ninguno ha tenido que volver a usarlo después de participar en las prácticas de final de curso), bien porque fuese nuevo para ellos en el momento de aprenderlo y no se reforzara lo suficiente durante las sesiones destinadas a ese módulo formativo o bien por la manera en la que fueron redactadas las preguntas de la encuesta. A este respecto, y aun cuando esta no fuese la fuente principal de la posible desviación en los resultados, vimos lógico (una vez ya lanzada la encuesta y recibidas las respuestas) que aquellas preguntas donde se manejan expresiones de negación suelen resultar más complejas de descifrar por los estudiantes. Así, por ejemplo, en la pregunta 3 “de entre las siguientes afirmaciones ¿cuál es falsa?” o en la pregunta 5 “parecen todas ciertas pero una tiene un gazapo, ¿cuál?” la propia redacción puede llevar a equívoco si la lectura no se realiza de manera atenta. Esto lo justificaríamos por el uso de las palabras “afirmaciones” y “falsa” (en la pregunta 3) o de “ciertas” y “gazapo” (en la pregunta 5). Por el contrario, en la pregunta 4, donde también se pedía que encontraran la opción incorrecta, la tipografía y el planteamiento de las cuestiones no dejaba lugar a dudas: en la pregunta 4 para la metodología role-play se podía leer “encuentra la opción FALSA” y para la metodología clásica “¿Cuál de estas afirmaciones es FALSA?” Por todo ello, si bien el nivel de dispersión en cuanto al número de respuestas distintas para cada metodología apunta en la línea de los resultados obtenidos según el porcentaje de acierto, se puede extraer una autocritica al trabajo en la línea de redacción (fondo y forma/tipografía) de las cuestiones. Esto cobra más relevancia cuando la encuesta se pasa tiempo después de la finalización de las tareas del curso, por lo que es un punto a mejorar para futuras ediciones del mismo.

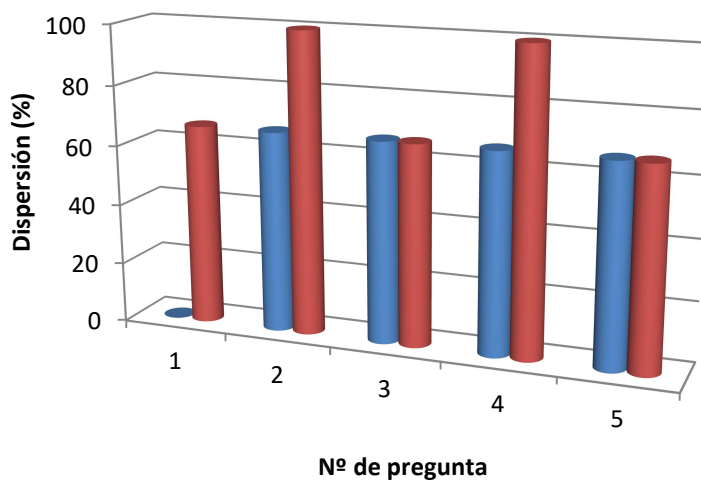


Fig. 2. Porcentaje de dispersión como porcentaje de variabilidad en el número distinto de respuestas obtenidas para cada pregunta y metodología aplicada: role-play (azul) y clásica (rojo).

## 4. Conclusiones

El análisis de los datos obtenidos a través de encuesta on-line realizada sobre el grupo de estudiantes un año después de la culminación de curso apunta en la dirección de que las metodologías role-play son más eficientes y fiables en cuanto a la permanencia de los conceptos trabajados, frente a los métodos tradicionales de enseñanza-aprendizaje. Así, el nivel de porcentaje de acierto para cada pregunta siempre aumentó con los métodos role-play. De manera similar, el nivel de dispersión en cuanto al número de respuestas distintas para cada pregunta generalmente fue menor con los métodos de interés. Ello permite apuntar a este conjunto de prácticas como adecuadas y recomendables para conseguir un aprendizaje duradero de conceptos, ideas y procedimientos que acompañen al individuo a lo largo de su vida. El aprendizaje vivencial deja huellas más profundas que cualquier otra forma de interacción tradicional con la información.

También se concluye haciendo una valoración crítica de la comunicación presentada que apunta a tres líneas: la necesidad futura de trabajar con mayor volumen de datos para obtener resultados más representativos y robustos, la utilidad disponer de un grupo control con el que comparar tendencias y la optimización en la manera de redactar las preguntas (fondo y forma) que, como se discutió en la sección anterior, puede jugar un papel condicionante en la respuesta.

## 5. Referencias

- ANDERSON, L. W., KRATHWOHL, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing : a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman.
- BIGGS, J., TANG, C. (2011). *Teaching for quality learning at university (4th ed.)*. Maidenhead, England: Open University Press (4th ed.).
- BLOOM, B. S., ENGELHART, M. D., FURST, E. J., HILL, W. H.M KRATHWOHL, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals*. New York : David McKay Company (p. 201-7).
- COFFIELD, F. (2008). *Just suppose learning and teaching became the first priority*. London: Learning and skills network. Available at: [http://tlp.excellencegateway.org.uk/ecpd/ecpd\\_modules/downloads/coffield\\_if\\_only.pdf](http://tlp.excellencegateway.org.uk/ecpd/ecpd_modules/downloads/coffield_if_only.pdf)
- Comunidad Valenciana. Decreto 51/2018, de 27 de abril, del Consell, por el que se modifica el Decreto 87/2015, por el que se establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la educación secundaria obligatoria y del bachillerato en la Comunitat Valenciana.
- España. Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación secundaria obligatoria y del bachillerato (BOE 3 enero 2015) y decretos de currículos autonómicos.
- Europa. Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las competencias, contenidos y criterios de evaluación de la Educación primaria, secundaria obligatoria y bachillerato.
- GREEN, D., BLASZCZYNSKI, C. (2012). «Effective strategies and activities for developing soft skills» en *Journal of Applied Research for Business Instruction*. Ed. Delta Pi Epsilon (2012, 10(2)).
- McSHARRY, G., JONES, S. (2000). «Role-play in science teaching and learning» en *School Science Review* (2000, 82, 73-82).
- RACE, P. (2010). *Making learning happen: a guide for post-compulsory education (2<sup>nd</sup>. ed.)*. London, England: SAGE Publications Ltd.
- REEVES, T. C., HERRINGTON, J., OLIVER, R. (2002). «Authentic activities and online learning» en *Annual International Conference of the Higher Education Research and Development Society of Australasia (HERDSA)*. Perth, Australia. Available at: [http://researchrepository.murdoch.edu.au/7034/1/authentic\\_activities\\_online\\_HERDSA\\_2002.pdf](http://researchrepository.murdoch.edu.au/7034/1/authentic_activities_online_HERDSA_2002.pdf)

THE FLIPPED CLASSROOM (2015). *La taxonomía de Bloom revisada y con una buena colección de verbos*.  
<<https://www.theflippedclassroom.es/la-taxonomia-de-bloom-revisada-y-con-una-buena-coleccion-de-verbos/>>  
[Consulta 22 marzo 2020].



4243. 'Wpkxgt ukcvRqtk<sup>3</sup> epkec'fg"  
Xcn<sup>3</sup>pek'Eapi tguq'f<sup>3</sup>/Tgf<sup>3</sup>\*4243+

# Metodología basada en las TIC para la implementación de hábitos saludables y mejora de la condición física en la población universitaria

Alejandro Martínez-Rodríguez<sup>a</sup>, María Hernández-García<sup>b</sup> y María Martínez-Olcina<sup>c</sup>

<sup>a</sup>[amartinezrodriguez@ua.es](mailto:amartinezrodriguez@ua.es), <sup>b</sup>[mhg30@alu.ua.es](mailto:mhg30@alu.ua.es), <sup>c</sup>[mmo36@alu.ua.es](mailto:mmo36@alu.ua.es). Departamento Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante

## *Cdiut cev'*

Vj g'wpxgt ukł 'rqrwrcvkp'lu'c'rc'ctvkwrc'nf'xwpgtcdrg'i tqwr'lt qo 'vj g'r'qkpv'qhl'xky 'qhl'pwmt'kkqp'c'pf' rj {ukecn'eqpf'kkqp.'y'j'kej'kpet'cgucu'y'g't'kmt'qhl'qd'gukł'c'pf'ectf'kqxcuewrc't'f'kugcug'OK'j'cu'd'ggp'uggp' vj cv'KEVu'c'pf'VCEu'ko'rt'q'x'g'v'j'g'rgct'p'kpi'q'hl'wpxgt'ukł'lawf'g'p'u'lu'v'j'g'c'ko'ku'v'q'ectt'f'q'w'w'nt'cvgi'kgu' dcugf'qp'v'j'g'w'ug'q'hl'KEVu'c'pf'VCEu'lt'q'eqo'rt'g'j'gpuk'x'g'v'c'k'p'kpi'. 'rgcf'kpi'v'q'v'j'g'ko'ri'go'gpw'vkp'q'hl' j'gcnj' {j'cdku'c'pf'ko'rt'q'x'g'f'j'gcnj'k'p'f'k'ec'v'q't'u'k'p'v'j'g'w'p'k'x'g't'ukł' 'r'q'r'w'r'c'v'k'p'0V'j'g'f'g'x'g'r'q'o'g'p'v'q'hl'v'j'g' gf'wec'vkp'cn'k'pp'q'x'c'v'k'p'c'ev'k'p'y'cu'ectt'k'g'f'q'w'w'k'p'v'j'g'c'ec'f'go'ke'f'g'ct'423;/4242.'k'p'y'j'kej'c'v'w'nt'q'hl' 64'lawf'g'p'u'r'c't'v'k'c'r'cv'g'f'0V'j'g't'g'w'w'u'q'd'v'c'k'p'g'f'v'j'q'y'v'j'cv'v'j'q'ug'lawf'g'p'u'y'j'q'j'c'x'g'r'c't'v'k'c'r'cv'g'f'k'p'v'j'g' K'G'CE'U'c'k'p'p'q'x'c'v'k'p'c'ev'k'p'rt'g'ug'p'v'd'g'w'g't'x'c'w'g'u'k'p'v'g'r'c'v'k'p'v'q'd'q'f'f'eqo'r'q'uk'v'k'p'c'pf'r'j' {ukecn' eqpf'kkqp.'cnj'q'w'i'j'p'q'ej'c'p'i'gu'k'p'g'c'v'k'p'i'j'cdku'y'g't'g'q'd'ug't'x'g'f'OK'ku'eq'p'w'f'g'f'v'j'cv'v'j'g'w'nt'cvgi'kgu' ectt'k'g'f'q'w'w'dc'ug'f'qp'v'j'g'w'ug'q'hl'KEVu'c'pf'EVu'lt'q'v'j'g'k'p'v'g'i't'c'n'c'p'f'eqo'r'g'v'g'p'v'c'k'p'k'p'i'q'hl'v'j'g'lawf'g'p'u' j'cu'rg'f'v'q'c'p'c'f'g's'w'c'v'ko'ri'go'gpw'vkp'q'hl'j'gcnj' {j'cdku'c'pf'ko'rt'q'x'g'o'g'p'v'q'hl'j'gcnj'k'p'f'k'ec'v'q't'u'k'p' v'j'g'w'p'k'x'g't'ukł' 'r'q'r'w'r'c'v'k'p'0'

M'g'y'q't'f'u'c'g'f'wec'vkp'q'hl'v'j'q'rg'r'gt'uaq.'lt'q'q'f'j'cdku'lawf'g'p'u'k'pp'q'x'c'v'k'p'.'gf'wec'vkp'.'o'w'ue'rg'.'o'cu'u'.'k'v'o'cu'u'.'o'c'z'k'o'w'o'q'z'f'i'g'p'w'r'c'ng'0''

"

## *Tguwo gp''*

Nc'r'q'd'rc'ek'p'w'p'k'x'g't'ukł'c't'k'gu'w'p'i't'w'r'q'g'ur'g'ek'c'w'g'p'v'g'x'w'p'g't'cd'rg'f'g'uf'g'g'nt'r'w'p'v'q'f'g'x'k'w'c'p'w'nt'k'ek'q'p'cn' {f'g'eq'p'f'k'ek'p'f'f'f'k'ec.'h'q's'w'g'c'w'o'g'p'v'c'g'nt'k'g'u'i'q'f'g'q'd'g'ul'f'c'f'f'g'p'ht'o'g'f'c'f'g'u'ect'f'k'q'x'c'ue'w'rc't'g'u'0U'g'j'c'' x'k'w'g's'w'g'rc'u'V'K'E'f'V'CE'c'f'w'f'c'p'c'c'o'g'lt'c't'g'nt'c'rt'g'p'f'k'c'g'f'g'nt'c'w'o'p'c'f'q'w'p'k'x'g't'ukł'c't'k'.'r'q't'ht'q's'w'g'nt' q'd'lg'v'k'x'g'gu'ng'x'c't'c'ec'd'q'g'w'nt'cvgi'k'c'u'd'c'uc'f'cu'g'p'g'nt'w'q'f'g'rc'u'V'K'E'f'rc'u'V'CE'r'c't'c'rc'lt'q't'o'c'ek'p'' k'p'v'g'i't'c'n'.'s'w'g'ng'x'g'c'rc'ko'ri'go'gpw'ek'p'f'g'j'g' d'k'q'u'c'w'nt'f'c'd'rg'u'f'.'o'g'lt'c'f'g'g'nt'u'k'p'f'k'ec'f'q't'g'ul'f'g'uc'nt'f'' gp'rc'r'q'd'rc'ek'p'w'p'k'x'g't'ukł'c't'k'0G'nt'f'g'uctt'q'nt'q'f'g'rc'c'ek'p'f'g'k'pp'q'x'c'ek'p'g'f'wec'v'x'c'ug'h'ng'x'c'.'c'ec'd'q'gp'' g'nt'w'nt'ug'423;/4242.'gp'rc'.'s'w'g'p'v'w'nt'c't'v'k'c'r'c't'q'p'64'g'w'w'f'k'c'p'v'g'u'0N'q'u't'g'w'w'nc'f'q'u'q'd'v'g'p'k'f'q'u'r'q'p'gp'' f'g'o'c'p'k'k'g'w'q'.'s'w'g'c's'w'g'nt'q'u'g'w'w'f'k'c'p'v'g'u'.'s'w'g'j'c'p'r'c't'v'k'c'r'c'f'q'gp'rc'c'ek'p'f'g'k'pp'q'x'c'ek'p'K'G'CE'U'c' r't'g'ug'p'w'p'.'o'g'lt'g'ul'x'c'nt'g'g'p'v'g'rc'ek'p'c'rc'eqo'r'q'uk'ek'p'eq't'r'q't'c'n'f'rc'eq'p'f'k'ek'p'f'f'f'k'ec.'c'w'p's'w'g'p'q'' ug'q'd'ug't'x'c't'q'p'eco'd'k'q'g'p'ht'q'j'g' d'k'q'u'c'w'nt'g'p'v'c't'k'q'u'0U'g'eq'p'w'f'g's'w'g'rc'u'g'w'nt'cvgi'k'c'u'ng'x'c'f'cu'c'ec'd'q'' dc'uc'f'cu'g'p'g'nt'w'q'f'g'rc'u'V'K'E'f'rc'u'V'CE'r'c't'c'rc'lt'q't'o'c'ek'p'k'p'v'g'i't'c'n'f'eqo'r'g'v'g'p'ek'nt'f'g'nt'c'w'o'p'q.'j'c'' ng'x'c'f'q'c'w'p'c'f'g'ew'c'f'c'ko'ri'go'gpw'ek'p'f'g'j'g' d'k'q'u'c'w'nt'f'c'd'rg'u'f'.'o'g'lt'c'f'g'g'nt'u'k'p'f'k'ec'f'q't'g'ul'f'g'uc'nt'f'' gp'rc'r'q'd'rc'ek'p'w'p'k'x'g't'ukł'c't'k'0'

Rc'w'd't'cu'c'w'x'g'lt'q't'o'c'ek'p'k'p'v'g'i't'c'n'j'g' d'k'q'u'c'w'nt'g'p'v'c't'k'q'u'g'w'w'f'k'c'p'v'g'u'k'pp'q'x'c'ek'p'.'gf'w'ec'ek'p'.'o'cu'c'' o'w'ue'w'rc't'.'o'cu'c'.'i't'cu'c'.'eq'p'w'o'q'.'o'z'k'o'q'f'g'q'z'f'g'p'q'0''

## Introducción

La obesidad, en general, supone un incremento importante en la mortalidad y morbilidad por su asociación con enfermedades que afectan a la mayoría de los sistemas del organismo (Bullock, 2017). En España y más concretamente en universitarios cabe destacar que algo menos de un tercio de estos se encuentran en rangos de sobrepeso o de obesidad según su IMC. Esta es una estimación observada con estudios transversales que estudian el IMC en universitarios de entre 18 y 24 años (González Sandoval, 2014).

El periodo de estudios universitarios suele ser el momento en que los estudiantes asumen por primera vez la responsabilidad de su comida, así como de otros hábitos saludables, como la realización de práctica deportiva. Por tanto se trata de un periodo de educación crítico para el desarrollo de hábitos dietéticos que tienen mucha importancia en la futura salud (Hootman, 2017). Diversos autores han destacado que la población universitaria es un grupo especialmente vulnerable desde el punto de vista nutricional y de condición física, ya que se caracteriza por: saltarse comidas con frecuencia, picar entre horas, tener preferencia por comida rápida y consumir alcohol frecuentemente, además de no realizar una práctica de ejercicio físico de forma regular. (Golightly, 2017). En este sentido, bajos niveles de actividad física pueden aumentar el riesgo de obesidad y enfermedades cardiovasculares y por lo tanto la condición física podrá ser predictor de riesgo de obesidad y enfermedades relacionadas con la misma, además una vida activa está directamente relacionada con mejoras en la composición corporal (Zaccagni, Barbieri, & Gualdi-Russo, 2014).

Se suele utilizar el IMC como detección de la obesidad, sin embargo solo describe la cantidad de masa y no la calidad de esta, por lo que no es considerado un método adecuado para estimar el sobrepeso (Abella del Campo, 2015). De hecho, en diversos estudios clínicos se ha comprobado que en personas con la misma edad, peso y altura y por lo tanto IMC, se han visto composiciones corporales y somatotipos totalmente distintos (Lemos, 2017). Se ha comprobado una relación entre el IMC y los porcentajes de masa grasa corporal y perímetros de la cintura y de la cadera, estos últimos son mejores métodos para la detección de riesgo de enfermedades asociadas a la obesidad, especialmente las cardiovasculares. (Hiremath et al., 2017; Zaccagni, Barbieri, & Gualdi-Russo, 2014). Para que se llegara a poder utilizar el % de masa grasa y masa libre de grasa (en base a las medidas antropométricas) para la detección de riesgo cardiovascular, se compararon las mediciones con los datos obtenidos en DXA en distintas poblaciones para verificar su eficacia a la hora de evaluar la composición corporal (Krachler et al., 2013).

No obstante, los individuos que siguen una dieta adaptada individualizada parecen mejorar su composición corporal y sus niveles de ansiedad cuando se comparan con los que siguen una dieta libre (Martínez-Rodríguez & Roche, 2017), de ahí la importancia en estas etapas de poder acudir a profesionales, en este caso dietistas-nutricionistas. En estas visitas el patrón más recomendado será el de la dieta mediterránea pues es considerado como un modelo a potenciar ya que probablemente se trata de uno de los modelos dietéticos más saludables que existen en la actualidad, como ha evidenciado serlo tras su análisis en diversos estudios. La adhesión a la dieta mediterránea se puede cuantificar con diversos cuestionarios en los que se puntúa positivamente los alimentos y nutrientes que contribuyen de forma beneficiosa al mantenimiento de la salud (Rodrigo Vega, Ejeda Manzanera, González Panero, & Mijancos Gurruchaga, 2014), así como puntúa de forma negativa los alimentos poco saludables o los hábitos no recomendables para la salud.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), o las Tecnologías del Aprendizaje y la Comunicación (TAC), entendidas como el conjunto convergente de tecnologías de la microelectrónica, la informática (máquinas y software), las telecomunicaciones y la optoelectrónica están produciendo un



auténtica revolución en toda la vida del ser humano, una revolución que se enmarca en un conjunto más amplio de cambios en nuestra sociedad, así como mejorar el aprendizaje del alumnado universitario (Flores Alarcia, 2012; Casablanca, 2014). Destacando la posibilidad que se puede alcanzar, mediante de la utilización de las mismas en planes educativos y formativos, de mejora en la educación integral de los estudiantes (Gutiérrez Sanmartín, 2004).

Teniendo en cuenta además que más de un millón de estudiantes están matriculados en universidades españolas, este colectivo constituye un grupo de población lo suficientemente numeroso e interesante como para tratar de reducir la prevalencia de sobrepeso en la vida adulta a través de estrategias de promoción de la salud.

Aunque desde en el grado en Nutrición Humana, el alumnado recibe formación especializada en cómo desarrollar hábitos de vida saludable, tanto desde el punto de vista de la alimentación, como del ejercicio físico, en ocasiones puede no resultar suficiente para que se implemente en su vida cotidiana.

## **Objetivos**

El objetivo general de la acción innovadora es la implementación de la investigación en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias de la salud en el grado de nutrición humana y dietética (IIEACSA) es llevar a cabo estrategias basadas en el uso de las TIC y las TAC para la formación integral y competencial del alumno, que lleve a la implementación de hábitos saludables y mejora de los indicadores de salud en la población universitaria.

Los objetivos específicos serán: comparar si a partir de la acción innovadora IIEACSA, los estudiantes de grado en Nutrición Humana y Dietética presentan cambios en la calidad de la dieta, la composición corporal y el nivel de condición física, con respecto a los estudiantes del curso anterior.

## **Desarrollo de la innovación**

### **Diseño**

El desarrollo de la acción de innovación educativa se llevó a cabo en el curso 2019-2020. No obstante, se realizó un estudio de cohorte, debido a que se compararán los resultados obtenidos entre estudiantes de diferentes promociones del Grado en Nutrición Humana y Dietética. El estudio se llevó a cabo siguiendo los estándares de la Declaración de Helsinki (Mundial A. M., 2019).

### **Muestra**

La muestra estuvo formada por los estudiantes de los grados de Nutrición Humana y Dietética matriculados en la asignatura de Nutrición para la Actividad Física y el Deporte, del Grado en Nutrición Humana y Dietética de las promociones 2018-19 (grupo control) y 2019-2020 (grupo IIEACSA). Todos los estudiantes completaron un consentimiento informado de forma voluntaria. En total, participaron 42 estudiantes.

### **Acción innovadora**

La acción innovadora IIEACSA, se llevará a cabo mediante el proceso enseñanza-aprendizaje durante las sesiones presenciales de la asignatura de Nutrición en la Actividad Física y del Deporte, así como en la parte no presencial de la misma. Para ello, siguiendo las recomendaciones de diferentes autores, se planteó



componente recibió una puntuación de 0 a 10. Por lo tanto, la puntuación máxima para el ICD fue de 50 puntos (Arroyo, 2008).

### Valoración de la composición corporal

Para la valoración cineantropométrica se siguieron las normas y técnicas de medición recomendadas por la International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) y el Grupo Español de Cineantropometría (GREC) (Alvero-Cruz, 2010). Se utilizó el siguiente material antropométrico: a) tallímetro de pared (precisión 1mm); b) báscula (precisión 100g); c) cinta métrica (precisión 1mm); d) paquímetro (precisión 1mm); e) plicómetro (precisión 1mm); y f) material complementario: lápiz dermatográfico y banco antropométrico (medidas 40x50x30). Mediante las fórmulas descritas en el consenso de cineantropometría del GREC (Alvero Cruz, 2010), se obtuvieron los datos de la composición corporal mediante el modelo de tres componentes, de donde se emplearon los resultados de la masa grasa mediante la ecuación de Yuhaz (Katch, 1975) y la masa muscular mediante la propuesta de Lee (Lee, 2000). Todas las mediciones fueron realizadas por antropometristas ISAK nivel 1, se hicieron 2 valoraciones en total, una en cada uno de los cursos académicos.

### Valoración de la condición física

Para la valoración de la condición física se llevó a cabo la estimación del consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>max). El test fue de tipo incremental con cargas de trabajo iniciales de 50 watts (w) e incrementos cada dos minutos de 25 w para mujeres y de 50 watts para hombres hasta realizar un esfuerzo máximo. Se utilizó un Cicloergómetro Monark 828E. La potencia de trabajo máxima desarrollada se consideró cuando el sujeto fue capaz de completar una etapa de dos minutos, expresada en el total de watts y se utilizó la ecuación descrita por el ACSM (2010) para pruebas en escalón: VO<sub>2</sub>max = (1,8 \* carga de trabajo (kg.m.min<sup>-1</sup>))/peso corporal (kg) + 3,5; donde un wattio = 6.12 kg.m.min<sup>-1</sup>. Antes de realizar el test se realizó un protocolo de calentamiento, el cual consistió en 3 minutos de ejecución libre, seguido de 3 sprints de 5 segundos a máxima intensidad. De la misma forma que la composición corporal, se realizaron dos mediciones, una en cada curso académico.

### Análisis estadístico

En los análisis estadísticos se llevaron a cabo estadísticos descriptivos, pruebas de normalidad de la muestra (Kolmogorov-Smirnov), comparaciones de medias para muestras independientes (prueba T), comparaciones de la covarianza en el caso de la comparación del consumo máximo de oxígeno, que se ajustó por el IMC (ANCOVA). Además, se calculó el tamaño del efecto (TE) siguiendo las indicaciones de Cohen (Fritz, 2012). Valores de P inferiores a 0,05 se consideraron como diferencias significativas entre las variables de estudio.

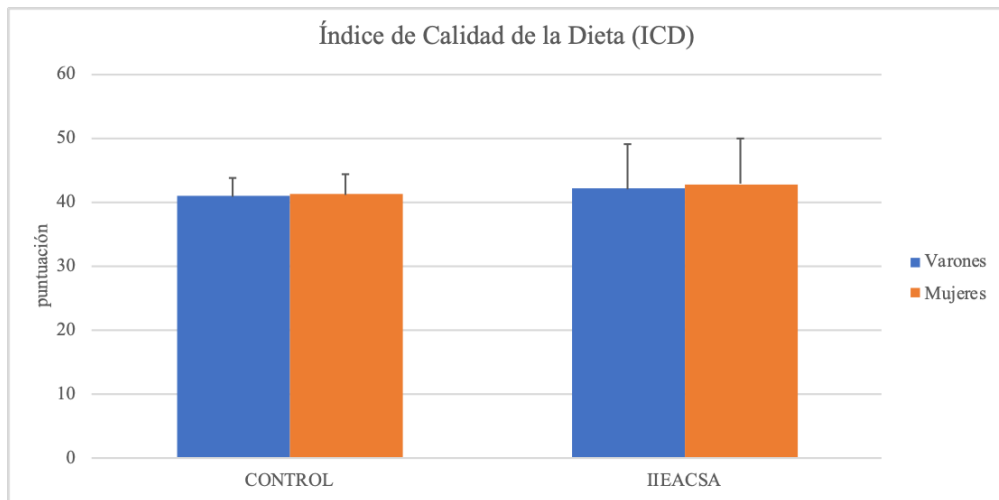
### Resultados

Los resultados presentan en la Tabla 1 la descripción de la muestra de estudiantes que participaron en la acción innovadora IIEACSA (curso 2019-20) y los del grupo control. Todos los alumnos matriculados en la asignatura completaron el visionado y las tareas propuestas en la plataforma.

|             | CONTROL |         | IIEACSA |         |
|-------------|---------|---------|---------|---------|
|             | varones | mujeres | varones | mujeres |
| n           | 8       | 12      | 14      | 8       |
| Edad (años) | 23±1    | 22±1    | 24±2    | 22±1    |

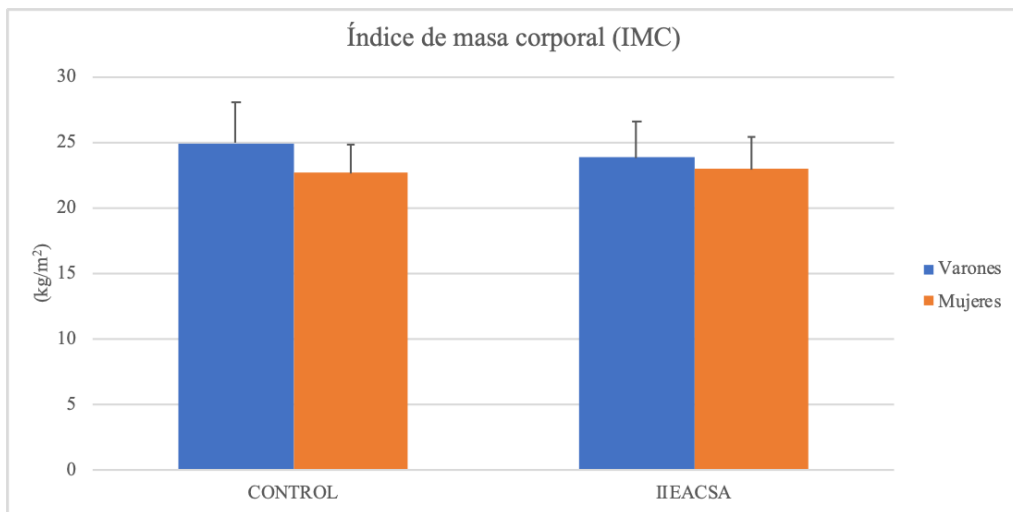
En general, las encuestas al alumnado reportaron que los recursos proporcionados para la mejora de los hábitos de vida en cuanto a calidad de la dieta, la composición corporal y el nivel de condición física se refiere fueron considerado como adecuados, así como el intercambio de información entre ellos a través del foro de la asignatura, siendo de gran ayuda a la hora de compartir experiencias. Los resultados reflejaron que las acciones puestas en marcha a través del uso de las TIC y TAC parecen resultar favorables y positivas para los alumnos del Grado de Nutrición Humana y Dietética matriculados en la asignatura de Nutrición para la Actividad Física y el Deporte.

Asimismo, la figura 1 presenta los resultados del cuestionario ICD, donde se puede observar que el grupo IIEACSA presenta una mayor puntuación que el grupo control, aunque no se observaron diferencias significativas cuando se compararon los grupos en subgrupos de varones (TE=0,175) o mujeres (TE=0,272), y donde el TE fue pequeño.



Hli wt c30T gwncf qu'f g'lewnkqpc tk'f' g'f'f'leg'f'g'ec'f'cf'f'g'rc'f'kgc' "KEF-0"

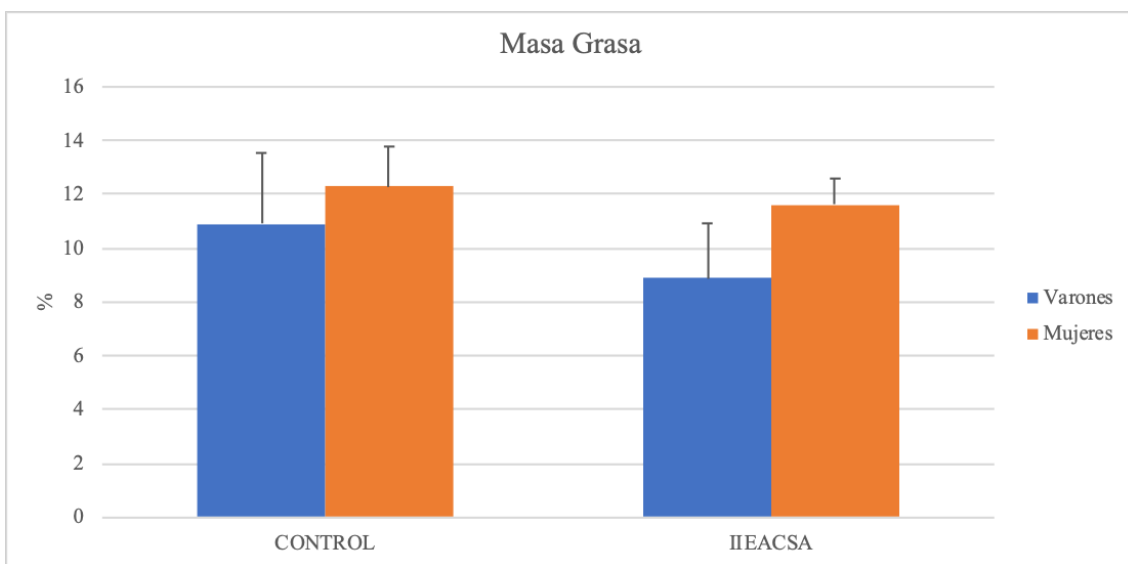
La figura 2 muestra los resultados del IMC de la muestra de estudio, dentro de valores de normopeso. En estos, el grupo control presenta tanto en el caso de varones con mujeres, valores ligeramente superiores, aunque no se obtuvieron diferencias significativas y el TE fue pequeño en ambos casos (TE varones=0,386; TE mujeres=0,129).



Hki wt c'40T gwncf qu'eqo r qukek p'eqtrqtcn<~pf keg'f g'o cuc'eqtrqtcn\*ni b<sup>4</sup> 4'

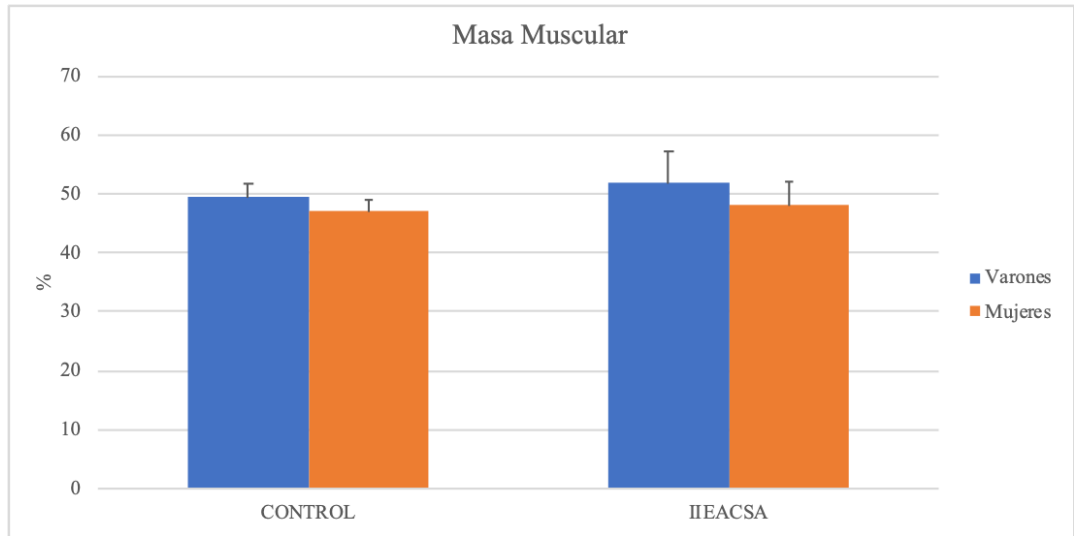
En cuanto a los resultados de masa grasa de la muestra de estudio, está representada gráficamente en la figura 3. En este caso, sí que se observaron diferencias significativas cuando se compararon los valores obtenidos en el grupo control frente al grupo IIEACSA, tanto en varones ( $p=0,036$ ;  $TE=0,897$ ) como en mujeres ( $p=0,043$ ;  $TE=0,374$ ), con un TE grande en el caso de los varones.

"  
"



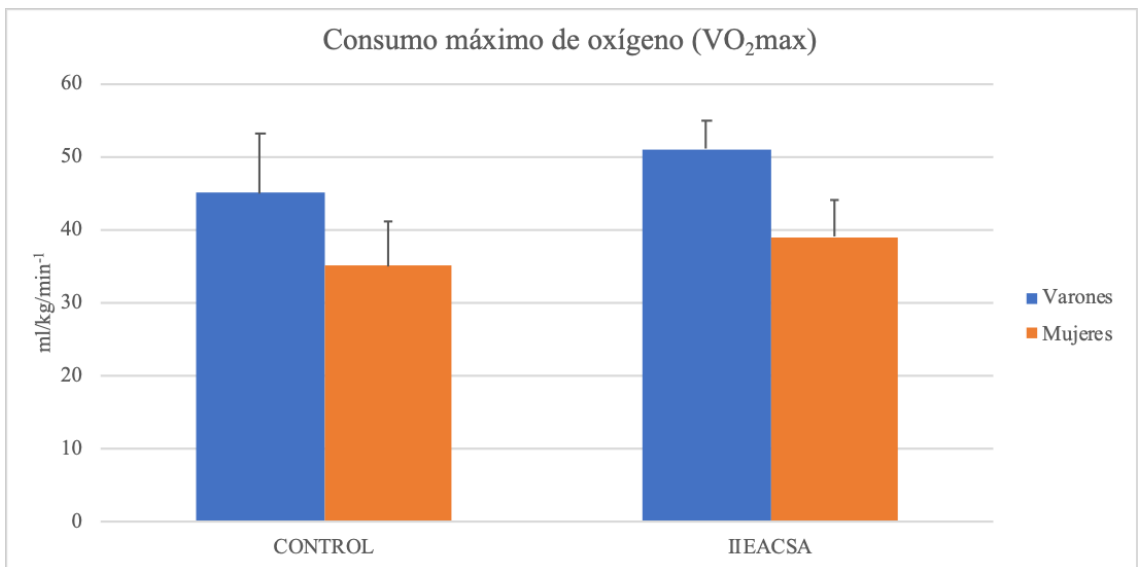
Hki wt c'50T gwncf qu'eqo r qukek p'eqtrqtcn'0 cuc'i t cuc'~ 4'

Sin embargo, no se obtuvieron diferencias significativas en la comparativa de la masa muscular entre los grupos control e IIEACSA en el caso de los varones (TE=0,535) o de las mujeres (TE=0,374), aunque el grupo IIEACSA presenta valores aumentados en ambos casos (figura 4).



Hli wt c'60T gwncf qu'eqo rqukek p'eqtr qtcn' O c u c' b m u e w r c t' " " " "

Por último, en la comparativa para el estudio de los cambios en los resultados de la condición física de los estudiantes, y teniendo como dato objetivo el que se deriva del VO<sub>2</sub>max, destacar las diferencias significativas entre los varones (p=0,046; TE=1,048), y mujeres de ambos grupos (p=0,023; TE=0,710) con un elevado TE. Los estudiantes del grupo IIEACSA presentaron valores mayores en el VO<sub>2</sub>max frente al grupo control.



Hli wt c'70T gwncf qu'eqpf kek p' Hf'f'kec' E q p u m o q' o " a z k o q' f' g' q z' f' g p q' " " o n i n i l o k p' " " " " " "

## Conclusiones

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que aquellos estudiantes que han participado en la acción de innovación IIEACSA presentan mejores valores en relación a la composición corporal y la condición física, aunque no se observaron cambios en los hábitos alimentarios.

En contraste con otros estudios en población universitaria (Arroyo, 2008), los resultados obtenidos en ambos grupos en relación con los hábitos alimentarios o el IMC, ponen de manifiesto que los estudiantes de la asignatura de Nutrición en la Actividad Física y del Deporte del Grado en Nutrición Humana y dietética presentan valores muy superiores a otros estudiantes universitarios en cuanto al ICD (32±6 puntos) y un estado nutricional de normopeso por encima del 95% frente al 83% del estudio de Arroyo. Asimismo, en relación a la condición física, los resultados obtenidos están dentro de la normalidad de los resultados promedios de la población universitaria (Gómez, 2018).

Por todo ello, parece ser que las estrategias llevadas a cabo, y que estaban basadas en el uso de las TIC y las TAC para la formación integral y competencial del alumno, ha llevado a una adecuada implementación de hábitos saludables y mejora de los indicadores de salud en la población universitaria.

## Referencias

- ABELLA DEL CAMPO, M., ESCORTELL SÁNCHEZ, R., SOSPEDRA, I., NORTE-NAVARRO, A., MARTINEZ-RODRIGUEZ, A., MARTÍNEZ-SANZ, J. M., & MARTÍNEZ-SANZ, J. M. (2015). "Características cineantropométricas en jugadores de baloncesto adolescentes." *Tgxkac"Gurc"qrc"fg"Pwtkebp"J wo cpc"{"Fkgv<sup>2</sup>vec*, 42(1), 23.
- ALVERO CRUZ, JR.,CABAÑAS-ARMESILLA MD, PORTA J. (2010). "Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo." Documento de consenso del grupo español de cineantropometría (grec) de la federación española de medicina del deporte (femede).
- ARROYO, M., SERRANO, L., ANSOTEGUI, L., & ROCANDIO, A. M. (2008). "Estado nutricional y calidad de la dieta en un grupo de bailarinas en edad escolar." *Pwtkebp"J qurkcrctk*, 23(6), 619-619.
- BRUHN, CHRISTINE & WONG, DANA & SCHUTZ, HOWARD. (1996). Californians' eating habits differ from their dietary attitudes. *California Agriculture*. 50. 22-26. 10.3733/ca.v050n05p22
- BULLOCK VE, GRIFFITHS P, SHERAR LB, CLEMES SA (2017). "Sitting time and obesity in a sample of adults from Europe and the USA". *Cpp"J wo "Dqn* 44(3):230-236.
- CASABLANCAS, S. (2014). "De las TIC a las TAC, un cambio significativo en el proceso educativo con tecnologías". *Xkwrcf"cf."Gf wecebp"{"Ekgpek*, 5(9), 106-109.
- FLORES ALARCIA, Ó. (2012). "TIC y docencia universitaria:¿ Cambian las metodologías docentes según el grado de presencialidad de las asignaturas? El caso de la Universidad de Lleida" *OTgxkac"fg"O gf kqu"{"Gf wecebp*,(41): 63-76.
- FRITZ, C. O., MORRIS, P. E., & RICHLER, J. J. (2012). "Effect size estimates: current use, calculations, and interpretation." *Lqwt pcrqhgzr gtko gpcrtr uf ej qrci {<I gpgtcn* 141(1), 2.
- GOLIGHTLY, Y. M., ALLEN, K. D., AMBROSE, K. R., STILLER, J. L., EVENSON, K. R., VOISIN, C., HOOTMAN, J. M., & CALLAHAN, L. F. (2017). "Physical Activity as a Vital Sign: A Systematic Review." *Rt gxgpwpi "Ej tqpk"Flugcug*. 14.
- GÓMEZ, J. A. V., RETAMAL, M. C., CASANOVA, C. P. F., DE CARVALHO, R. S., & BADILLA, P. V. (2018). "El peso corporal, la estatura, variables del estilo de vida y cardiovasculares predicen el VO2 máx. en estudiantes universitarios." *Pwtkebp"erfplec"{"fkgv<sup>2</sup>vec"j qurkcrctk*, 38(3), 174-178.
- GONZÁLEZ SANDOVAL, C. E., DÍAZ BURKE, Y., MENDIZABAL-RUIZ, A. P., MEDINA DÍAZ, E., & MORALES, J. A. (2014). "Prevalencia de obesidad y perfil lipídico alterado en jóvenes universitarios." *Pwtkebp"J qurkcrctk*, 29(2), 315-321.
- GUTIÉRREZ SANMARTÍN, M. (2004) "El valor del deporte en la educación integral del ser humano." *Tgxkac"fg"gf wecebp* 335, 105-126.

- HIREMATH, R., IBRAHIM, J., PRASANTHI, K., REDDY, H. T., SHAH, R. S., & HARITHA, C. (2017). "Comparative Study of Ultrasonographic and Anthropometric Measurements of Regional Adiposity in Metabolic Syndrome." *Lqwt pcr'qhl'Erpkccn'c'pf'F'ki pquke'Tgugctej*, 11(8), TC01.
- HOOTMAN, K. C., GUERTIN, K. A., & CASSANO, P. A. (2017). "Longitudinal changes in anthropometry and body composition in university freshmen." *Lqwt pcr'qhl'Co gtlkcp'Eqmgi g'J gcnj* 65(4), 268–276.
- KATCH, F. I., & MCARDLE, W. D. (1975). "Validity of body composition prediction equations for college men and women." *Vj g'Co gtlkcp'lqwt pcr'qhl'Erpkccn'pwt kkkp*, 28(2), 105-109.
- KRACHLER, B., VÖLGYI, E., SAVONEN, K., TYLAVSKY, F. A., ALÉN, M., & CHENG, S. (2013). "BMI and an anthropometry-based estimate of fat mass percentage are both valid discriminators of cardiometabolic risk: a comparison with DXA and bioimpedance." *Lqwt pcr'qhl'Qdgukf*, 2013
- LEE, R. C., WANG, Z., HEO, M., ROSS, R., JANSSEN, I., & HEYMSFIELD, S. B. (2000). "Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models." *Vj g'Co gtlkcp'lqwt pcr'qhl'Erpkccn'Pwt kkkp*, 72(3), 796–803.
- LEMOES, T., & GALLAGHER, D. (2017). "Current body composition measurement techniques." *Ewt tgpv'Qr'kpkp'kp" Gpf qet kprqi f'F'kdgyu'c'pf'Qdgukf*, 24(5), 310–314.
- MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, A., & ROCHE, E. (2017). "Effect of satiety on body composition and anxiety in university athletes: cohort study." *Pwt kek»p'J qur'kcr'tkc*, 34(2), 396.
- MUNDIAL, A. M. (2019). Declaración de Helsinki de la AMM-Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos.
- RODRIGO VEGA, M., EJEDA MANZANERA, J. M., GONZÁLEZ PANERO, M. DEL P., & MIJANCOS GURRUCHAGA, M. T. (2014). "Cambios en la adherencia a la dieta mediterránea en estudiantes de los Grados de Enfermería y de Magisterio tras cursar una asignatura de Nutrición." *Pwt kek»p'J qur'kcr'tkc*, 30(5), 1173–1180.
- SOCIEDAD ESPAÑOLA DE NUTRICIÓN COMUNITARIA (SENC). (2004): Guía de la alimentación saludable. Madrid: Sociedad Española de Nutrición Comunitaria.
- ZACCAGNI, L., BARBIERI, D., & GUALDI-RUSSO, E. (2014). "Body composition and physical activity in Italian university students." *Lqwt pcr'qhl'Vt'cpur'wqpcn'O gf'kekpg*, 12(1), 120.



# Técnicas de Realidades Virtual, Aumentada y Mixta Aplicadas a la Investigación y Docencia Universitaria en el ámbito de la Física.

José Daniel Sierra Murillo<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad de La Rioja; Departamento de Química; Área de Física Aplicada; Complejo Científico-Tecnológico; C/ Madre de Dios 53; 26006-Logroño; daniel.sierra@unirioja.es.

## *Cdnt cev'*

Vj g"lpeqtr qt cvkqp"ql'lj g"pgy "cwf kqxlwcn'vgej pqrqi { "vq"vj g"enqugw"uqekn'lkgf "cnqy u" { qw"vq"wg" { qwt "lc o kkt k" "cpf" "gcuf" "ceegui" vq"vj g"t guctej "cpf" "vgej kpi" "f kuekr kpgu" ql'ngct pki "kp"vj g" wpxgt ukf "O'Kp" rct vkwrc. "k'ku"ql'wo quw"ko rqt vpep"lqt"vj g"Vgej kpi "Kp qxcvkp"Rt qlgev"VR+" cfft gugf "kp"vj ku"fgewo gpv<"ōXk wcn"Cwi o gpvf "cpf" "O kzf "T gcrkkgu"Vgej pks wgu"Cr rkgf "vq" Wpxgt ukf "T guctej" "cpf" "Vgej kpi" "kp"vj g"lkgf" ql' Rj { ukuō' K' j cu" i t gcv' cf xcpwi gu" lqt " vt cklpi ngct pki "gur gekn" lqt"vj g"rcu"i gpgt cvkpu."uq"lc o kkt "y kj "cmi"nkp u"ql'cwf kqxlwcn' vgej pqrqi { O'Qdxkwuf. "kvt qf vewt { "eqo r rgo gpv"vq"vj g"lkgf "ql'ur gekte"eqo r gvpeku"ct g"pggf gf "uq"vj cvlj g"lwpf co gpcn'lt cklpi "cpf" o gcpki hnlngct pki "qdlgevkg"eqo gu"vq"lt wklq pOHqt "vj ku"ku" pgeguact { "vq"j cxg" c"i qaf "kplqt o cvkqp"dcug"qp"Rj { uku"vt gcvf "vj tqwi j "Xk wcn"Cwi o gpvf "cpf" "O kzf "T gcrkkgu"Vgej pks wgu"kp"qt f gt "vq"dg"cdg"vq"ugrgev"vj g"cr r qrt kvg"lplqt o cvkqp"cpf" r gxnlp" gcej "ql'lj g"VR"lnci guOVj ku'dcug"ku'lwuegr vdrq"vq"gxqmwkqp"cpf" ko r t qxgo gpv"hlwllkkgpv"vqnu"cpf" npqy rgi g"ct g"cxkcdrgO'Kp" cff kkp. "k'y kn'dg"r quakrg"vq"i gpgt cvg"pgy "rt qegf wt gu"dcugf "qp"vj g" ut gpi vj u'cpf "y gcnpguug"cr r t gekvfg "kp"vj ku'VR O'

Mgfy qtfuXk wcn"Cwi o gpvf "cpf" "O kzf "T gcrkkgu"Vgej pks wgu=Wpxgt ukf "T guctej" "cpf" "Vgej kpi" = Vj gqt { "cpf" "Gzr gtko gpcvkqp"kp"Rj { uku=O gj qf qrqi { "Hkr r gf"Ngct pki \$=Xk wcnUr ceg"5QO'

## *Tguwo gp''*

Nc "lpeqtr qt cekp"fg"rc"pwgxc"vgepqrqi "cwf kqxlwcn'cn" o dkq"uqekn'o "u'egtecpq"r gto kvg"wkkt ct" uw"lc o kkt k" cf " { "fl eki"ceeguq" c"rcu" f kuekr kpcu"lpxgwki cf qt cu" { "f qegpvu" f gni" crt gpf k clg"gp"rc" wpxgt ukf cf OGp" rct vkwrc. "gu"fg"imo c"ko rqt vpep"rct c"gnlRt qf gevq" f g"Kp qxcvkp" F qegpv" RKf "+" swg"ug"cdqf c"gp"gnl'rt gupvg"fgewo gpv<"ōV<sup>2</sup> epkecu"fg" T gcrkf cf gu"Xk wcn"Cwo gpcfc" { "O kzc" Crkecf cu" c"rc" Kpxgwki cekp" { "F qegpek" Wpxgt ukct k"gp"gn" o dkq"fg"rc" H"lkecōOVkpg"i t cpf gu" xgpwlcu" rct c" rc" lqto cekp"lct gpf k clg" uqdt g" vqf q" rct c" rcu" Anko cu" i gpgt cekp"gu" vcp" lc o kkt k" cf cu"eqp"vqf q"vr q"fg"vgepqrqi "cwf kqxlwcn'OGxf gpvgo gpv. "ug"pgeguact"eqo r rgo gpvu" kvt qf vewt ku'cn" o dkq"fg"rcu"eqo r gvpeku"gur ge"lkecu"rct c" swg"gnlqdlgwkv"lwpf co gpcn'lqt o cvkq" { "fg" crt gpf k clg"uki phtecvqx"ngi wg" c"dwgp"r wgt vqORct "guq. "gu"pgeguact kq"eqpvt "eqp"vpc"dwgpc" dcug"fg"lplqt o cekp"uqdt g"H"lkec"vt cvfc" o gf kcpvg"V<sup>2</sup> epkecu"fg" T gcrkf cf gu"Xk wcn"Cwo gpcfc" { "O kzc. "eqp"gnl'qdlgw"fg"rc" r qf gt "ugrgeekpct"rc"lplqt o cekp" { "pkgnl'cf gewcf qu"gp"ecf c"vpc"fg"rcu" gvr cu"fg"nl'RKf OF lej c"dcug"gu'lwuegr vdrq"fg"gxqmwkqp" { "o glqt c"uk'ug"ewgpc"eqp"j gtt co kpvu" { "eqp"qeko kpvu"lwllkkgpvu" Cf go "u" ugt "r quakrg"i gpgt ct "pwgqu"rt qegf ko kpvu"dcuf qu"gp"rcu" lqt vrgl cu" { "fg" dklkf cf gu" crt gekf cu"gp"gw"RKf O'

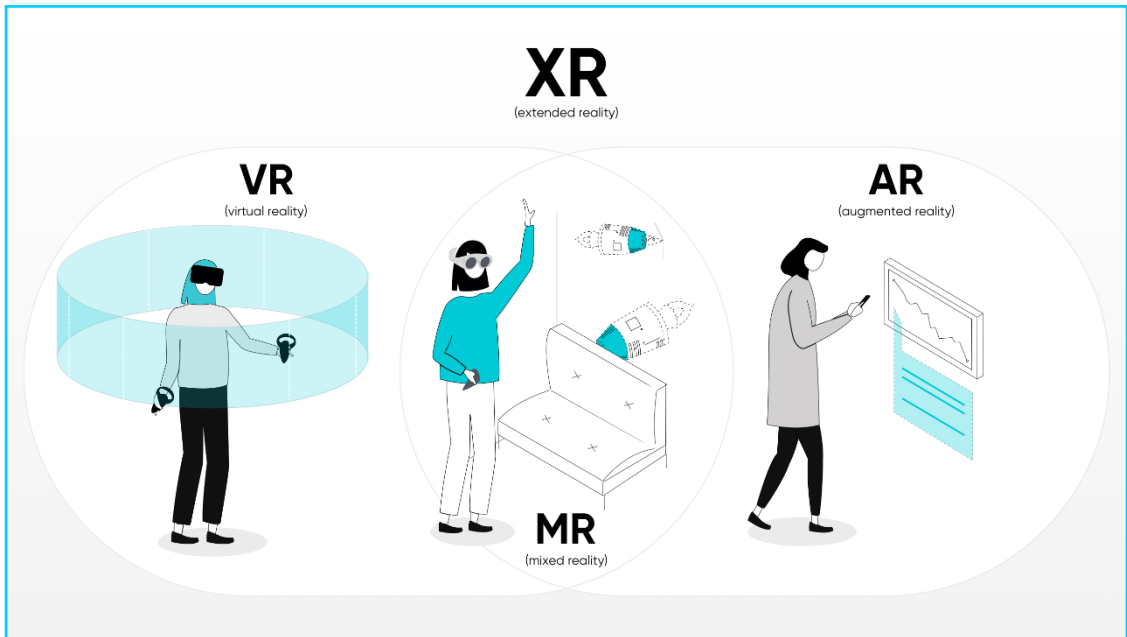
Rc rdt cu'erxg<V<sup>2</sup> epkecu"fg" T gcrkf cf gu"Xk wcn"Cwo gpcfc" { "O kzc"=Kpxgwki cekp" { "F qegpek" Wpxgt ukct k"=Vgqt " { "Gzr gtko gpcvkqp"gp" H"lkec=O gvqf qrqi " { "ōHkr r gf"Ngct pki ò="Gur cekq" Xk wcn5QO'

## Introducción

El ámbito de la investigación y la docencia universitaria en el tiempo que nos ha tocado vivir necesita imperiosamente herramientas visuales/audiovisuales para utilizar/trasmitir/intercambiar información de manera significativa y eficiente. Porque las últimas generaciones, o *knppkcu* y *igpgtcek»p'*, están compuestas por personas acostumbradas a relacionarse cada vez más de manera visual/audiovisual. (Cabero, Barroso y Llorente, 2019; Lorenzo Lledó, 2019)

Esto no quiere decir que las herramientas tradicionales (documentación textual y/o codificada matemáticamente) sean menos útiles y eficientes. De hecho, seguiremos utilizándolas pues, entre otras cosas, siguen siendo muy eficientes en la programación de diversos sistemas con funcionamiento automatizado e incluso alguno, de manera autónoma.

Por ello, el propósito de este proyecto de innovación (Técnicas de Realidades Virtual, Aumentada y Mixta Aplicadas a la Investigación y Docencia Universitaria en el ámbito de la Física) (Figura 1) tiene como objetivo principal introducir las mencionadas Técnicas de Realidades Virtual, Aumentada y Mixta (TRVAM) a los procesos de formación para la Investigación Básica y Aplicada en Física, así como a otros procesos de impartición de Docencia Universitaria relacionada con la Física Esta metodología puede contribuir a un mejor aprendizaje significativo del comportamiento de los sistemas físicos, tan necesario, entre otras, para las personas relacionadas con la aplicación tecnológica de los conocimientos básicos/fundamentales relacionados con ella, la Física. (Cabero, Barroso y Llorente, 2019; Lorenzo Lledó, 2019)



Hli wt c'30Xkuk»p'gus wgo "wec'f g'hqu'wr qu'f g'Tgcnkf cf gu'Xk wcn'Cwo gpwfc' l' 'Okx'OGrléqplwpvq'f g'vqf cu'gnr'u'ug'f gpqo kpc"  
Tgcnkf cf 'Gzvqpf kf c0'Hwgvq<Ncwt c' 'O qt crgu'F'g|+'

En la actualidad es muy habitual la utilización de diferentes técnicas relacionadas con las Realidades “Virtual”, “Aumentada” y “Mixta”, así como con el concepto “Inmersión” en dichas realidades, aunque no siempre todos estos conceptos son bien entendidos. La “Inmersión” (I) es un término procedente de la industria del cine y significa introducirse por completo en otro mundo de manera virtual. En el contexto de la realidad virtual, la inmersión se produce cuando el usuario se olvida de que está en un mundo artificial e interactúa con el mencionado entorno virtual. Con el término “Realidad Virtual” (RV) es un concepto

genérico que hace referencia a contenidos que puedan reproducirse mediante dispositivos digitales, gafas de realidad virtual, smartphones, etc. Por ejemplo, películas grabadas con cámaras de 360° o simulaciones interactivas en 3D, como las incluidas en diversos juegos, son ejemplos de esta tecnología que permite al usuario sumergirse en una RV. La “Realidad Aumentada” (RA) es una tecnología que permite aprovechar contenidos virtuales como complementos al mundo físico real. A diferencia de la actualidad, las primeras aplicaciones ejecutadas en smartphones simplemente mejoraban la imagen de la cámara con una capa de información. Sin embargo, ya en 2016, el proyecto *Vcpi q de I qqi ng combinó jctfyctg y uqhyctg* en los nuevos *uoctrvj qpgu*, con sensores adicionales (emisor y cámara de infrarrojos, GPS, brújula, giroscopio, cámara, etc.) que permitían captar y procesar, por ejemplo, la posición exacta dentro de un espacio 3D. Aquí se abre una puerta a su aplicación en el ámbito de la Física. En cuanto a la “Realidad Mixta” (RM), se hace referencia a vídeos en los que se combinan y superponen secuencias en tiempo real dentro del contenido de realidad virtual. Este resultado se consigue mediante la grabación del objeto y/o persona, etc. reales que deban estar dentro de un entorno imaginario mediante la “tecnología de pantalla verde”. La cámara real se complementa/conecta con la cámara virtual, de tal forma que las personas que están en el espacio físico real pueden observar lo acontecido en la realidad virtual paralela. (Akçayır, 2017)

A lo largo de la Historia de la Humanidad, la Experimentación Científico-Tecnológica ha demostrado su beneficio para la mejora del Progreso Científico-Tecnológico de la Sociedad Humana. Ya desde el siglo XVII, se venían efectuando en diversos ámbitos como academias, sociedades científicas e, incluso, espacios de acceso a todo tipo de personas. Por supuesto, ha sido de gran utilidad por su carácter instructivo y de aproximación a la senda de la experimentación básica y aplicada. Instituciones como la universidad, institutos de investigación, etc. pueden encontrar en ella una herramienta de gran interés docente, investigador y, por qué no, a la de su aplicación científico-tecnológica. Sin embargo, aunque existen países de nuestro entorno que han visto en ella su gran interés (González y Wagenaar, 2003; Wagenaar, 2018), en nuestro país el Proyecto Tuning de Física necesita un mayor acercamiento a la práctica docente generalizada, incluso con una perspectiva de iniciación a la experimentación científica y su aplicación tecnológica. No obstante, debe valorarse el trabajo realizado en diversos entornos universitarios españoles, entre los que cabe destacar el llevado a cabo en la Facultad de Ciencias Físicas de la Universitat de València (Ferrer, 2018). En este proyecto vinculado con la Física, hay involucrada una vasta comunidad universitaria entre profesores y alumnos, incluidos alumnos de Máster.

Aunque cada vez ocurre menos en nuestro país, sigue sucediendo que cierto alumnado universitario de grados relacionados con Ciencia Fundamental y su Aplicación Tecnológica llegan por vías curriculares en las que su formación en Física es muy mejorable. Sucede, sobre todo, en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria, pero también en los cursos de Bachillerato. A veces, una inadecuada elección de asignaturas, condiciona negativamente la capacitación del mencionado alumnado para abordar los estudios universitarios antes mencionados. Conviene también remarcar lo conveniente de aconsejar al alumnado de Institutos de Enseñanza Secundaria (IES) sobre la matriculación en ciertas asignaturas indispensables en ciencia y tecnología. Aunque no siempre sea posible dicha adecuada selección de asignaturas en todos los IES españoles, siempre conviene realizarla dentro de una cierta flexibilidad dada la incertidumbre que a veces vive el alumnado e, incluso, el profesorado e instituciones públicas y privadas. En muchos casos, a esto se une la imposibilidad de plasmar de manera experimental lo poco o mucho aprendido desde una perspectiva teórica muy necesaria en el laboratorio de su IES. El que el mencionado alumnado pueda diseñar un experimento, más o menos sencillo, relacionado con la materia tratada de manera teórica, le abre puertas, no solo a un mejor entendimiento de los fundamentos de la citada materia, sino de posibles mejoras y nuevos retos relacionados, en mayor o menor medida, con el primer experimento. No solo tiene que ver con la mejora del aprendizaje, sino con una nueva *ōo kcf c"j cek "cf grpvg" \*K F- kō*, también con una mejora de *"Nc'Rgtur gevkc'Ekgpvftec"* (Russell, 1981). Desde una perspectiva constructivista e intelectual,

la utilización de Experiencias en Física permite edificar todo un proceso cognitivo de observación racional, en la que es de gran interés que el alumnado pueda sacar conclusiones teórico-experimentales asociadas a los diferentes sistemas físicos estudiados inicialmente en el ámbito teórico. Todo esto es muy importante en la comprensión de la gran utilidad histórica del Método Científico. Sobre decir que este importante e histórico método utilizado en la investigación y el desarrollo de nuestra sociedad facilita al alumnado una gran mejora cualitativa en su formación. Sobre todo, por su participación de manera activa en su propio proceso de aprendizaje. Estas mejoras cualitativas se traducirán en sustanciales progresos en sus ámbitos profesionales, sea en la Investigación Básica y/o Aplicada, en el Emprendimiento Tecnológico, como en la Empresa, todos ellos fundamentales en una Sociedad del Siglo XXI. (Becerra, Ierache y Abasolo, 2019)

Como ya ha sido indicado arriba, las Técnicas de Realidades Virtual, Aumentada y Mixta pueden aplicarse en la Investigación Básica y Aplicada, el Desarrollo Tecnológico y la Formación relacionada con la Ciencia y la Tecnología. Todo ello, desde niveles iniciáticos hasta los más elevados como, por ejemplo, Trabajos Fin de Grado (TFG), Máster (TFM) y/o Doctorado. (Garay, Tejada y Maiz, 2017)

En la sociedad actual, en pleno siglo XXI, las herramientas de carácter virtual son cada vez más fácilmente accesibles para una gran mayoría de personas interesadas en ellas. Sobre todo, porque los medios (*uo ct'w'j'q'p'g'u, w'd'g'w'u*, etc.) que permiten acceder a la mencionada realidad virtual cada vez son de más fácil disponibilidad. Además, porque disponen de características técnicas 5G que mejoran muy sustancialmente el manejo de la mencionada realidad virtual. La citada tecnología 5G permite acceder a dicha realidad virtual de manera cuasi-instantánea, con tiempos de latencia insignificantes en comparación con las tecnologías previas (4G, etc.).

No obstante, es importante/conveniente mantener y complementarla con la perspectiva científica tradicional, con la que la componente básica/fundamental de los principios y leyes científicas tratadas con la nueva tecnología pueda contrastarse la mejora de su comprensión. Más aún, una adecuada utilización de las TRVAM puede facilitar un mayor acercamiento a los sistemas físicos reales que nos rodean, pero a los que es complicado acercarse por el alejamiento de nuestras percepciones sensoriales habituales de un ser humano. Estas limitaciones sensoriales de cualquier ser humano pueden minimizarse y/o salvarse mediante un adecuado uso de estas TRVAM, teniendo cuidado de no perder en su utilización la calidad de correlación entre la realidad virtual y la realidad.

Se conoce suficientemente que la calidad docente en la universidad, sean enseñanzas científicas, técnicas, etc., así como la mejora del proceso de aprendizaje por parte del alumnado, se puede obtener mediante métodos activos. (Alba, J., Torregrosa, C. y Del Rey, R., 2015) Queda claro en lo expuesto anteriormente que la propia naturaleza de la experimentación física posibilita y facilita la participación activa del alumnado, así como su participación individual y/o como miembro de un grupo de trabajo con el que colaborar en todo el proceso de aprendizaje. En este punto conviene recordar que se está trasladando una parte de la responsabilidad de su aprendizaje desde el profesor al alumno: Metodología "*H'k'r'g'f'N'g'c't'p'k'i*" (MFL), (Prieto, 2017 y 2019). Por experiencia del que suscribe, muy interesante cuando se complementa con el manejo de las TIC dentro de un Espacio Virtual 3.0 (EV-3.0). Las Webs 3.0 también se han venido a denominar *Y gdu* semánticas (W3C, 2013). (Figura 2)



Hki wt c "40Xlulop'gus vgo " vkec'f'g'rc'Y gd'5Q0\*Hwgpvg<I qqi rg'Y gd'5Q+ "

Este EV-3.0 se utiliza cada vez más en nuestra sociedad. Es como una autopista dentro de *κpvt pgv* que proporciona una serie de herramientas de gran interés científico-tecnológico para el alumnado del que se habla en este proyecto. También para que instituciones, empresas, etc. puedan compartir información muy diversa. (Mora H., Azorín, J., Jimeno, A., Sánchez, J. L., Pujol, F., García, J., Serra, J. A., Morell, V., Rives, M. F., Saval, M., García, A. y Orts, S., 2016) Este concepto de *Y gd* semántica constituye un complemento de la *Y gd* tradicional. En él, la información se dispone de manera estructurada para permitir una ágil y eficiente consulta y acceso, tanto por humanos como por máquinas (Silva, J. M., Mahfujur, A. S. Md. y El Saddik, A., 2008; Nacer y Aissani, 2014).

En cuanto a la educación superior, ésta ha evolucionado hacia objetivos presentes y futuros dentro de un sistema formativo de una sociedad moderna y cambiante en muchos y diversos ámbitos (González Mariño, 2008; Ortega, 2018):

- Evolucionan los procesos de aprendizaje, desde los entornos presenciales tradicionales hacia otros más actuales y diversos.
- Existe una creciente demanda de mayor diversidad en las competencias específicas y transversales (Bolonia, 2009), así como de que se amplíe la oferta de formación continua sobre diferentes tipos de habilidades (informáticas, etc.) necesarias en los mencionados procesos de aprendizaje.

Los espacios de aprendizaje han evolucionado y las instituciones educativas también. Todo ello ha hecho que deban reajustar sus sistemas de intercambio de información y su comunicación con la comunidad educativa. Cambios que traen consigo nuevas estructuras organizativas, con características modulares, flexibilidad y mayor capacidad de intercambio de información sobre entornos reales y virtuales. Entre otras, flexibilidad en sus procedimientos y en su estructura administrativa, de acuerdo a las necesidades de una nueva sociedad. (Ortega, 2018) En la actualidad, estas instituciones tienen que responder a este desafío. Deben revisar sus referentes y promover experiencias innovadoras. Pueden apoyarse en las TIC, modernizar las estrategias docentes del profesorado y alumnado, entre otras cosas, para poder buscar, acceder, gestionar y compartir cada vez más información más o menos afin a las diferentes materias objeto de estudio, aprendizaje y experimentación. Todo esto forma parte de los procesos de mejora e innovación docente, investigadora, así como de su aplicación tecnológica y empresarial. (Mora H., Signes, M. T., De Miguel, G. y Gilart, V., 2015)

La universidad y su profesorado disponen de una experiencia en el ámbito de la enseñanza virtual en la que ha sido necesaria la participación activa de toda la comunidad universitaria. Además del correspondiente compromiso institucional con la Innovación Docente (ID) (Ramírez, 2018) y su puesta en valor al mismo nivel que la Investigación Específica (IE) tradicional en diversos ámbitos llevada a cabo por los mismos actores principales: Personal Docente-Investigador (PDI) y alumnado en sus diferentes etapas universitarias y/o empresariales. En la universidad actual se trabaja muy intensamente por y para dicha IE, algunas veces incluso en detrimento de la docencia y su innovación. Las razones parecen obvias: su ejercicio es más valorado en la mayoría de los ámbitos institucionales. Parecería más aconsejable una valoración más equilibrada de una y otra, más cuando dichos procesos de ID implican habitualmente una mejora de toda actividad universitaria. Tanto en la docente (enseñanza-aprendizaje) como en la futura investigación básica y/o aplicada, así como en las mejoras metodológicas, relativas a competencias y a diversas habilidades, de interés para las empresas en las que el mencionado alumnado desarrollará todo su potencial. También es importante recordar y valorar la formación fundamental en los primeros cursos de los diferentes grados. Ésta forma parte de una necesaria, amplia y sólida base para un afianzado crecimiento del aprendizaje/conocimiento de un alumnado del Siglo XXI. Formación fundamental con competencias específicas y transversales, así como habilidades, necesarias y relacionadas con el necesario afán de mejora profesional de los actores implicados: PDI, alumnado, empresariado, etc.

*"Nqu'guw'f kcpv'gu'p'q'uq'rq'f g'gdgp'ugt'dwgpqu'eqp'qegf qt gu'f g'ecf c'wpc'f g'rc'u'b'cvgt'ku'u'k'p'q'w'c' d'k'p'f'gdgp' f'gur'ngi'ct'q'xt'cu'ew'cnkf'cf'gu'eqo'q'rc'et'gc'w'x'kf'cf'."gn'gur'f'kw'et'f'keq'f'rc'ecr'ckf'cf'r'ctc'gn'crt'gp'f'k'clg' eqp'v'k'w'q's'wg'g'w'c' "uq'ekgf'cf'gp'r'ng'p'q'Uki'rq'ZZK'rgu'u'q'rk'ekc": F'ger'vt'cek»p'O'w'p'f'k'n'r'ctc'rc'G'f'we'cek»p' U'w'gt'k'qt'gp'gn'Uki'rq'ZZK(Granados, 2011) y F'ger'vt'cek»p'f'g'D'q'rp'k'4242 (Bolonia, 2009).*

## Objetivos

Como ya se mencionó en la introducción de este PID, la investigación y la docencia universitaria actual precisa herramientas visuales/audiovisuales con el objeto de transmitir información de forma significativa y eficiente, sobre todo por el uso y costumbres de las nuevas generaciones. Éstas, *o'kn'p'p'k'c'u' y/o i'gp'gt'cek»p'* \ , acostumbradas a relacionarse habitualmente mediante medios visuales/audiovisual, serán más fácilmente accesibles a través de estos medios de comunicación.

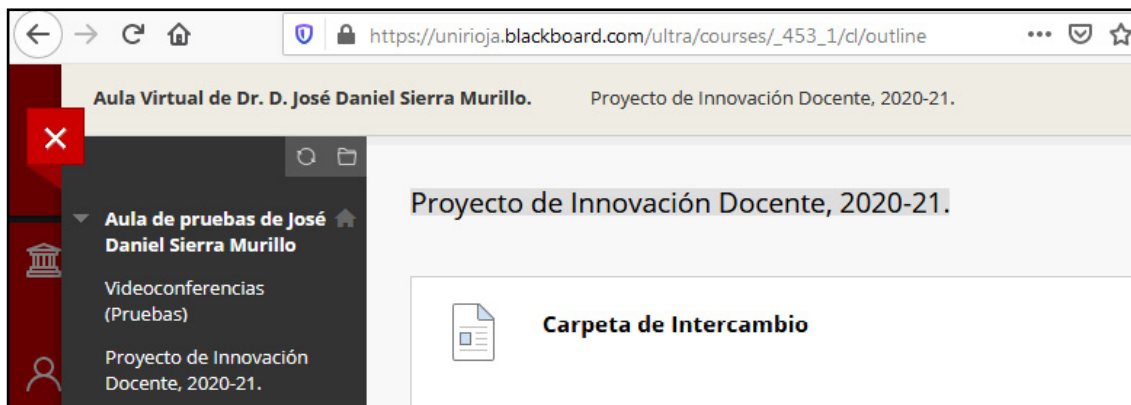
No obstante, los medios de comunicación tradicionales (documentación textual y/o codificada matemáticamente) debemos seguir considerándolos, sobre todo porque han sido, son y serán muy útiles en la transmisión pormenorizada de información de todo tipo. Por ejemplo, en la programación de autómatas.

Si bien, el objetivo fundamental de este PID es utilizar las Técnicas de Realidades Virtual, Aumentada y Mixta para aplicarlas a los procesos de Investigación Básica y Aplicada de la Física, así como a los correspondientes a la Formación Universitaria relacionada con la Física. En el caso que nos ocupa, para estudiantes de Ingeniería Industrial.

El mencionado uso de las TRVAM contribuiría a una importante mejora del aprendizaje mediante una comprensión más significativa de los sistemas físicos reales aplicados a la ingeniería. Esta mejora de los mencionados conocimientos fundamentales es muy importante para todas aquellas personas relacionadas con diversos ámbitos, científico y tecnológico, así como su utilización tecnológico-empresarial.

En el desarrollo del proyecto, se genera diverso material en el seguimiento del trabajo de preparación, previo a la utilización de las diferentes herramientas relacionadas con las mencionadas TRVAM: guías metodológicas, guiones adaptados a los diferentes experimentos físicos planteados, material audiovisual almacenado por los grupos de trabajo teórico-experimentales. Aunque dicho material, por razones obvias,

no es de acceso público, sí se puede indicar que su ingente y prolija cantidad y variedad necesitó de una Plataforma de Intercambio/Desarrollo Docente (*Drxendlqctf*) como la que se dispone en la Universidad de La Rioja: <https://unirioja.blackboard.com> (Figura 3). Todo esto permite al profesorado realizar un mejor seguimiento del trabajo individual y colaborativo, de tal forma que pueda efectuarse una mejor valoración del nivel de aprendizaje competencial de cada uno de los miembros de cada grupo de trabajo experimental, así como del grado de colaboración dentro de cada grupo.



*Hki wtc '50Ecrwtc"fg"r cpcwnc"fg"rc"lqpc"fg"kpvgteco dlq"fg"grlCwnc"Xkt wcr10'*

Debido al carácter multidisciplinar del proyecto, también se pretende como objetivo cercano conseguir adherir un número creciente de profesores afines a estas metodologías. A este objetivo puede ayudar el hecho de que la Física es una materia necesaria en todo tipo de disciplinas científicas y tecnológicas.

Como ya puede presuponerse de lo expuesto anteriormente, dentro del conjunto de objetivos de este proyecto es importante recordar la mejora de las competencias del trabajo individual y colaborativo del alumnado, así como de estos con el profesorado (Mazur, 1997). Sin olvidar el valioso apoyo de la mencionada MFL, y dentro del EV-3.0, metodología y espacio virtual muy utilizado por el autor del proyecto. Para un óptimo progreso del mismo, es muy interesante que el alumnado disponga/adquiera algunas habilidades informáticas complementarias a las de comunicación audiovisual ya expuestas, y que son de gran importancia en los entornos científicos, tecnológicos y empresariales modernos en pleno Siglo XXI. (Karpicke y Blunt, 2011; Deslauriers, L., Schelew, E. y Wieman C., 2011; Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith M. K., Okoroafor N., Jordt, H. y Wenderoth, M. P., 2014)

Finalmente, asociados a los objetivos previos, se alcanzan otros no menos importantes. Por ejemplo, la demostración de lo fundamental que resulta el uso de las TIC, no sólo en ambientes de ocio, sino también en otros vinculados con la formación y el aprendizaje universitario, aquí en un EV-3.0. Debe ponerse en valor también la puesta en práctica de una de las filosofías del proyecto Bolonia 2020, como es la evolución y mejora de los procesos de formación y aprendizaje.

## Desarrollo de la innovación

### Metodología

Dados los objetivos previstos, la metodología utilizada habrá de adaptarse a los mismos. Se comienza con la creación de pequeños grupos de trabajo, de 3-5 personas, con objeto de favorecer el trabajo colaborativo y cooperativo, sin olvidar la importancia de la responsabilidad individual dentro de dichos grupos de trabajo. Una vez generados los mencionados grupos de trabajo, se repartirían responsabilidades dentro de los mismos: 1) responsable principal para la organización de la gestión dentro del grupo, 2) responsable/es de la búsqueda de información relativa a cada temática a tratar, 3) responsable/es de la adaptación de esta información a la nueva tecnología utilizada en este PID. En este ámbito del PID, es conveniente una revisión periódica (p.e., cada semana) del trabajo realizado por cada grupo mediante la exposición del mencionado trabajo al resto de los grupos de trabajo. Esa información inicial y la adaptada a las TRVAM se compartirá con el profesor a través del EV-3.0. Dada la versatilidad de este entorno virtual, puede utilizarse un Aula Virtual de la universidad a la que pertenecen los profesores y el alumnado participantes en el proyecto, sobre todo, porque para poder llevar a cabo el desarrollo de este proyecto innovador es de gran interés un entorno virtual de acceso compartido. (Figura 3) Esta zona de intercambio administrada por el profesor permite intercambiar con cada uno de los grupos de trabajo el material necesario inicialmente, además del obtenido y adaptado por cada uno de ellos en el PID. Además, facilita posibles mejoras de los procesos *kpkel'vtequ*, ya que, al poder supervisar en detalle y compartir todo el proceso de preparación por los diferentes profesores y miembros de cada grupo de trabajo sin tener que reunirse de manera presencial, se agilizan y optimizan todas las Fases del PID que se indican más adelante. Debe recordarse que, como ya se indicó anteriormente, el alumnado al que va dirigido, Ingeniería Industrial, facilita la incorporación y utilización de este tipo de herramientas: TRVAM. Además, aunque el número de estudiantes era numeroso, la realización del trabajo teórico-práctico y del experimental en grupos reducidos, facilitó mucho la tarea.

También se puede estandarizar el proceso de intercambio, para que se permita generalizar y extender el uso de diversas plataformas informáticas, con el objetivo de compatibilizar los trabajos autónomos y colaborativo del alumnado en el proceso de preparación del trabajo previo mediante la arriba mencionada MFL sobre el EV-3.0, metodología y espacio virtual muy utilizado por el autor del proyecto con excelentes resultados. Como ya se ha indicado arriba, todo lo anterior debe conllevar una mayor facilidad de intercambio comunicativo entre los profesores implicados en este PID y el alumnado implicado en el mismo. Parte de ese entorno virtual podría estar formado por la Plataforma Virtual de la Universidad de La Rioja (Figura 3). También podría formar parte de dicho EV-3.0 cualquier sistema de intercambio de información virtual actual o que pueda surgir en cualquier momento: *YjcuCrr* (foros, grupos, etc.), diversas redes sociales, etc.

### Planificación y cronograma del proyecto

La metodología empleada en este tipo de aprendizaje se va a basar en la distribución del proceso en varias fases: Fase 1, correspondiente a la introducción de la metodología que se empleará en el proceso de aprendizaje a través de las TRVAM. Fase 2, en la que se pondrá en práctica estas TRVAM en el proceso de aprendizaje seleccionado: Física desde diversas perspectivas como, por ejemplo, investigación básica y/o aplicada, innovación docente, etc. Fase 3, que servirá para obtener conclusiones sobre los resultados del aprendizaje descrito anteriormente, pero mediante la utilización de las TRVAM.



Hcug<sup>3</sup> <Kpm qf wcek> p'vgepqrni kec lo gvxf qnri kec0'

Durante el comienzo del proceso de aprendizaje, se utilizarán varias sesiones de introducción a la tecnología vinculada con las TRVAM que tengan previsto utilizarse más adelante. Esta introducción tecnológica/metodológica irá acompañada de casos prácticos relacionados con alguna temática propia del tipo de aprendizaje específico relacionado las diversas perspectivas de la Física aplicada a la ingeniería.

Conviene recordar también que esta fase es importante, no solo para introducir al alumnado en los aspectos vinculados con la tecnológica/metodológica de trabajo en el desarrollo del PID. De hecho, durante los primeros días de la impartición de la disciplina de Física correspondiente (investigación básica y/o aplicada, innovación docente, etc.), el profesor propondrá a cada grupo de trabajo teórico/experimental una tipología de experiencias para su estudio y preparación mediante la MFL. Cada grupo, a través del EV-3.0, podrá acceder a la información relativa a la materia a tratar: diversa documentación, referencias, etc. Es sumamente interesante que cada grupo de trabajo teórico/experimental complemente la citada información con otra obtenida por ellos. Esto les puede ser de gran utilidad en el aprendizaje de las búsquedas bibliográficas contrastadas de forma autónoma (competencia transversal), colaborativa y, también, con ayuda del profesor.

Hcug<sup>4</sup> <Kpewt uk> p'gp'gn'crt gpf k c l g'gur ge'fkeq'f g'rc' "H'fkec'c' "t cx<sup>2</sup> u'f g'rcu"TRVAM0'

Una vez adquiridos los conocimientos necesarios para el adecuado manejo de la tecnología de acceso a la Realidad Virtual y/o Aumentada, se pasa a su aplicación para el aprendizaje de las diferentes temáticas de la Física que se pretende abordar. En función de la tipología temática y del nivel de profundización en los mismos (Grado, Máster, Doctorado, etc.), es conveniente disponer de diferentes niveles dentro de las herramientas de Realidad Virtual y/o Aumentada. Además de la correspondiente tecnología informática y audiovisual adecuada a las mencionadas necesidades demandadas, todo ello, para una mejor disponibilidad y ágil manejo de las mencionadas TRVAM. En la actualidad, un claro ejemplo de mejora lo proporciona la tecnología 5G, cada vez más accesible para casi todo el mundo.

A lo largo de esta segunda fase, cada grupo de trabajo teórico/experimental podrá seguir consultando cualquier duda (específica de la materia, metodológica, etc.) con el profesor mediante consultas presenciales/virtuales, y, por supuesto, con sus compañeros. El objetivo fundamental de esta fase es, a través de la aplicación de las TRVAM, poder transmitir de manera más cercana al espacio físico real un mejor conocimiento significativo relativo a la Física específica tratada en los diversos ámbitos de aprendizaje en los que pueda ser de utilidad: Investigación Básica y/o Aplicada, Innovación Docente, etc. Asimismo, poder detectar más fácilmente defectos y fortalezas teórico/experimentales en el alumnado, como individuos y/o como miembros de un grupo de trabajo teórico/experimental. De esta manera, aumenta significativamente la eficacia y la calidad en el trabajo individual y en grupo, así como el aprendizaje específico de la Física de los sistemas físicos reales.

Hcug<sup>5</sup> <Grc dqt cek> p'f g'wpc "O go qt kc" eqp' "nqu" T guwncf qu'f grl' Crt gpf k c l g' Gur ge'fkeq' eqp' rc' "Pwgxc" Vgepqrni f' IO gvxf qnri f'0'

En la elaboración de la memoria de resultados del aprendizaje específico con la nueva Tecnología/ Metodología en Realidad Virtual es de gran interés realizar una comparativa con la Tecnología/ Metodología Tradicional. No solo en lo relativo a aspectos cuantitativos (p.e., calificaciones), sino, sobre todo, a aquellos aspectos cualitativos relacionados con la calidad del aprendizaje significativo



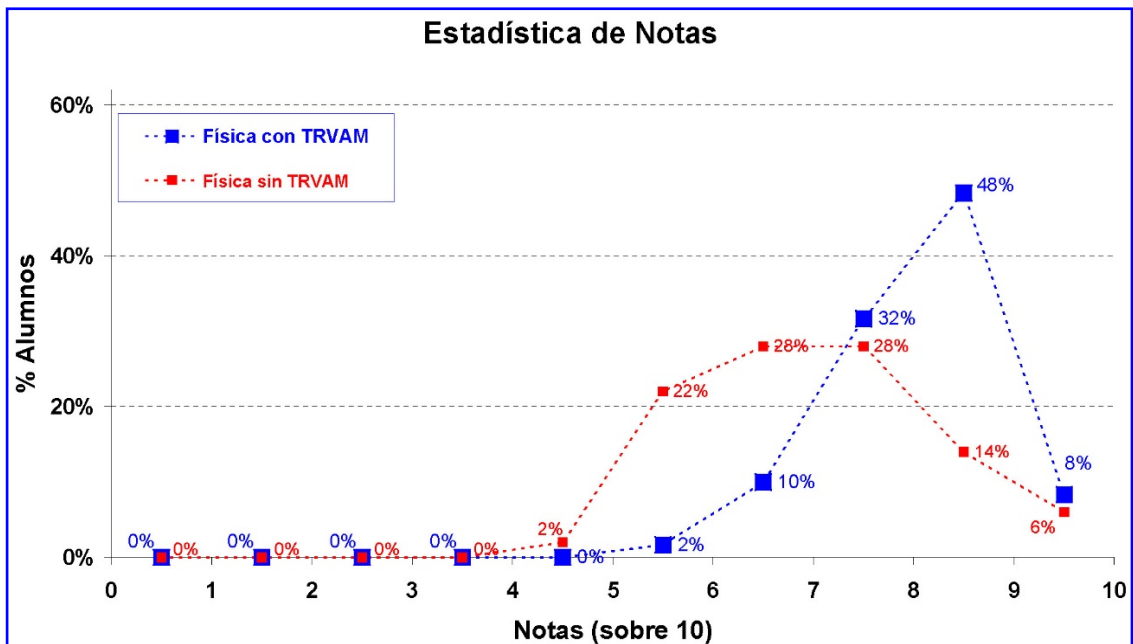
que, obviamente, estará relacionado íntimamente con los mencionados resultados académicos. A la memoria tradicional es importante complementarla con el correspondiente fichero audiovisual: mini-vídeo y/o vídeo, mezcla de realidad virtual y real, compuesto de un conjunto de los momentos más significativos de cada una de las Fases previas, con el objeto de poder comprobar la calidad y eficiencia de cada una de las etapas que dan lugar a la evolución adecuada del PID.

- ✓ Sucinta explicación eminentemente significativa de cada una de las etapas del proceso correspondiente al PID.
- ✓ Composición audiovisual mezcla de las actividades reales que dan como resultado al proceso del PID antes mencionado y las herramientas de realidad VIRTUAL utilizadas durante el proceso de aprendizaje.

La distribución temporal del proceso correspondiente al PID, o cronograma del desarrollo del mismo, se prorrateará de tal manera que cada una de las etapas temáticas quede repartida homogéneamente durante el semestre de desarrollo del PID. Es decir, en intervalos temporales aproximados de dos semanas, justo a la finalización de cada temática específica relacionada con Física tratada en el PID.

## Resultados

Uno de los resultados emanados del proceso llevado a cabo en el presente PID, basado en Técnicas de Realidades Virtual, Aumentada y Mixta, es el hecho de la importancia de la utilización de las TIC en los procesos de enseñanza/aprendizaje y, en particular, en el ámbito universitario. No puede olvidarse aquí la ayuda eminentemente positiva para el autor, a lo largo de su trabajo en la universidad, de la MFL y de entornos tan fundamentales como, por ejemplo, los basados en el EV-3.0. Al mismo tiempo, el perfil del presente PID conecta con la filosofía del proceso Bolonia 2020.



Hli wtc'60Guxcf f'fkec'f g'Pqwu'eqo rctcf c'<H'fkec'»deqp'VTXCO ö'xu0ö'ukp'VTXCO ö'0'

Como ya se indicó arriba, el alumnado al que va dirigido, Ingeniería Industrial, ha facilitado la incorporación y utilización de este tipo de herramientas: TRVAM. Aunque el número de estudiantes era numeroso, la realización del trabajo teórico-práctico y del experimental en grupos reducidos, facilitó mucho la tarea, dado que, al ser primeros cursos, el alumnado necesitaba más asesoramiento por parte del profesorado. Además, la cooperación en pequeños grupos de 2-3 personas ha sido (es) sumamente importante en el desenvolvimiento ágil y colaborativo entre personas desconocidas hasta entonces. Aquí debo recordar que las TIC son muy útiles, pero el contacto personal (con los 5 sentidos) hemos comprobado durante la Pandemia Covid-19 que es esencial: somos seres racionales con sentimientos humanísticos fundamentales en nuestra vida.

Por otra parte, y no menos importante, es muy interesante poner de manifiesto la mejora de los resultados (Figura 4), cualitativos: mejora del aprendizaje significativo; y cuantitativos: incremento significativo de sus resultados académicos; además de sus resultados en el ámbito colaborativo/grupal, resultados vinculados al hecho de su corresponsabilidad compartida entre los miembros de cada grupo de trabajo teórico/experimental. Todo ello, sobre cada una de las fases del proceso de aprendizaje, y que crea un efecto sumamente beneficioso en el grado de satisfacción del alumnado sobre las competencias específicas y transversales adquiridas en cada una de las etapas del PID, así como todas aquellas habilidades (por ejemplo, tecnológicas e informáticas) vinculadas al desarrollo del mismo.

Un importantísimo resultado del PID presente es el arriba mencionado material audiovisual, que pueda utilizarse en un futuro como testigo de la calidad y eficiencia del presente PID. A partir del cual, generar nuevos procesos de mejora basados en las fortalezas y debilidades apreciadas en este PID. Por todo ello, es muy interesante la gestación y desarrollo de una base logística de información audiovisual organizada sobre la base de los diferentes procesos evolutivos de los procesos de aprendizaje mediante las TRVAM de diversos trabajos Teórico-Experimentales en Física. Como ya se puso de manifiesto, aunque dicho material, por razones obvias, no es de acceso público, sí se puede recordar que su ingente y prolija cantidad y variedad necesitó de una Plataforma de Intercambio/Desarrollo Docente (*Dxvmdqctf*) como la que se dispone en la Universidad de La Rioja: <https://unirioja.blackboard.com> (Figura 3).

## Conclusiones

Con base en lo anteriormente expuesto y los resultados obtenidos, se concluye que el presente PID produce:

- ✓ Una mejora significativa en la adquisición de conocimientos significativos en Física mediante las nuevas TRVAM. Como consecuencia, una clara mejoría de los correspondientes resultados académicos (Figura 4), en cantidad y, sobre todo, en calidad.
- ✓ Una estimable mejora del trabajo autónomo (responsabilidad personal) y colaborativo (corresponsabilidad) entre el alumnado y entre alumnado-profesor a través del EV-3.0. Las TIC son de suma utilidad... pero hemos podido comprobar también, que la componente personal/humana, más en las actuales circunstancias de Pandemia Covid-19, ha resurgido como un gran geiser, y ha puesto de manifiesto la importancia vital de dicha componente humanística en cualquier tipo de proyecto de colaboración entre personas de diferentes culturas, niveles económicos, mujer-hombre, etc.
- ✓ Un evidente progreso del alumnado en la utilización de:
  - La conexión entre plataformas informáticas (*jctfyctg* y *uqhyctg*) con sistemas audiovisuales.
  - Diversos sistemas audiovisuales utilizados para la transmitir y compartir la información relativa al proceso de preparación del posterior trabajo teórico/experimental en Física.

- ✓ Y, sobre todo, una clara mejora cualitativa/significativa del proceso de preparación/formación en Física (competencias específicas), y, como consecuencia, una mayor capacitación para asumir el reto del emprendimiento y la innovación en el ámbito de su dedicación profesional por parte del alumnado egresado: I+D+i, Empresa, etc.

## Referencias

- AKÇAYIR, M. y AKÇAYIR, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Gfwecvkpcit' Tgugctej'' Tgxygy*, 20, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.11.002>.
- ALBA J., TORREGROSA C. y DEL REY R. (2015) Aprendizaje basado en proyectos: Primera experiencia en la asignatura de Física del Grado en Ingeniería de Telecomunicación, Sonido e Imagen. Universitat Politècnica de València, Congreso IN-RED 2015.
- BECERRA, M., IERACHE, J. y ABASOLO, M.J. (2019). Supervisión de sistemas mediante el uso de tecnologías de realidad aumentada en el contexto de industria 4.0. *ZZKY qtmij qr'f g'Kpxguki cf qt gu'gp'Ekqpekcu'f g'rc'Eqo rwcekp*. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/77052>.
- BOLONIA. (2009). The Bologna Process 2020 - The European Higher Education Area in the new decade. *Eqo o wps w<sup>2</sup> qh'ij g'Eqplgt gpeg'qhl'Gwt qr gcp'O kplkwgt u'Tgur qpukdrg'ltq'J ki j gt'Gfwecvkqp*.
- CABERO, J., BARROSO, J. y LLORENTE, C. (2019). Augmented reality in university education. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 17(1), 105-118. <https://doi.org/10.4995/redu.2019.11256>.
- DESLAURIERS, L., SCHELEW, E. y WIEMAN C.. (2011). Improved Learning in a Large-Enrollment Physics Class, *Uekgpeg*, Vol. 332, pp. 862-864. DOI: 10.1126/science.1201783.
- FERRER, C. (Actualizado 2019) Demostraciones experimentales de Física para el aula. URL: [http://fisicademos.blogs.uv.es/?page\\_id=29](http://fisicademos.blogs.uv.es/?page_id=29). Último acceso: 29/01/2020.
- FREEMAN, S., EDDY, S. L., MCDONOUGH, M., SMITH M. K., OKOROAFOR N., JORDT, H. y WENDEROTH, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics, *Rtqe0'Pcv0' Cecf0UekWUC*, Vol. 111, pp. 8410-8415.
- GARAY, U., TEJADA, E. y MAIZ, I. (2017). Valoración de objetos educativos enriquecidos con realidad aumentada: una experiencia con alumnado de máster universitario. *Pixel-Bit. Tgxharc'fg'Ofg'kqu'f'Gfwecvkqp*, 50, 19-31. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2017.i50.01>
- GONZÁLEZ, J. y WAGENAAR, R. (2003): Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final - Proyecto Piloto, Fase 1, Bilbao, Universidad de Deusto.
- GONZÁLEZ Mariño, J. C. (2008). TIC y la transformación de la práctica educativa en el contexto de las sociedades del conocimiento. *Tgxharc'fg'Wpkxgt ukctkc'f'Uqekgf cf'f gn'Eqpqeko kgpvq* (RUSC). Vol. 5, n.º 2.
- GRANADOS, J. (2011). The Challenges of Higher Education in the 21st Century, *I WPK'Pgy urgwgt*, 5/11. <http://www.guninetwork.org/articles/challenges-higher-education-21st-century>
- KARPICKE, J. D. y BLUNT, J. R. (2011). Retrieval Practice Produces More Learning than Elaborative Studying with Concept Mapping, *Uekgpeg*, Vol. 331, pp. 772-775. DOI: 10.1126/science.1199327.
- LORENZO LLEDÓ, Alejandro y LORENZO LLEDÓ, Gonzalo. "Evolución de la aplicación de la realidad aumentada en educación". Roig-Vila, Rosabel (ed.). Investigación e innovación en la Enseñanza Superior. Nuevos contextos, nuevas ideas. Barcelona: Octaedro, 2019. ISBN 978-84-17667-23-8, pp. 1196-1207.
- MAZUR, E. (1997). *Rggt'Kpwt newkqp'<C'Wugt ai'O cpwn* New York: Prentice Hall Series in Educational Innovation.
- MORA H., AZORÍN, J., JIMENO, A., SÁNCHEZ, J. L., PUJOL, F., GARCÍA, J., SERRA, J. A., MORELL, V., RIVES, M. F., SAVAL, M., GARCÍA, A. y ORTS, S. (2016). Nuevas tendencias *Y gd 3.0* para la mejora de los procesos docencia-aprendizaje. *Kpqqxcekppgu'o gvaf qnvi kecu'gp'f qegpek'wpkxgt ukctkc'<t'gunwcf qu'f g'Kpxguki cekp* (pp.1543-1558). Alicante: Universidad de Alicante, Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad, ICE.
- MORA H., SIGNES, M. T., DE MIGUEL, G. y GILART, V. (2015). Management of social networks in the educational process, *Eqo rwgt u'lp'J wo cp'Dgi cxtqt*, Vol. 51, Part B, pp. 890-895. DOI:10.1016/j.chb.2014.11.010.
- NACER, H. y AISSANI, D. (2014). Semantic web services: Standards, applications, challenges and solutions, *Lqwt pcril' qh'Pgy qtnicpf'Eqo rwgt'Cr ritecvkpu*, Vol. 44, pp. 134-151. DOI: 10.1016/j.jnca.2014.04.015.

- ORTEGA, J. A. (2018). Planificación de ambientes de aprendizaje interactivos *qp/vkpg*: Las aulas virtuales como espacios para la organización y el desarrollo del teletrabajo educativo. URL: [https://www.researchgate.net/profile/Jose\\_Antonio15](https://www.researchgate.net/profile/Jose_Antonio15). Último acceso: 29/01/2020.
- PRIETO MARTÍN, A. (2017-03-12). Decálogo de innovación metodológica para que los alumnos aprendan más y mejor en las asignaturas universitarias. <http://profesor3punto0.blogspot.com.es/2015/12/decalogo-de-innovacion-metodologica.html>. (2019-11-30) ¡La clase invertida funciona! <https://profesor3punto0.blogspot.com/2019/11/la-clase-invertida-funciona.html>. *Drqi "Rtq/hguqt "5Ø*. Último acceso: 29/01/2020.
- RAMÍREZ, M.S. (2018). *Oqf grqu"{"gut cvgi ku"fg"gpug° cp/cu"rctc"co dkgpvgu"lppqxcf qt gu*. Editorial Digital del Tecnológico de Monterrey.
- RUSSELL, B. (1981, 6ª Ed.). *Nc "Rgtur gewxc "Ekgpv"kec*. Barcelona: Editorial Ariel.
- SILVA, J. M., RAHMAN, A. S. y EL SADDIK, A. (2008). Web 3.0: a vision for bridging the gap between real and virtual. *Rt qeggf kpi u"qh'j g"3w"CEO "Kpvt pcvkpcn"Y qtmij qr "qp"Ego o wplecdkks" F giki p"cpf "Gxcnecvkqp"kp "Ewnwt cn" cpf "Geqni kecn"Owoko gf kc"Uwgo u0*(pp. 9-14). New York: ACM.
- W3C. (2013). W3C Data Activity Building the Web of Data. URL: <https://www.w3.org/2013/data/>. Último acceso: 29/01/2020.
- WAGENAAR, R. (2018). Quality efforts at the discipline level: Bologna's Tuning process. En E. Hazelkorn, H. Coates and A.C. McCormick (Ed.), *Tgugctej "J cpf dqm'qp"Swrcskf. "Rgt hqt o cpeg"cpf "Ceeqwpvcdkks"lp"J ki j gt "Gf wecvkqp*, (pp. 275-289), Cheltenham, UK y Northampton, USA: Edward Elgar Publishing.

## El empleo de «teams» en la docencia de teoría del derecho

Marc-Abraham Puig Hernández

Departamento de Ciencia Política y Derecho Público. Área de Filosofía del Derecho. Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). [Marcabraham.puig@uab.cat](mailto:Marcabraham.puig@uab.cat) / <https://orcid.org/0000-0002-1960-9903>

### *Cdiat cev'*

Face-to-face teaching in the 2020/2021 academic year has not always been possible. Hence, the Office 365 "TEAMS" app was used to complete the Legal Theory course at the Autonomous University of Barcelona (UAB), both in the lectures and in the seminar activities. In the latter case, we confine ourselves to a novel scenario because it requires argumentation at the moment, that is, spontaneous, and to be debated *kp'ukw'* overwhelmed by others. Therefore, resorting to a virtual medium did not presage satisfactory outcomes. However, the results contradict the initial perception: on the one hand, the evaluation had the same impact on the mark in the case of the seminars, but, on the other hand, the syllabus of philosophical content of the master classes, which is also linked to the argumentation, did not obtain the same performance due to losing those essential elements of the presence. In this work, an explanation of this phenomenon is offered.

*Mgfy qtf u<VGCO U=Ngi cnVj gqt { =xkt wcrn\gcej kpi =o cugt 'erc uugu=ügo kpt 'cevkxkkgu=gxcmcvkqp''*

### *Tguwo gp''*

La docencia presencial en el curso 2020/2021 no ha sido siempre posible. De ahí que se recurriera a la aplicación «TEAMS» de Office 365 para completar el curso de Teoría del Derecho en la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), tanto en las clases magistrales como en las actividades de seminario. En este último caso nos circunscribimos a un escenario novedoso debido a que en ellas se requiere de la argumentación en el momento, espontánea, y que se debata *kp'ukw'* rodeados de personas críticas y expectantes. Por tanto, recurrir a un medio virtual no presagiaba resultados satisfactorios. Sin embargo, los resultados contradicen la percepción inicial: por una parte, la evaluación tuvo el mismo impacto sobre la nota en el caso de los seminarios, pero, por otra parte, el temario de contenido filosófico de las clases magistrales, vinculado igualmente con la argumentación, no obtuvo el mismo rendimiento al perder aquellos elementos imprescindibles de la presencialidad. En este trabajo se ofrece una explicación del fenómeno.

**Palabras clave:** TEAMS; Teoría del Derecho; docencia virtual; clases magistrales; actividades de seminario; evaluación

### Introducción

La asignatura de Teoría del Derecho es una materia obligatoria de 6 créditos que se cursa durante el primer semestre del primer año de grado en la Facultad de Derecho y en la Facultad de Económicas de la Universidad Autónoma de Barcelona. La docencia se reparte en 4 horas semanales, de las cuales

corresponden 2 horas por clase. Dependiendo del grado, el número de alumnos matriculados por grupo oscila entre los 100-130 en los de Derecho y unos 50 en los de ADE+Derecho.

A lo largo de esta asignatura se asientan las bases de un conocimiento genérico, universal, de lo que es el Derecho. Mientras que en el resto de disciplinas jurídicas el estudiante desarrolla y adquiere competencias desde un punto de vista científico, dado el objeto de estudio de estas disciplinas (por ejemplo, en Derecho Penal se estudia un objeto muy determinado, como lo es un código donde se regulan los delitos y las penas, y, además, las instituciones dogmáticas desarrolladas para esa labor, como el papel del denominado «dolo»), en Teoría del Derecho desenvuelve su capacidad de análisis teórico y universal sobre lo que es el ámbito jurídico, los conceptos jurídicos fundamentales, esto es, que no se circunscriben a una sola disciplina, sino a todas, y las cuestiones de técnica jurídica, como la interpretación y la aplicación del Derecho.

Por este motivo, la asignatura de Teoría del Derecho ubicada en el primer año del curso garantiza un conocimiento lo suficientemente genérico, esencial, de lo jurídico para ir enraizando el resto de saberes particulares y científicos que representa cada una del resto de las asignaturas de la carrera.

Ahora bien, en la Universidad Autónoma de Barcelona no se incluye en el último curso del grado la asignatura que vendría a ser la hermana gemela de Teoría del Derecho, a saber, la Filosofía del Derecho. A diferencia de los saberes científicos, al conocimiento teórico y universal del ámbito jurídico le acompaña una asignatura propia de la filosofía para evaluar, criticar, valorar el ordenamiento jurídico. Esta ausencia del plan docente de los estudios jurídicos nos obliga a dedicar la parte final de la docencia del curso de Teoría del Derecho a introducir algunos elementos clave de la reflexión filosófica, imprescindible para completar las competencias críticas y analíticas del alumnado, aquellas que no pueden desarrollarse únicamente desde un planteamiento cientificista de los asuntos humanos y de los problemas prácticos.

Esta serie de condicionantes, entre las que debemos contar que el conocimiento filosófico se realiza el primer año cuando preferiblemente debería acontecer en último curso al tener el alumnado un dominio de los saberes científicos parciales y una idea clara del estado general del ordenamiento jurídico, puede suponer una carga excesiva de lo cualitativo en unos estudios con los que se empieza a tomar contacto. Por otra parte, ello puede quedar compensado con el hecho de que los alumnos no arrastran asignaturas pendientes de otros años, sino que el primer curso siempre es una tabula rasa.

Teniendo en cuenta la gran diferencia del número de alumnos en diferentes grupos, se intenta equiparar la metodología de los grupos recurriendo a subgrupos reducidos de seminario para los del grado en Derecho (entre 40-50 alumnos). A las clases magistrales para todos los matriculados, vía online, se les acompaña de un trabajo autónomo del en el que deben entregar actividades quincenalmente en una sesión de seminario ya en el subgrupo al que pertenecen. En el curso académico 2020/2021 el 100% de los alumnos efectuó este itinerario para la asignatura, sin que nadie llegara a notificar la opción de evaluación única.

La innovación viene de recurrir a Microsoft TEAMS para paliar la imposibilidad de llevar a cabo los seminarios virtuales, un recurso no previsto para el desarrollo de la docencia propia del ámbito filosófico.

Para evaluar la experiencia recurriré a las evaluaciones, de ahí que los resultados a los que llegue deban ser catalogados de provisionales, quedando pendiente una valoración conjunta con el resto del área una vez finalizada la docencia anual del resto de nuestras asignaturas.

## **Objetivos**

Debemos considerar que, entre los objetivos del aprendizaje del alumnado, figuran «Definir los principios básicos del ordenamiento jurídico» y asimismo «Demostrar un razonamiento reflexivo y crítico». Tareas propias de la Teoría del Derecho, por un lado, y de la Filosofía del Derecho, por otro. La idea que intento exponer es la de que en nuestra asignatura se imbrican dos mundos que aparentemente plantean una experiencia docente particular, característica y afanosa en preparar contenidos apropiados para el logro de tales objetivos. Al menos, porque los conocimientos teóricos siempre pueden reforzarse con la lectura de un buen manual, completo, puesto al día y de lectura más o menos amena pese al lenguaje técnico. Claro que, a ello, le sumamos una actividad propiamente filosófico-jurídica. Voy a intentar exponer con algo más de detalle este asunto, para evidenciar de qué manera nuestros objetivos quedan predeterminados.

La actividad filosófica aplicada al Derecho puede considerarse en una doble perspectiva: como una actividad propiamente dicha o como el resultado de la misma. Habiendo reservado una parte de la docencia para alcanzar el objetivo del plan docente, no es tan interesante, a fin de cuentas, el resultado de la actividad filosófica como la misma actividad. ¿Qué quiere eso decir? Pues que, si tenemos presente lo anteriormente dicho en la introducción, para adquirir las competencias iusfilosóficas con rigor debe cursarse toda una asignatura que prepare un contenido específico. Sin embargo, nos vemos limitados a tener que introducir el elemento más relevante de esa saber filosófico del Derecho. Y ese conocimiento priorizado no es otro que el hábito, la disposición, el uso continuo y habitual de la reflexión, la crítica, el análisis.

De esta manera, ya no es tanto adquirir una visión filosófica de todas las disciplinas jurídicas, sino, por el contrario, que los alumnos adquieran la competencia analítica y crítica propia de ese saber. Ya no es tanto plantearse y responder interrogantes de jaez utilitario, valorativo u ontológico; pasa por el método, la predisposición, el hábito. Digámoslo de un modo más rudimentario, no es tanto el qué de la disciplina filosófica, sino el cómo desenvolverse.

Los objetivos quedan predefinidos en dos: adquirir los conocimientos teóricos mínimos de lo que atañe a las disciplinas jurídicas y desenvolverse con cierta pericia en llevar a la práctica el análisis y la crítica de un objeto de estudio, en este caso, jurídico. A partir de ahí, la pregunta que nos urge responder es si cabe la posibilidad de aunar objetivos tan dispares en lo aparente, que requieren cada uno de ellos un trabajo específico, por no decir una asignatura propia en el grado.

## **Desarrollo de la innovación**

Con la vista puesta al logro de tal fin, las clases teóricas online, a través de la plataforma TEAMS de Microsoft, se elaboraron partiendo de los manuales, como viene siendo habitual en cualquier clase fuera de medios virtuales. Como también viene siendo tónica frecuente, los alumnos suelen presentarse a la clase



habiendo leído un mínimo contenido del temario que va a exponerse durante la sesión. Lo interesante de esta metodología es que el alumno dé un sentido coherente a todo lo que va leyendo y pueda comprender de dónde vienen los conceptos, por qué era necesario un conocimiento teórico y cuáles son los instrumentos que allí dispone para afrontar su profesión.

Claro que, hasta aquí, al lector poco o nada le habrá aportado o llamado la atención la entrada en escena de la aplicación TEAMS. A decir verdad, viene a ser exactamente lo mismo que una clase magistral en la facultad ahora trasladada al mundo virtual de las pantallas, las cámaras y los micrófonos, y por tanto a todas las beneficios e incomodidades que ello significa.

La novedad esencial viene de la mano de la adquisición de la competencia de las habilidades propias del saber filosófico. Y ello nos remite allende las clases magistrales, al trabajo autónomo no para esa clase, sino para la actividad de seminario y a la docencia respecto a los temas propios de la Filosofía del Derecho.

Respecto a la actividad de seminarios, en principio no estaba previsto recurrir a TEAMS para efectuarlas. Cuando dio comienzo el curso 2020/2021, estaba planeada la docencia magistral de manera virtual y la actividad seminarista presencialmente, a efectos de debatir y estimular la reflexión in situ de un tema preparado por cuenta propia previamente. Sin embargo, la imposibilidad de acudir a la facultad debido al confinamiento planteó un escenario en el que podía prescindirse de los seminarios, esto es, volcarlo todo en la docencia magistral, o por el contrario intentando llevar esa práctica al escenario online.

Para la consecución del segundo objetivo antes señalado no podía prescindirse del debate, de la reflexión compartida y del confrontamiento de opiniones. ¿Cómo puede desarrollarse una competencia práctica de tan relevante magnitud sin al menos poder interactuar? Ello llevó a plantear los seminarios a través del aplicativo TEAMS. Ahora bien, a diferencia de las clases magistrales, los seminarios no se grabaron.

Para aumentar la cantidad de material académico disponible para el alumnado, la docencia magistral virtual se graba y posteriormente se facilita haciéndola disponible para el grupo, por ejemplo, a través del campus virtual. Siempre ayuda recordar lo dicho en clase de un instrumento que ha venido a sustituir a los apuntes, como es un vídeo. Dejémoslo ahí, pues esta no es la cuestión ahora. Sin embargo, para estimular la participación en una actividad de carácter práctico, no teórico, se optó por no grabar las sesiones de seminario volcadas a la pantalla.

Es habitual que ante una clase grabada la asistencia virtual por parte del alumnado descienda considerablemente. Por mi experiencia esto no ha sido así y la asistencia siempre ha oscilado entre el 90 y el 100%, siendo siempre justificados los casos de ausencia.

Respecto a los temas propios de la Filosofía del Derecho, se optó por acompañar la lectura de los manuales, por un lado, con textos filosóficos que analicen los aspectos vistos durante la semana y, por otro, con la elaboración de un pequeño escrito, no más de medio folio DIN-A4 en Word, con una pequeña crítica de la actividad preparada para el seminario. Esta reflexión en realidad debía partir de formarse una opinión

propia sobre asuntos relevantes en el Derecho, por ejemplo, la cuestión de la obediencia a las normas, y justificarla según la lectura de los manuales y de los textos especializados. Una vez en el seminario, se hacía compartir la opinión de alumnos al azar y el resto debían criticarla.

## **Resultados**

Una buena muestra de los resultados puede venir de la mano de las calificaciones.

La asignatura consta de dos tipos de prueba que configuran el 100% total de la nota dividido en 50-50. La primera mitad corresponde a la actividad realizada en seminarios (asistencia y dos pruebas evaluables donde debía exponer su análisis y justificarlo según el trabajo realizado hasta el momento) y la segunda mitad al examen final.

La primera mitad de la nota refleja la actividad llevada a cabo por el alumno especialmente en los seminarios. Si bien en las primeras actividades y la primera prueba de evaluación aún renqueaba el hábito analítico y crítico (la puntuación mayoría de las notas oscilaban entre el 6 y el 8), para la última prueba evaluable no hubo un solo alumno que no hubiese adquirido esa predisposición (subió la nota media hasta los márgenes del 8-10).

La adquisición de esa pauta crítica se asienta en la medida en que todos participan en el seminario y han podido contrastar sus opiniones fundamentadas en Derecho con las réplicas de sus compañeros.

En cambio, en el examen final la nota media volvió a bajar hasta el baremo inicial. Tengamos presente que en este tipo de examen el alumno debe sintetizar los conocimientos teóricos adquiridos de toda la asignatura y no desempeñar una labor crítica. En su mayor parte, su nota depende del estudio realizado por el alumno. Ahora bien, las preguntas que erraron en su respuesta fueron mayoritariamente las correspondientes a la parte del temario correspondiente a la Filosofía del Derecho, lo que contrasta con el buen trabajo realizado durante el curso.

## **Conclusiones**

Los seminarios pudieron llevarse a cabo sin dificultades por vía TEAMS. Es cierto que en ocasiones las dificultades propias de la docencia online afectaron a los participantes, como los micrófonos o las cámaras, pero el aplicativo introduce el elemento escrito, por el cual, si bien cualquier dificultad como la conexión traba la participación espontánea del alumnado, compensa con su participación sintetizada en un chat.

La participación del alumnado cuenta con medios suficientes en TEAMS para poder llevarse a cabo. Cuando un alumno no puede participar por las circunstancias digitales del momento, se pasa al siguiente y el primero sabe que intervendrá por su cuenta o a petición del docente en otro momento. En realidad, algo similar sucede en los seminarios presenciales cuando algún alumno no se ha preparado bien el seminario y se salta al siguiente participante; sabe que otro día lo tiene que hacer mejor y que le tocará el turno en breve.

Lo importante es que incluso con este tipo de dificultades el alumnado ha podido adquirir el hábito crítico fijado como objetivo a principios de curso. Lo que me interesa destacar es el por qué habiendo desarrollado esas competencias no se refleja en de unos pocos contenidos de esa disciplina filosófica.

De acuerdo con las tutorías y con las revisiones posteriores, los alumnos habían adquirido el hábito crítico para la práctica a través de los seminarios presenciales y virtuales, ahí no había diferencia destacable. Por el contrario, en cuanto al temario filosófico, al desarrollar la reflexión de forma telemática, las carencias en los medios para acceder a la docencia virtual con garantías mínimas les pasó factura.

Ese temario final correspondiente a la Filosofía del Derecho fue igualmente participativo. Por ejemplo, reflexionamos conjuntamente acerca del dilema moral de un tren que atropellará a una o a cinco personas según la dirección que tome. Quienes participaron en el debate el dilema no hizo más que reforzar el estudio de la materia que llevaban al día. Sin embargo, para aquellos con cualquier tipo de problemas digitales (conexión deficiente, sin micrófono, a través de un teléfono y con el ordenador para participar por escrito, etcétera) se evidenció la brecha.

La causa, el motivo, de esta brecha digital que tan bien se podía subsanar en la actividad de seminario, pero no en una sesión más conceptual, no ha sido otro que la pérdida del elemento humano en la educación. Porque el alumnado no podía participar como habitualmente venía haciéndolo y porque el docente no dispone del trato humano mínimo como atender visualmente a quienes están presentes en clase, identificando qué cuestiones cuestan más de comprender, qué alumnos andan perdidos en ese momento y pueden reconducirse, o qué cuestiones de un tema difícil generan más expectación y por tanto el resto del temario puede canalizarse por esa misma vía.

Digamos que, el empleo de TEAMS para la asignatura del Derecho tiene su parte buena y su parte mala. La buena es que la participación, la actividad clave metódica del alumnado, no se ha visto afectada en términos generales, pudiéndose corregir sobre la marcha esas pequeñas dificultades que siempre estarán ahí cuando recurramos al mundo digital. La mala es que perdemos la pericia humana, pero obviamente no aquella que nos sitúa tras una pantalla, sino lo humano de la educación que termina reflejándose objetivamente en la media al alza de un grupo, que es una cuestión añadida, cuantificable.

Digamos que, para solventar un curso académico tan convulso como el presente, TEAMS viene como anillo al dedo. Ahora bien, no podemos volcar la totalidad de la docencia a este medio, pues por el camino deshumanizamos no ya cualitativamente la educación superior, cuestión de por sí evidente, sino cuantitativamente. No obstante, recuerdo que la conclusión que comparte está condicionada por los resultados de la evaluación y la perspectiva provisional a expensas de cotejar los resultados con el resto de compañeros del área, pendiente de realizarse una vez finalizado el curso académico en su totalidad.

De ahí que TEAMS sea un instrumento que ha llegado para quedarse, especialmente para reuniones, tutorías y, en casos de fuerza mayor, para efectuar clases de seminario, participativas por parte del alumnado, sabiendo que el límite está en la transferencia de conocimiento, por parte del profesor al alumno, que necesita exponerse en persona. Es especialmente evidente en las disciplinas filosóficas, humanísticas,

pues la brecha de este efecto con la parte teórica del temario, pese a darse igualmente, no era ni mucho menos tan pronunciada como en la parte filosófica del temario.

## **Referencias**

KÖPCKE TINTURÉ, M. (2016). “Argumentar críticamente: Metodología docente y de evaluación para desarrollar esta competencia en la expresión escrita, oral y audiovisual” en Turull Rubinat, M. i Albertí Rovira, E. (eds.). *96"gzr gtlkpeku'f qe gpvu'f grll tcf q'gp 'F gt gej q*. Barcelona: Octaedro- ICE.

## Entornos virtuales de aprendizaje para la enseñanza de inglés global

Miguel Ángel Candel-Mora<sup>a</sup>, M<sup>a</sup> Luisa Carrió-Pastor<sup>b</sup> y Ricardo Casañ Pitarch<sup>c</sup>

Departamento de Lingüística Aplicada, Universitat Politècnica de València

[mcandel@upv.es](mailto:mcandel@upv.es) [lcarrio@upv.es](mailto:lcarrio@upv.es) y [ricapi@upv.es](mailto:ricapi@upv.es).

### Cduatcev'

Vj ku'y qtni'ku'dcugf "qp"cp"vgrgeqnr dqt cvkxg"rt qlgev'y kj "iawf gpw"lt qo "Wpkxgt ukcv'Rqrk³ epkec "f g" Xcn'pekc "cpf "lt qo "Hlprcpf "cpf "Wmt clpg'qp'iawac lpcdr'f gxrqr o gpv'cpf "t ge{enki "rt ceke guOY kj " vj g"gzrcpukp"qhl'Gpi rkuj "cu'cp"kpvt pcvkpcn'rcpi wci g"cpf "vj g"lpet gcukpi "pwo dgt "qhl'ur gcngt u'qhl' Gpi rkuj "cu'c"ugeqpf "rcpi wci g."vj g"vgcej kpi "qhl'iacpf ctf "Gpi rkuj "j cu'vq"cf crv'vq"vj g"kpvt pcvkpcn' eqpvzv'cpf "eqpulf gt "eqo o wplec vkp "kp"Gpi rkuj "y kj "pqp/pcvkxg'ur gcngt uOVj gt glqt g."vj g'c ko "qhl'v ku" r crgt ku'vq "cu'guu'v'j tqw j "Rlcugpwp"u'v'guw"4234+vj g'cdkkl' qhl'vj pqewmw c n'cf crwvkp "cpf "go r cvj { " qhl'v g'rt vkekr cpw'kp'vj ku'rt qlgev'cu'c "rt riko kpct { "qweqo g'qhl'v g"gzr gt kpeg'qhl'vgcej kpi "Gpi rkuj "kp" xtwen'rgct plki "gpv'xk qpo gpw'vq"gpj cpeg"cy ct gpguu'cpf "f gxrqr "kpvt ewmw c n'unknu'kp"iawf gpw'qhl' vj g"eqwt ug"Gpi rkuj "D4"cv'vj g"GVUKO"Vj g't guwmu't gi ctf kpi "kpvt ewmw c n'eqo o wplec vkp"cpf "iaw'qhl' Gpi rkuj "y kj "pqp/pcvkxg"ur gcngt u'ct g"qr vko kake."cpf "vj g"o ckp"qdugt xc vkpu"qhl'v j g"rt vkekr cpw' r qkpvf "vq"cur gev'qhl'qti cpk'cvkq"cpf "vko g"o cpci go gpv."t cvj gt "vj cp"eqo o wplec vkp"rt qdrgo uO' Cnuq."iawf gpw'gur gekn' "ko rt qxgf "vj gkt "cdkkl' "vq"wpf gt iacpf "vj g'lggrkpi u'cpf "go qvkpu'qhl'v gqrng" lt qo "c f hgt gpv'eqwpt { O'

Mgy qt fu'xkt wcn'rgct plki "gpv'xk qpo gpv="EGHT"=i rjdcn'gpi rkuj =i rjdcn'k'cvkq"

### Tguwo gp''

Guag'vt cdclq"rct v'f g"wpc "gzr gt kpekc "f g"wp"rt qf gev'q"f g"vgrgeqnr dqt cek»p"eqp"guwf kcpv'gu'f g"rc" Wpkxgt ukcv'Rqrk³ epkec "f g"Xcn'pekc "f g"Hlprcpf "k' "Wet cpk "iudt g'f guctt qm'q "iaw'wpkdr'g' "rt" evkecu" f g"t geker lgo'Eqp"rc"gzrcpuk»p"f g'n'kpi n' u'eqo q"rgpi w"kpvt pcekqpcn' {"g'n'et gekpvw"pAo gt q"f g" j cdr'pvgu'f g'kpi n' u'eqo q"ugi w'p'c"rgpi w."rc"gpug"cp/c"f g'n'kpi n' u'guw"pf ct "vkgp"swg"cf crvct ug"cn' eqpvzv'v'kpvt pcekqpcn' "eqpulf gt ct "rc"eqo wplec ek»p"gp'kpi n' u'eqp"j cdr'pvgu'p'q'pcvkxquORqt "cvpw." g'n'qdlgvkxq"f g"guag'vt cdclq"gu'xcn'qt ct "o g'kcpv'w"rc"rt wgd" f g"Rlcugpwp"4234+rc"ecrcelk'cf "f g" cf crw ek»p" "go r cv' "gypqewmw c n'f "g'hu'r ct vkekr cpv'gu'gp"guag'rt qf gev'eqo q't guwnc'f "rt riko kpct " f g"rc"gzr gt kpekc "f g"gpug"cp/c"f g'kpi n' u'gp"gpv'qt pqu'xkt w'rgu'f g"cr t gpf k'clg"r ct c"r qv'pекt "rc" eqpek'pек'ek»p" "f g'guctt qm'ct "ecrcelk'cf gu'kpvt ewmw c r'gu'gp"hu'guwf kcpv'gu'f g"rc"cu'ki pcw'c "kpi n' u' D4" f g'rc "GVUKO" Nqu't guwnc'f qu'iqdt g'eqo wplec ek»p "kpvt ewmw c n'f "iaw'f g'n'kpi n' u'eqp"j cdr'pvgu'p'q" pcvkxqu"uq"qr vko kacu." {" "ug" f gur t gpf "g"swg"rc"u'rt kpek'rcgu"qdugt xc ek'p'gu" f g"qu"r ct vkekr cpv'gu' crw'p'cdp"c"cur gev'qf g'qti cpk'cek»p" "i guk»p" f g'vko r q."o" u's w'g"c"rt qdrgo cu'f g'eqo wplec ek»p'O' Cuf' kuo q."hu'guwf kcpv'gu'o glqt ct qp"gur gekn' gpv'w'ecrcelk'cf "f g'eqo rt gpf gt "hu'ugpv'ko kpv'qu"l" go qek'p'gu'f g'r gtu'p'cu'f g'v'p"rc"fu'f hgt gpv'gO"

Rcndt cu'br.xg<gpv'qt p'q'xkt wcn'f g'cr t gpf k'clg="O GET"=kpi n' u'i rjdcn'=i rjdcn'k'cek»pO'



## Introducción

Tras la implantación de los planes de estudios adaptados al plan de Bolonia y el enfoque de competencias en la enseñanza universitaria, y, en consecuencia, la adaptación a las nuevas necesidades y demandas de la sociedad, la asignatura Inglés B2 de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSII) de la Universitat Politècnica de València también se ha adecuado a este contexto y ha pasado de una enseñanza de inglés para fines específicos en función de la especialidad del grado, a unos contenidos más orientados al entorno académico y profesional actual. Por tanto, se ha realizado una transición desde una enseñanza centrada en los lenguajes de especialidad de cada una de las titulaciones ofertadas (organización industrial, tecnologías industriales, ingeniería química, energía o ingeniería biomédica), a centrarse en unos contenidos centrados en las necesidades y habilidades en lengua inglesa que los egresados en ingeniería pueden necesitar en su futuro entorno académico o profesional.

El temario de la asignatura se estructura alrededor de tres bloques temáticos correspondientes a las principales áreas en las que los ingenieros industriales puede llevar a cabo su desarrollo profesional como son el entorno empresarial, la investigación y el desarrollo, y el contexto académico. Todo ello centrado en habilidades de comunicación profesional, la preparación de informes, correspondencia, presentaciones orales o conversaciones en entornos profesionales, sin olvidar la práctica de los aspectos lingüísticos, discursivos y terminológicos característicos de este nivel B2, siguiendo las directrices del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCER) (Council of Europe, 2001). El desarrollo de las clases se realiza utilizando una metodología activa y comunicativa en la que el alumno va utilizando gradualmente una expresión más compleja y comprende la necesidad de adaptar esa expresión al contexto comunicativo en el que se encuentre.

En línea con las directrices del MCER, el Consejo de Europa publicó en 2018 una actualización de esta herramienta para adaptarse a los cambios en el uso del lenguaje que ha provocado Internet, la globalización empresarial y la movilidad profesional, entre otras cosas. El nivel B2 mantiene como objetivo la independencia del usuario y además de entender y hablar de diversos temas y mantener una conversación con un nativo requiere del usuario salir del ámbito cotidiano y manejarse en un entorno profesional (North et al., 2018). Sin embargo, uno de los principales cambios es la propuesta de modificación de algunos descriptores que hacen referencia a los “hablantes nativos” como patrón de hablante modelo, concepto que ya causó controversia en la redacción de la primera versión del marco común europeo de referencia para las lenguas (North et al., 2018: 19) .

En la actualidad, existen aproximadamente 1.500 millones de personas que se comunican en inglés con fluidez, de los cuales, 400 millones son hablantes nativos (Crystal, 2008), esto implica que las probabilidades de que un usuario utilice la lengua inglesa como medio de comunicación profesional con hablantes nativos es mucho menor que las de hacerlo con un hablante no-nativo. No obstante, en la actualidad, la mayoría de materiales didácticos procede de editoriales británicas o norteamericanas, que hacen énfasis en la versión estándar de las lenguas habladas en esos países como modelo a seguir, pasando por alto que el concepto de inglés internacional, inglés global o inglés como lengua franca se impone cada vez más en diferentes entornos profesionales y académicos.

Con todo ello, y aprovechando la experiencia del Equipo GECOLER de Innovación y Calidad Educativa de la UPV en proyectos de enseñanza virtual o telecolaboración, surge la idea de explotar la actualización de los descriptores del marco común europeo de referencia de las lenguas (North et al., 2018) que hacen énfasis en la comunicación fluida entre hablantes no nativos y los descriptores específicos que hacen referencia a la conversación y la discusión online, con el fin de actualizar la asignatura a la realidad más inmediata de los alumnos.

En el contexto de la enseñanza de lenguas, el aprendizaje colaborativo en red ha demostrado su contribución al desarrollo de diferentes aspectos del aprendizaje (O'Dowd y Ware, 2009): autonomía del alumno, precisión y fluidez lingüística, conciencia intercultural, habilidades de comunicación intercultural en línea, alfabetización digital y habilidades blandas (soft skills) como habilidades de trabajo en equipo, creatividad, comunicación interpersonal, pensamiento crítico, habilidades sociales, adaptabilidad y automotivación. Todo esto nos lleva a la realización de diferentes experiencias educativas de colaboración en red que incidan en alguno de los aspectos anteriores y al convencimiento de que se puede dotar a la asignatura de Inglés B2 de mejores instrumentos de medición de las competencias establecidas en nuestras guías docentes.

Este trabajo presenta los resultados de unas pruebas preliminares basadas en el test de Piasentin (2012) para valorar la capacidad de adaptación y empatía etnocultural de los participantes que ayude a potenciar la concienciación y desarrollo de capacidades interculturales.

## Objetivos

Por tanto, el objetivo de este trabajo es presentar los primeros resultados obtenidos durante la fase de planificación de una experiencia de enseñanza de inglés en entornos virtuales de aprendizaje con estudiantes hablantes de inglés no nativos, con diferentes acentos, diferentes contextos culturales y diferentes costumbres de comunicación intercultural obtenidos del test de Piasentin (2012).

Este trabajo se ha dividido en tres partes: en primer lugar, se hace un breve recorrido de la literatura sobre la actualización del marco común europeo de referencia para las lenguas (North et al., 2018) en lo relativo a los cambios en el uso del lenguaje originados por Internet, la globalización empresarial y la movilidad profesional, para destacar las claves de la enseñanza del inglés global como factor de competitividad e integración en el entorno profesional. En segundo lugar, se presenta la contribución de los entornos virtuales de aprendizaje como instrumento clave para la enseñanza del inglés global junto con algunos resultados obtenidos de la implementación de una experiencia piloto de telecolaboración.

## 1. Desarrollo de la innovación

Desde su publicación en 2001, el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas se utiliza como esquema descriptivo para analizar las necesidades, especificar los objetivos de aprendizaje, dar pautas para la creación de materiales docentes y para la evaluación de los resultados del aprendizaje (Little, 2006), con la intención de actuar de “common basis for the elaboration of language syllabuses, curriculum guidelines, examinations, textbooks, etc. across Europe” (Council of Europe, 2001: 1). El MCER también define los descriptores del dominio de la lengua respecto a los niveles comunes de referencia establecidos en el documento, según Little (2006: 167) una de las partes más utilizadas junto con la denominada escala global y listas de autoevaluación. Aunque el grado de aceptación e implementación del MCER se ha realizado gradualmente, el MCER es una de las principales iniciativas en el campo de la lengua del Consejo de Europa, y en la actualidad se considera el instrumento clave para el desarrollo de posteriores políticas de multilingüismo y homologación de estudios de idiomas a nivel europeo.

Las repercusiones de Internet, la globalización industrial y la movilidad académica y profesional, junto con la implantación de políticas de plurilingüismo a nivel europeo, han tenido un importante papel en la evolución de las lenguas y su adaptación al nuevo contexto sociolingüístico del siglo XXI por lo que en 2018 se publicó el *Ego rcpkqp "Xqmo g* al MCER (North et al., 2018) con la intención de atender las carencias relativas a la mediación lingüística resultantes del incremento de la diversidad lingüística y cultural de la sociedad actual.

Para este estudio, resultan especialmente significativas las modificaciones del *Eqo rcpkq'Xqmw g* (North et al., 2018) a los descriptores de las escalas MCER original que hacen énfasis en lo referente al hablante nativo ideal como punto de referencia para medir la competencia de un usuario o estudiante y los intentos por desarrollar un repertorio lingüístico que incluya todas las habilidades lingüísticas, es decir que se identifique el grado de precisión, propiedad y facilidad con la que el usuario se desenvuelve en la lengua extranjera. Por ejemplo, en el apéndice siete de los cambios a los descriptores del MCER se destaca notablemente la redacción y la eliminación del concepto de hablante nativo, al tiempo que el ejemplo que sigue (Figura 1) sobre la comprensión de la conversación entre hablantes es uno de los muchos cambios que se observan en este nuevo documento. Como se puede observar en el siguiente fragmento, las referencias al hablante nativo como modelo de hablante ideal han sido eliminadas y sustituidas por “hablantes de la lengua de llegada.”

UNDERSTANDING CONVERSATION BETWEEN OTHER ~~NATIVE~~ SPEAKERS

Can keep up with an animated conversation between ~~native~~ speakers of the target language.

Can with some effort catch much of what is said around him/her, but may find it difficult to participate effectively in discussion with several ~~native~~ speakers of the target language who do not modify their language speech in any way

Hk' wtc'30Ht'ci o gpv'f g'ñEgo rcpkq'Xqmw gö'°Pqt'j 'gv'c'ñ'423: <449+'

Desde los estudios de Lingüística Aplicada se lleva tiempo investigando el cambio de paradigma de la expansión del inglés como lengua internacional, *rkpi w'ltcpec*, y *qt'rf'Gpi rkuj*, o inglés global y sus implicaciones pedagógicas (Crystal, 2008; Rose y Galloway, 2019), además de la necesidad de reformular la enseñanza de lenguas para adaptarse al contexto sociolingüístico del siglo XXI.

Aunque los conceptos *Y qt'rf'Gpi rkuj*, *Gpi rkuj'cu'c'rkpi w'ltcpec* o *Gpi rkuj'cu'cp'kpvgt'pc'wqpc'n'rc'pi w'ei g* se suelen utilizar como sinónimos, existen ligeras diferencias entre ellos tanto desde el punto de vista de la investigación como de la docencia. Así, según Rose y Galloway (2019), *Y qt'rf'Gpi rkuj* pone el énfasis en los rasgos lingüísticos de las variedades del inglés y sus implicaciones sociolingüísticas. Este enfoque comenzó como disciplina de estudios lingüísticos y sociolingüísticos en los años 70, aunque centrado en el estudio de las variaciones lingüísticas en el inglés, fundamentalmente de las antiguas colonias británicas (Rose y Galloway, 2019: 5).

*Gpi rkuj'cu'c'rkpi w'ltcpec* explora tanto el uso lingüístico del inglés entre hablantes de diferentes lenguas maternas y las implicaciones sociolingüísticas del uso del inglés como lengua de contacto, así como el estudio del uso del inglés por hablantes nativos de otras lenguas.

Por último, *Gpi rkuj'cu'cp'kpvgt'pc'wqpc'n'rc'pi w'ei g* examina las implicaciones de la expansión del inglés como idioma global centrado fundamentalmente en las implicaciones pedagógicas, y como apuntan Rose and Galloway, (2019: 8) se trata de la versión americana del estudio de inglés como lingua franca que surge la necesidad de estudiar las prácticas lingüísticas en Europa.

Para este trabajo se ha optado por utilizar el término *I rjdcn'Gpi rkuj*, ya que según diversos autores (Galloway, 2011; Rose y Galloway, 2019) abarca los tres enfoques anteriores y tienen en cuenta la diversidad lingüística, sociolingüística y sociocultural además de la fluidez del uso del inglés y sus usuarios en un entorno globalizado.



## 2. Resultados

Los primeros cambios en el diseño de la asignatura para abordar la comunicación en inglés con hablantes no nativos se aplicaron en el rediseño del temario de la asignatura y la elección del material docente utilizado en el aula puesto que libro de texto utilizado (Dignen, 2011), además de incluir aspectos teóricos clave de la comunicación intercultural en un entorno profesional y la recreación de situaciones y conversaciones con profesionales de diferentes nacionalidades - en contextos como trabajo en equipo, negociaciones, socializar después del trabajo, realizar presentaciones en público - el material audiovisual que acompaña al manual contiene conversaciones y diálogos en inglés en simulaciones realistas con participantes de diferentes nacionalidades y diferentes acentos: checo, español, japonés, junto hablantes nativos de inglés británico o inglés americano.

Durante las clases en el aula, no se hace tanto hincapié en los contenidos teóricos del manual como en la reflexión general de todos aquellos aspectos culturales y orientaciones que entran en juego durante una interacción con profesionales de diferentes nacionalidades.

Asimismo, la evaluación oral de la asignatura, también contribuye a la consolidación de las claves para la comunicación intercultural ya que los temas sobre los que los alumnos tienen que investigar y preparar una presentación oral, que posteriormente realizarán enfrente del resto de compañeros en el aula, aborda cuestiones como diferencias culturales de diversos países, la forma de realizar negocios a nivel internacional desde diferentes puntos de vista, o cuestiones puramente culturales como el espacio personal, los estereotipos, las situaciones que pueden llevar a un conflicto intercultural, cuestiones de etiqueta o las diferencias culturales en comida, por poner algunos ejemplos.

El uso de entornos virtuales de aprendizaje se aborda habitualmente desde una doble perspectiva: como metodología didáctica y como campo de investigación de los resultados de aprendizaje obtenidos. Esta disciplina se ha desarrollado en los últimos 30 años, al compás de la evolución de la tecnología, y se ha aplicado en campos tan diversos como el marketing, los estudios empresariales o la formación de profesores, aunque la revisión de la bibliografía revela que es en el campo de la comunicación intercultural y la formación en lenguas extranjeras donde parece alcanzar mayores índices, tanto de uso como de explotación de resultados y aprovechamiento (Guth y Helm, 2012; Helm y Guth, 2016; O'Dowd y Ware, 2009).

La tecnología de las plataformas de intercambio virtual o telecolaboración facilita en gran medida el diseño de proyectos y tareas en función de los resultados esperados, especialmente a raíz de la web 2.0 y la participación activa de los usuarios, así como de la mejora de las interfaces y su facilidad de uso. Así pues, del seguimiento de un proyecto de telecolaboración centrado en la enseñanza de lenguas, como es el caso que se presenta en este trabajo, se pueden extraer datos sobre el índice de alfabetización digital, la adquisición de competencias comunicativas interculturales o la dimensión social de la interacción de los participantes, entre otros muchos aspectos.

Este trabajo está basado en una experiencia de aprendizaje colaborativo en entornos virtuales centrado en la enseñanza de lenguas de un proyecto de innovación docente de la UPV en progreso durante el curso académico 2020-21 titulado "Enseñanza de inglés global como lingua franca entre hablantes no nativos en entornos virtuales de aprendizaje como factor de competitividad e integración en el entorno profesional."

La primera fase del proyecto se realizó con alumnos de la Häme University of Applied Sciences (HAMK) de Finlandia y alumnos de la asignatura de inglés B2 de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la UPV entre los meses de septiembre y diciembre de 2019. En esta primera fase participaron 22 estudiantes de la UPV y 13 de Finlandia. La segunda fase se realizó con la institución Igor Sikorsky Kyiv

Polytechnic Institute de Ucrania, con un número similar de participantes de forma piloto, antes de su integración definitiva como parte de una práctica habitual en la asignatura.

Dadas las dificultades surgidas de las diferentes organizaciones de las escuelas, estructuración de los grados, o diferentes metodologías docentes, se optó por elegir un tema de interés común a todos como es la sostenibilidad y concretamente las experiencias de reciclaje en ambos países.

Aunque el proyecto está centrado en la evaluación de la adquisición de la competencia comunicativa en lengua inglesa en general, para este trabajo resulta significativo destacar la exposición de los estudiantes participantes a la comunicación en inglés con hablantes no nativos y, por ende, a la concienciación de un inglés global que será recurrente en su futuro profesional.

Brevemente, el desarrollo del proyecto se puede resumir como sigue:

Se han utilizado las herramientas de Google - Google Classroom, Blogger, Hangouts y Google Drive para facilitar que el acceso y el trabajo de los estudiantes de ambas instituciones esté integrado bajo la misma plataforma, y que por otro lado, resulte familiar para la mayoría de participantes y no requiera demasiada formación adicional.

La participación en el proyecto se plantea como tarea voluntaria para compensar las prácticas informáticas de la asignatura, puesto que el trabajo del proyecto requiere el mismo número de horas y la misma dedicación. Posteriormente, se proporciona a los alumnos las instrucciones detalladas, aunque periódicamente se les envía desde la plataforma recordatorios de las tareas y de las fechas de entrega de las diferentes tareas.

El proyecto está dividido en cinco fases: creación de grupos, formación en terminología y en las características del lenguaje de especialidad del campo de la sostenibilidad, trabajo en grupo, valoración de los participantes del trabajo de los otros grupos, y por último, puesta en común y valoración del proyecto. En todas estas fases, se requiere que los alumnos interactúen entre ellos, puesto que los grupos de trabajo se han diseñado con participantes de ambas instituciones para poner en valor las habilidades de trabajo en equipo y coordinación a distancia y en su segunda lengua.

A lo largo del proyecto, los profesores coordinadores desde ambas instituciones fueron proponiendo diferentes encuestas y tests que, al finalizar el proyecto se procesaron con el fin de obtener la valoración definitiva de los resultados de aprendizaje del proyecto.

Los resultados del progreso en la mejora en habilidades comunicativas en inglés y competencias digitales se han presentado en diferentes publicaciones (Candel-Mora et al., 2020; Casañ-Pitarch et al., 2020; Candel-Mora y Casañ-Pitarch, 2020), no obstante para este trabajo preliminar destacamos los resultados del progreso de los participantes en la adquisición de la competencia intercultural, clave para la enseñanza de inglés global.

Para ello se utilizó el cuestionario de Piasentin (2012) con una escala Likert de 5 ítems y preguntas agrupadas en seis bloques (Tabla 1).

| <i>Vcdr'30Gxcmekep'f'g'ix'eqo r gvgpek'lpvgt ewmw cni'Rkugwp.'4234+</i> |                                   |
|---|-----------------------------------|
| Bloque 1  | Voluntad de compromiso            |
| Bloque 2  | Flexibilidad cognitiva y apertura |
| Bloque 3  | Regulación emocional              |
| Bloque 4  | Tolerancia a la incertidumbre     |
| Bloque 5  | Autoeficacia                      |
| Bloque 6  | Empatía etnocultural              |

Los estudiantes realizaron las pruebas previas durante la primera semana del cuatrimestre y las pruebas posteriores después de haber completado el proyecto de trabajo telecolaborativo. Como se muestra en la Tabla 2, el progreso general, considerando la media de los seis bloques, fue del 9,60% (Tabla 2).

| <i>Vcdr'40Rtqi t guq'f'g'ix'eqo r gvgpek'lpvgt ewmw cni'f'g'ix'qu'r ct vclrcpvgu'f'g'ix'WRX"</i> |          |           |      |       |
|--|----------|-----------|------|-------|
|  | Pre-Test | Post-Test | Dif. | V%    |
| Bloque 1   | 3.81     | 4.23      | 0.42 | 11.02 |
| Bloque 2   | 3.94     | 4.08      | 0.14 | 3.55  |
| Bloque 3   | 3.49     | 3.83      | 0.34 | 9.74  |
| Bloque 4   | 3.48     | 3.87      | 0.39 | 11.21 |
| Bloque 5   | 3.73     | 4.09      | 0.36 | 9.65  |
| Bloque 6   | 3.53     | 3.99      | 0.46 | 13.03 |
| TOTAL  | 3.66     | 4.02      | 0.35 | 9.60  |

Como muestran los resultados, el trabajo con proyectos telecolaborativos en un contexto multinacional es beneficioso para los estudiantes desde una perspectiva intercultural. Las oportunidades que encontraron para practicar sus habilidades lingüísticas durante el desarrollo del proyecto hicieron que el contenido teórico que los participantes habían estudiado en clase pudiera implementarse en un contexto real.

Los resultados muestran que los estudiantes mejoraron su competencia intercultural en aproximadamente un 10%, lo que creemos que es razonable dado el tiempo y el escenario. Con todo, esta oportunidad de trabajo colaborativo virtual fue beneficiosa para los estudiantes de ambas universidades.

### 3. Conclusiones

Tanto desde las instituciones europeas y las políticas de multilingüismo como desde el tejido empresarial se demanda que además del dominio de la lengua, lo que proporciona una ventaja competitiva en el mundo de los negocios son las capacidades lingüísticas y su combinación con capacidades interculturales adicionales (Consejo de Europa, 2007b; Foro empresarial, 2009; Unión Europea, 2019).

Dada la expansión del inglés como lengua internacional y el creciente número de hablantes de inglés como segunda lengua, la enseñanza del inglés estándar también tiene que adaptarse al contexto internacional y tener en cuenta la comunicación en inglés con hablantes no nativos. Asimismo, la multiplicidad de posibilidades de explotación de las experiencias de enseñanza de inglés global en entornos virtuales de aprendizaje hace que esta metodología potencie aspectos de concienciación sobre el uso del inglés en entornos internacionales.

El trabajo con otras competencias incluidas en la guía docente también se ven beneficiadas, por ejemplo, al requerir en todas estas fases que los alumnos interactúen entre ellos, puesto que los grupos de trabajo se

diseñaron con participantes de ambas instituciones para poner en valor las habilidades de trabajo en equipo y coordinación a distancia y en su segunda lengua.

La respuesta de los alumnos en lo que respecta a la comunicación intercultural y el uso del inglés con hablantes no nativos es positiva, y de la primera implantación del proyecto se desprende que las principales observaciones apuntaban a aspectos de organización y gestión de tiempo, más que a problemas de comunicación.

Los resultados también muestran que los estudiantes mejoraron especialmente su capacidad de comprender los sentimientos y emociones de personas de un país diferente; lo que se conoce en la prueba de Piasentin (2012) como empatía etnocultural. Como se ha sugerido, creemos que la participación en esta experiencia pionera cambió su perspectiva hacia otras realidades, y los participantes rompieron con ciertos prejuicios culturales.

Entre las limitaciones de la investigación, consideramos que la incorporación de nuevas instituciones de otros países podría conducir a la mejora de los presentes resultados. Si los alumnos evitaran el contacto con estudiantes de la misma institución y que hablan el mismo idioma, su grado de inmersión en un contexto multilingüe y multicultural sería mayor. En segundo lugar, implementar este proyecto durante un periodo más largo también sería beneficioso; desafortunadamente, las dos instituciones tenían calendarios académicos diferentes y esto hizo que la duración de este proyecto fuera más corta. A pesar de estas limitaciones, nuestros estudiantes se mostraron satisfechos con la realización de estos proyectos según los resultados de la encuesta de satisfacción final realizada al término del semestre.

Esta experiencia se ha pilotado con estudiantes de la asignatura de inglés B2 de ingeniería industrial, no obstante, dada la implantación generalizada de programas con docencia en inglés en la universidad española, las pautas de planificación y desarrollo de este proyecto serían fácilmente extrapolables a otras asignaturas y titulaciones. Especialmente en el contexto de la pandemia del COVID-19 y tras estos últimos meses de aplicación de métodos de docencia híbrida en el que la gran mayoría de intercambios académicos se han cancelado por la situación sanitaria y los estudiantes han realizado el seguimiento de las asignaturas en la modalidad online.

## **Agradecimientos**

Este trabajo es uno de los resultados del proyecto de innovación y mejora educativa “PIME/20-21/202 Enseñanza de inglés global como lingua franca entre hablantes no nativos en entornos virtuales de aprendizaje como factor de competitividad e integración en el entorno profesional” financiado por el Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación de la Universitat Politècnica de València: Convocatoria Aprendizaje + Docencia 2020.

## Referencias

- CANDEL MORA, M. Á., CARRIÓ PASTOR, M. L., Y CASAÑ-PITARCH, R. (2020). “Potencial de investigación del aprendizaje colaborativo de inglés profesional en entornos virtuales”. En Roig Vila, R. *Nc'f qegpek "gp" r "Gpug° cp/c "Uwr gt kqt'OPwxcu'cr qt wckqpgu'f guf g'r: "kpxguki cek»p" g"lppqxc»p"gf wckxcu* Barcelona: Editorial Octaedro. 1121-1129.
- CANDEL-MORA, MIGUEL ÁNGEL; CASAÑ-PITARCH, RICARDO. (2020). “Desarrollo de destrezas profesionales, lengua extranjera y competencia digital en entornos de aprendizaje virtual”. En Polyakova, O. *kppqxc vkg'Rt ce vkegu'kp'Rmt kkpí wcn'Gf wckqpp* Valencia: Tirant lo Blanch. 92 - 108.
- CASAÑ-PITARCH, R., CANDEL-MORA, M. Á., CARRIÓ-PASTOR, M. L., DEMYDENKO, O., Y TIKAN, I. (2020). “Enhancing language and cross-cultural competence through telecollaboration”. *Cf xcepgf "Gf wckqpp*, 7(16), 78-87.
- CONSEJO DE EUROPA. (2007) "Effects on the European Economy of Shortages of Foreign Language Skills in Enterprise" <[https://ec.europa.eu/growth/content/effects-european-economy-shortages-foreign-language-skills-enterprise-0\\_hr](https://ec.europa.eu/growth/content/effects-european-economy-shortages-foreign-language-skills-enterprise-0_hr)> [Consulta: 25 de enero de 2020]
- CONSEJO DE EUROPA. (2007b) “El inglés global no basta para los negocios globales»: conferencia en Bruselas sobre capacidades lingüísticas y competitividad. Comunicado de prensa 21 de septiembre de 2007. <[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/IP\\_07\\_1368](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/IP_07_1368)> [Consulta: 25 de enero de 2020]
- CONSEJO DE EUROPA. (2001). *Ego o qp"Gwtqr gcp"Ht co gy qtn'qlhT glgt gpeg"lqt "Ncpi wí gu<Ngct plpi ." vgej kpi . 'Cuuguao gpv*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CRYSTAL, D. (2008). “English worldwide”. En Hogg, R., y Denison, D. (Eds.) *C'j kvqt f "ql'h'y g"Gpi rkaj " rpi wí g*. Cambridge: Cambridge University Press. 420-439.
- CRYSTAL, D. (1997). *Gpi rkaj "cu'c'T rpdclNcpi wí g*. Cambridge: Cambridge University Press.
- DIGNEN, B. (2011). *Ego o wplecvkpi " Cet qui" Ewmt gu" Uwf gpv'u" Dqqm' y kj " Cwf kq" EF*. Cambridge: Cambridge University Press.
- FORO EMPRESARIAL. (2009). “Las lenguas facilitan los negocios. Las empresas con idiomas rinden más: recomendaciones del Foro Empresarial sobre Multilingüismo creado por la Comisión Europea” <<https://op.europa.eu/lv/publication-detail/-/publication/d5ee6ef0-986c-49e6-b8ac-71da8401efc6/language-es>>[Consulta: 25 de enero de 2020]
- GUTH, S. Y HELM, F. (2012) “Developing multiliteracies in ELT through telecollaboration”, *GMV'Lqmt pcn*, 66(1): 42–51.
- Helm, F. y Guth, S. (2016). “Telecollaboration and language learning”, En F. Farr y L. Murray. *Vj g" Tqwwgf i g'J cpf dqmqlhNcpi wí g'Ngct plpi "cpf "Vgej pqni {*. Capítulo 17. New York: Routledge.
- LITTLE, D. (2006). “The Common European Framework of Reference for Languages: Content, purpose, origin, reception and impact”. *Ncpi wí g'Vgej kpi*, 39. 167-190.
- NORTH B., SZABO T., GOODIER T. AND PICCARDO, E. (2018) *Ego o qp"Gwtqr gcp"Ht co gy qtn'qlhT glgt gpeg" lqt "Ncpi wí gu<Ngct plpi . 'Vgej kpi . 'Cuuguao gpv<Ego rcpkqp "Xqmo g'y kj "Pgy "F guetkr vqt u*. S. 1., Council of Europe, <<https://rm.coe.int/cefr-companion-volume-with-new-descriptors-2018/1680787989>> [Consulta: 25 de enero de 2020].

O'DOWD, R Y WARE, P. (2009). "Critical issues in telecollaborative task design". *Ego r wgt "Cuukngf" Ncpi wci g'Ngctpkpi* . 22:2, 173-188.

PIASENTIN, K. (2012). *Cuugukpi 'Etquu/Ewwwtcn'Eqo r gvgpeg'kó r rkecvkpu'lyt 'Ugrgevkp'çpf 'Vickpkpi 'k'vj g' Ecpcf kçp" Hqtegu*. Organizational Behaviour Group Socio-Cognitive Systems Section. <[https://cradpdf.drdc-rddc.gc.ca/PDFS/unc140/p538194\\_A1b.pdf](https://cradpdf.drdc-rddc.gc.ca/PDFS/unc140/p538194_A1b.pdf)> [Consulta: 25 de enero de 2020]

ROSE, H., & GALLOWAY, N. (2019). *Global Englishes for Language Teaching*. Cambridge: Cambridge University Press.

TRUDGILL, P., Y HANNAH, J. (2013). *kpvgtpcvkqpcn'Gpi rkuj <C"i wlf g'vq'xctkgvku'qhl'Ucpcfctf 'Gpi rkuj*. New York: Routledge.

UNIÓN EUROPEA. (2019). RECOMENDACIÓN DEL CONSEJO de 22 de mayo de 2019 relativa a un enfoque global de la enseñanza y el aprendizaje de idiomas. Diario Oficial de la Unión Europea <[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019H0605\(02\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019H0605(02)&from=EN)> [Consulta: 25 de enero de 2020]

## Noticias de prensa aplicadas a la enseñanza del derecho de familia y sucesiones

Sofia de Salas Murillo<sup>a</sup> y M<sup>a</sup> Victoria Mayor del Hoyo<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Profesora Titular de Derecho civil (Acreditada como Catedrática)-Universidad de Zaragoza/[sofiasal@unizar.es](mailto:sofiasal@unizar.es)

<sup>b</sup> Profesora Titular de Derecho civil-Universidad de Zaragoza/[mvmayor@unizar.es](mailto:mvmayor@unizar.es)

### *Cdiat cev'*

Vgcej kpi "gzr gtlgpeg"dcugf "qp"vj g"cr rkecvkqp"qhl'vj g"ecug"o gjv qf "vq"t gcn'cuwo r vkppu" qdxc kpgf "It qo"rt guipgy u0Hco kf "cpf "kpj gtlgpeg"Ncy "ku"r ctkewrctrf "rtqr ktkwu'iwldlgev" lqt "vj ku'ob gjv qf "qhl'vj g"ecug."ukpeg'w'ku'c'kgrf "kp'y j kej "St gcn'ecugus'vppf "vq"ct qmug'vj g'kpvgt gu" qhl'vj g'i gpgt cn'r wdrke."cpf "ctg'qhvpp"gej qgf "d' "vj g'ob gf kc'ob qt g'lt gs wppw' "vj cp'kp'qvj gt "ct gcu" qhl'xy 0K'c'ko u "y kj "gzegmrv't guwmu<c +Vq"ct qmug'vj g"cevkxg"kpvt gu"qhl'uwf gpwu"kp'vj g" t gcrk'cvkqp"qhl'rt cevkcn'ecugu'y kj "s wguakpu'vj cv'ecni'vj gk "c wppvkqp'kp'c "ur gekcn'ly c {0d +Vq" eqpvtkdwg" vq"vj g" ces wukukqp" qh' eqo r gvgpeg" vq" kf gpvkkt." wpf gt uwpf " cpf "gzr vkp"vj g" kpuakwkpau"qhl'xo kf "cpf "kpj gtlgpeg"xy." "vq"kpvt r t gv'vj gk "twgu"cpf "vq"cr rrf "vj go "vq"vj g" t guqmwkqp"qhl'kuwgu"cpf "ecugu"qhl't gcrk'0'e +Gpj cpeg"vj gk "et kkecn'ugpug"qhl'vj g"o gf kc "d' " rt qxkf kpi "vqnu"vq'f kuet ko kpcvg'dgy ggp'r gt uqpcn'cpf "rgi cn'kuwgu0'

*Mgy qt fu'ecug"o gjv qf. "o qvxcvkqp. "ces wukukqp"qhl'uwku. "cr rkecvkqp"qhl'npqy rgi g"vq"t gcn'rkkg. et kkecn'ugpug"*

### *Tguwo gp''*

Gzr gtlgpek "f qegpvg"dcu'fc"gp"rc"cr rkecek>p"fgn' o 2 vqf q"fgn' ecug" c "uwr wguaku"t gcrigu" qdvxpf qu"fg"pqvkek u"fg"rt gpuc 0'Gri'F gt gej q"fg" Hco ktk" {" "Uwegukqpgu" gu'wpc"o cvgt kc" gur gekno gpvgr't qr kekc' r ctc'guwg'ob 2 vqf q'fgn' ecug." f cf q's w'gu'wp'eco r q'gp'gn's w'gu'w'ecugu" t gcrigu'ow'wgrgp'f gur gt vct "gn'kpvt 2 u'f gn'r Adrkeq"gp'i gpgt cn' "l' f g'gn'qu'ug'w'wgrgp'j cegt "geq'hu" o gf lqu'f g'eqo wplecek>p'eqp'ob c {qt "It gewgpek "s w'gp'qvt qu'ugevgt gu'f gn'F gt gej qORgtuki wg." eqp"gzegmrv'gu't guwncf qu'<c +F gur gt vct "gn'kpvt 2 u'cevkxq'f g'hu'c'no pqu'gp'rc"t gcrk'cek>p'fg" nqu'ecugu"rt "e'vkequ"eqp"ewguakqpgu"s w'ng'u"nc o gp"fg"o cpgtc"gur gekn'uw"cvgpek>p0'd + Eqpvtkdwk "c "rc"cf s wukukqp"fg"rc"eqo r gvgpek"r ctc"kf gpvkktect."eqo rt gpf gt "l' "gzr qpgt "rcu" kpuakwkpau"rt qr ku"fgn'F gt gej q"fg" lco ktk" {" "uwegukqpgu."kpvt r t gvt "uw"pqto cu" {" "cr rkectrc'u'c'rc"t guqmwk>p'fg'ewguakqpgu'l'ecuu'f g'rc"t gcrk'cf 0e +Rqvgpek't'uw'ugpvkf q'et "fkeq" cpvg"nqu"o gf lqu'f g"eqo wplecek>p."rt qr qtekpccpf q"j gttco kgpwu"r ctc"fkuet ko kpc't "rcu" ewguakqpgu'r gt uqpcn'gu'f g'rcu'ewguakqpgu'lw'f'kecu0'

*Rcndtcu'encxg' o 2 vqf q"fgn' ecug."o qvxcvkp>p."cf s wukukqp"fg" eqo r gvgpek u."cr rkecek>p"fg" eqp qeko kpvqu'c'rc"xf c' t gcn'ugpvkf q'et "fkeq"*

## 1. Introducción

### 1.1. Contexto académico de la experiencia

El contexto académico en el que se ha producido la intervención educativa ha sido la asignatura Derecho civil IV. La experiencia se inició en el marco del Proyecto “Preparación y sistematización de materiales docentes de Derecho de Familia en el marco del EEES (ICE-Universidad de Zaragoza, IP Sofia de Salas Murillo, PIIDUZ 09-2-172)” y se ha seguido utilizando con éxito, constatado en las encuestas realizadas por los alumnos

### 1.2. Coordenadas que han servido como punto de partida

Se han tenido como coordenadas dos puntos de partida

*30#0 Rwpvq'f g'rctvfc'K*

El estudiante quiere realizar las actividades propuestas en la parte práctica de la asignatura con el doble objetivo de:

- a) superar los créditos correspondientes
- b) facilitar la comprensión y aprendizaje de los contenidos teóricos

Pero normalmente no se constata un interés real o personal por los contenidos de estas actividades.

*30#0 Rwpvq'f g'rctvfc'K*

En general, el estudiante joven no suele leer la prensa tradicional escrita salvo

- a) cuando se proporciona gratuitamente algunos días en la Facultad (*GnRc'f, Nc'Tc/»p*)
- b) prensa gratuita: *S w², 42o kpwqu*, etc.
- c) pero sobre todo y fundamentalmente, noticias que aparecen como destacadas cuando utilizan algún buscador como yahoo.

En las redes sociales, especialmente Facebook y Twitter, leen algunas noticias relacionadas con hechos curiosos, personajes famosos, o cuestiones de actualidad convertidas en *vt gpf kpi "qkr ke*.

Con este método, se trata de aprovechar un campo en el que el profesor puede servirse de las herramientas enumeradas en el Punto de partida II para conseguir no solo el doble interés descrito en el Punto de Partida I, sino también el tercero: un interés real o personal por los contenidos de las actividades prácticas, lo que en términos docentes denominamos “motivación”, que multiplica exponencialmente el éxito de la asunción de conocimientos y el espíritu crítico.

"  
"  
"



## 2. Objetivos

Los objetivos propuestos han sido:

1. Despertar el interés activo de los alumnos en la realización de los casos prácticos
2. Contribuir a la adquisición de la competencia para identificar, comprender y exponer las instituciones propias del Derecho de familia y sucesiones, interpretar sus normas y aplicarlas a la resolución de cuestiones y casos de la realidad
3. Potenciar su sentido crítico ante los medios de comunicación, proporcionando herramientas para traducir a términos jurídicos noticias expuestas con carácter divulgativo.

## 3. Desarrollo de la innovación

### 3.1 Justificación de la elección de la asignatura para la experiencia

La materia de Derecho de Familia y Sucesiones es especialmente propicia para el método del caso basado en noticias de prensa.

Algunos ejemplos objeto de esta experiencia docente:

- 1) La herencia de Rocío Jurado: los legados superaron la porción de la que podía disponer sin lesionar la legítima de sus hijos: natural y adoptivos
- 2) La herencia de Camilo José Cela y el litigio con su hijo Camilo Cela Conde: el “Miró apuñalado” como modo de cubrir la legítima de Cela Conde.
- 3) La “desheredación” de Borja Thyssen respecto a la futura herencia de su madre Carmen Cervera.
- 4) Algunas reclamaciones de filiación, con aspectos jurídicos especialmente relevantes:
  - 4.a) Del caso de “El cordobés”: el valor de la negativa a someterse a las pruebas de paternidad.
  - 4.b) Del caso de la reclamación de paternidad a Ernesto Koplowitz Stenberg: paternidad reconocida 50 años después del fallecimiento del padre: aspectos personales y sucesorios
- 5) Custodia del menor con progenitores separados: Kiko Rivera y Jessica Bueno: traslado de menor por vías de hecho, y solicitud de custodia compartida con progenitores residentes en distintas localidades.
- 6) Caso Belén Esteban y su hija Andrea: denuncia del Defensor del menor de la C.A. de Madrid y posible privación de custodia por sobreexposición de intimidad a medios de comunicación.

Por supuesto, este método se puede aplicar en cualquiera de las otras asignaturas de Derecho civil: señaladamente en Derecho de la persona (adquisición de la nacionalidad por deportistas de élite, litigios por vulneración del derecho a la intimidad y el honor de personajes públicos, etc.), pero también en Derecho de obligaciones y contratos (configuración de las cláusulas de rescisión en los contratos de los futbolistas), y, como indicamos, en general en la disciplina de Derecho civil.

### 3.2 Metodología

Se han desarrollado dos tipos de actividades:

5048"Ce'v'k'f'c'f'w'q'C"

- Se proporciona el caso en forma de noticia de un periódico (haciendo referencia a su fuente) y el alumno debe:
  - 1) Identificar cuál o cuáles son los problemas jurídicos que se plantean.
  - 2) Buscar las normas jurídicas aplicables.
  - 3) Identificar si hay incorrecciones o imprecisiones jurídicas en el modo de redactar la noticia.
  - 4) Proponer una solución jurídica adecuada a Derecho, con los condicionamientos de que la noticia no suele contener todos los datos.
  - 5) Si se ha dictado sentencia, buscarla e interpretarla (las sentencias que se reflejan en las noticias no siempre incorporan la fecha y ahí han de realizar labores de búsqueda).
- Se citan cinco ejemplos (pueden verse otros en el libro publicado, citado al final del trabajo) que se han demostrado positivos y han suscitado el interés de los alumnos, aplicando acertadamente las normas jurídicas necesarias:

I. Lea la siguiente noticia de prensa:

<http://quemedices.diezminutos.es/noticias-famosos/tita-deshereda-a-su-hijo-borja>

ōEcto gp"Egtxgtc'pq'gw°'f'kur wguw'c'f'ct'p'kpi wpc'vt gi w'c'lw'j'kq0J'ceg'wpcu'ugo cpcu'cf grpv° dco qu' swg's wgt'f'f'gij gt g'f'ct'rg'f'w'j'c'j'gej q0Vt'cu'w'q'Ànko qu'ceqpvgeko kgpvqu'/et weg'f'g'f'go cpf'cu'f'x'f'gq'f'g' uw'wgiuq't'qdq'kpenkf'q/. 'rc'dct'qpguc'j'c'f'cf'q'gr'cu'q'f'g'k'p'k'x'q'0'Ugi'Àp'ewgpcp'wmu'f'p'ko qu'j'c'k'p'k'c'f'q'w'qu' w° o'kgu'r'ct'c'g'x'k'ct's'wg'lw'j'kq'w's'wg'lw'k'po'gpuc'lw'w'p'c'0'" [."r'qt'uw'wgiuq'.pq'j'c'f'cf'q'r'w'p'w'f'c'w'k'p'j'k'q'0'V'k'c'w'k'p'g'rc'u'k'f'g'cu'erc'cu'0'SJ'g'j'gej'q'w'p'w'guw'o'gpw'gp'" Nqpf't'gu'f'°o'g't'kq'r'qt'rc'u'w'g'f'gu'f'g'c'n'f'f'j'c'c'ugi'w'cf'q'c'w'p'q'f'g'w'mu'c'o'k'i'qu'0'Cu'f'f'Dqt'lc'f'°D'rc'pec'pq'xgt'p'" p'k'w'p'g'w'q'0'0'"

Sobre esta noticia, el alumno ha de:

- 1) Identificar cuál o cuáles son los problemas jurídicos que se plantean  
¿Qué significa desheredar? ¿Los hijos tienen derecho a la herencia o a una parte de ella?  
¿Concorre causa de desheredación?
- 2) Buscar la norma jurídica aplicable  
¿Qué legislación se aplica: Código civil o legislaciones forales? ¿Puede hacer testamento en Londres? ¿A qué legislación se sujetaría? ¿qué valor tendría ese testamento en España?
- 3) Identificar si hay incorrecciones o imprecisiones jurídicas en el modo de redactar la noticia  
¿Qué sentido tiene nombrar que la nuera “no verá un euro” si no es legitimaria?
  - Relación entre el régimen económico matrimonial y las herencias adquiridas por uno de los cónyuges.
  - En otra noticia referida a este mismo tema, se dice que “Según ha hecho saber a la prensa, el testamento es inexpugnable y ni su vástago ni su nuera percibirán nada una vez que la baronesa fallezca”. ¿Es correcto jurídicamente decir que un testamento es “inexpugnable”?

- 4) Proponer una solución jurídica adecuada a Derecho, con los condicionamientos de que la noticia no suele contener todos los datos. Respeto a la legítima estricta del hijo.
- 5) Si se ha dictado sentencia, buscarla e interpretarla (las sentencias que se reflejan en las noticias no siempre incorporan la fecha y ahí han de realizar labores de búsqueda).

Respecto a las demandas citadas,

[www.europapress.es/.../noticia-carmen-cervera-habla-juicio-contraborja...](http://www.europapress.es/.../noticia-carmen-cervera-habla-juicio-contraborja...)

Respecto a la hipotética desheredación: ¿cabe demanda mientras no haya fallecido la testadora?

II. Busque ejemplos de cómputo del grado de parentesco entre personajes históricos o famosos: cuál es el grado y porqué. Por ejemplo, el parentesco que ligaba entre sí a los Reyes católicos, o el que liga a los mellizos de Enrique Iglesias y Anna Kournikova con las hijas gemelas de Julio Iglesias y Miranda. Puede escoger otros ejemplos y exponerlos en clase.

III. Califique la validez jurídica en España —fundamentando su respuesta positiva o negativa— de estos casos de matrimonio que han aparecido en la prensa:

- 1) La hija de la cantante Whitney Houston, Bobbi Kristina, se casa con Nick Gordon, su hermano adoptivo

<http://www.abc.es/estilo/gente/20140113/abci-boda-hija-whitney-houston-201401131125.html>

- 2) Woody Allen se casó en 1997 con la hija adoptiva de la que hasta entonces era su mujer (Mía Farrow), que ella había adoptado con su anterior marido.

<http://peru.com/entretenimiento/cine/woody-allen-soon-yi-hijastra-que-hoy-su-esposa-fotos-noticia227168>

- 3) Una mujer se casa con su perra.

<http://televiscentro.hn/nota/2014/3/12/mujer-se-divorcia-del-marido-y-se-casa-con-una-perra-porque-lahace-re%C3%ADr>

- 4) Dos hombres han firmado un acuerdo en Kenia para compartir una mujer y no pelearse por ella.

<http://www.abc.es/sociedad/20130826/abci-keniatas-contrato-compartir-mujer-201308261745.html>

- 5) Una mujer se casa consigo misma tras llegar soltera a los 406.

<http://www.abc.es/sociedad/20150131/abci-boda-sola-eeuu-201501311237.html>

IV. En la siguiente noticia de prensa se informa de que un juzgado obliga a la cantante Chenoa a hacerse una prueba biológica.

- 1) ¿De qué tipo de acción de filiación se trata? Aluda al artículo o artículos concretos del Código civil donde encontraría acomodo
- 2) ¿Tiene obligación de someterse a ella?

õC'rc'lpvgrtgvgr'f' "rg'cecdc'fg'ucrk'wp'rcftg'//dwgpgq."qvtq'swg'pq'gu'grlqkckn'Vc'k'Eqt tcf kpk'/'s wg'rc' qdri c'c'iqo gvtug'c'wpcu'rtwgdcu'f'g'rcvgtplf'cf'OGnlwrgu'q'rtqi gpkqt'ldqm'i keq'fg'Nw'c'Eqt tcf kpk'/'swg'cu'f'hi wt c'gp'grlFPK'/'ug'nc'c'Ngcpftq'Cu'g'pukq."gu'f'g'Rwgtvq'f'g'Oc'ctt »p'«Ow'ekc'+'f' "uqu'kpgp's'wg"



o cpwxq"gp"Crw gt f'wpc't gnek»p"co qt quc"eqp"rc"o cft g'f g'rc"ecpwpvg."rc"cti gpvkpc"Rcvtkek"Rcno kt." ewcpf q'eqt t f'gnlxgtcpq'f g'3; 960'

Ugi Àp"uw"xgt uk»p."guwxq"ekpeq"o gugu"eqp"gm"ewcpf q"ug"gpqpmcdc"fg"xecekppgu"//cedcdc"fg" nkegpek t ug'gp"O ci kngtkq//O[ "npg'uc d'f' s'wg'guac dc'go dct c/cf c."c'wps wg'ewcpf q'gm"t gi t gu»c'iw'r c'f'u'hg" f'klq"s'wg'rg'j cd'f'j' gej q"\$gn'o glqt'rgi crq'f g'uw'xlf c\$ORctc"o "u'kptk't guwnc"s'wg'Ej gpqc"pq"gu'uw'Àpkeq" t gvq° q<"kpgp"39"x" uci qu"o "u"fg"ruu"ewcruu"uqrq"32"uqp"t'geqpqekf qu'Evnt kquc o gpvg."Cugpukq"wxq"rc" eqt c/qpcfc'f g's'wg'Ej gpqc'gt c'iw'c'cnlxgt rc'gp"Or gt cek»p'Vt kwplq.'gn'èqpwuq's'wg'rg'ecvcrwn»c'rc'rc o C'

Wpc'lw'g'c'f grnlw'i cf q'f g'rt k o gtc'kpiwpeke'p'Ào gt q'39'f g'Rcw c'f g'O cmqtec'hw'rc's'wg'qtf gp»'gn'lw'xgu." gp'wpc'xknc'qt cn'ègrgd t cf c'c'rc'wgt v'egt t cf c.'s'wg'o cft g'g'j k c'ug'j ci cp'cj qt c'f'kej c'rt wgd'f g'k'k'ek»p'O' Cf go "u"gn'cdqi cf q'f g'rc'f go cpf cf c."Lqu' "O ct f' "Dcwknc"Rrc/c."cugi wt »"s'wg'\$gp'p'kpi Àp"o qo gpvq"\$rc" rc o kkc'ug'j c'qrwguq'c'luo gygt ug'c'guw'guwf kq'f g'CF POGn'iki wkgpv'gr kuqf kq'f grnt qeco dqrueq'ewrgdt »p" ugt "gp'gn'J qur kcn'Wpkxgt ukct kq'f g'Uqp'F wt gw'f g'rc'ecr kcn'kug° c'O'

F wt cpvg'rc'uguk»p. ugi Àp'r wdrkcc'gn'f kct kq'f g'O cmqtec.'gn'hw'cf q'f grlf go cpf cpvg.'O cpwgn'O c/c'f g'c'f'c'rc." kpvgt t qi »c'wp'co ki q'f g'uw'erkpvg'f'f g'Rcno kt.'s'wg'cugi wt »'eqp qegtrgu'ewcpf q'gt cp'p'qxkqu.'c'ni q's'wg'hw" f'guo gpw'f q'ecvgi »tkco gpvg'r qt "rc"o cft g'f g'Ej gpqc.'s'wg'gzrke»'s'wg'p'q'ngi »c'Gur c° c'j cuw'3; : 5'f' s'wg" pq"eqp qe f'c'n'lo wtek p'q'gp'ewguk»p'O'C'rc'xknc'rc o dk'p'guac dc'ekcf q'gn'ug° qt "Eqtt cf kpk's'wg'kpcw gpvg" qr»"r qt"pq"rt gupvct ug'O'Rqt'uw'r ct vg."gn'hw'cf q'f g'rc"ecpwpvg"co cf k»"s'wg'uw'f gl'p'f'kf c"\$o cpv'p'f t "a" uk'g'pek q"\$ eqo q"j c"j gej q"j cuw"cj qtc."c"rc" gur gtc"fg"ruu"t guwnc'qu."{"r'f'k»" \$t gur gvq"{"o "zko c" eqp'f'f'g'pek'nf'cf \$."c'n'v'c'v'ct ug'f g'wp'c'uw'p'w' "\$s'wg'c'h'g'w'c'f'k'g'w'c' o gpvg"c'rc'k'p'w'o k'f'cf'f'g'rc'u'r'gt uqpc'u\$O'Gp" wp't'gek'p'vg"eqo w'pek'cf q.'rc"o cft g'f g'rc"ct'v'knc'gzr'kcc's'wg"co dcu's'w'k'gt gp't'g'c'rk'ct ug'rc'u'r't wgd'cu"\$gp'rc" o c'f'qt"dt g'x'g'cf'f' r'qu'k'ng'\$. "r'ctc'g'x'k'ct"s'wg"Cugpukq"//s'wg'f'c'ug'j c"rc'ug'cf q'r'qt'x'ct'k'qu'r'rc»u'f'g'v'g'ng'x'k'k'»p" rt g'x'k'q'r'cu'q'r'qt'e'cl'c'/"\$ug'x'g'c'f'x'q'g'ek'f q'r'qt"o "u'k'go r'q'f g'guac'ukw'ek»p'k'p'cf o k'k'ng'\$.O'cf go "u'k'p'uk'w'g" gp"s'wg'rc"r't k o gtc'x'g'f' s'wg'x'k'p'c" "Gur c° c'hw"gp"3; : 5. "\$eqo q'ru'f go w'g'iat c'iw'x'k'uc'f q'\$. {"s'wg"gp"3; 96"ug" g'p'eq'p't'cdc'gp'O'ct'f'g'R'rc'w." \$guw'f'k'p'f q'f'k'qo cu\$ö'O'

V. Busque información actualizada respecto a las siguientes acciones de filiación, detallando qué tipo de acción piensa que se habrá entablado en cada caso, y sus consecuencias en materia de alimentos, apellidos y derechos hereditarios:

- 1) Reclamación interpuesta por Carlos Iglesias Rangel para la declaración de su filiación respecto al rico industrial Ernst Koplowitz Steinberg, fallecido en 1962.
- 2) Reclamación interpuesta por José Daniel Arellán para su declaración de filiación respecto al cantante Carlos Baute, y en especial, respecto a su reclamación de 900 euros al mes durante cinco años en concepto de pensión de alimentos y de 90.000 euros en concepto de indemnización por daños y perjuicios.
- 3) Reclamación interpuesta por Manuel Díaz “El Cordobés” para su declaración de filiación respecto

„

5048"Ce'v'k'f'cf'v'k'q'D

Se pide al alumno que busque noticias relativas a un determinado tema o figura que se haya explicado en clase a lo largo del curso y realice las actividades descritas dándoles forma de dictamen razonado.

La experiencia ha resultado positiva y los alumnos han demostrado interés respecto a lo relacionado con las invasiones en los derechos constitucionales al honor, la propia imagen o la intimidad, protegidos en

España por la Constitución (desarrollada en este punto por la LO 1/1982): han sabido buscar noticias y diversos pronunciamientos jurisprudenciales, organizando la clase en distintos grupos, y exponiendo cada uno de ellos un caso, generalmente referido a personajes de todos conocidos, lo que como se indica, ha despertado su interés y hecho que vieran parte de la “utilidad” de la asignatura que estudian. La experiencia se completa con la exposición en forma de *tqr'rx{lpi* en la que un alumno ejerce de demandante (víctima de la invasión en la privacidad, por ej.), otro de demandado (empresa propietaria del medio de comunicación) y otro de juez.

## 4. Resultados

### 1. Incremento de la participación en el aula:

Frente al nivel de participación en clases prácticas tradicionales (casos prácticos de laboratorio o extraídos de sentencias), que suele rondar el 20% de los presentes en el aula, la participación observada con el método de noticias de prensa se dispara al 50% de los presentes con las actividades de tipo A y al 70 % con las actividades de tipo B, sobre todo las que implican la división de la clase en grupos y las de exposición en forma de *tqr'rx{lpi* 0

### 2. Mejora del análisis jurídico realizado y de la adquisición de conocimientos:

Mientras que la valoración media del análisis jurídico realizado en las prácticas tradicionales es de 6 sobre 10, la valoración media del análisis en las prácticas del método de noticias de prensa es de 8'75 sobre 10. Lo cual es un indicio excelente de adquisición de conocimientos, sobre todo, si se tiene en cuenta que no se trata de la nota final a la que el alumno llega después de recorrer el curso, de superar los distintos hitos y del correspondiente estudio final de la materia, sino que es la valoración del trabajo realizado, precisamente, durante el recorrido, cuando todavía no se han completado todas las etapas. Esta valoración se extrae de las anotaciones que el profesor hace en cada clase sobre las distintas intervenciones de los alumnos y grupos, así como de las pruebas evaluables intermedias.

### 3. Lo anterior implica que el método, sin buscarlo, se ha revelado como una interesante herramienta de *hkr'rgf'erc'uit'qgo* o clase invertida, con los beneficios de sobra conocidos que esta conlleva. Se ha observado que la búsqueda y lectura de noticias bajo la óptica del Derecho civil, y en especial del Derecho de familia, propicia que los alumnos se adelanten al estudio de materias que todavía no han sido explicadas en clase con el fin de comprender el porqué de la noticia o de buscar soluciones. Ello sin duda contribuye a un mayor aprovechamiento de la clase teórica que se traduce en un mejor nivel de comprensión y de retención de conocimientos. No es difícil para el profesor percibir esto a la vista de: i) la calidad de las intervenciones (preguntas formuladas por los propios estudiantes y respuestas a los retos lanzados por el docente) en las clases teóricas con el método expuesto, notablemente superior a la calidad de las intervenciones habituales con los métodos clásicos; ii) de las calificaciones finales.

### 4. Aumento de la motivación y mejora de la actitud de los estudiantes hacia sus estudios universitarios, en concreto, hacia la asignatura.

Las conductas expuestas en los números anteriores son indicios del aumento de la motivación. Esta mejora de la actitud se aprecia también en: i) las tutorías personales con los alumnos tanto desde el punto de vista sustantivo (mejoran en profundidad) como desde una perspectiva cuantitativa (se incrementan en un 20%); en ellas es frecuente además que los propios estudiantes pongan de relieve esta circunstancia de modo explícito; ii) y en las encuestas.

5. Repercusión positiva en las calificaciones finales de la asignatura tomando como referencia calificaciones obtenidas en cursos con impartición de la docencia al modo tradicional en Derecho.

Lo expuesto en los puntos anteriores se traduce finalmente en una mejora de las calificaciones de la asignatura. Tomando como referencia las calificaciones finales de 5 grupos con método tradicional y de 5 grupos con método de noticias de prensa, se observa que las segundas son un 30% mejores que las primeras.

6. Valoración positiva por el alumnado de estas herramientas:

- Como ejemplos útiles que facilitan el aprendizaje de los contenidos teóricos.
- Como estímulo para el aprendizaje al ver la conexión de las disciplinas académicas con la realidad.
- Como incentivo para el desarrollo de su espíritu crítico
- Como factor de habilidad social, para poder compartir estos conocimientos con personas ajenas a esta disciplina.
- Como elemento integrador en la sociedad

Esta valoración se obtiene de dos fuentes: i) las encuestas oficiales de la universidad sobre el desarrollo de la docencia del grupo; ii) las encuestas preparadas *cf "j qe"* por los profesores y respondidas en clase voluntariamente por los alumnos. Los puntos destacados en el listado son el compendio del apartado de libre desarrollo que figura en la segunda modalidad de encuestas de los últimos cursos con el método.

7. Identificación por el docente de los focos de atención de un importante sector de alumnos: este tipo de noticias suele ser conocida con mayor o menor detalle y precisión jurídica por la casi totalidad de los estudiantes, a diferencia de otros temas, incluso aunque estos sean de interés general.

Se trata de aplicar dos de los factores del análisis DAFO para convertir esta “debilidad” en una “oportunidad”.

8. Apreciación de indicadores de género: dependiendo de la materia, se ha observado un mayor interés e iniciativa: por ejemplo, en los casos en los que se han utilizado noticias de deportistas o relacionadas con la nacionalidad se aprecia una notable mayoría de intervención masculina, incluso en alumnos que habitualmente no participan.

## 5. Conclusiones

El método del caso basado en noticias de prensa se presenta como herramienta docente innovadora respecto del método tradicional de prácticas usado en las ciencias jurídicas (a partir de casos de laboratorio o extraídos de sentencias).

Aprovecha la información que el estudiante universitario medio recibe a través de prensa gratuita, buscadores de Internet y redes sociales para construir clases a partir de casos reales de personas de interés público.

La metodología utilizada para dicha construcción se descompone en dos tipos de actividades con distinta implicación del alumno: i) La entrega de casos ya extraídos de la prensa por el docente y la fijación de la tarea guiada que el alumno debe realizar (identificación de problemas jurídicos, búsqueda de normas aplicables, identificación de imprecisiones o incorrecciones técnicas en la noticia, propuesta de solución

adecuada a Derecho, búsqueda e interpretación-análisis de la sentencia que resuelve el caso). ii) La búsqueda por el propio estudiante de las noticias sobre las que trabajar y la exposición del análisis en grupos o en forma de *tqr/rnc{pfi*. Aunque este segundo tipo de actividad exige un esfuerzo extra de identificación, selección y elaboración propia, para lo cual precisa de mayor preparación y estudio, los resultados son – ligeramente– superiores a los obtenidos con la primera actividad más básica.

La innovación del método produce resultados satisfactorios que mejora de forma general la enseñanza de la asignatura. En particular, hay que destacar que el incremento de la participación en el aula práctica, la mejora significativa del análisis jurídico objetivamente cuantificada en la docencia práctica, la mejor calidad de las intervenciones en las clases teóricas, la propiciación del *b' qf wu'qr gt c p f k d e h k r r g f " e r c u u t q q o "* con sus beneficios, el aumento del número y nivel de profundidad técnico-jurídico de las tutorías, la propia valoración del estudiantado y el dato objetivo e incontestable de la mejora de resultados académicos son indicios de que el método del caso de las noticias de prensa facilita en mayor medida que el método clásico:

i) La transmisión de conocimientos en Derecho: el alumno obtiene beneficios desde un punto de vista **sustantivo**. ii) El desarrollo de competencias hermenéuticas y de aplicación del ordenamiento jurídico al caso concreto: el estudiante obtiene beneficios **técnicos** y de **procedimiento** jurídico, especialmente útiles para el ejercicio de las profesiones jurídicas. iii) El despertar de la motivación y del espíritu crítico: el alumnado obtiene beneficios **actitudinales** personales. iv) La integración en la sociedad circundante mediante la conciencia de la utilidad real de sus conocimientos universitarios: el estudiantado obtiene beneficios **sociales**. La mejora en las cuatro dimensiones básicas de la docencia en Derecho (sustantiva, técnico-procedimental, actitudinal y social) resulta concluyente como método de innovación útil y recomendable.

## 6. Referencias

Algunos de los casos y materiales a utilizar han sido publicados en:

DE SALAS MURILLO, S. *Ocvgtkrcgu"{"ecuqu"rt" evkequ"gp" Fgtgej q"ekklc" Hco ktk" {"Uwegukqpgu*, 5ª ed., Zaragoza, Ed. Kronos, 2018, ISBN 9788496267329

# Factoría de aprendizaje mediante realidad virtual, una innovación docente en la formación integral de la dirección de operaciones logísticas.

Rodríguez Villalobos, Alejandro <sup>a</sup>, Sempere Ripoll, Francisca <sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universitat Politècnica de València, arodriguez@doe.upv.es; <sup>b</sup>Universitat Politècnica de València, fsempere@omp.upv.es

## Cdiat cev''

Vj ku' ctvleg'' uwo o ctkl' gu'' vj g'' f g x g r q r o g p v'' c p f'' r t g r k o k p c t {'' t g u w n u'' q h'' v j g'' N N Q I'' X T'' v g e j k p i'' k p p q x c e k p'' r t q l g e v'' c'' x k t w c n l' t g c r k f'' r g c t p k p i'' l' c e v q t {'' l' q t'' v j g'' e q o r t g j g p u k x g'' t c k p k p i'' q h' l' q r g t c v k q p u'' o c p c i g o g p v'' k p'' v j g'' N q i k a k e u'' u w d l g e v'' q h' v j g'' O c u w t j u'' F g i t g g'' k p'' O c p c i g o g p v'' c p f'' N q i k a k e u'' G p i k p g g t k p i O V j g' c t v l e r g' l w a h k g u' x k t w c n l' t g c r k f'' c u' c'' v g e j p q r q i k e c n l' g u q w t e g' l q' l w r r q t v l g c t p k p i'' y k j'' i t g c v' c f f g f'' x c n w g'' c p f'' r k a u'' v j g'' c f x c p w i g u' q h' c'' x k t w c n l' r g c t p k p i'' l' c e v q t {'' e q o r c t g f'' v q'' t c f k k a p c n l' r g c t p k p i'' l' c e v q t k g u O k p'' c'' d w u k p g u u'' e q p v g z v' q h' e q u a c p v' e j c p i g u' e c w u g f'' d {'' v j g'' r c p f g o k e'' v j k u' t g c r k a k e'' c p f'' k p v g t c e v k x g' i k o w r c v q t'' q h' c'' h q i k a k e u' e g p v g t'' k u' r t g u g p v g f'' c u' c p' k f g c n l' e g p c t k q' l' q t'' l w w f g p u u' v q' h g c t p / d { / f q k p i'' c p f'' f g x g r q r'' v j g'' e c r c e k k g u'' u n k n u'' c p f'' e q o r g v g p e k g u'' v j c v'' v j g l'' y k n l' t g s w k t g'' k p'' v j g k t'' r t q l g u a k q p c n l' h w w t g'' c u'' v j g'' c i k k f'' .'' h g z k l k k f'' c p f'' t g u k k g p e g O' V j g'' r g c t p k p i'' l' c e v q t {'' r t g u g p v g f'' j g t g'' k p e q t r q t c v u' c'' o w a k w f g' q h l p g y'' g r g o g p u u'' c o q p i'' y j k e j'' v j g'' e c r e w r c v k q p'' c p f'' c p c n l' u k u' q h l f c v e'' k p' t g c n l' v k o g'' c p f'' v j g' t g r t g u g p v c v k p'' q h l k p f k e c v q t u' v j t q w i j'' c w i o g p v g f'' t g c r k f O''

Mg{y qt fu<' rqi k a k e u'' x k t w c n l' t g c r k f'' \* X T +'' r g c t p k p i'' l' c e v q t { .'' u k o w r c v k q p / d c u g f'' r g c t p k p i'' \* U D N +'' k p v i t c n l' r g c t p k p i''

## Tgiawo gp''

G u g'' c t v l e r g'' r t g u g p v c'' g n l' f g u c t t q m y'' {'' n q u'' t g u w n c f q u'' r t g r k o k p c t g u' f g n l' r t q l g e v q'' f g'' k p p q x c e k p'' f q e g p v g' N N Q I'' X T .'' w p c l' c e v q t f e'' f g' e r t g p f k j c l g' o g f k e p v g' t g c r k f c f'' x k t w c n l' r c t c'' l' c'' l' q t o c e k p'' k p v i t c n l' f g' l' c'' f k t g e e k p'' f g'' q r g t c e k p p g u'' g p'' l' c'' u k i p c w t c'' f g'' N q i'' f l a k e c'' f g n l' O'' u w t'' W p l x g t u k c t k q'' g p'' k p i'' g p k g t'' f e'' f g'' Q t i c p k c e k p'' f'' N q i'' f l a k e c'' \* O W I Q N - O' G n l' c t v l e r g'' l w a h k e c'' r e'' t g c r k f c f'' x k t w c n l' e q o q'' w p'' t g e w t u q'' v g e p q n i'' k e q'' f g' l' q r q t v g' c n l' c r t g p f k j c l g'' f g' i t c p'' x c n q t'' c'' o'' c f k f q .'' l'' g p w o g t c'' r e u' x g p v c l u f g'' w p c l' c e v q t f e'' x k t w c n l' f g'' c r t g p f k j c l g'' l t g p v g'' c'' r e u'' l' c e v q t f e u'' f g'' c r t g p f k j c l g'' v t c f k e k a p c r g u O' G p'' w p'' e q p v g z v q'' g o r t g u c t k c n l' f g'' e c o d k q u'' e q u a c p v g u'' r t q x q e c f q u'' r q t'' r e'' r c p f g o k e .'' g u a g'' u k o w r c f q t'' t g e r k a c'' g'' k p v g t c e v k x q'' f g'' w p'' e g p v t q'' n q i'' f l a k e q'' u g'' r t g u g p v c'' e q o q'' w p'' g u e g p c t k q'' l f g c n l' r c t c'' s w g'' n q u'' c n w o p q u'' c r t g p f c p / j c e k g p f q'' l'' f g u c t t q m g p'' r e u'' e c r c e k f c f g u .'' j'' c d l k f c f g u'' l'' e q o r g v g p e k u'' s w g'' t g s w g t k'' p'' g p'' u w'' h w w t q'' r t q l g u k q p c n l' e q o q'' r e'' c i'' k k f c f .'' r e'' h g z k l k k f c f'' l'' r e'' t g u k k g p e k O' N e'' l' c e v q t f e'' f g'' c r t g p f k j c l g'' c s w'' l' r t g u g p v c f c'' k p e q t r q t c'' o'' w a k w f'' f g'' g r g o g p v q u'' p q x g f q u q u'' g p v t g'' n q u'' s w g'' f g u a c e c'' g n l' e'' r e w q'' l'' c p'' n k u l' f g' f c v q u'' g p'' v k g o r q' t g c n l' l' r e'' t g r t g u g p v c e k p'' f g'' l' p f k e c f q t g u' o g f k e p v g' t g c r k f c f'' c'' w o g p v c f c O''

Rc r e d t c u' l' e r x g < l' q i'' f l a k e c .'' t g c r k f c f'' x k t w c n l' \* X T +'' l' c e v q t f e'' f g'' c r t g p f k j c l g .'' c r t g p f k j c l g'' d c u e f q'' g p'' r e'' u k o w r c e k p'' \* C D U +'' l' q t o c e k p'' k p v i t c n l''

''



## 1. Introducción

La logística es la gestión integrada de los flujos físicos (el transporte, mantenimiento y almacenaje de materias primas y componentes, semi-elaborados y productos acabados) y de los flujos de información asociados (pedidos de los clientes, compras a proveedores, gestión de inventarios, hojas de ruta y transporte internacional, devoluciones, etc.). La logística es la responsable de coordinar un conjunto de procesos (producción y servicio a los clientes) que son vitales no sólo para la rentabilidad de las empresas, sino también para la subsistencia de nuestra sociedad (Hong-Wen, 2007).

Normalmente la logística es una función que pasa desapercibida. Todos damos por hecho que en el supermercado de la esquina encontraremos de todo, y que la basura desaparece tan mágica y rápidamente como nos llegan las compras que hacemos online. Sin embargo, cuando falla es cuando la logística se hace visible y se valora su importancia.

Recientemente algunos fenómenos meteorológicos extremos (DANA 2019, borrasca Filomena 2021) ocasionaron el desabastecimiento de productos básicos en los establecimientos (Torres, 2019). Y como todos sabemos, al inicio de la pandemia provocada por el coronavirus de tipo 2 (SARS-CoV-2) causante del síndrome respiratorio agudo severo (COVID-19), se vivieron momentos de caos que afectaron a multitud de sectores y empresas. El auge de la demanda provocada por la necesidad (Iyengar et al., 2020) y el miedo de la población, unidos al cierre de fronteras y la paralización de la actividad empresarial provocaron rupturas de stock de multitud de productos básicos (mascarillas y equipos de protección, gel hidroalcohólico, alimentos como la pasta y el arroz, la harina, o curiosamente el papel higiénico son los más recordados). Muchas empresas cuyas cadenas de suministro estaban basadas en proveedores de bajo coste localizados en países asiáticos, han tenido que replantearse sus procesos logísticos e incluso sus modelos de negocio (Ivanov, 2020).

Actualmente, la logística ha vuelto a ser protagonista de los titulares por la vacuna de Pfizer y BioNTech contra el coronavirus que requiere ser almacenada y transportada sin romper la cadena de ultra-frío (-70°C). Algo que, unido a la necesidad de vacunar a miles de millones de personas, supone un enorme desafío para la gestión logística (Lister, 2020).

Conscientes de su importancia, la logística ya forma parte del plan de estudios y del itinerario curricular de nuestras titulaciones técnicas (como asignatura troncal u optativa): en el Máster Universitario en Ingeniería de Organización y Logística (MUIOL), el Grado en Administración y Dirección de Empresas (GADE), el Grado en Ingeniería de Organización Industrial (GIOI), el Máster Universitario en Ingeniería Industrial (MUII), o el Máster Universitario en Investigación en Ingeniería Industrial (MIII) entre otras.

El proyecto de innovación docente LLOG VR<sup>1</sup> (<http://vr.llog.es>) se inició a finales de 2017 y cuyo desarrollo y resultados hasta la fecha muy prometedores se presentan en este artículo, se enmarca en esta disciplina técnica y profesional, concretamente en la asignatura Logística [32949], que es una asignatura obligatoria de primer curso del Máster Universitario en Ingeniería de Organización y Logística (MUIOL) que se imparte en el Campus de Alcoy de la Universitat Politècnica de València.

---

<sup>1</sup> Este proyecto ha recibido el apoyo económico de la Universitat Politècnica de València en las convocatorias de Equipamiento Docente (2017, 2018, 2019 y 2020).

## 2. Motivación, objetivos, indicadores y metodología

Seguidamente se describirán los motivos que originaron este proyecto y la definición de sus objetivos de aprendizaje. También se describen los indicadores utilizados y la metodología para medir los resultados y obtener evidencias sobre el avance del presente proyecto de innovación docente.

### 2.1. Motivación

Este proyecto no fue motivado por malos resultados, absentismo o bajo rendimiento de los alumnos en la asignatura. Al contrario, la docencia estaba funcionando bien: las clases ya eran dinámicas, existía buen clima en el aula y los alumnos sacaban buenos resultados, así como también el profesorado en sus encuestas. Fue la motivación personal de los docentes, su enfoque hacia la mejora continua y responsabilidad para con los alumnos, el principal germen de este proyecto. Otros motivos fueron los siguientes:

- mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollando los objetivos de aprendizaje (véase más abajo) y elevando la capacitación de los alumnos (tanto de conocimientos teórico-prácticos como de competencias y habilidades).
- trasladar la compleja realidad empresarial al aula.
- incrementar la motivación de los alumnos/as y su curiosidad hacia la Logística como ámbito profesional con grandes oportunidades laborales en la actualidad.
- facilitar la coordinación y las capacidades de trabajo en equipo en el resto de la asignatura/s. En su futuro laboral, tendrán que trabajar en equipo con personas de múltiples disciplinas y culturas.
- mejorar el rendimiento académico de los alumnos en su evaluación.

### 2.2. Objetivos

En este contexto, se definieron los siguientes objetivos de aprendizaje basados en la taxonomía de Bloom adaptada a la clase con metodologías activas (Sosniak, 1994):

- valorar la importancia estratégica y táctica de la dirección de operaciones logísticas.
- comprender la complejidad del proceso de preparación de pedidos y expediciones en las empresas.
- definir objetivos, diseñar y desarrollar planes de acción (planificar) para la gestión eficiente y flexible del proceso logístico atendiendo a los recursos disponibles y sus restricciones.
- gestionar los factores clave y recursos necesarios que determinan la eficiencia del proceso en términos de plazo, coste, y calidad del servicio a los clientes.
- construir las funciones de producción, compras, aprovisionamiento, suministro y logística en cualquier organización a nivel de Dirección (estratégico), de Mandos Intermedios (táctico) y a nivel operativo.
- aplicar las herramientas y las técnicas de dirección y gestión, y en la organización de las diferentes áreas implicadas en el flujo productivo y logístico (compras, aprovisionamiento, producción, distribución física y logística inversa).
- desarrollar habilidades y competencias de: liderazgo, comunicación y presentación, coordinación, planificación, trabajo en equipo, resolución de conflictos, seguridad laboral, búsqueda de la excelencia, responsabilidad y ética profesional.

Adicionalmente, y no menos importante:

- facilitar al alumno una experiencia de aprendizaje lo más real y útil posible; crear un reto emocionante que le motive a desarrollar lo mejor de sí mismo, aprendiendo conceptos y herramientas, desplegando sus habilidades y competencias, trabajando en equipo con sus

compañeros para lograr una experiencia de aprendizaje: completa, sorprendente, emotiva, divertida, satisfactoria e inolvidable.

- resultados del aprendizaje: capacitar al alumno profesionalmente (a un alto nivel) para su inserción laboral inmediata en empresas exigentes y puestos de dirección con alta responsabilidad.

Todos los objetivos anteriores están completamente alineados con los objetivos y descriptor de la asignatura.

### 2.3. Indicadores y metodología

Para poder tener evidencias sobre el progreso y los resultados del proyecto se utilizarán indicadores cuantitativos y cualitativos provenientes de: encuestas del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universitat Politècnica de València (puntuación de 0 a 10), encuestas propias de la Comisión Académica del Título Máster Universitario en Ingeniería de Organización y Logística (puntuación de 0 a 10) que además incluye opiniones personales de los alumnos, así como la nota final de los alumnos en la evaluación de la asignatura (puntuación de 0 a 10). Estos indicadores serán analizados cada curso (3: B; . "3; #2) y comparados estadísticamente respecto a 5 cursos previos (35B6"ó"39B: ) al inicio del proyecto.

## 3. Las metodologías activas y la factoría de aprendizaje

Estos objetivos, enfocaron el proyecto hacia el diseño y construcción de un reto logístico, donde:

- Los alumnos participantes pudieran aprender haciendo (Learning-by-doing) y ser los protagonistas de la acción. Los aprendizajes basados en la propia experiencia generan conocimientos más profundos. Este es el punto de partida del proyecto y de su metodología activa. Esta forma de aprender favorece además la creatividad, la capacidad de análisis y la motivación en el alumno (Hmelo-Silver, 2004).
- Se pudiera llevar la realidad empresarial al lugar de formación (el aula), reproduciendo todos los aspectos clave del proceso logístico de gestión de inventarios, preparación de pedidos y expediciones (Mauleón, 2003); y donde todos los elementos físicos del escenario empresarial estuvieran diseñados de forma realista y correctamente dimensionados (estanterías, vehículos, objetos, palets, mercancía). En logística es muy importante la realidad física (el peso, el volumen, el aprovechamiento de los recursos, y la utilización de los medios disponibles).

Todo ello condujo a la idea de diseñar y desarrollar un simulador logístico. Un entorno tridimensional realista, donde el alumno pudiera desarrollar sus habilidades, capacitarse y formarse integralmente en sus competencias profesionales. Este simulador debía reproducir lo más fielmente posible un centro logístico real.

El simulador presentado en este artículo se basa en el concepto de Learning Factory, que se puede traducir como Factoría de Aprendizaje. Se trata de un entorno de aprendizaje con procesos y tecnologías basados en la realidad industrial (Produ et al., 2014). Esto facilita el aprendizaje y su enfoque directo hacia la creación y distribución de productos en un entorno real. La factoría de aprendizaje se presentó como la alternativa ideal para los objetivos antes mencionados, ya que es un concepto didáctico construido a partir de metodologías de aprendizaje como: la resolución de problemas, la simulación y la experimentación. También está muy relacionado con los métodos de mejora continua y la participación activa de los participantes.

La factoría de aprendizaje será por tanto el escenario formativo donde el alumno será el protagonista del aprendizaje, aplicando metodologías activas (Freeman et al., 2014) que combinan:

- la simulación de procesos y aprender haciendo {Simulation & Learning-by-Doing}(Aldrich, 2005)
- el aprendizaje basado en proyectos {PBL - Project-based learning}(Hmelo, 2004)
- el aprendizaje basado en el juego y ludificación {GBL - Game-Based Learning}(Prensky, 2005)
- los juegos de rol {RP - Role-playing}(Wills et al., 2011)

e intentando procurar una experiencia de aprendizaje emocionante e inolvidable (Guillén, 2017).

Sin embargo, hasta la actualidad, las factorías de aprendizaje son entendidas como espacios físicos reales. Laboratorios, que en general son de grandes dimensiones y donde poder ubicar todo el equipamiento necesario (máquinas, herramientas, materiales, robots, etc.) que se utiliza en las empresas y que se pretende que el alumno aprenda a utilizar (Abele et al., 2018). Pero, ¿cómo replicar un centro logístico dentro del aula? dadas las limitaciones actuales tanto presupuestarias como de espacio.

#### 4. La realidad virtual como recurso tecnológico de soporte al aprendizaje

La realidad virtual (RV) o en inglés virtual reality (VR) se define como un sistema digital que genera una representación de la realidad, sin soporte físico; mediante el uso de tecnologías informáticas (combinación de software y hardware). Esta simulación virtual en tres dimensiones, permite capturar los movimientos naturales del usuario en tiempo real, y poder así desplazarse por la escena e incluso interactuar con los objetos virtuales. Esto facilita que el usuario se sumerja completamente en un mundo virtual, desconecte sus sentidos de la realidad física y tenga una completa sensación de inmersión (Seidel y Chatelier, 2013).

La realidad virtual se remonta a la Segunda Guerra Mundial; el Massachusetts Institute of Technology (MIT) fue contactado por la marina de guerra de Estados Unidos para desarrollar un simulador de vuelo (Whirlwind) con el que entrenar a pilotos de bombarderos, finalizado en 1951. Durante el siglo XX han sido muchos los sistemas de realidad virtual desarrollados, entre los más destacados: Sensorama de Morton Heilig en 1962, The Sword of Damocles de Ivan Sutherland en 1968, Aspen Movie Map de Andrew Lippman (MIT) en 1978, The Sensorium de los parques de atracciones Six Flags en 1984, Famicom 3D System de las empresas Nintendo y Sega en 1987, a los que siguieron Sega VR-1 en 1994 y Nintendo Virtual Boy en 1995. En 2012 se presentó Oculus Rift, las gafas de realidad virtual de Palmer Luckey que fue comercializado a partir de 2015. El sistema de entretenimiento PlayStation VR de Sony salió al mercado en 2016 coincidiendo con las gafas y mandos HTC Vive desarrolladas por las empresas HTC y Valve (Ewalt, 2018). Actualmente el mercado de la realidad virtual está creciendo muy rápidamente. Son muchas las empresas que están diseñando y comercializando dispositivos cada vez más asequibles (Oculus Quest, HTC Vive Pro, Valve Index, Samsung Galaxy Gear, Oculus Quest 2, HP Reverb G2, etc.), así como multitud contenidos de realidad virtual.

Aunque principalmente se ha utilizado para el ocio y entretenimiento (videojuegos), las aplicaciones actuales de la realidad virtual son muy diversas: reconstrucción de la herencia cultural, turismo virtual, salas de conciertos, conferencias o reuniones virtuales, la medicina, el marketing, la arquitectura, el diseño de producto y la ingeniería, etc. (Jung et al., 2020).

Gracias a la realidad virtual, hoy ya es posible recrear también multitud de escenarios empresariales donde simular procesos productivos y logísticos. Los escenarios pueden diseñarse para reproducir fielmente

diferentes problemáticas propias de los procesos industriales (gestión de inventarios, picking y expediciones, diseño para la logística, diseño de distribución en planta, lean-manufacturing, productividad y mejora continua, seguridad y prevención de riesgos, entre muchos otros).

En realidad virtual se pueden reproducir espacios infinitamente grandes y donde el usuario puede participar estando incluso sentado; aunque si tuviera que utilizar todo su cuerpo y caminar puede hacerlo con una superficie mínima de 2 m x 1.5 m (básicamente se requiere de un espacio diáfano). Por supuesto, la ubicuidad es una de sus características más interesantes (especialmente en tiempos de pandemia). Como es un espacio virtual, el alumno puede acceder a él desde cualquier lugar (tele presencia), a distancia y de forma segura.

Otra de las ventajas de la realidad virtual es la baja inversión requerida para el usuario. Las Oculus Quest 2, unas gafas y mandos de última generación, están a la venta desde 349 €. Si bien, desarrollar un simulador en realidad virtual es algo muy distinto y requiere de mucho esfuerzo, tiempo y de la inversión tecnológica adecuada.

A voluntad, el escenario de realidad virtual puede ser o no realista. En él se pueden reproducir fielmente los tamaños, formas, apariencia, interacción e incluso las leyes físicas del mundo real; o por el contrario, se pueden violar o transformar a voluntad si así lo requiere la experiencia. Al igual que una fiel fotografía, o las ilustraciones y figuras esquemáticas de un libro de texto que simplifican la realidad, se escoge el mejor medio y modo para que el alumno comprenda y aprenda (visión semitransparente, cambio de escala, coloreado, desmontaje o disección, cámara lenta, audio y locuciones, etc.).

La realidad virtual es un recurso de soporte al aprendizaje de una gran flexibilidad. Los contenidos pueden ser modulares y escalables, y además se pueden ir modificando, ampliando o sustituyendo con el tiempo. De modo, que la experiencia estará siempre actualizada a nuevos requerimientos formativos y a los resultados obtenidos durante su uso. Un laboratorio virtual no sufrirá la obsolescencia y el lastre económico del mismo modo de la inversión en rígidos laboratorios físicos (si bien, la renovación de contenidos y adaptación a cambios tecnológicos también requerirá de inversiones económicas). En términos económicos, para la Universidad no sería una gran inversión en inmovilizado sino una inversión de mayor rotación y rentabilidad (Choi et al., 2020).

Recientemente la consultora PricewaterhouseCoopers (PwC) realizó un estudio de 10 meses de duración que señala la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de las tecnologías de realidad virtual (V-learn). Es más eficaz (275%) para entrenar conceptos de habilidades blandas que las modalidades de formación presencial y online. Los alumnos tienen más confianza, están más concentrados (400%), tienen una conexión emocional más fuerte (375%), y cuando se implementa con suficientes alumnos puede ser más rápido (400%) y rentable que las modalidades de aprendizaje en el aula o a distancia (Eckert et al., 2020).

Si bien, la capacitación mediante realidad virtual no es la respuesta a todo; y a corto plazo no reemplazará las modalidades de aprendizaje en aula u online; es una nueva modalidad que debe tenerse en cuenta al entrenar tipos específicos de habilidades. Así, la realidad virtual aparece como un recurso tecnológico de soporte al aprendizaje de gran valor añadido. Tecnológicamente es una herramienta lo suficientemente madura, avanzada y asequible. Para los docentes, ha llegado el momento de empezar a utilizarla y de aprender el mejor modo de usarla (aprendizaje multimodal) e integrarla en el itinerario curricular de nuestros alumnos.

Seguidamente se mostrará el estado de desarrollo y los resultados preliminares del proyecto de innovación docente LLOG VR. Lo consideramos un caso de uso muy interesante que puede servir de referencia e inspiración para experiencias futuras de otros profesores.

## 5. LLOG VR, un almacén virtual para el aprendizaje de la logística

LLOG VR (siglas de learning logistics y virtual reality) es un centro logístico construido en realidad virtual. Se trata de una reproducción de un almacén real donde poder experimentar en primera persona todas las acciones y decisiones propias de los procesos logísticos (recepción, mantenimiento, almacenaje, preparación de pedidos, expediciones, gestión de inventarios, etc.).

El usuario (un alumno o un profesional en formación continua) tiene la posibilidad de enfrentarse a diferentes retos propios de la realidad empresarial y acumular horas de experiencia antes de integrarse al mundo laboral. Si un piloto de avión se entrena en un simulador y acumula horas de vuelo virtuales antes de subirse a una aeronave ¿por qué no formar del mismo modo a un director de operaciones?

El aprendizaje mediante simulación (ABS) o en inglés simulation-based learning (SBL) se basa en el uso de simulaciones para familiarizar a los alumnos en una materia compleja en poco tiempo. Es un método eficaz basado en tecnologías informáticas o experiencias inmersivas que concibe a los alumnos como protagonistas y agentes activos en la adquisición de conocimientos para el desarrollo de sus habilidades y actitudes profesionales mediante la propia experiencia. En el escenario virtual podemos fallar y equivocarnos tantas veces como sea necesario; aprendiendo de la experiencia, potenciando el conocimiento en la materia, desarrollando así las habilidades y competencias útiles. En definitiva, prepararnos del mejor modo posible para el futuro profesional (Bergamasco et al., 2012).

LLOG VR es un simulador (o un juego) de mundo abierto, que es aquel que ofrece al usuario la posibilidad de moverse libremente por el escenario virtual, interactuar y alterar a su voluntad cualquier elemento. En este caso, el concepto mundo abierto (free-roaming y sandbox) alude tanto a la carencia de barreras artificiales que separan una fase (o nivel) de la experiencia de otra, así como a la mecánica del mismo. De modo que el usuario tiene la posibilidad de moverse con libertad por el mundo virtual e interactuar en gran medida con muchos de los elementos que lo componen; pudiendo emplear toda su capacidad para actuar creativamente, sin una manera correcta de hacerlo y sin reglas artificiales. Esto es así por varios motivos: para que el escenario virtual sea lo más parecido al mundo real, donde nos movemos y decidimos libremente; y para que el alumno tenga la posibilidad de aprender de su propia experiencia sea o no la más acertada.

Por supuesto, el docente deberá planificar, guiar, supervisar y evaluar el proceso de aprendizaje mediante simulación. Para ello, el profesor puede crear escenarios con misiones, definiendo y comunicando a los alumnos las tareas a realizar y sus objetivos. Estos retos pondrán a prueba al alumno y le motivarán en su aprendizaje. Alternar sesiones con un uso orientado a objetivos y otras con la posibilidad de una exploración completamente libre puede ser una experiencia de aprendizaje muy interesante.

Toda la experiencia de LLOG VR se desarrolla en un recinto de 55 m x 57 m (3135 m<sup>2</sup>). El espacio principal de la simulación es un almacén convencional de 17 m x 21 m (357 m<sup>2</sup>). En realidad es un almacén pequeño para el estándar actual de la industria, pero es lo suficientemente grande para aprender la totalidad de los conceptos y poner en práctica las técnicas logísticas que ayudarán al alumno (futuro egresado) mejorar los

procesos de gestión de almacén, preparación de pedidos y expediciones (De Koster et al., 2007). La siguiente Fig. 1 muestra una vista general del escenario y algunos de sus elementos.



Hki 03 <NNQI 'XT'6'iko wrcf q't'hqi f'akcq'gp't'gcrkf cf 'xkt wcn'0

Los principales elementos del escenario son: el almacén y sus estanterías, la oficina, la zona de consolidación y expediciones, el muelle de carga y descarga, un camión pequeño de 20 pies (22 europalets de capacidad), un camión grande (capacidad 33 europalets), la rampa de carga y descarga, una carretilla elevadora contrapesada, el vehículo preparador de pedidos, la transpaleta, un contenedor ISO de 20 pies, y por supuesto multitud de cajas con productos y palets europeos.

En este escenario, el alumno tendrá que tomar todas las decisiones:

- administrar la información disponible, calcular previsiones de la demanda, gestionar los inventarios, determinar los requerimientos de compras y reaprovisionamientos, gestionar los pedidos de los clientes, calcular las rutas de preparación de pedidos y expediciones, equilibrar las cargas de trabajo, analizar indicadores (rotación, cobertura, inventario medio, aprovechamiento de espacio, flujos de productos y recorridos en el almacén), optimizar el aprovechamiento de los recursos disponibles, y medir su desempeño en términos de tiempo, coste, productividad, etc.

y realizar todas las acciones:

- localizar productos requeridos en el almacén, coger las cantidades requeridas paletizando de forma estable, reubicar productos en el almacén para facilitar las operaciones, trasladar la carga entre zonas y ubicaciones mediante el uso de vehículos (transpaleta, preparador de pedidos, carretilla contrapesada), conducir de forma ágil y segura, clasificar los productos, consolidar, etiquetar y retractilar las unidades de carga, cargar y descargar los camiones, etc.

necesarias para que el proceso de almacenamiento, preparación de pedidos y expediciones se complete del modo más eficiente posible. En definitiva, participará activamente en una experiencia realista y completa que le ayudará a desarrollar sus capacidades, habilidades y competencias.

Por ejemplo, al conducir la carretilla elevadora (véase Fig. 2) no sólo desarrollará las habilidades necesarias, sino que además aprenderá: el vocabulario técnico necesario y a identificar las partes del vehículo, la importancia del diseño de una unidad de carga resistente y estable (paletizado), a atender a la seguridad y la prevención de riesgos en las operaciones de manutención (carga máxima, altura de elevación, centro de gravedad, riesgo de vuelco y accidente), la importancia de la agilidad y eficiencia de los movimientos (cálculo de recorridos dentro del almacén, distancias totales, tiempo, coste y productividad).



Hli 04 <gr'c'no pq'eqo dlpc'gr'f gucttqny'f'g'j cdhkf'cf gu'eqp'rc'v'qo c'f'g'f gekukapgu0'

De forma análoga, al preparar él mismo un pedido (Fig. 3) aprenderá a: interpretar y analizar datos e indicadores para planificar adecuadamente los recorridos en el almacén y sus implicaciones en términos de coste, tiempo y productividad. LLOG VR incorpora multitud de elementos novedosos, entre los que destaca el software de gestión de almacén (SGA) de elaboración propia, que permite el registro de toda la actividad de los alumnos, el cálculo de indicadores (KPI) y su representación visual mediante realidad aumentada.

El futuro profesional del alumno (gestor de procesos, jefe de equipo, director de operaciones, etc.) precisa de la llamada “visión del proceso”, esto es, la comprensión y conexión de todas las tareas, decisiones y elementos involucrados en estos procesos logísticos. Para ello, nada mejor que aprenderlo haciéndolas él mismo. Comprenderá en primera persona la importancia de las tareas involucradas, la utilidad y aplicación de técnicas como por ejemplo el análisis de Pareto (rotación de productos y clasificación ABC) para mejorar el servicio a los clientes.





*Hki 05'g'nc'no pq'gu'gn'r'iqwi qpknc'f'g'rc'ceekp0'*

Como se puede observar en estas imágenes (Fig. 2 y Fig. 3), LLOG VR combina casi como un juego, la simulación realista e interactiva del entorno empresarial con la representación mediante realidad aumentada de indicadores logísticos (KPI); que el alumno deberá analizar para su toma de decisiones y la gestión del proceso. Un reciente informe de la patronal logística UNO y la consultora Everis (Cabeza et al., 2020) señala que precisamente esta combinación de tecnologías (gamificación, simulación y realidad virtual) será una tendencia disruptiva próximamente en las empresas. Esta combinación de elementos es una de las características más destacables de LLOG VR. Partiendo del concepto de factoría de aprendizaje y las bondades del aprendizaje mediante metodologías activas, pero que al incorporar la realidad virtual y aumentada, va más allá y adelanta al alumno las futuras tecnologías que se integrarán en su futuro laboral en la llamada cuarta revolución industrial (Industria 4.0).

Aunque el escenario de LLOG VR puede parecer pequeño y sencillo, su diseño ha sido pensado para que las características y combinaciones de sus elementos permitan al docente generar infinidad de escenarios (con multitud de posibilidades y diferentes grados de complejidad). Esto le facilita simular los procesos usando una metodología what-if (qué pasaría si...). Al fin y al cabo, en la compleja realidad empresarial no existe una única forma de abordar un problema, una única solución, ni una fórmula mágica del éxito.

Preparar al alumno desde esta base le ampliará su perspectiva, desde una simple caja hasta la compleja gestión de una cadena de suministros internacional (véase Fig. 4); y le ayudará a comprender las restricciones y requerimientos de un proyecto logístico, a modelar y por supuesto a resolver los futuros problemas a los que tendrá que enfrentarse.



Hli 06-3r 'xkto p'f gilr t qeguq. 'f gulf g'wpc 'eclc 'j cuac 'r 'ecf gpc 'f g'imo kphat qu'kpvgt pcekqpc10'

## 6. Resultados preliminares

Durante los cursos 2018/19 y 2019/20, LLOG VR fue utilizado en una serie de experiencias piloto con 39 alumnos de la asignatura Logística (MUIOL). Se realizaron una serie de sesiones donde los alumnos usaron el simulador de forma libre. Estas sesiones sirvieron para: observar el comportamiento de los alumnos y sus reacciones emocionales (véase Fig. 5), detectar posibles fallos a solucionar, atender sus inquietudes y comentarios, generar ideas, valorar sus opiniones y la idoneidad de la herramienta en la asignatura.

La incorporación del simulador de forma cotidiana en la docencia de la asignatura (prevista para el curso 2020/21) ha tenido que ser pospuesta hasta el curso 2021/22 por motivos de seguridad y protección frente al COVID; sin embargo, los resultados preliminares ya son muy prometedores.

Como se puede ver en la Tabla 1 la situación de la asignatura previa al proyecto ya era buena, tanto en la valoración del profesorado como en la evaluación final del aprendizaje del alumno. Y a pesar de que introducir cambios de organización, recursos y metodología en una asignatura que funciona bien puede resultar delicado; los datos demuestran que siempre hay margen para la mejora. Todos los indicadores (y su media móvil de 3 cursos) apuntan a una mejora (tanto de la evaluación del profesorado como en el aprendizaje del alumno) que se espera se consolidará durante los próximos cursos (post COVID). De estos resultados destaca: la media de la nota final de los alumnos superior a 8,60 (notable alto), la evaluación del profesor (media superior a 9,5 en las encuestas ICE, y superior a 9,3 en las encuestas de la CAT MUIOL).



Hk 07-2iqu'c mo pqu' f gi' O WKQ N' g p' r' c u' g z r g t k g p e k u' r' k q v q' f g' N N Q I ' X T O'

Vc d r c ' 30 G x q m e k p' f g' i q u' k p f k e c f q t g u'

**Evaluación del profesor de la asignatura (Fuente: encuestas ICE - UPV)**

| curso                                | 13/14 | 14/15 | 15/16 | 16/17 | 17/18 | 18/19 | 19/20 |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Conocimiento de la materia           | 9,84  | 9,61  | 8,98  | 9,68  | 9,61  | 10,00 | 9,69  |
| Organización y planificación         | 9,22  | 8,95  | 9,11  | 8,98  | 9,19  | 9,71  | 9,30  |
| Desarrollo/metodología docente       | 8,91  | 9,21  | 8,75  | 9,20  | 9,61  | 9,80  | 9,06  |
| Motivación/interacción/ayuda         | 9,69  | 9,41  | 8,98  | 9,34  | 9,54  | 10,00 | 9,45  |
| Satisfacción general con el profesor | 10,00 | 9,74  | 8,93  | 9,42  | 9,56  | 10,00 | 9,53  |
| Nota (media de todos los ítems)      | 9,53  | 9,38  | 8,95  | 9,32  | 9,50  | 9,90  | 9,41  |
| Media móvil (últimos 3 cursos)       |       |       | 9,29  | 9,22  | 9,26  | 9,58  | 9,60  |

**Evaluación del profesor de la asignatura (Fuente: encuestas CAT MUIOL)**

| curso                               | 13/14 | 14/15 | 15/16 | 16/17 | 17/18 | 18/19 | 19/20 |
|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nota (media de todas las encuestas) | 8,75  | 8,33  | 8,93  | 9,72  | 9,22  | 8,93  | 10,00 |
| Media móvil (últimos 3 cursos)      |       |       | 8,67  | 8,99  | 9,29  | 9,29  | 9,38  |

**Evaluación de los alumnos de la asignatura (Fuente: actas de la asignatura)**

| curso                                   | 13/14 | 14/15 | 15/16 | 16/17 | 17/18 | 18/19 | 19/20 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nota final (media de todos los alumnos) | 8,08  | 7,94  | 8,23  | 8,50  | 8,65  | 8,60  | 8,73  |
| Media móvil (últimos 3 cursos)          |       |       | 8,08  | 8,22  | 8,46  | 8,58  | 8,66  |

Desde el punto de vista cualitativo, en sus comentarios los alumnos valoraron muy positivamente la idoneidad del simulador en el contexto de la asignatura, destacaron en especial su realismo. Por citar algunos: òNcu' r' a evkecu' f cp' ulf q' kpet g' hguu' g' p qv' g' r' i g u h w g t / q' s w g' g' n' r' t q' l g u q t ' r' w u q' g' p' s w g' l c' r k g u g p' ulk p' ò. "

ōNc'cukī pcwmtc'j c'ldf q'i gpkrl'j g'ērt gpf lf q'ō wej q.'gu'rē'cukī pcwmtc'swg'bō cu'bō g'bō q'kxcdc'c'tgcrk'ct'g'wg' o cuwgt'f'j c'ēwo rrlf q'ēqp'rc'u'g'zr'gevwxcuū. 'ōO q'kxc'c'v'qf c'rc'ērc'ug'rctc'k'p'f'ci'ct'ūqdt'g'v'qf qu'hqu'c'ur'gevu' f'g'rē'rqī 'f'kēc'ōNcu'rt'ā'evkēc'ū'ō'g'rct'gegp'ō w'f'k'p'vgt'guc'p'v'g'c'c's'wg'r'qp'gp'c'n'c'rw'p'q'lc'gp'rē'v'gukwmtc'f'g'w'pc' go r't'guc't'gcr'ō'Qr'k'p'q's'wg'f'gdgt'f'p'k'p'w'c'w'ct'ug'ō'ā'u'r't'ā'evkēc'ū'ēgo'q'g'w'c'ū'f'c's'wg'ū'q'f'ō'w'f'k'p'w'c'w'w'xcu'f'f' g'f'w'c'w'xcuū. "ōNc'ō'g'v'qf'qr'qī'f'c'f'f'ā'evkēc'ō'g'r'ng'c'f'c'gu'ō'w'f'c'ō'g'p'c.'crt'g'p'f'k'p'f'q'ō'g'f'k'c'p'v'g'lw'gi'qu'f'f' r't'q'f'gevu's'wg'j'c'egp's'wg'g'l'c'rw'p'q'ug'k'p'x'q'm'et'g'ō'V'c'ō'd'k'p'gu'ō'w'f'k'p'v'gt'guc'p'v'g'rc'w'k'k'c'ek'p'f'g'p'w'g'xcu' v'g'ep'qr'qī'f'c'ū'ō' Algunos alumnos llegaron a preguntar si ōäugt'f' r'q'uk'ng' k'ō'r'c't'v'k' rē'cukī pcwmtc' ēgo r'ng'c'ō'g'p'v'g'ēqp'g'n'ū'k'ō'w'c'f'q't'ā'ō

Las opiniones negativas eran del tipo: ōP'q'b'g'f'c'i'w'w'c'f'q.'s'wg'g'p'c'p'r'q'eq'v'k'g'ō'r'q'ū'g'x'g'c'p'c'p'w'q'ū'ē'q'p'g'r'v'q'ū'ō' R'k'g'p'ū'q's'wg'f'gdgt'f'ō'qu'v'g'p'gt'ō'ā'u'c'ukī pcwmtc'ū'g'r'c'ek'ap'c'f'c'ū'ē'q'p'rc'rqī'f'kēc'q'ō'ā'u'v'k'g'ō'r'q'r'c't'c'f'c't'g'w'c' c'ukī pcwmtc'f'c's'wg'gu'w'p'ē'c'ō'r'q'ō'w'f'c'ō'r'rk'q'f'q'p'f'g'ū'g'r'w'f'g'p'x'gt'ō'wej'c'ū'ē'q'c'ū'ū. 'ōNc'c'ukī pcwmtc'k'g's'w'k'g't'g' d'c'w'c'p'v'g'f'g'f'k'ē'c'ē'p'f'g'v'k'g'ō'r'q'r'c't'c'r'q'f'g't'g'c'r'k'ct'v'q'f'qu'hqu'rt'q'f'gevu't'g's'w'g't'f'q'ū'ō'ō

El proyecto de innovación docente sigue vivo, y para los próximos años se han definido los siguientes objetivos: (a) Mejorar el simulador para que sea una experiencia multi-usuario, de modo que varios alumnos puedan trabajar en equipo en un entorno completamente virtual, tal y como ocurre en una empresa real. (b) Integrar en mayor medida el simulador en la asignatura; transformando algunas de las actividades de aula y de laboratorio que actualmente se realizan con otros medios. (c) Medir la mejora del proceso de enseñanza académica y los resultados obtenidos con este proyecto. (d) Hacer accesible y compartir con otros profesores y Universidades este desarrollo para que lo incorporen a sus estudios.

### 7. Conclusiones

Las recientes crisis económicas generadas por fenómenos naturales o provocada por la pandemia del coronavirus de tipo 2 (SARS-CoV-2) nos ha enseñado que no podemos dar nada por seguro; y ha subrayado la necesidad de que las empresas de nuestro entorno y sus operaciones sean más resilientes y flexibles. Nuestros alumnos serán los profesionales responsables de asumir este y otros muchos retos, de transformar la realidad empresarial, de gestionar procesos y dirigir las operaciones de forma ágil, rentable, eficiente y sostenible.

Por tanto, se hace imprescindible seguir trabajando en mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, investigar y desarrollar nuevos métodos, y utilizar todos los medios a nuestro alcance para garantizar su capacitación y la mejor experiencia de aprendizaje posible.

La realidad virtual ha llegado para quedarse. Unida y fusionada con otras tecnologías emergentes como la realidad aumentada formará una realidad mixta o extendida que en los próximos años transformará nuestro mundo. Nuestra forma de comunicarnos, de trabajar y por supuesto también transformará nuestras aulas y nuestro proceso de enseñanza aprendizaje. Algún día, nuestros alumnos no vendrán a clase con portátiles ni tablets, sino con gafas de realidad virtual y aumentada (realidad mixta). Ese futuro está más cerca de lo que pensamos, y habrá necesidad de contenidos y nuevas experiencias docentes. La realidad virtual es un recurso tecnológico de soporte al aprendizaje de alto valor añadido, pero sus contenidos requieren tiempo de desarrollo; es bueno empezar a prepararse cuanto antes.

Los laboratorios virtuales son inversiones relativamente asequibles comparadas con los laboratorios físicos tradicionales. Son espacios diáfanos, multi-disciplinares, flexibles y adaptativos. Las factorías de aprendizaje virtuales son el escenario idóneo para simular procesos empresariales, aplicar metodologías de

aprendizaje activo y acercar al alumno a su futuro profesional. Un espacio donde los protagonistas de la acción, los alumnos, puedan desarrollar en todo su potencial sus habilidades, capacidades y competencias.

En este artículo, hemos presentado el estado actual del proyecto de innovación docente LLOG VR, así como los satisfactorios resultados preliminares de las experiencias piloto llevadas a cabo. Si bien es cierto que el COVID no ha permitido hasta la fecha una plena integración del simulador en la asignatura, y que por supuesto hará falta más tiempo evaluar los resultados finales del proyecto; este tipo de trabajos abren nuevas fronteras y crean nuevos modos de aprender-haciendo. Los profesores junto con los alumnos también son generadores de nuevas ideas: experimentan, aprenden y desarrollan nuevos contenidos y métodos de aprendizaje.

Proyectos como este, no sólo mejoran la motivación de los participantes, sino que esperamos que también sirvan para contagiar y animar a otros profesores. Esperamos haber podido contribuir a plantearse ese impulso necesario para trabajar en cambiar y mejorar su desempeño.

## 8. Referencias

- ABELE, E. y METTERNICH, J. y TISCH, M. (2018). *Ngctplpi "Hcevtkgu<Eaqeprvu" I wlf gkpgu "DguwRtcevek" Gzco rrgi0* Cham: Springer.
- ALDRICH, C. (2005). *Ngctplpi "d{f'qkpi <C'eqo rtgj gpiukg"i wlf g'v'uko wcvkpu'eqo rwgt 'i co gu'cpf "rgf ci qi { "kp" g'rgctplpi 'cpf'qyj gt'gf wecvkpcn'gzr g'kgegu.* John Wiley & Sons.
- BERGAMASCO, M. y BARDY, B. y GOPHER, D. (2012). *UhkriVtcklpi 'kp'O wiko qf cniXkt wcnGpxlt qpo gpu0* Series Human Factors and Ergonomics. Florida: CRC Press.
- CABEZA, C. y FAGUNDEZ, J. (2020). Tendencias tecnológicas post COVID-19 en el sector logístico. Everis, UNO. <<http://www.unologista.org/big-data-analytics-rpa-y-trazabilidad-avanzada-tecnologias-clave-en-la-nueva-logistica-post-covid/>> [Consulta: 14 de octubre de 2020]
- CHOI, D.H. y DAILEY-HEBERT, A. y ESTES, J.S. (2020). *Ewt gpn'cpf "Rt qur gevkg"Cr rkecvkpu'qhlXkt wcnTgcrkf" kp"J ki j gt'Gf wecvkpp0* Series Advances in Higher Education and Professional Development. Hershey PA: IGI Global.
- DE KOSTER, R. y LE-DUC, T. y ROODBERGEN, K. J. (2007). Design and control of warehouse order picking: A literature review. *Gwt qrgcp "Lqwt pcn'qhl'Qr gt c'vkpcnTgugctej* , 3: 4(2), 481-501.
- ECKERT, D. y MOWER, A. (2020). *Vj g'gh'gevkgpgui'qhl'xkt wcn't gcrkf' "uqhl'unkmu'vt c'kplpi "kp'vj g'g'pvgtrt kug<c'rawf {.* PricewaterhouseCoopers, PwC. <<https://www.pwc.com/us/vlearning>> [Consulta: 15 de enero de 2021]
- EWALT, D.M. (2018). *Fgh'kpi "Tgcrkf <Vj g'k'p'uf g"Uqt { "qhl'vj g'Xkt wcnTgcrkf "Tgxqnvkpp0* New York: Blue Rider Press.
- FREEMAN, S., EDDY, S., MCDONOUGH, M., SMITH, M., OKOROAFOR, N., JORDT, H., & WENDEROTH, M. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, 111(23), 8410-8415.
- GUILLÉN, J.C. (2017). *Pgmt qgf wecek'p'gp'gn'c'wv <f'g'rc'v'qgt'f'c'rc'rt" ewec0* CreateSpace Independent Publishing Platform.
- HMELO-SILVER, C. E. (2004). Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?. *Gf wecvkpcn' Ru'ej qrgi { "Tgxky* , 16 (3), 235-266.

HONG-WEN, Z. y HONG-YAN, W. y YU-MIN, Z. (2007). The research of relationship between economy development and logistics development based on statistical analysis. In *4229'KpvtpcvqpcnEqplgtgpeg'qp'Ocpici go gpv' Uekgpeg'c'pf 'Gpi kpggt kpi* (pp. 1372-1377). IEEE.

IVANOV, D. (2020). Viable supply chain model: integrating agility, resilience and sustainability perspectives—lessons from and thinking beyond the COVID-19 pandemic. *Cppcnu'qhlQr gt c'vqpu'Tgugctej*, 1-21.

IYENGAR, K. P. y VAISHYA, R. (2020). Impact of the coronavirus pandemic on the supply chain in healthcare. *Dtkkaj 'Lqwtpcn'qhlJ gcnj ectg'Ocpici go gpv*, 48(6), 1-4.

JUNG, T. y DIECK, M.C. y RAUSCHNABEL, P.A. (2020). *Cwi o gpygf "Tgcrk'f" c'pf "Xk wcn'Tgcrk'f <'Ej cpi kpi " Tgcrk'gu'k'p" c'F {pco ke 'Y qtf'0Cham: Springer.*

LISTER, T. (2020). “El mundo no está preparado para administrar la vacuna contra el COVID-19” en *EPP*, 21 de noviembre. <<https://cnnespanol.cnn.com/2020/11/21/el-mundo-no-esta-preparado-para-administrar-la-vacuna-contra-el-covid-19/>> [Consulta: 25 de enero 2021]

MAULEÓN, M. (2003). *Uwgo cu'f g'c'w cegp'clg'l' r'kenkpi 0Madrid: Editorial Diaz de Santos.*

PRENSKY, M. (2005). *Ego r wgt 'i co gu'c'pf 'rgctpkpi <F ki kcnli co g/dcugf 'rgctpkpi . 'k'J c'pf dqm'qhl'eqo r wgt 'i co g' uwf kgu* (pp. 97-122.). J. Raessens and J. Goldstein, Editors. Cambridge, MA: MIT Press.

PRODU, T.I.A. y LAPERRIÈRE, L. y REINHART, G. (2014). *E'R'R'Gpe'etqr gf ke 'qhlRt qf wv'kq'p'Gpi kpggt kpi 0Berlin: Springer Berlin Heidelberg.*

SEIDEL, R.J. y CHATELIER, P.R. (2013). *Xk wcn'Tgcrk'f. 'Vt c'lpkpi au'Hwmt gA<Rgtur gev'xgu'qp'Xk wcn'Tgcrk'f 'c'pf " Tgrv'gf 'Go gti kpi 'Vgej pqrqi kgu 0Defense Research Series. New York: Springer.*

SOSNIAK, L. A. (1994). *Draqo u'Vczq'p'qo {0Chicago: L. W. Anderson (Ed.). Univ. Chicago Press.*

TORRES, V. (2019). “La dana que causó el peor temporal en 140 años” en *Gr' Rc'f'u*, 14 de septiembre. <[https://elpais.com/politica/2019/09/14/actualidad/1568448046\\_423787.html](https://elpais.com/politica/2019/09/14/actualidad/1568448046_423787.html)> [Consulta: 25 de enero 2021]

WILLS, S. y LEIGH, E. y IP, A. (2011). *Vj g'Rqy gt 'qhlTqrg/dcugf 'g'Ngctpkpi <F guki pkpi 'c'pf 'Oqf gt c'v'kpi 'Qprk'p'gTqrg" Rrc'f' "Eqppgev'kpi 'y kj 'G'rgctpkpi 0Routledge. Taylor & Francis Ltd.*

# Divulgación científica y orientación laboral para fomentar el interés en la asignatura de Física en grados de ingeniería

Alejandra Consejo<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Física Aplicada, Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza, [alejandra.consejo@unizar.es](mailto:alejandra.consejo@unizar.es); <sup>b</sup>Institute of Physical Chemistry, Polish Academy of Sciences (Varsovia, Polonia)

## Cduatcev''

Rj {ukeu."c"htw{/gct"eqwtug"kp"Gpi kpggt kpi "f gi t ggu."ku"qhxp"lc hgf "d{ "uwf gvu0'Hwt yj gto qt g." uwf gvu'f q'pqv'uggo "vq't geqi pl'g'vj g'wughwp gvu'qhl'ij g'wmdlgev'cu'r ctv'qhl'ij gkt 't c kpkpi 0Vq'ko rt qxg" vj g'r gtegr vkp"vj cv'wpf gti tcf wcvg"uwf gvu'j cxg"qhl'Rj {ukeu"eqwtugu."cu'y gmi'cu'vq"lpet gcug"vj gkt" kpxgt gvu'kp"vj g'wmdlgev."c"eqwrng"qhl'ur gekn'rgewt gu'y gt g'j gtf "y kj kp"vj g'Rj {ukeu"K'eqwtug0Vj gug" ur gekn'rgewt gu'eqpukwgf "qhl'uekpgpeg"qwt gcej "cpf "lqd"i wlf cpeg."dqj "kp"dwukpgvu'cpf "cecf go k0' Fwt kpi "vj g"vmmu."vj g"ur gcngt u"go rj cuk'gf "vj gkt "r gt uqpcn' gzr gt kpgpegu'fwt kpi "cpf "chgt"vj gkt" wpxgt uk'f "uwf kgu0Rct v'ekr cvkpi "uwf gvu"\*57"uwf gvu'lt qo "xct kqu'gpi kpggt kpi "f gi t ggu+yj gt g'c'ungf" vq'cpuy gt "cp"cpqp{0 qwu'hggf dcenti'wtxgl "chgt"cvwpgf kpi "vj g'ur gekn'rgewt gu0Cn'ij g'uwf gvu'y j q" cpuy gt gf "vj g'wmxgl "y gt g'ucvuk'kgf "y kj "vj g'gzr gt kpgpeg"ectt'kgf "qwu0Vj g{ "cnuq"chkt o gf "vj cv'vj g{ " eqpuk'f gt gf "vj g'ur gekn'rgewt gu'wughw'lt q' "vj gkt 't c kpkpi ."cpf "c'xcuv'0 clqt k'f "ic'kf "vj gl' j cf "ko rt qxgf" vj gkt "r gtegr vkp"qhl'ij g'wmdlgev0'

Mg{y qt fu'<'o qv'xcvkp."uekpeg"qwt gcej."lqd"eqwpugn'kpi."Rj {ukeu."Gpi kpggt kpi "wpf gti tcf wcvg." UNGO."qpr'kpg't c kpkpi ."vgcej kpi 't guqwt egu' "

## Tgimo gp''

Ncu'cuki pcwmt cu'f g'H'uek"gp"gn'rt ko gt "ewt uq"gp"rqu'i tcf qu'f g'kpi gpkgt "e"ewgpxp"eqp"wp"grgxc'f q" p'Ào gt q'f g'lwur gvuqu0Cf go "u"rqu'c'nmw pqu'r ct gegp'p'q't gegp'qeg' "r'w'w'kf cf "f g'r'c'uki pcwmt c"eqo q" rctv'g'f g'w'w'ht o cek>p0Rctc"o glqt ct "r"r gtegr ek>"swg"rqu'c'nmw pqu'v'kpgp'f g'r'c'uki pcwmt c."cu'f" eqo q'rctc"c'wo gpxct "w'k'pvt'2 u'r qt "r'c' b'kuo c'ug'egrgdt ct qp"wp'r ct "f g'erc'ugu'0 ci kat crgu'gur gekn'ru" gp"gn'lgp'q'f g'r'c'uki pcwmt c'H'uek"K'eqpukwgp'v'gu'gp'qt kpgv'ek>p'r'cdqt crluqdt g'gn'0 wpf q'go rt guct'kn' {"gn'cecf'2 o keq0'Fwt cpvg"ru'ej ct ru'ru'ur qp'p'v'gu'j kekt qp"j kpecr'k' "gp"uw'gzr gt kpgpek"r gt uqpcn' fwt cpvg'f "f gur w'2 u'f g'w'w'g'v'c'w'p'kxgt uk'ct'k'0Ug'r'kf k'c' "rqu'c'nmw pqu'r ct v'ekr cp'v'gu"\*57"guw'f'k'p'v'gu'f g' f'k'gt gp'v'gu'kpi gpkgt "e"u'±'s w'g'eqp'v'gu'c'ugp"wp"gpew'gu'c"cp>pko c"fg"t'g'v'q'c'it'ko gp'v'ek>p'f gur w'2 u'f g' cv'pg'f gt "c"ru'erc'ugu'0 ci kat crgu'gur gekn'ru'0'Nc"v'w'w'kf cf "f g'rqu'c'nmw pqu'c'nmw"eqp'v'gu'c'ct qp" c"ru' gpew'gu'c"swg'ct qp"uc'v'uk'gej qu'eqp'r'gzr gt kpgpek't gcr'k'cf c."c'ht o ct qp"swg'rgu'j cd"r'ct gelf q'À'v'kt' rctc"uw'w'ht o cek>p'f "wp'k'po gp'uc'0 c'qt "f"cu'g'xgt >"j cdgt'0 glqt cf q'uw'r gtegr ek>p'f g'r'c'uki pcwmt c0'

Rc'ndt cu'erc'xg'<'o qv'xc'ek>p."f'k'w'w' c'ek>p."qt kpgv'ek>p"r'cdqt cn'H'uek."i tcf wcf q"gp"kpi gpkgt "e." UNGO.'l'qto cek>p'qpr'kpg.'t gewt uq'f'kf' a'ev'kequ'

## 1. Introducción

Se estima que en 2017 unos 6.6 millones de estudiantes se matricularon en educación a distancia. En 2020, debido a la pandemia COVID-19, ese número se disparó a más de 400 millones de estudiantes (Means y Neisler, 2020). Forzados por las circunstancias socio sanitarias, la Enseñanza Remota de Emergencia (ERT, del inglés *Go gti gpe' Tgo qvg'Vgcej kpi*) ha fomentado que el aprendizaje en línea (online) a distancia se convierta en un método educativo de referencia. Este cambio en el método educativo, sin precedentes en su brusquedad de imposición, ha abierto la puerta a una manera de entender la educación, especialmente para personas adultas y a nivel universitario (Teräs et al., 2020). A pesar de las bondades atribuidas a la educación online como mayor flexibilidad o el no necesitar de desplazamientos con el ahorro económico y de tiempo que eso supone, existen también importantes desventajas como la falta de interacción social y la falta de motivación (Arkorful y Abaidoo, 2015). Es habitual que en los estudios universitarios el estudiante sienta que hay un muro casi infranqueable entre los profesores y los alumnos. Los docentes a menudo son percibidos por los estudiantes como personas distantes y ajenas a la realidad del estudiantado. Esta percepción, dada la falta de interacción humana, tiende a magnificarse en el caso de la docencia telepresencial (Markova et al., 2017; Meagher et al., 2020) y en ERT (Wilcox & Vignal, 2020; Dew et al., 2021). Estas desventajas asociadas a la enseñanza universitaria online afectan especialmente a los grados de carácter científico-técnico (Gregori et al., 2018) que además de requerir clases magistrales necesitan de enseñanzas prácticas que también deben trasladarse al entorno online (Potkonjak et al., 2016).

Las dificultades asociadas a la educación online, se añaden a las ya existentes que encuentran los alumnos de primer año (Hoffait y Schyns, 2017), especialmente en los grados de carácter científico-técnico (Van den Broeck et al., 2018).

En este contexto, es importante tener en cuenta que, a pesar de las existentes diferencias curriculares entre diferentes universidades y países, hay algunas asignaturas comunes en los primeros cursos de todos los programas de ingeniería, que de hecho se consideran responsables de buena parte del abandono de los grados de ingeniería. Es el caso de Física y Matemáticas, asignaturas de formación básica y obligatoria, que se consideran en buena parte responsables del abandono universitario (Paura y Arhipova, 2016). Entre los motivos de abandono se encuentran la falta de preparación del alumnado, la falta de motivación, la desilusión o la percepción de falta de practicidad del temario visto en clase (Meyer y Marx, 2014). En particular, en nuestro centro, la Universidad de Zaragoza (UNIZAR), hemos venido constatando este fenómeno a lo largo de los años. Al final de cada semestre, una vez terminada la docencia se pide a los alumnos que rellenen una encuesta anónima estandarizada y gestionada por los servicios centrales de UNIZAR para evaluar tanto la actividad docente como la enseñanza. En la encuesta se presentan diferentes afirmaciones a lo que los alumnos deben contestar indicando su grado de acuerdo con la cuestión planteada. Una de estas afirmaciones es 'Me parece interesante esta asignatura para mi formación'. Durante varios cursos de docencia hemos venido observando que el interés de los estudiantes por la asignatura Física (tanto Física I como Física II, ambas de formación obligatoria y de primer curso) es bajo y, en general, no reconocen la utilidad de la misma para su formación como ingenieros.

Esta circunstancia tiende a repetirse en las escuelas de ingeniería en universidades de todo el mundo (Paura y Arhipova, 2016; da Conceição Pinheiro et al., 2020). Entre las soluciones propuestas para disminuir el abandono universitario de estudiantes de ingeniería destacan medidas o actividades que fomenten la integración del estudiante, como la realización de trabajos en grupo o la participación activa en clase entre compañeros (Cruz et al., 2018). Desgraciadamente, estas medidas no son viables en un entorno de enseñanza online, y menos aún si la docencia ha sido transformada de formato presencial a online de forma brusca. En estas condiciones, sin embargo, existen otros recursos que sí pueden ser implementados fácilmente y con buena acogida por parte del alumnado. Es el caso de los seminarios de orientación laboral



e investigación. Estudios previos reportan que más que una actividad de divulgación, es un excelente medio de motivación para el estudiantado (Pantzos et al., 2019; Guerrero-Moreno et al., 2020).

Con base en lo expuesto, se planteó incorporar clases magistrales especiales, consistentes en seminarios de orientación laboral e investigación, en la asignatura de Física II, para motivar a los graduados de diferentes ingenierías y fomentar el interés de los estudiantes por la asignatura.

## 2. Objetivos

Se considera que Física es una de las asignaturas responsables del elevado número de abandono universitario entre los matriculados en grados de ingeniería. El objetivo principal del presente trabajo es investigar si el incorporar un número reducido de clases magistrales especiales a las clases de Física II de los estudiantes de ingeniería mejora la percepción que los alumnos tienen por la asignatura.

Este objetivo principal se desarrolla a través de los siguientes objetivos específicos:

- Valorar el interés del alumnado hacia recibir clases magistrales especiales.
- Evaluar si un número reducido de clases magistrales especiales es suficiente para motivar a los alumnos.
- Analizar si los estudiantes de ingeniería están interesados únicamente el ámbito empresarial o si están abiertos a otras posibilidades, como la investigación.

## 3. Desarrollo de la innovación

### 3.1 Universidad, estudiantes y asignatura

Las experiencias y conclusiones que se describen en este trabajo son fruto de experiencias didácticas reales, llevadas a cabo en la Escuela de Ingeniería y Arquitectura (EINA) en la Universidad de Zaragoza en el primer semestre del curso académico 2020-2021. UNIZAR es una universidad pública de carácter presencial, pero que, como muchas otras, se vio forzada a adaptar su forma de enseñanza debido al riesgo sanitario causado por la pandemia producida por el virus COVID-19. Cuando se desarrolló la innovación docente aquí presentada las clases magistrales en EINA UNIZAR se celebraban totalmente online.

Para realizar esta experiencia se eligió un grupo heterogéneo de alumnos, matriculados en la asignatura Física II. La asignatura Física II es una asignatura de primer curso, pero con una elevada tasa de suspensos (Zaguan, 2020). Es relativamente habitual que haya alumnos que ‘arrastran’ esta asignatura hasta sus últimos años de grado. La asignatura cubre los fundamentos de física que el graduado en ingeniería necesita como base de su formación. En concreto, electromagnetismo, ondas y óptica son los tres pilares de la asignatura. A lo largo de los años hemos venido observando que el interés de los alumnos por la asignatura es bajo y no reconocen su utilidad para su formación como ingenieros.

Para cambiar esta tendencia, se preguntó a los alumnos por medio de una encuesta anónima si estarían interesados en que se organizaran clases magistrales especiales basadas en orientación laboral y divulgación científica, y si estaban más interesados en ponencias relacionadas con el ámbito empresarial o con la investigación. Dada la respuesta positiva de los estudiantes, se decidieron introducir clases magistrales especiales en el desarrollo de la docencia tradicional. El objetivo de dichas clases magistrales especiales fue precisamente aumentar el interés de los alumnos por la asignatura, conseguir que pudiesen apreciarla como útil para su desarrollo formativo. Para fomentar la asistencia del alumnado, las clases magistrales

especiales se organizaron dentro de las horas docentes de la asignatura, lo que limitó el número de clases magistrales especiales que pudieron realizarse. Se impartieron un total de dos clases magistrales especiales, en días diferentes. Ambas ponentes son ex-alumnas de UNIZAR, pero con trayectorias profesionales muy diferentes.

### 3.2 Descripción de las ponentes de las clases magistrales especiales

**Ponente 1.** Perteneciente al ámbito empresarial. Mujer, en la franja de edad de 30 a 35 años. Ingeniera industrial, ex-alumna de UNIZAR. Emprendedora y CEO de ATRIA Innovation, empresa tecnológica 4.0 especializada en I+D (investigación y desarrollo) al servicio del cliente. Esta ponencia pudo realizarse con el apoyo del programa EXPERTIA. El programa EXPERTIA, coordinado por UNIZAR y FEUZ (Fundación Empresa Universidad de Zaragoza) permite transferir la experiencia empresarial a los planes de estudios. El programa facilita la asistencia del ponente invitado, previamente propuesto por el profesor coordinador de la actividad en el seno de una asignatura concreta, en este caso Física II.

**Ponente 2.** Perteneciente al ámbito académico e investigador. Mujer, en la franja de edad de 30 a 35 años. Licenciada en física y doctorada en ingeniería biomédica, ex-alumna de UNIZAR y docente responsable de la asignatura. Investigadora en ciencias de la visión y el ojo humano. El hecho de ser docente de UNIZAR, y de la asignatura en particular, facilita el trabajo administrativo para la realización de la clase magistral especial.

### 3.3 Descripción de las clases magistrales especiales

Ya que el objetivo principal de la innovación desarrollada era que los alumnos sintiesen útil para su formación la asignatura de Física II, el contenido de las ponencias giró en torno a este fin. La Figura 1 muestra una captura de pantalla de cada una de las clases magistrales especiales.

**Clase magistral especial 1**, centrada en el ámbito empresarial. Además de explicar a los alumnos la experiencia emprendedora, se presentaron proyectos reales llevados a cabo con empresas tanto del ámbito de la Industria 4.0 basados en visión artificial como proyectos relacionados con el área de materiales y láser. La ponente hizo hincapié, por medio de ejemplos, en cómo su trabajo diario está relacionado con sus estudios universitarios, especialmente la Física. Esta clase magistral especial duró 2 horas (1h 40 minutos de ponencia y 20 minutos de preguntas y conversación con los alumnos).

**Clase magistral especial 2**, centrada en el ámbito académico e investigación. Los alumnos de grados de ingeniería no suelen considerar la investigación como una opción laboral. En esta charla se explicó a los alumnos qué pasos son necesarios para desarrollar una carrera investigadora, se describió qué es el doctorado, así como sus luces y sombras. Además, se relacionó la utilidad de la asignatura Física II con el proyecto investigador llevado a cabo por la ponente. Esta clase magistral especial duró 1 hora (45 minutos de ponencia y 15 minutos de preguntas y conversación con los alumnos).

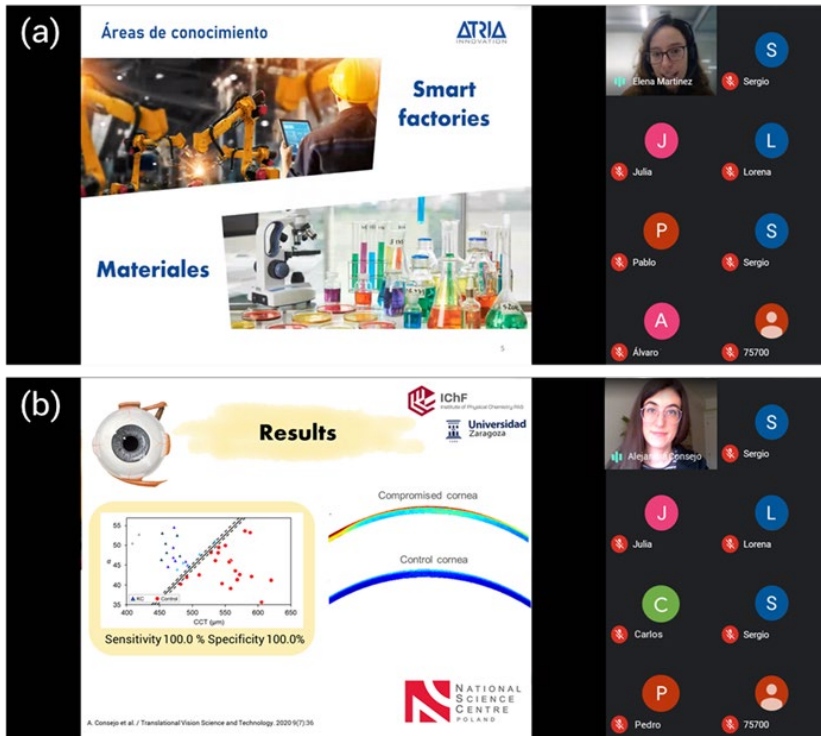


Figura 2. Captures de pantalla de les sessions de treball en línia. (a) Presentació de les àrees de coneixement i materials. (b) Presentació dels resultats de l'estudi de la sensibilitat i especificitat de l'OCCT.

#### 4. Resultados

En el grupo escogido para realizar esta experiencia hubo un total de 52 alumnos matriculados, pertenecientes a cuatro grados diferentes. La distribución de alumnos no fue homogénea, de menor a mayor número de alumnos según el grado: graduado en Ingeniería química (1 alumno), graduado en Ingeniería eléctrica (2 alumnos), graduado en ingeniería mecánica (9 alumnos), graduado en ingeniería de tecnologías industriales (40 alumnos). Los correspondientes porcentajes se muestran en la Figura 2.

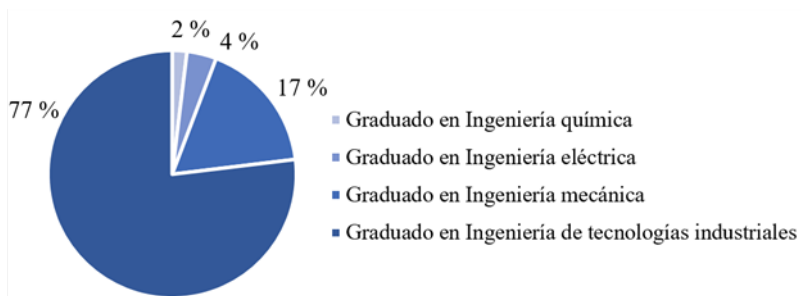
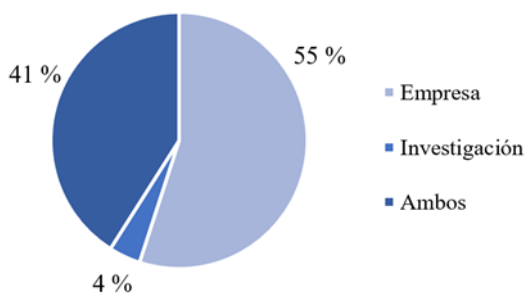


Figura 3. Distribución de los alumnos matriculados en la experiencia de aprendizaje por competencias.

Antes de la organización de las clases magistrales especiales, se preguntó a los alumnos por medio de una encuesta anónima si estaban interesados en recibir clases magistrales especiales y si estaban más interesados en que los ponentes fuesen del ámbito empresarial o más vinculados con el mundo de la investigación. La totalidad de los estudiantes que respondieron a la encuesta contestaron que sí les apetecía que se celebrasen clases magistrales especiales en el horario habitual de la asignatura. Respecto al contenido de las mismas,

tal y como indica la Figura 3, para los alumnos la investigación parece ser una opción secundaria, aunque casi la mitad de ellos declararon estar interesados en ambos campos.



*Hki wtc'50Vgo cu'r't g'gt'f qu'r'qt' hqu'guwf k'p'v'u'e' t'c'v'c't'gp'rc'u'erc'ugu'o ci kat crgu'gur gekrcgu'0'*

Un total de 35 alumnos participaron en las clases magistrales especiales organizadas. Este número coincide con los alumnos que asisten regularmente a las clases magistrales ordinarias. Después de realizar cada una de las sesiones, a los alumnos se les pidió que rellenasen una encuesta anónima en Moodle, el sistema de gestión de aprendizaje oficial de la asignatura. 25 alumnos rellenaron la encuesta correspondiente a la clase magistral especial 1 (ámbito empresarial) y 19 alumnos respondieron la encuesta correspondiente a la clase magistral especial 2 (ámbito académico e investigación).

*Vcdrc'30Nkacf q'f g'r't gi wpxu't gcrk'cf cu'c' hqu'c'mo pqu'c' o qf q'f g't g'c'ko gpx'ekp'0'Vqf cu'rc'u't gur wgu'cu'hwgt ap'f g'qdrki c'f c' t gur wgu'c'0'*

| Número de la pregunta | Enunciado de la pregunta  | Tipo de respuesta |
|-----------------------|---|-------------------|
| Pregunta 1            | ¿Qué te ha gustado más de la sesión?                                | Respuesta libre   |
| Pregunta 2            | ¿Qué mejorarías? ¿Qué te has quedado con ganas de saber?            | Respuesta libre   |
| Pregunta 3            | ¿Te ha parecido útil como orientación laboral?                      | Respuesta libre   |
| Pregunta 4            | ¿Ha cambiado la charla tu percepción sobre la asignatura Física II? | Respuesta libre   |
| Pregunta 5            | ¿Te ha parecido útil para tu formación?                             | Elección múltiple |
| Pregunta 6            | ¿Recomendarías la charla a otros compañeros?                        | Elección múltiple |

Como se indica en la Tabla 1, las preguntas 1, 2, 3 y 4 fueron de respuesta libre. Es decir, que el estudiante podía escribir varias frases a modo de respuesta. Por otra parte, las preguntas 5 y 6 fueron de elección múltiple, el estudiante solo podía elegir una de entre las respuestas propuestas: Sí, no o no lo sé.

A continuación, se muestran algunos comentarios de los estudiantes a las Preguntas 1-3 (Tabla 1) después de participar en la clase magistral especial 1 (ámbito empresarial):

*'Nq's'wg'o' a' u'o' g'j' c' i' m'ac'f' q' gu'xgt' rc' w'k'kf' cf' f' g'o' w'ej' cu'f' g'p'w'guat' cu'c'uki' pcwt' cu'.*

*'Vg'o' q'v'xc' c' u'gi' w'k' g'uw'f' k'p'f' q'.*

*'O' g'j' c' i' m'ac'f' q' v'f' c' rc' u'gu'k'p' o' g'j' c' r'c't' g'el'f' q'o' w'f' k'p'v'gt' g'uc'p'v'g' u'qdt' g'v'f' q'rc' h'qt' o' c' f' g'z'r' r'ke'ct' rc' u'e'qu'c' u' e'q'p' w'p' h'g'pi' w'lg' e'rc' t' q' f' e'g't' e'cp'q'0'c'f' go' a' u' e'q'o' q'rc' r' q'p'g'p'v'g' j' c'd' f' e' g'uw'f' k'c'f' q' k'p'f' w'ant' k'cn' o' g'j' g' u'g'p'v'f' q'o' w'f' k'f' g'p'w'k'ec'f' c' e'q'p' g'nc'.*

*'U'f'o' g'j' c' r'c't' g'el'f' q' h'w'it' r'c't' o' k'l'it'o' c'ek'p' g'uw'f' g'uc'p'v'g' g'ue'w'ej' c't' rc' u'g'z'r' g't' k'g'p'ek' u'f' g'q't' cu'r' g't' u'q'p'cu'.*

'Cwps wg'gp'wp'rt'kpek'kq'pq'ir'uk'o g'xgq'eqo q'go rt'gpf'gf'qt'c. 'rc'xgt'cf'gu's'wg'o'g'j'c'iq'rt'gpf'kf'q'f'bo'g'j'c'ug'xkf'q'rt'c'xgt's'wg'pq'igpi'q's'wg'egt't'cto'g'pkpi'wpc'r'wgt'w'.

'Gu'rc'rt'ko'gt'c'ej'ct're'f'g'gw'g'wr'q'f'g'qt'kpw'ek'p's'wg'j'g'ig'p'kf'q'gp'rc'ect't'gt'c'f'bo'g'j'c'rt'g'ek'f'q'w'f'eqo'rig'w'g'lp'vgt'guc'p'v'g.'r'qt'f'g'ek'c'ri'q'o'g'j'g's'wg'f'cf'q'eqp'i'cpc'u'f'g'eqp'q'egt'o'au'k'p'lt'o'cek'p'iq'dt'g'iq'u'o'cw'gt'u'f'rc'u'f'k'k'p'w'c'u't'co'cu'f'g'gur'gek'rk'cek'p'f'g'iq'u'À'w'ko'qu'c'o'qu'f'g'rc'ect't'gt'c'.

'O'g'j'c'rt'g'ek'f'q'ig'cm'gp'v'g'd'k'gp'rc'it'f'eo'o'q'j'c'uk'f'q'0'G'x'f'gp'v'go'gp'v'g'gp'q'm'q'o'qo'gp'w'j'c'dt'f'c'uk'f'q'o'gl'qt'k'c'x'k'k'x'c't'rc'go'rt'guc'gp'rt'g'ua'p'c.'eqo'q'w'pc'g'z'ew't'uk'p.'r'gt'q'ug'gp'v'k'p'f'g'r'qt'rc'uk'w'c'ek'p'c'ew'w'rc's'wg'gu'rg't'g'ew'c'cu'f'f'.

A continuación, se muestran algunos comentarios de los estudiantes a las Preguntas 1-3 (Tabla 1) después de participar en la clase magistral especial 2 (ámbito académico e investigación):

'Nq's'wg'bo'au'og'j'c'iw'w'cf'q'gu't'gek'dt'k'p'lt'o'cek'p'iq'dt'g'rc'r'q'uk'k'k'f'cf'f'g'g'rc'it'k'ct'k'p'x'g'w'ki'cek'p'c't'c'f'f'g'g'rc'ect't'gt'c.'f'c's'wg'gu'wp'ig'o'c's'wg'pq'ig'iw'w'g'g'rc'it'c'ct'bo'w'ej'q'0'F'ct'c'eqp'q'egt'rc'u'w'eg'u'f'iq'o'dt'cu'f'g'g'w'w'f'k'ct'gn'bo'aw'gt'f'f'q'ew'qt'cf'q'.

'O'g'j'c'rt'g'ek'f'q'w'pc'k'p'lt'o'cek'p'o'w'f'À'w'k'0'N'q's'wg'bo'au'og'j'c'iw'w'cf'q'j'c'uk'f'q's'wg'o'g'j'c'rt'g'ek'f'q'w'pc'qr'k'p'k'p't'g'rk'w'c'f'g'rc'g'z'rg't'k'p'ek'c'x'k'x'f'c.'f'pq'ig'pi'q'rc'ig'p'uc'ek'p'f'g's'wg'ig'p'q'u'j'c'f'c'x'g'p'f'k'f'q'rc'eq'uc'eqo'q'uk'hw'gt'c'rg't'g'ev.'s'wg'gu'iq's'wg'ig'iw'w'g'g'j'c'egt'r'qt'rc't'v'f'g'rc'W'p'k'x'g't'uk'f'cf'gp'bo'w'ej'cu'q'ec'uk'q'p'gu'.

'Gu'w'ej'ct're'bo'g'j'c'f'g'lc'f'q'erc'q's'wg'eq'p'x'k'p'g'bo'q'x'g't'ug'rc'ct'c'ig'p'gt'ic'rk'f'cu'f'pq'iq'u'j'c'egt'rc'ect't'gt'c'f'eqp'gu'q'eq'p'lt'o'ct'ug'.

'O'g'j'c'rt'g'ek'f'q'À'w'k'it'c'g'z'rk'cek'p.'f'c's'wg'c'rq't'v'q't'q'r'w'p'w'f'f'g'x'k'w'c'gp'ew'c'p'v'c'rc'u'r'q'uk'k'k'f'cf'gu's'wg'ig'gt'k'p'f'c'g'w'w'f'k'ct'rc'ect't'gt'c'f'gn'bo'aw'gt'0'Gu'rc'ej'ct're's'wg'bo'au'og'j'c'c'f'w'f'cf'q'j'c'w'c'gn'bo'qo'gp'v'q'rc'ct'c'rg'p'uct'iq'dt'g'bo'k'hw'w't'q'cec'f'2'o'k'eq'lx'd'q't'cm'²

'O'g'j'c'rt'g'ek'f'q'd'c'w'c'p'v'g'À'w'k'it'f'bo'q'w'k'c'f'q't'c'rc'ej'ct're'0'Et'g'q's'wg.'gp'p'w'g'iat'q'ec'iq'eqo'q'c'w'o'p'q'u'f'g'ew't'iq'u'c'À'p'k'p'lt'k'q't'gu.'p'q'u'x'k'p'g'd'k'gp'g'w'g'wr'q'f'g'k'p'lt'o'cek'p.'eq'p'ug'l'qu'g'j'k'w'q't'k'c'u'r'gt'w'p'c'rg'u'r'qt'x'w'g'iat'c'rt'v'g'eqo'q'rg't'g'ua'p'c'u'f'c'eq'p'w'pc'ek'g'w'g'z'rg't'k'p'ek.'f'g'ect'c'c'p'w'g'iat'q'hw'w't'q'f'iq'lt'o'cek'p'0'À'w'ej'cu'it'c'ek'c'u'r'qt'w'q'f'q'.

Respecto a la Pregunta 4 (Tabla 1) sobre si las clases extraordinarias especiales han ayudado a que el alumno cambie su percepción sobre la asignatura Física II las respuestas fueron variadas. Pocos alumnos (<10%) declararon un rotundo y escueto 'No', pero la inmensa mayoría declaró que la experiencia les había resultado útil para apreciar más la asignatura. Algunas opiniones:

'J'g'gp'v'g'p'f'k'f'q's'wg'iq's'wg'g'w'w'f'k'c'u'j'q'f'ig'ug'x'k'c'au'oc'c'c'p'c'f'g'w'pc'iq'lt'o'c'q'f'g'q'm'c.'gp'g'ug'ig'p'v'k'f'q'et'g'q's'wg'w'f'j'c'rq'f'k'f'q'eco'd'k'ct'bo'k'rg't'eg'ek'p'f'g'rc'c'uk'k'p'w'w't'c'.

'P'w'p'ec'j'c'd'f'c'rg'p'uc'f'q's'wg'w'pc'ej'ct're'iq'dt'g'q't'k'p'w'c'ek'p'rc'd'q't'c'ri'q'f'k'w'w'ki'cek'p'r'q'f't'f'c'eco'd'k'ct'bo'k'qr'k'p'k'p'p'iq'dt'g'w'pc'c'uk'k'p'w'w't'c's'wg'hw'x'q'c't'c'w'at'c'p'f'q'x'c't'k'q'u'ew't'iq'u.'r'gt'q'rc'x'g't'f'cf'gu's'wg'w'f'f'g'w'g'og'j'c'c'f'w'f'cf'q'c'c'rt'g'ek'ct'iq's'wg'x'go'qu'gp'erc'ug'wp'r'q'eq'bo'au'.

Los alumnos quedaron muy satisfechos por la realización de esta actividad. Las opiniones ya presentadas de los alumnos, quedan respaldadas por sus respuestas en las preguntas de elección múltiple (preguntas 5 y 6 en la Tabla 1). El 100 % de los estudiantes que respondieron a la encuesta declararon que consideraron ambas clases magistrales especiales de utilidad para su formación. Así mismo, el 100 % de los estudiantes encuestados afirmó que recomendaría ambas clases magistrales especiales a otros compañeros.

## 5. Conclusiones

En este trabajo de innovación se realizaron dos clases magistrales especiales en el seno de la asignatura Física II. El objetivo último era mejorar la percepción de los estudiantes hacia la asignatura, que valorasen su utilidad para su formación. Para ello, en cada una de las clases magistrales especiales una ponente diferente contó su experiencia profesional, haciendo constante referencia a su experiencia universitaria y especialmente a la Física.

A colación de estas dos actividades organizadas, se pueden extraer algunas conclusiones de carácter general de utilidad a la hora de preparar una charla informal o clase magistral especial, más allá del contenido estrictamente curricular. A vista de la retroalimentación recibida, se puede decir que los alumnos valoran de forma especialmente positiva:

- La transparencia, cercanía y honestidad del orador.
- El tema debe ser práctico e interesar a los alumnos.
- Hacer hincapié en la experiencia personal. Especialmente explicar la experiencia personal durante y después de la etapa de estudios universitarios. Narrar tanto los triunfos como las dificultades encontradas resulta inspirador para los alumnos.

Además, consideramos que la respuesta tan positiva de los alumnos (todos ellos declararon que consideraban la actividad útil para su formación y que la recomendarían a otros estudiantes) se debe a que los alumnos no están acostumbrados a escuchar testimonios de otras personas que pasaron por donde están ellos ahora. Esto puede ocurrir porque o bien, las universidades no realizan suficientes jornadas con alumnos egresados o ex-alumnos que compartan su experiencia o porque, aunque dichas actividades sí se realicen puede darse el caso de que, al estar en un ambiente más institucional se pierda la frescura y cercanía del mismo.

En esta experiencia una ponente era ajena a la universidad y la otra ponente era la docente de la asignatura. Se observa que, en el caso de la ponente externa, persona desconocida para los alumnos, es importante el papel del moderador, en este caso la profesora responsable de la asignatura, para dar fomento a la discusión y la ronda de preguntas después de la charla. Normalmente, será el moderador quien haga alguna pregunta y después se animen los alumnos a unirse a la discusión, ya sea a través del chat (videoconferencia) o por micrófono abierto.

Por otra parte, si bien es cierto que los alumnos estaban originalmente más interesados en el ámbito empresarial que en la investigación (Figura 3), todos ellos apreciaron igualmente ambas clases magistrales especiales. Estos resultados indican que, incluso en caso de que no se pueda invitar formalmente a un ponente externo al centro educativo porque la regulación de la universidad no lo contemple, merece la pena que el profesor docente de la asignatura dedique al menos una hora de clase en explicarles a los alumnos su experiencia personal. A qué se dedica más allá de darles clase y cuál ha sido su recorrido para llegar hasta ahí. Además de ser útil para la formación de los alumnos, este tipo de actividades mejoran la cercanía con el profesor, y por ende el gusto por la asignatura.

**Agradecimientos:** Esta innovación pudo llevarse a cabo gracias al programa EXPERTIA 2020-21 y al National Science Centre (Poland) under the OPUS 19 funding scheme; project no. 2020/37/B/ST7/00559.

## 6. Referencias

- ARKORFUL V, ABAIDOO N (2015). "The role of e-learning, advantages and disadvantages of its adoption in higher education" en *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*. 2015; 12(1):29-42.
- CRUZ J, KELLAM N (2018). "Beginning an engineer's journey: A narrative examination of how, when, and why students choose the engineering major" en *Journal of Engineering Education*. 2018;107(4):556-82.
- DA CONCEIÇÃO PINHEIRO SM, ESQUERRE KO, MARTINS MA, OLIVEIRA R (2020). "Modeling the quantification of engineering students' academic performance and its association to dropout rates" en *The International journal of engineering education*. 2020;36(1):201-12.
- DEW M, FORD L, NODURFT DT, ERUKHIMOVA T, PERRY J (2021). "Student Responses to Changes in Introductory Physics Learning Due to the COVID-19 Pandemic" en *The Physics Teacher*. 2021;59(3):162-5.
- GREGORI P, MARTÍNEZ V, MOYANO-FERNÁNDEZ JJ (2018). "Basic actions to reduce dropout rates in distance learning" en *Evaluation and program planning*. 2018;66:48-52.
- GUERRERO-MORENO RJ, OVIEDO GONZÁLEZ E, MEJÍA MEDINA DA (2020). "An evaluation case for a research seminar" en *Revista de Ciencias Tecnológicas*. 2020; 3(3), 134–144.
- HOFFAIT AS, SCHYNS M (2017). "Early detection of university students with potential difficulties" en *Decision Support Systems*. 2017;101:1-1.
- MARKOVA T, GLAZKOVA I, ZABOROVA E (2017). "Quality issues of online distance learning" en *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2017; 237:685-91.
- MEAGHER ME (2020). "The Challenge of Distance Learning: An Educator's Journey" en *Journal of Interdisciplinary Studies*. 2020; 32(1/2):137-52.
- MEANS B, NEISLER J (2020). "Suddenly online: a national survey of undergraduates during the COVID-19 pandemic" en *Digital Promise*; 2020.
- MEYER M, MARX S (2014). "Engineering dropouts: A qualitative examination of why undergraduates leave engineering" en *Journal of Engineering Education*. 2014;103(4):525-48.
- PANTZOS P, GUMAELIUS L, BUCKLEY J, PEARS A (2019). "On the role of industry contact on the motivation and professional development of engineering students" en *IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) 2019 Oct 16 (pp. 1-8)*.
- PAURA L, ARHIPOVA I (2016). "Student dropout rate in engineering education study program" en *Proceedings of 15th International Scientific Conference Engineering for Rural Development, Jelgava, Latvia 2016 May 25*.
- POTKONJAK V, GARDNER M, CALLAGHAN V, MATTILA P, GUETL C, PETROVIĆ VM, JOVANOVIĆ K (2016). "Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review" en *Computers & Education*. 2016; 1:95:309-27.
- TERÄS M, TERÄS H, ARINTO P, BRUNTON J, DARYONO D, SUBRAMANIAM T (2020). "COVID-19 and the push to online learning: Reflections from 5 countries" en *Digital Culture and Education*; 2020.

VAN DEN BROECK L, DE LAET T, LACANTE M, PINXTEN M, VAN SOOM C, LANGIE G (2018). "Comparison between bridging students and traditional first-year students in engineering technology" en European Journal of Engineering Education. 2018;43(5):741-56.

WILCOX BR, VIGNAL M (2020). "Understanding the student experience with emergency remote teaching" en Physics Education Research Conference 2020.

ZAGUAN, Repositorio Institucional de Documentos de la Universidad de Zaragoza (2020). "Rendimiento por asignatura y titulación. Curso 2019-2020. Universidad de Zaragoza / Universidad de Zaragoza [DS006-2019]"





## Experiencias de Analíticas de Aprendizaje para el Seguimiento de Competencias Transversales \*

Germán Moltó<sup>1</sup>, Inmaculada C. Fita<sup>2</sup>, David Gomez-Barquero<sup>3</sup>, Eva M. Mestre<sup>4</sup>, José F. Monserrat<sup>3</sup> y Ana M. Fita<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Sistemas Informáticos y Computación, Universitat Politècnica de València

<sup>2</sup>Departamento de Física Aplicada, Universitat Politècnica de València

<sup>3</sup>Departamento de Comunicaciones, Universitat Politècnica de València

<sup>4</sup>Departamento de Lingüística Aplicada, Universitat Politècnica de València

<sup>5</sup>Departamento de Biotecnología, Universitat Politècnica de València

---

### Abstract

*This article compiles a series of learning analytics experiences carried out in a multi-disciplinary university context in order to facilitate the monitoring students achievement of certain soft skills. The experiences involve the use of computer tools for the collection, analysis and / or processing of data generated mainly from the students interactions with the Learning Management Systems used at the Universitat Politècnica de València (PoliformaT, based on Sakai, Microsoft Teams, Videoapuntes). The results indicate that the integration of learning analytics techniques makes it possible to collect evidence and shed visibility in a partially automated way in order to support the process of monitoring the degree of achievement of certain soft skills.*

**Keywords:** Learning Analytics, Soft Skills.

---

### Resumen

*Este artículo recopila una serie de experiencias de analíticas de aprendizaje realizadas en un contexto universitario multi-disciplinar para poder facilitar el seguimiento del alcance de ciertas competencias transversales por parte del alumnado. Las experiencias involucran el uso de herramientas informáticas para la recopilación, análisis y/o procesamiento de datos generados principalmente a partir de las interacciones del estudiante con los Sistemas de Gestión del Aprendizaje utilizados en la Universitat Politècnica de València (PoliformaT, basado en Sakai, Microsoft Teams y Videoapuntes). Los resultados indican que la integración de técnicas de analíticas de aprendizaje permite recopilar evidencias y arrojar visibilidad de forma parcialmente automatizada con el objetivo de*

---

\*Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME) con identificador PIME/19-20/166 y financiado por la Universitat Politècnica de València

*dar soporte al proceso de seguimiento del grado de alcance de ciertas competencias transversales.*

**Keywords:** *Analíticas de aprendizaje, competencias transversales.*

## 1 Introducción

Los últimos años han sido testigos de avances sin precedentes en el campo de la educación con el aumento de las plataformas de educación en línea y los MOOC (Cursos abiertos masivos en línea) de gran éxito. De hecho, hay una tendencia común en los estudiantes que desean aprender en cualquier lugar y en cualquier momento sin las barreras inherentes de la educación tradicional cara a cara (Gaebel y col. 2014). Esto ha allanado el camino para que surjan nuevos enfoques educativos como blended learning, que combina material multimedia en línea con el aula tradicional presencial, o flip teaching, un enfoque pedagógico en el que la instrucción cambia del aula al aprendizaje individual y el aula se utiliza como un entorno de aprendizaje interactivo (Thai, De Wever y Valcke 2017).

De hecho, la pandemia del COVID-19 ha acelerado el proceso de implantación de la docencia oficial (reglada) en remoto (modalidad no presencial u online). En la segunda quincena de marzo de 2020 las universidades tuvieron que atender con la mayor agilidad posible los requerimientos del alumnado para poder continuar su formación de forma no presencial. La cantidad de datos disponibles para análisis en este escenario está aumentando considerablemente y han surgido nuevas áreas de investigación con el fin de aprovechar estos datos para mejorar el proceso de aprendizaje de estudiantes y profesores (Lodge y Corrin 2017). Del aprovechamiento efectivo de esta información surge la disciplina Learning Analytics (LA), que se define como “la medición, recopilación, análisis e informe de datos sobre los estudiantes y sus contextos, con el fin de comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en los que se produce” (Ferguson 2013).

De esta forma la incorporación de herramientas informáticas sirve de ayuda y asistencia al profesor para: i) permitir analizar de forma eficiente las evidencias que se desprendan de la actividad del alumno en la consecución de los logros de aprendizaje, ii) entregar una retroalimentación formativa rápida al alumno y iii) posibilitar el ajuste de la docencia y aprendizaje en tiempo real, sin sobrecarga de trabajo. Esto es aplicable tanto al contenido específico de las asignaturas como para determinar el alcance de ciertas competencias transversales (Clares y Morga 2019) que pueden ser abordadas, y a veces evaluadas cuando se trata de puntos de control, desde diferentes asignaturas.

## 2 Objetivos

Este trabajo tiene como objetivo presentar el diseño, desarrollo y la implantación inicial de estrategias de integración de herramientas informáticas para el cálculo automatizado, en la medida de lo posible, y visualización de analíticas de aprendizaje relacionadas con la formación y evaluación de competencias de transversales en un contexto multidisciplinar compuesto por asignaturas de diferentes áreas de conocimiento (Lingüística, Informática, Telecomunicaciones y Física). Estas analíticas se usarán por parte de los docentes como apoyo para el seguimiento y posible evaluación en aquellas competencias transversales que sean punto de control en las correspondientes asignaturas involucradas.

### 3 Desarrollo de la innovación

Tabla 1: Asignaturas involucradas y competencias transversales abordadas

| Competencia                              | Asignatura  | Experiencia   |
|--|---|---|
| Planificación y Gestión del Tiempo       | Servicios en la Nube                              | Análisis de accesos a PoliformaT mediante Google Data Studio (E1)     |
| Comprensión e Integración                | Fundamentos Físicos de la Biotecnología           | Análisis de métricas del estudiante con PowerBI (E2)                  |
| Conocimiento de problemas contemporáneos | Sistemas de Comunicaciones Inalámbricas           | Análisis de la visualización de videoapuntes mediante PoliformaT (E3) |
| Comunicación Efectiva                    | Business English                                  | Análisis de la calidad de textos escritos mediante Outwrite (E4)      |
| Diseño y proyecto                        | Sistemas de Comunicaciones Móviles e Inalámbricas | Anticipación en la redacción de memorias mediante Office 365 (E5)     |

La Tabla 1 indica qué competencias transversales han sido abordadas en este trabajo y en qué asignaturas se han llevado a cabo las experiencias. Se ha utilizado, en la medida de lo posible, las herramientas corporativas de la UPV para llevar a cabo las experiencias. A continuación, se describe brevemente las experiencias realizadas para poder analizar de forma semi-automatizada el alcance de las diferentes competencias transversales por parte de los alumnos. Posteriormente, se analizarán brevemente los resultados obtenidos en cada experiencia. De esta forma, se presenta al lector un abanico de experiencias para poder trazar puentes con respecto a su propia docencia.

#### 3.1 Experiencia 1: Análisis de Accesos a PoliformaT mediante Google Data Studio

Esta sección resume la experiencia realizada en la asignatura Servicios en la Nube (SEN) del Máster Universitario en Gestión de la Información (MUGI) para realizar un seguimiento de forma visual de los accesos que realizan los alumnos a la plataforma de aprendizaje PoliformaT, con el objetivo principal de detectar fácilmente aquellos alumnos que no están llevando la asignatura al día. Para ello, se exportan los datos del apartado Estadísticas de PoliformaT y se usan como fuente de datos para un informe creado con Google Data Studio.

La asignatura Servicios en la Nube es una asignatura de 4.5 créditos ECTS que permite a los alumnos conocer una panorámica general de las tecnologías de Cloud Computing así como ofrecer una visión particularizada de una plataforma de Cloud público concreta, como es el caso de Amazon Web Services (AWS). Esta asignatura trabaja la competencia transversal “Planificación y gestión del tiempo”, por lo que es conveniente disponer de evidencias sobre la gestión que los alumnos realizan de este recurso a lo largo de la asignatura.

Para este caso, interesa poder aprovechar los resultados obtenidos por la herramienta Estadísticas de PoliformaT, que permite obtener un informe detallado en formato CSV o Excel sobre los accesos de los alumnos a PoliformaT a lo largo del tiempo. Sin embargo, esta información en crudo es difícilmente procesable y, por lo tanto, no puede ser rápidamente utilizada por el instructor para poder detectar, por ejemplo, aquellos alumnos que no estén siguiendo la asignatura al ritmo mar-

cado por el profesor, por ejemplo para determinar los accesos agrupados por las diferentes semanas del curso.

Para poder obtener de forma gráfica información sobre los accesos de los alumnos a PoliformaT se ha diseñado un informe en Google Data Studio que, utilizando como fuente un archivo Excel exportado de la herramienta Estadísticas de PoliformaT, permite al instructor tener una visión general y detallada de los accesos de los alumnos a PoliformaT, desglosando la información por semanas del curso e incluso por días del mes.

### **3.2 Experiencia 2: Análisis de Métricas del Estudiante mediante PowerBI**

Esta sección resume la experiencia realizada en la asignatura Fundamentos Físicos de la Biotecnología del Grado en Biotecnología para realizar un seguimiento visual de los accesos que realizan los alumnos y el tiempo que dedican a la plataforma de PoliformaT, con el objetivo de conocer los hábitos de los estudiantes y cómo esto repercute en sus resultados a nivel global y concretamente en el desarrollo de la competencia “Comprensión e Integración”. También se ha realizado el seguimiento que los alumnos han hecho a los diferentes vídeos con objeto de identificar los vídeos más vistos y conseguir determinar si requieren alguna modificación.

Para ello, se exportan los datos del apartado Estadísticas de PoliformaT y del Padrino como fuente de datos a introducir en la herramienta PowerBI configurada especialmente para esta experiencia. El panel de visualización posibilita ver información agregada de los accesos, y tiempos en PoliformaT por días y meses a lo largo del semestre de forma personalizada y comparada con el resto de alumnos. Los tiempos de trabajo y resultados de la evaluación también pueden visualizarse de forma comparativa.

La asignatura de Fundamentos Físicos de la Biotecnología es de 6 créditos ECTS y permite a los alumnos conocer los principios básicos de los fenómenos biológicos y tecnológicos de la Biotecnología. Para ello la asignatura contempla aspectos teóricos y prácticos que se aplican en los laboratorios, iniciando al alumno en las medidas físicas y en el análisis de datos. Esta asignatura tiene como punto de control la competencia transversal “Comprensión e Integración”. Para trabajarla se dispone de unos vídeos explicativos de la base teórica que aplica a cada práctica junto con la metodología necesaria para la realización de medidas y análisis que los alumnos tienen que visualizar antes de acudir a la sesión presencial. Después de la experimentación y de rellenar la memoria de prácticas los alumnos tienen que contestar unos cuestionarios que profundizan en la comprensión de los conceptos tratados en el laboratorio y con los que desarrollan la comprensión e integración.

PowerBI es un programa que permite visualizar de forma gráfica multitud de datos que pueden extraerse de Estadísticas del PoliformaT, y del Padrino. Para poder obtener estos gráficos adaptados a nuestros datos hay que programar las relaciones entre los mismos, mostrándolos en tablas y/o gráficos claros y atractivos que identifiquen claramente los resultados globales e individuales. Se han programado diferentes paneles con tablas y gráficos dinámicos que obedecen a las distintas métricas incluidas en este trabajo.

### 3.3 Experiencia 3: Análisis de la Visualización de Videoapuntes mediante PoliformaT

La asignatura Sistemas de Comunicaciones Inalámbricas (SCI) es una asignatura de 4,5 créditos que aborda el estudio de los sistemas de telefonía móvil 2G (GSM), 3G (UMTS), 4G (LTE) y las redes celulares de quinta generación 5G (NR). Es una asignatura optativa de la especialización Sistemas de Telecomunicaciones, y es punto de control de la competencia transversal CT10 “Conocimiento de problemas contemporáneos”.

Una característica básica del modelo de docencia virtual es que los alumnos tengan a su disposición una serie de grabaciones, ya sean las clases remotas, screencast o Polimedias. Estas grabaciones para crear vídeos educativos y otros materiales multimedia suponen normalmente un esfuerzo importante para el profesor, especialmente en una situación de confinamiento como la vivida por el COVID-19, pero muchas veces el profesorado no es consciente del uso real que los estudiantes hacen de todo el material. Es por tanto muy importante controlar el uso de dichos vídeos o grabaciones por parte de los alumnos, y poder analizar a qué vídeos se accedió, cuándo y por quién. Esta información puede proporcionar a los profesores información sobre qué recursos educativos son realmente útiles en el proceso de aprendizaje online de los alumnos. También puede ser muy útil para planificar cursos futuros en función de las visualizaciones de los diferentes vídeos. Según (Benloch-Dualde 2016), los datos recopilados por la plataforma PoliformaT se pueden usar para conocer la actividad en línea de los estudiantes de una manera bastante objetiva, y al combinar este tipo de información con datos de rendimiento académico se pueden observar patrones de uso.

Esta sección describe cómo se puede controlar la visualización de Videoapuntes en PoliformaT utilizando la herramienta Estadísticas, y resume la experiencia realizada en la asignatura Sistemas de Comunicaciones Inalámbricas (SCI) de tercero del Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación, Sonido e Imagen (GISTSI) durante el segundo cuatrimestre del curso 2019-2020. Es importante tener en cuenta que la herramienta Estadísticas de PoliformaT permite conocer si un alumno ha visualizado un Videoapunte, pero no si lo ha visualizado completamente. La herramienta sí que permite conocer el número total de visualizaciones de un Videoapunte en particular, así como las fechas de las visualizaciones.

La herramienta Estadísticas de PoliformaT permite crear informes personalizados para analizar qué recursos fueron accedidos, cuándo y por quién. Desde la herramienta Estadísticas, debemos seleccionar la opción de Informes en el menú superior y seguidamente Añadir. Las opciones de configuración son las siguientes

- Informe: Título y descripción
- ¿Qué?: donde se selecciona la actividad a reportar (visitas, eventos, recursos, tiempo).
- ¿Cuándo?: donde se selecciona el periodo de tiempo a reportar.
- ¿Quién?: donde se seleccionan los usuarios para el informe (todos, por rol, por grupo, etc.).
- ¿Cómo?: donde se especifica cómo serán mostrados los resultados totales (usuario, herramienta, evento, recurso, acción de recurso o fecha) y su presentación (tabla, gráfico, o tabla y gráfico).

A modo de ejemplo, la Tabla 2 explica cómo configurar un ejemplo de informe en la herramienta Estadísticas de PoliformaT para obtener el número de visualizaciones totales por Videoapunte.

Tabla 2: Configuración del informe para obtención del total de visualizaciones de videoapuntes

|          |  |
|----------|--|
| Informe  | Título: Videoapuntes Total Visualizaciones<br>Descripción: Número de visualizaciones totales por Videoapunte   |
| ¿Qué?    | Actividad: Recursos<br>Limitar a la acción de: Leer<br>Limitar a los recursos: Seleccionar los recursos de los Videoapuntes  |
| ¿Cuándo? | Periodo: Personalizar<br>Desde: Fecha principio de curso<br>Hasta: Fecha fin de curso  |
| ¿Quién?  | Usuario: Rol<br>Rol: Alumno  |
| ¿Cómo?   | Por totales: seleccionamos simultáneamente Usuario, Recurso y Fecha<br>Número de resultados: sin limitación<br>Presentación: Tabla y Gráfico<br>Tipo de gráfico: Barras<br>Fuente de datos del gráfico: Recurso (agrupado por ninguno) |

### 3.4 Experiencia 4: Análisis de la calidad de textos escritos mediante Outwrite

Esta sección resume la experiencia realizada en la asignatura Business English del Grado en Turismo y Doble Grado en Turismo y ADE para el seguimiento y evaluación de la comunicación escrita de los alumnos. La experiencia consiste en la utilización de la herramienta Outwrite (anteriormente GradeProof), que ofrece unos parámetros automáticos sobre la calidad de los textos escritos. La asignatura Business English es una asignatura de 9 créditos que se imparte durante todo el curso (4,5 créditos cada cuatrimestre) y está dirigida a que los alumnos consoliden u obtengan un nivel de inglés B2-C1 en el ámbito del lenguaje de especialización, en este caso en el campo de los negocios. Se imparte en el tercer curso del Grado en Turismo y el Doble Grado en Turismo y ADE.

Esta asignatura tiene como punto de control la competencia transversal “Comunicación Efectiva”, relacionada con la comunicación, en este caso en lengua extranjera. Incluye la que se produce tanto de forma oral como escrita. Para evaluar la asignatura (y la competencia) a nivel oral y escrito, los alumnos desarrollan diferentes proyectos a lo largo del curso, además de completar las prácticas relacionadas con cada unidad temática. También deben hacer varios tests parciales y un examen final. Se plantea entonces la introducción del uso de la herramienta Outwrite para evaluar los parámetros que ofrece de forma automatizada sobre la calidad de los textos escritos que deben los alumnos redactar como parte del primer proyecto del curso, y ver de qué manera se interrelaciona con la evaluación final de los textos que lleva a cabo la profesora.

La herramienta Outwrite forma parte del Google Workspace Marketplace, diseñada para evaluar trabajos escritos. Es más que un simple corrector gramatical y ortográfico. Su versión completa permite parafrasear oraciones, fortalecer el vocabulario, verificar ensayos en busca de plagio y aumentar o disminuir el recuento de palabras. En nuestro caso, se ha utilizado como corrector ortográfico, para comprobar la gramática y puntuación, obtener estadísticas de escritura (incluida la legibilidad, el nivel de grado y el recuento de palabras), estadísticas de elocuencia (referentes a la claridad de la escritura), tal y como se muestra en la Figura 1. Se puede usar Outwrite para mejorar la escritura usando Google Docs, Google Chrome, Word, iOS o con una aplicación web.

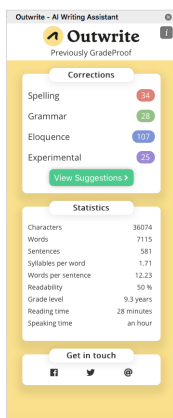


Fig. 1: Estadísticas obtenidas por la herramienta Outwrite

Se ha utilizado directamente en Microsoft Word, donde funciona como un add-on. Se instala de manera muy sencilla, y elabora los informes sobre los textos en segundos. Ofrece resultados sobre correcciones a nivel de ortografía, gramática, elocuencia y caso y concordancia (singular-plural, sujeto-verbo). También ofrece sugerencias de mejora para las correcciones. Además, incluye estadísticas sobre el número de caracteres, palabras, y frases por texto, el número de sílabas por palabras y de palabras por frase.

Lo más interesante para la experiencia son los resultados para la legibilidad del texto (que se establece en porcentajes) y el nivel de lectura, que se establece a partir del nivel de conocimiento de lengua que se requiere para entender el texto en cuestión. Finalmente, ofrece el tiempo que se necesita para leer el texto, y también el que se tardaría en leerlo en voz alta. Según su propia página web, se puede utilizar para múltiples mejoras de los textos escritos, tales como el estilo y la estructura de las frases, la edición, la mejora del vocabulario utilizado, la adecuación a entornos digitales, la mejora de textos académicos, comerciales, profesionales en general o literarios. Sin embargo, las sugerencias para mejorar la elocuencia, la herramienta de parafraseo y el control de plagios solamente se ofrecen en la versión profesional.

### 3.5 Experiencia 5: Análisis de la planificación en la redacción de memorias de proyecto mediante Office 365

Esta sección resume la experiencia realizada en la asignatura Sistemas de Comunicaciones Móviles e Inalámbricas (SCMI) del Máster Universitario en Tecnologías, Sistemas y Redes de Comunicaciones para la evaluación del comportamiento de los alumnos en las tareas online. Para ello se ha utilizado como plataforma de trabajo la herramienta Office 365, que permite hacer un seguimiento de los cambios e historia de los alumnos en su trabajo de edición, por lo que el profesor puede realizar un seguimiento detallado de la actividad de los alumnos de una forma transparente y muy flexible en cuanto a la carga del profesor. SCMI es una asignatura de 3 créditos que proporciona a los alumnos una visión avanzada de las comunicaciones móviles. Con una clara componente de clase magistral, las prácticas se realizan de manera autónoma y online y constituyen un tercio de la evaluación final de la asignatura. Tiene como punto de control la competencia transversal “Diseño y Proyecto”. Esta competencia hace referencia a la realización de proyectos, y ha de diseñarse

para favorecer que el estudiante aprenda haciendo e integrando conocimientos y habilidades de diferentes ámbitos disciplinares, desarrollando habilidades intelectuales de alto nivel, promoviendo el aprendizaje y trabajo autónomo, el trabajo en equipo y la autoevaluación. Para abordarla se plantean 4 proyectos de despliegue de tecnologías móviles utilizando distintas aplicaciones para tal uso. Los alumnos deben realizar un proyecto que describa la solución final planteada, incluyendo en algunos casos el cálculo de los costes del despliegue.

El criterio de evaluación actual se basa en la evaluación del proyecto presentado, de manera que hasta este curso únicamente podía evaluar el resultado del trabajo, pero no tanto el proceso o la dedicación. Con esta experiencia se pretende evaluar si existe algún tipo de correlación entre el comportamiento del alumno respecto a la planificación del tiempo, y el resultado del mismo respecto a su calidad.

Para ello se usó la plataforma Office 365, que soporta un historial de versiones que permite visualizar, restaurar o eliminar alguna versiones anteriores y nos ofrece asimismo información sobre los usuarios que lo han editado, así como la fecha y hora de edición. La integración del uso de la herramienta Office365 fue muy sencilla, aunque requirió de cierta formación específica. Se dedicó unos 30 minutos en clase para explicar el uso de la misma, y como editar documentos en la plataforma. Además, se mostró como compartir el documento. Por último fue una de las instrucciones de las 4 tareas a realizar. El trabajo debía compartirse con el profesor y desarrollarlo en Office365 para su edición. El principal problema fue la recopilación de evidencias, que tuvo que realizarse de manera manual, al carecer de ninguna aplicación que permita procesar los datos de manera automatizada.

## 4 Resultados

Esta sección se muestra, para cada experiencia, la herramienta diseñada/integrada, así como los principales resultados obtenidos tras su aplicación.

### 4.1 E1: Análisis de Accesos a PoliformaT mediante Google Data Studio

Los paneles creados posibilitan ver información agregada de los accesos a PoliformaT a lo largo de las diferentes semanas del curso académico así como información detallada y personalizada para cada alumno. La combinación de diferentes estrategias de visualización como mapas de calor y diagramas de líneas facilita al instructor la toma de decisiones de intervención temprana ante alumnos que no estén gestionando de forma apropiada el tiempo dedicado a la asignatura. El primer panel muestra un mapa de calor, configurable para mostrar la información para un mes concreto o para todo el rango de datos, que permite de un solo vistazo conocer qué alumnos han accedido un mayor (así como un menor) número de veces a PoliformaT (Figura 2).

La Figura 3 muestra el segundo y tercer panel. El segundo panel desglosa las visitas de todos los alumnos (o de un alumno concreto, tal y como muestra la siguiente figura) por semanas. Esto permite saber rápidamente si hay semanas en las que un alumno no se ha conectado y detectar un punto de desconexión del alumno con la asignatura. El tercer panel muestra la información de accesos, de nuevo tanto agregada como particularizada para un alumno concreto, como se muestra en la figura inferior, para los diferentes días de un determinado mes.



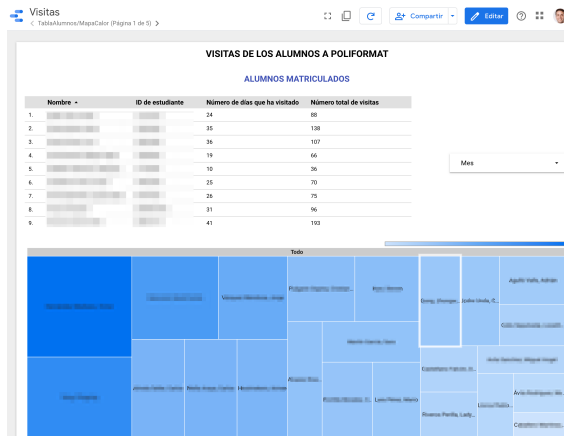


Fig. 2: Mapa de calor que destaca la cantidad de visitas (ausencias) de alumnos a PoliformaT

## 4.2 E2: Análisis de Métricas del Estudiante (PoliformaT y Teams) mediante PowerBI

En el primer y segundo panel se muestra el tiempo de estudio en PoliformaT mensual y diario de cada estudiante comparado con el trabajo promedio del conjunto de alumnos y por grupos. Se muestran los valores totales y promedios (Fig. 4)

El tercer panel muestra la información de accesos a los vídeos de las clases grabadas en TEAMS, que puede ser extrapolado al seguimiento del resto de vídeo-ejercicios. Es posible saber qué vídeos ha visto cada alumno, cuántos y qué alumnos han visualizado un vídeo concreto (Fig. 5). También es posible saber qué vídeos son los más vistos y cuáles son los menos vistos.

Adicionalmente, se ha creado un panel para tratar de determinar si existe alguna correlación entre la nota final y el número total de accesos a la plataforma. Se observa una relación lineal positiva hasta 150 horas aproximadamente, a partir de ese tiempo de dedicación no se muestra un aumento significativo de la nota final (Fig. 6).

El último panel presenta la relación entre las diferentes actividades propuestas para el desarrollo de la competencia Comprensión e Integración y su peso sobre el resultado (Fig. 7).

## 4.3 E3: Visualización de videoapuntes mediante PoliformaT

A continuación, se muestra el informe personalizado de visitas de la asignatura SCI (Fig. 8), donde el número de estudiantes matriculados es de 11. Se puede apreciar claramente que el número de visitas a la plataforma online aumentó considerablemente en la segunda mitad del cuatrimestre (las clases se reanudaron de forma online el 23 de marzo).

En los informes visitas por día se puede apreciar la actividad de los alumnos a lo largo del curso. En los informes obtenidos se pueden apreciar claramente picos a lo largo del curso que se corresponden con los exámenes. Los exámenes parciales de SCI fueron el 9 de marzo y el 11 de mayo.

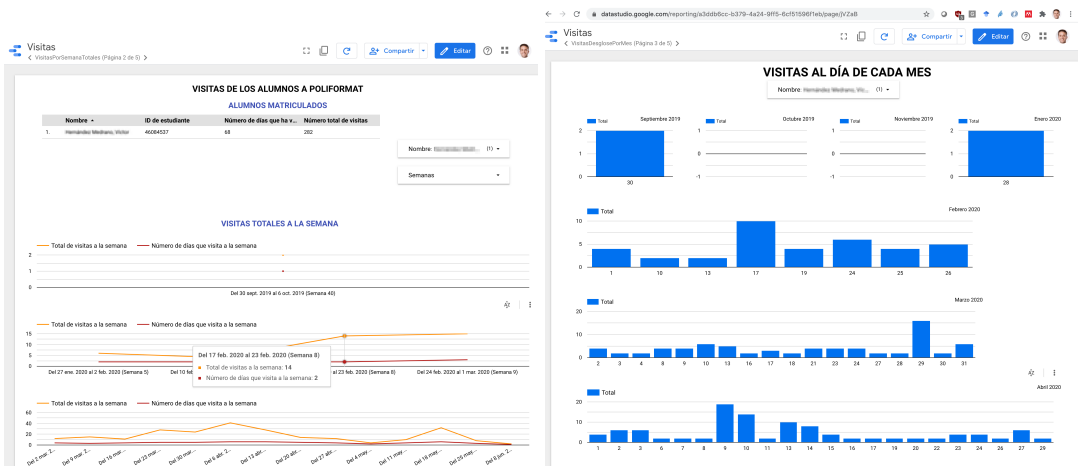


Fig. 3: Accesos semanales a PoliformaT de los alumnos (izquierda) o diarios agrupadas por mes (derecha)

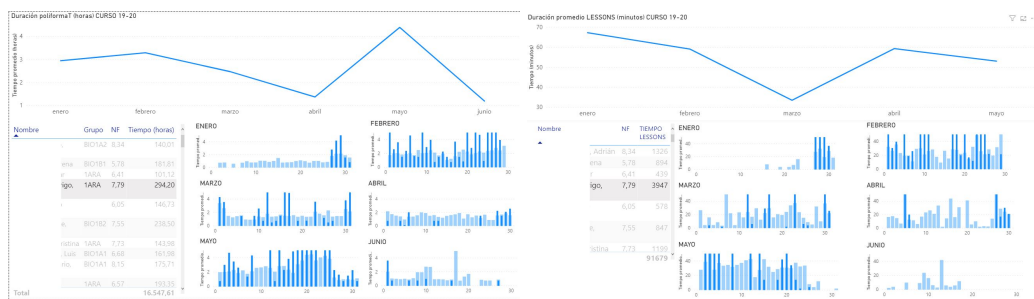


Fig. 4: Tiempo promedio en horas dedicado a PoliformaT en gráficos y tiempo total en tabla (izquierda) y tiempo promedio en minutos dedicado a Lessons y tiempo total en tabla (derecha) durante el semestre y específicamente para un estudiante por meses y por días de forma comparada con el resto de estudiantes

PoliformaT no incluye los Videoapuntes en los informes de estadísticas. Para poder conocer el número de visualizaciones de un vídeo (Videoapunte, Polimedia, Screencast u otro), es necesario añadir el vídeo en Recursos. Esto es, si el vídeo tiene una dirección web, ya sea la de un Videoapunte o Polimedia, o incluso una dirección externa como YouTube, se debe añadir el enlace web como un recurso. Si se trata del archivo de vídeo (en formato mp4, avi, etc.) debemos añadir el fichero en recursos (también es posible subirlo a UPV Media y obtener un enlace web). En el caso de Videoapuntes, es aconsejable desactivar la herramienta en PoliformaT para que los alumnos no puedan acceder a ella directamente, ya que esas visualizaciones no son tenidas en cuenta en las estadísticas. Aunque esté Videoapuntes desactivado, el profesor puede entrar en su página personal y obtener los enlaces de las grabaciones de las clases para añadirlo como un recurso.

En el caso de utilizar la herramienta Lessons, si se agrega un vídeo directamente como fichero, o bien incrustando contenido en la página, cuando se generen los informes de estadísticas sólo se muestra información de la página y no del vídeo concreto, por lo que no se generará información que permita saber quién ha visto el vídeo. En el caso de utilizar Lessons, aunque los vídeos se tengan

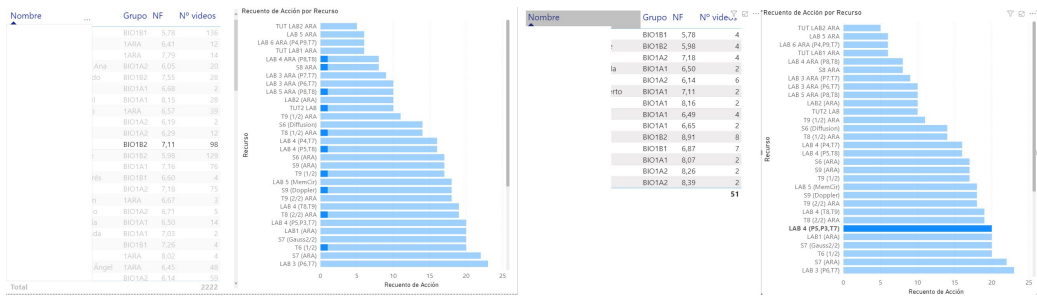


Fig. 5: Vídeos visualizados por un alumno (izquierda) y alumnos que han visualizado el vídeo LAB 4 (derecha)

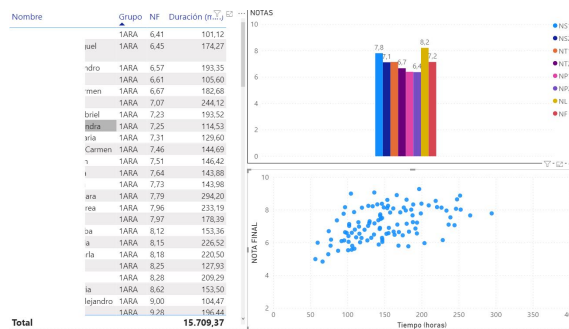


Fig. 6: Notas medias por actividades y relación entre la nota final y el tiempo dedicado al estudio en PoliformaT.

que subir como un recurso, estos pueden crearse en una carpeta oculta a los alumnos de tal modo que no sean visibles directamente. Los vídeos deben configurarse como ocultos pero accesibles en sus propiedades para que se puedan acceder a través de Lessons. En Lessons existe la posibilidad de exigir elementos o que se cumplan unos prerrequisitos para continuar con el material docente. Sin embargo, en un Videopunte no existe esta posibilidad.

Siendo conscientes de la limitación de que la herramienta Estadísticas solo controla si los alumnos han entrado al enlace correspondiente del Videopunte, y no si lo han visualizado completamente, de los informes de Videopuntes se pueden extraer datos interesantes. Por ejemplo, la Fig. 9 muestra el informe de visualizaciones totales de los videoapuntes de SCI. En los informes de visualizaciones totales de los Videopuntes se pueden identificar qué Videopuntes tienen más o menos visualizaciones que la media. Esto nos puede servir para replantearnos el contenido de dichos Videopuntes para siguientes cursos. Ya sea por ejemplo para mejorar y dotar de más contenido a los Videopuntes con menos visualizaciones, o para explicar y desarrollar mejor el contenido de los Videopuntes con más visualizaciones. En los informes obtenidos en la asignatura SCI se pueden apreciar diferencias muy importantes en el número de visualizaciones de los diferentes Videopuntes. En concreto, los Videopuntes más visualizados tienen más del doble de visualizaciones que los Videopuntes menos visualizados.

En los informes de número de visualizaciones de Videopuntes por alumno se pueden identificar los alumnos más y menos activos. Este informe puede ser muy útil para comprobar el seguimiento de

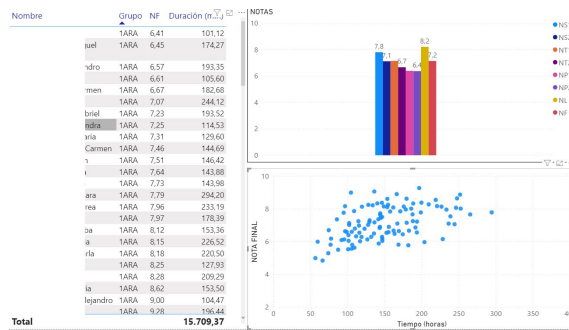


Fig. 7: Notas de las prácticas y su relación con la evaluación de la competencia Comprensión e Integración.

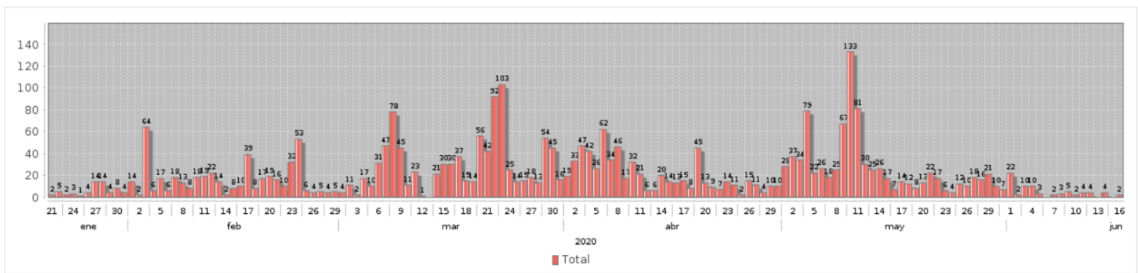


Fig. 8: Informe de visitas a PoliformaT de la asignatura SCI a lo largo del curso.

la asignatura por parte de los alumnos a lo largo del curso (por ejemplo, a mitad del cuatrimestre). También puede servir como una evidencia del esfuerzo realizado por el alumno. En cuanto a los resultados obtenidos para SCI, en general los alumnos con más visualizaciones son los que han obtenido mejores notas. Se debe destacar que los alumnos sin visualizaciones no aparecen en el informe. Esto es, no salen en el informe con 0 visualizaciones.

#### 4.4 E4: Análisis calidad textos Outwrite

Se han examinado un total de 67 textos con la herramienta Outwrite. Los textos evaluados habían sido escritos por los alumnos como parte de su primer proyecto en la asignatura. El proyecto consistía en la escritura de 7 textos correspondientes a 7 géneros y tipos de textos diferentes, para trabajar y mejorar sus competencias pragmáticas (adecuación y grado de formalidad) en su escritura en inglés. Cada texto llevaba aparejados aspectos de la gramática y el vocabulario específicos a trabajar en la asignatura. Los textos habían sido evaluados previamente por la profesora que imparte clase en ese momento en la asignatura, y los comentarios y las notas correspondientes ya habían sido publicados para conocimiento de los alumnos.

A continuación se detallan los resultados obtenidos de poner en correlación diferentes variables. En primer lugar, se representa la legibilidad de los textos, en función del promedio para la clase, a partir de los datos ofrecidos por la herramienta. La legibilidad se calcula teniendo en cuenta la facilidad

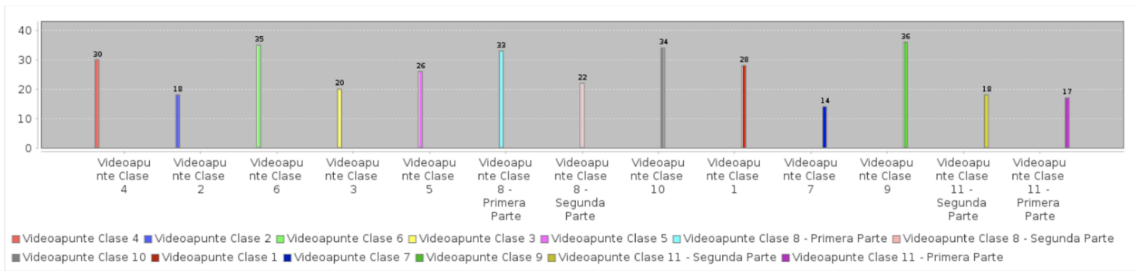


Fig. 9: Informe de visualizaciones totales de los Videoapuntes de SCI

para entender los textos y la claridad con que están escritos. Según los criterios establecidos por Outwrite, cuanto mayor es la legibilidad, mejor es el texto.

Sin embargo, hay que tener en cuenta también la audiencia a la que van dirigidos los textos, en este caso, un contexto académico. Los textos más apropiados serían los que más se adecuaran a los niveles establecidos dentro de esa audiencia. Más abajo se detalla la especificación en relación a la legibilidad de los textos establecida (Fig. 10).

| Score        | School level (US)  | Notes   |
|--------------|--------------------|---|
| 100.00–90.00 | 5th grade          | Very easy to read. Easily understood by an average 11-year-old student. |
| 90.0–80.0    | 6th grade          | Easy to read. Conversational English for consumers.                     |
| 80.0–70.0    | 7th grade          | Fairly easy to read.  |
| 70.0–60.0    | 8th & 9th grade    | Plain English. Easily understood by 13- to 15-year-old students.        |
| 60.0–50.0    | 10th to 12th grade | Fairly difficult to read.   |
| 50.0–30.0    | College            | Difficult to read.  |
| 30.0–10.0    | College graduate   | Very difficult to read. Best understood by university graduates.        |
| 10.0–0.0     | Professional       | Extremely difficult to read. Best understood by university graduates.   |

Fig. 10: Puntuaciones de legibilidad

Como se observa en la Fig. 11 (izquierda), no hay textos con una legibilidad por debajo de 30 (nivel de graduado universitario), y muy pocos por debajo de 50 (nivel de estudiante universitario). El promedio de los textos es de 67,4. En la parte derecha se ponen en relación la legibilidad de los textos con el grado de dificultad que conllevan. En este caso, según la herramienta, a mayor legibilidad menor debería ser el grado de dificultad. En la gráfica se observa que en los textos analizados esto no es necesariamente así.

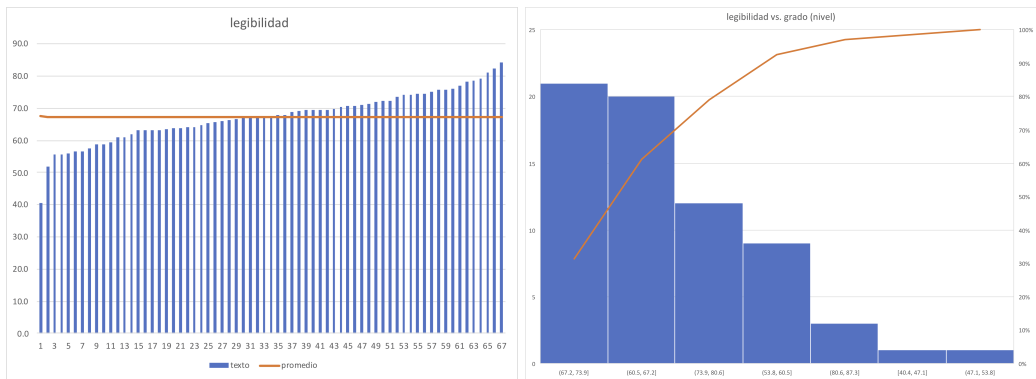


Fig. 11: Legibilidad (izquierda) y relación entre legibilidad y grado de dificultad (derecha)

#### 4.5 E5: Análisis planificación memorias Office 365

La Fig. 12 muestra los resultados obtenidos. Se puede apreciar cómo existe un conjunto de alumnos más eficientes, que dedican menos tiempo que otros para realizar la tarea pero aun así obtienen las más altas calificaciones. Este conjunto se caracteriza por una mayor anticipación en el trabajo, lo que muestra que hay planificación y ejecución más eficiente van de la mano. Por otra parte, los alumnos con notas más bajas son los que más apuran para entregar la actividad, resultando en un aprendizaje menos profundo caracterizado por la falta de asimilación de los contenidos.

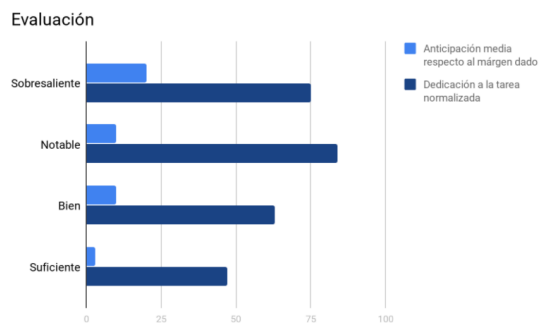


Fig. 12: Dedicación a la tarea y anticipación respecto al límite de entrega, agrupado por la calificación obtenida

Por una parte los alumnos se mostraron entusiastas con el uso de la plataforma y no hubo un solo caso en que se produjera un problema técnico que no permitiera que el trabajo se realizara de la manera prevista. Los alumnos, en su mayor parte, centran el trabajo en la tarea en los dos o tres días previos a la entrega. Se observó cómo existe cierta mayor anticipación entre los alumnos con mayor nota (Fig. 12), mientras que los más deficientes dejaron la tarea para el último día.

Sin embargo, al comparar el tiempo dedicado a la tarea respecto al alumno que más tiempo le dedicó (Dedicación normalizada, Fig. 12), es sorprendente ver cómo el nivel de dedicación aumentó

con la nota hasta notable, no siendo los alumnos de sobresaliente los que más tiempo le dedicaron a la tarea. Con el análisis de estas métricas se observa que existe un grupo que ejecuta las tareas con mayor eficacia que el resto. Este tipo de apreciaciones serían imposibles de conocer sin el análisis de datos realizado.

## 5 Conclusiones

En general, las diferentes herramientas empleadas fueron útiles para mejorar el conocimiento de los profesores sobre los procesos de aprendizaje en las competencias transversales trabajadas y, en algunos casos, evaluadas. Poder tener acceso a datos objetivos sobre diferentes aspectos del proceso de aprendizaje fue revelador en muchos casos permitiendo no sólo dar una retroalimentación a los alumnos sino también al propio profesorado que pudo replantearse aspectos de la evaluación o del desarrollo de la propia actividad. El problema fundamental de muchas de estas herramientas, sin embargo, fue la falta de automatización en la recopilación de los datos. El uso y aprovechamiento de estas herramientas dependen ampliamente de la capacidad de disponer de los datos de manera automática a través de plugins en las herramientas utilizadas actualmente en la docencia.

## Referencias bibliográficas

Benloch-Dualde, José V (2016). “What our learning platforms know about the activity of our students”. En: *LASI Spain*.

Clares, Pilar Martínez y Natalia González Morga (2019). “El dominio de competencias transversales en Educación Superior en diferentes contextos formativos”. En: *Educação e Pesquisa* 45. ISSN: 1517-9702. DOI: [10.1590/s1678-4634201945188436](https://doi.org/10.1590/s1678-4634201945188436).

Ferguson, Rebecca (2013). “Learning analytics: drivers, developments and challenges”. En: *International Journal of Technology Enhanced Learning* 4.5/6, pág. 304. ISSN: 1753-5255. DOI: [10.1504/ijtel.2012.051816](https://doi.org/10.1504/ijtel.2012.051816).

Gaebel, Michael y col. (2014). *E-Learning in European Higher Education Institutions: Results of a Mapping Survey Conducted in October-December 2013*. Inf. téc. December.

Lodge, Jason M. y Linda Corrin (2017). “What data and analytics can and do say about effective learning”. En: *npj Science of Learning* 2.1. ISSN: 2056-7936. DOI: [10.1038/s41539-017-0006-5](https://doi.org/10.1038/s41539-017-0006-5).

Thai, Ngoc Thuy Thi, Bram De Wever y Martin Valcke (abr. de 2017). “The impact of a flipped classroom design on learning performance in higher education: Looking for the best “blend” of lectures and guiding questions with feedback”. En: *Computers and Education* 107, págs. 113-126. ISSN: 03601315. DOI: [10.1016/j.compedu.2017.01.003](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.01.003).

# Cine y ética en contabilidad: una experiencia sobre la mejora en sensibilidad ética

Calabor, M<sup>a</sup>, Merello, P<sup>b</sup> y Zorio, A<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Universitat de València, m.sol.calabor@uv.es, <sup>b</sup>Universitat de València, paloma.merello@uv.es y <sup>c</sup>Universitat de València, ana.zorio@uv.es

## Cduat cev'

*Kp'vj ku'rcr gt 'y g'rt gugpv'c'hgctpkpi 'gزر gt kgpeg'kp'y j kej 'lqt 'vj g'ht w'wko g'y g'kpv qf weg'ekpgo c' cu'c'vgej kpi 'o gj qf qraqi { 'lp'c'j ki j gt 'ngxgn'ceeqwpv'kpi 'eqwt ug'vq'gzr rqt g'vj g'eqpegr v'qhl' gj kecn'ugpukxkxkf O'*

*Qwt 'lawf { 'uj qy u'vj cv'vj g'gy kecn'ugpukxkxkf 'cej kxgf 'y kj 'vj g'xkgy kpi 'qhl'vj g'htw 'r qukxkxgrf' ko r ceu'vj g'lawf gpv'u'i tcf gOVj g'lawf gpw'u' qw'uc'vukhgf 'y kj 'vj ku'hgctpkpi 'o gj qf qraqi { 'y gt g' vj g'qpgu'y j q'i qv'c'i qaf 'cpw' gt 'lqt 'vj g's wguakqp'qp'gy keu'kp'vj g's wguakppc'k g/'y j kej 'y qwf' ko r n' 'c'i tgcvt' 'gy kecn'o qv'xc'v'kqp' 'cpf' 'gy kecn'ej ctcevt O'J qy g'xgt. 'pq'eqpenukqpu'ecp'dg' f tcy p'cdqw'vj g'uki plh'kecpeg'qhl'vj g'ko r cev'qp'vj g's w'nt'kec'v'kqp'qhl'vj kecn'o qv'xc'v'kqp'qt 'vj g' gy kecn'ej ctcevt f'gxgr'gf 'lp'c'nlawf gpw'vj tqwi j 'vj ku'gzr gt kgpeg O'*

*Qwt 'lawf { 'o cngu'e'xcn'w'drg'eqvt kdw'kqp'vq'vj g'htgt cwt g'd'f'f guet kdkpi 'c'vgej kpi 'gzr gt kgpeg' y kj 'i qaf 't gumu'vj cv'ecp'dg'kpur'k kpi 'lqt'qy gt 'vgej gtu'c'pf' y kj 'kpvgt guakpi 'h'kf kpi u'lp'vj g' h'kgf'qhl'vj g'vj g'at { 'qhl'vj kecn'ldgj c'xkqt. 'gzr rqt kpi 'eqpegr u'lwej 'cu'ugpukxkxkf. 'o qv'xc'v'kqp' 'c'pf' gy kecn'ej ctcevt. 'pq'v'q'vj g'at gw'ecm' 'dw'c'nuq'err'ngf' 'vj tqwi j 'vj g't gur qpugu't gegkxgf 'ht qo' vj g'rt'v'k'c'p'u'Qwt 't'gugct'ej 'c'nuq'qr'gpw'r'kpvgt guakpi 'c'xgpw'gu'lqt 'hwmt g't'gugct'ej O'*

**Keywords:** film, accounting, ethics, Enron, education

"

## Tguwo gp''

*Gp''guw'v'cdclq'pctt'co qu'wpc'gzr gt kgpek'f'g'crt gpf k'clg''gp''rc''swg''rqt''rtko gtc''xgl'' kpv qf weko qu'gn'ekpg'eqo q'b'gvaf qraqi 'f'f'qegpv'gp'wp'ewt uq'f'g'eqpw d'k'f'cf'f'g'p'kxgrilw'gt'kqt'' rctc'gzr rqt ct'hw'p'f'co gpw'w'gpv'g'gn'eqpegr v'q'f'g'ugpukxkxkf'cf''v'ec O''*

*Pw'guat q'guw'f'kq'g'x'f'g'pek's'w'g'r'ugpukxkxkf'cf''v'ec''rqi tcf'c'eqp'gn'x'k'k'q'p'c'f'q'f'g'r'c'g'gr'f'w'rc'' ko r cev' r'qukxkxco gpv'gp'r'ec'nt'kec'ek'p'f'gn'guw'f'k'p'v'g'ONqu'guw'f'k'p'v'gu'o' u'lc'v'k'g'ej qu'eqp'' gu'c'o'gvaf qraqi 'f'f'g'crt gpf k'clg'iq'p'v'q'u's'wg'o'glqt' t'gur'q'p'f'k'gt'qp'r'c'rt'gi'w'p'w'iq'udt g''v'ec'f'gn' ew'guakp'c't'kq. 'h'q's'wg'ko r'kec't'f'w'p'c'o'c'f'qt'o'q'v'xc'ek'p''v'ec'f'ect'evgt''v'ec'OP'q'q'd'w'c'p'v'g. 'h'qu'' t'guw'nc'f'qu'p'q'r'gt'o'k'gp'gz'w'c'gt'eqpenukq'p'gu'i'g'p'gt'c'rg'u'iq'dt'g'r'uki'plh'kec'v'kx'f'cf'f'gn'ko r cev'q'' gp''rc''ec'nt'kec'ek'p''f'g''rc''o'q'v'xc'ek'p''v'ec''iq'udt'g''gn'ect''evgt''v'ec'f'g'f'g'c'ct'q'nt'f'q''gp''r'qu'' guw'f'k'p'v'gu'c''v'c'x'2'uf'g'gu'c'gzr gt kgpek O''*

*Pw'guat q'v'c'cdclq't'g'cr'k'c'w'p'c'x'c'k'q'uc'eqvt kdw'ek'p'c'r'v'htgt cwt c'c'rif' guet kdk'w'p'c'gzr gt kgpek'' f'q'egpv'eqp'dw'gp'qu't'guw'nc'f'qu's'wg'r'w'gf'g'ugt'kpur'k'cf'q'tc'r'c'tc'qt'qu'f'q'egpv'gu''{''eqp'' kpvgt'guc'p'v'gu'c'rt'w'ek'q'p'gu''gp''gn'v'gt't'gp'q''f'g''rc''v'g'at'f'f'g''r'qu''eqo'q'rt'w'o'k'p'v'qu''v'ec'qu'' gzr rqt c'p'f'q'eqpegr v'qu'eqo'q'ugpukxkxkf'cf''. 'o'q'v'xc'ek'p''f'ect''evgt''v'ec'f'p'q'u'q'q'gp''gn'r'rc'p'q''*



## 1. Introducción

La falta de ética se constituye como una de las causas de los numerosos escándalos financieros y contables producidos desde finales de los noventa. En este sentido, son múltiples los autores que afirman que la falta de ética y las prácticas fraudulentas apuntan a una dimensión moral de la crisis económica no suficientemente comprendida en todo su alcance (Ibrahim, Angelidis y Howard, 2006; Argandoña, 2009; Curtis, Harney y Jones, 2013; Fernández, 2014)

Haciendo referencia a titulaciones relacionadas con la gestión financiera y contable de las empresas, las instituciones universitarias han venido reflexionando sobre el papel que deben asumir en cuanto a la formación en valores éticos de sus estudiantes (Gonzalo y Garvey, 2007; Larrán y Andrade, 2015), con la finalidad no tanto de brindarles unos principios morales que ya deberían conformar su carácter sino en ayudarles a aplicarlos a su práctica profesional (Miller, Shawver y Mintz, 2020)

En general, la educación de la ética en contabilidad se ha centrado en el desarrollo del juicio ético del alumno partiendo de la premisa de que el juicio ético en contabilidad está rodeado de reglas y, por tanto, el conocimiento del sistema de reglas en todos los aspectos de la contabilidad (financiera, interna, auditoria y/o fiscal) apoyará su comportamiento ético (Uysal, 2010; Andersen y Klamm, 2018). Este enfoque pedagógico asume, por tanto, que hay una relación positiva entre el juicio ético y la toma de decisiones éticas. Sin embargo, la investigación no logra realmente evidenciar esta relación ya que son múltiples los factores que determinan una elección ética (por ejemplo, demográficos, edad, ideas políticas o nivel de estudios) y, por tanto, estudiar el juicio ético sin incluir la sensibilidad, la motivación y el carácter moral puede provocar esta falta de resultados concluyentes (Bailey, Scott, y Thoma, 2010; Christensen, Cote, y Latham, 2016). En este sentido, Liu, Yao y Hu (2012) discuten estas cuestiones en su trabajo sobre el enfoque de enseñanza de la ética en medicina y derecho y llegan a la conclusión de que la educación ética en contabilidad muestra deficiencias con respecto a estas disciplinas lo que produce estudiantes con menores capacidades cognitivas de tipo moral.

Por otra parte, el vínculo entre una conducta ética de los profesionales contables y su asociación a informes financieros de calidad es el fundamento sobre el que se construye la confianza en la actividad contable y en la información que ésta proporciona. Entendemos que la calidad de estos informes no sólo está sujeta al cumplimiento de la regulación, sino que presupone el cumplimiento de normas no escritas de comportamiento ético (Laballe, Gargouri, y Francouer, 2010; Giner y Pardo, 2015). Por ello y para mantener la confianza de los usuarios de la información, es importante que los profesionales de la contabilidad resuelvan e informen de los problemas éticos que encuentran en su actividad profesional (de motivación ética y carácter ético, como explicamos en el párrafo siguiente). En este sentido, la obligación moral de limitar el oportunismo rara vez se reconoce en la literatura financiera/contable hasta principios del presente siglo, cuando autores como Boatright (2007) sostienen que el funcionamiento de la economía requiere la práctica de las virtudes morales siendo los intermediarios, entre ellos los contables, los que tienen la responsabilidad de actuar como guardianes de estos valores.

Por tanto, si partimos del hecho de que los estudiantes tienen valores éticos inherentes, una educación eficaz en ética contable los ayudará a incorporar sus valores a los estándares éticos de la profesión (Sheehan y Schmidt, 2015; Stephenson, 2017; Andersen y Klamm, 2018). Este enfoque pedagógico implica ir más allá

de la enseñanza de la ética como una cuestión de cumplimiento o de juicio ético, y se centra en la capacidad del estudiante para reconocer o discernir la presencia de problemas éticos (sensibilidad ética) en su capacidad para priorizar los valores éticos frente a otros valores (motivación ética) y la intención de tratar de resolver e informar sobre el problema ético detectado (carácter ético) (McPhail, 2004; Chan y Leung, 2006). La implicación que consideramos se desprende de este argumento es que, si la sensibilidad ética juega un papel significativo en las estructuras sociales y si es una parte inevitable de la toma de decisiones, seguramente merece más atención de la que se le ha prestado hasta la fecha en la educación contable y la ética contable.

Según Armstrong, Ketz, y Owsen (2003), la literatura relacionada con la educación ética en contabilidad revela que la mayoría de los autores realizan un razonamiento prescriptivo y por tanto los investigadores en contabilidad deberían tratar de explorar nuevas formas de mejorar la sensibilidad de los estudiantes de contabilidad. En este mismo sentido, autores como Massey y Van Hise (2009) o Christensen, Cote y Latham (2016) sugieren que diferentes pedagogías (por ejemplo, tareas reflexivas, análisis de casos o técnicas de aprendizaje activo) proporcionan un mayor impacto sobre el alumno en la enseñanza de la ética contable, sobre todo, si esta enseñanza se integra en el propio curso de contabilidad. Por tanto, las películas como recurso de instrucción en el aula permiten introducir un caso real que motive a los estudiantes a aprender captando su interés y agitando sus emociones (Bay y Felton, 2012). Desafiar a los estudiantes a pensar más allá de sus horizontes habituales presenta oportunidades de pensamiento y análisis crítico, ayuda a apreciar que el proceso de toma de decisiones éticas en el trabajo no es independiente, ni distinto de lo que se requiere en la vida cotidiana.

Una vez analizadas las deficiencias detectadas y la falta de consenso en cuanto a los resultados obtenidos en las investigaciones previas sobre la formación en valores éticos de los estudiantes de disciplinas contables, introducimos en este estudio el proceso cognitivo de sensibilidad ética. Específicamente, introducimos el cine como actividad de aprendizaje en un curso de contabilidad de nivel superior para explorar fundamentalmente el concepto de sensibilidad ética. Presentar a los estudiantes casos “paradigmáticos” que les muestren situaciones de conflicto relacionadas con los principios éticos en contabilidad, como el interés público, la independencia, la integridad o la objetividad, puede sin duda ayudarles a desarrollar su sensibilidad, motivación y carácter ético. Estos casos, junto con la posterior reflexión sobre los mismos, deberían permitir al alumno reconocer la presencia de problemas éticos y trasladar esa sensibilidad a su quehacer profesional, aplicando también una motivación ética y permitiéndoles actuar con carácter ético.

Tras esta breve introducción sobre la literatura previa en ética y educación contable, nuestro trabajo presenta los apartados de objetivos, descripción de la experiencia docente, resultados y conclusiones,

## 2. Objetivos

El objetivo de nuestro estudio es aportar evidencia de investigación sobre el uso de recursos filmográficos en un curso de contabilidad desde la perspectiva de los alumnos de Auditoría con el fin de arrojar luz sobre el papel que la sensibilidad, la motivación y el carácter ético deberían tener en la enseñanza de esta disciplina. Además, nuestro objetivo es explorar si a partir de la presentación de un caso como una secuencia de eventos que muestran el vínculo entre acciones y consecuencias, el alumno es capaz de cuestionar que determinados actos pueden no estar prohibidos expresamente en una norma o ley escrita, pero esto no implica que sea ético llevarlos a cabo.

Lo que pretendemos en primera instancia es determinar si el alumno, sin indicaciones o reflexiones previas a la actividad por parte del profesor, sitúa el problema ético por encima de cualquier otra apreciación. Partimos de la presunción de que los alumnos ya tienen valores éticos en su vida personal y queremos saber si los extrapolan al mundo laboral- de forma que aquellos que seleccionen la opción contable del resumen que se explica a continuación estarán haciendo un juicio ético (no cumple la normativa), mientras que los que opten por el ético estarán aplicando su sensibilidad. Por eso, es interesante qué resumen eligen, en la medida que ello nos permite identificar si la importancia la sitúan en la ética, en la contabilidad o sencillamente no ven ninguna.

En cuanto al examen de la materia, cabe precisar que consta de dos partes: una parte teórica y otra de casos prácticos. La parte teórica es donde principalmente se evalúan los conceptos éticos. La cuestión sobre ética en la que se le plantea al alumno una situación concreta para que determine el incumplimiento o no de algún aspecto ético en el trabajo del auditor, en este caso la pregunta fue la siguiente:

*Wp"cvf kqt "t gcrkl c "rc"cvf kqt "f" f g"ewgpcu"cpwrgu"eqt t gur qpf kgpvgu"cn"glgt ekekq"423; "f g"wpc "Ecl c" f g" Cj qt t qu" Gp" f kej cu" ewgpcu" cpwrgu" rcu" guko cekppgu" rct c" rcu" rtqxkkppgu" c" rcti q" rrc| q" uwr qpgp" wp" ko r qt vg" o cvgt knf g" rcu" ewgpcu" cpwrgu" Grl" cvf kqt "f c" rqt "dwgpcu" rcu" guko cekppgu" t gcrkl cf cu" r qt "rc" go rt guc" cvf kcf c" ukp" ewgukpct "rcu" j kr » vgu" hwm" cu" uqdt g" rcu" swg" ug" j cp" t gcrkl cf q" rcu" guko cekppgu" kpf kec" uk" grl" cvf kqt "j c" lo ewo r rlf q" cni wpc" pqt o c" "2 vkec" { "gp" ecuq" c hto c vlxq" ew" nlgul" r qt "s w2"*

Los alumnos de la asignatura obtuvieron una media de 4,25 sobre 10 en la parte teórica del examen (desviación típica 2,56, mínimo 0 y máximo 8,75). En cuanto a la pregunta sobre ética, los estudiantes obtuvieron una nota media de 0,69 sobre 1 con una desviación estándar igual a 0,46.

Adicionalmente, y dado que la película facilitada es en versión inglesa y no ha sido doblada al español, nos proponemos analizar la competencia lingüística en este idioma de nuestros alumnos, a partir del grado de esfuerzo que realizan al visionar la película en versión original y su apreciación sobre si este esfuerzo les ayuda en la adquisición de esta competencia.

### 3. Experiencia docente

Las actividades de aprendizaje detalladas a continuación se incluyeron en la asignatura de Auditoria, impartida en el 4º curso del Grado en Finanzas y Contabilidad de la Universitat de València, y se llevaron a cabo a lo largo del primer semestre del curso académico 2020/2021.

La muestra la conforman 66 alumnos matriculados en la asignatura. Aproximadamente el 66% de los alumnos están entre los 20 y los 24 años mientras que el 34% restante se sitúan en edades superiores a los 24 años. Si nos centramos en los alumnos que siguieron la experiencia de evaluación continua, un total de 51 alumnos vieron la película y respondieron los cuestionarios, de los cuales 30 son mujeres y 21 hombres..

Para la elección de la película se siguieron los criterios de selección recomendados en investigaciones previas, en las que se aconseja que las películas reflejen situaciones plausibles, tengan cierto atractivo estético, se relacionen con los objetivos educativos del curso y, a ser posible, sean películas contemporáneas (Bay y Felton, 2012). Para maximizar la probabilidad de atraer el interés de los estudiantes, seleccionamos "The Crooked E - The Unshredded Truth About Enron"<sup>1</sup> (Spheeris, 2003). Basada en el libro de Brian

<sup>1</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=AiWKQAWuug&feature=youtu.be>

Cruver (2002) “Anatomy of Greed”, esta película para televisión narra el escándalo de Enron desde la perspectiva del autor (empleado entonces en el gigante energético), se emitió por la cadena estadounidense CBS en enero de 2003 y supuso un éxito de audiencia. Elegimos esta película porque muestra cómo determinadas personas (en este caso, Jeffrey Skilling) son capaces de interpretar la ley para manipular a su favor los resquicios que esta deja, incumpliendo reglas éticas para obtener ventajas que les permitan ganar más dinero. Además, muestra a través de un caso real qué consecuencias pueden tener estas acciones para los individuos y para el conjunto de la sociedad.

La acción pedagógica consta de cuatro actividades diferenciadas que, de manera obligatoria, deben realizarse secuencialmente. Estas actividades, incluyendo el visionado de la película forman un conjunto y constituyen un 10% de la calificación total del curso si se realizan el total de actividades, por lo que la puntuación no tiene en ningún caso puntuaciones intermedias:

1. En primer lugar, se programó un cuestionario, a través del aula virtual de la asignatura, para recolectar los datos sociodemográficos de los alumnos participantes.

Dado que la película facilitada es en versión inglesa con la posibilidad de subtítulos en inglés nos pareció necesario conocer el nivel de idioma para comprobar que los participantes serían capaces de seguir el argumento, por lo que se les requirió también en el cuestionario su nivel de inglés.

2. La segunda actividad consistía en el visionado de la película fuera del horario de clase, para lo que se suministró el enlace correspondiente también desde el aula virtual, de manera que el sistema comprueba quién ha contestado al cuestionario inicial y, por tanto, ya puede realizar esta actividad, una vez realizada ésta le permite acceder a la siguiente.

Inicialmente se suministró información general sobre la repercusión que tuvieron los hechos que se relatan para la profesión de auditoría y cómo una de las cinco empresas más importantes del sector (las entonces denominadas *Dki "Hkxg*), Arthur Andersen, fue condenada por obstrucción a la justicia y revocada su licencia para ejercer de auditora pública.

La intención era dejar la visualización inicial un tanto desestructurada, sin excesiva información o argumentación adicional, con el objetivo de fomentar una reflexión individual y una respuesta a los cuestionarios más espontánea. De esta manera, los estudiantes pueden practicar habilidades cognitivas de nivel superior (reflexión, metacognición o razonamiento, entre otras).

En ningún caso se impidió, pero tampoco se fomentó, que el alumno pudiera recurrir a otros recursos para obtener más información sobre el caso, para poder contrastar sus propias reflexiones o incluso para conocer las consecuencias reales de los sucesos detallados en el film. Hay que tener en cuenta que nuestra acción pedagógica no va dirigida a la instrucción sobre conceptos o a involucrar inicialmente al alumno en un juicio ético sobre el cumplimiento de normas. De hecho, es la única información que se facilitó: “Arthur Andersen incumplió la norma, y el sistema penal americano la condenó por ello”

Tras el visionado y el periodo reflexivo, se abrió un segundo cuestionario. En él se presentan al alumno tres resúmenes de 250 palabras aproximadamente resaltando cada uno de ellos características de tipo filmográfico, contable o ético. Los tres resúmenes siguen la estructura de la sinopsis: introducción, nudo y desenlace, resaltando unos aspectos u otros de la película en función del tipo de resume, así:

- Resumen filmográfico: Se resalta la argumentación sin ningún tipo de connotación más allá del relato que hace el guionista.
- Resumen contable: En él se resaltan los aspectos contables que aparecen en el film como la contabilidad creativa, la ingeniería contable o la contabilidad de coberturas. Conceptos que aparecen implícitos y en algunos casos explícitos en la narrativa.

- Resumen ético: En este resumen se resalta el incumplimiento de normas no escritas tal y como aparecen en la película y se apela a la responsabilidad ante determinadas actuaciones y a las consecuencias personales y sociales de esos actos.

El alumno escogerá un resumen de los tres anteriores, siendo el orden de aparición de los mismos dentro de la pregunta aleatorio y, por supuesto, sin respuesta correcta o incorrecta, ya que se le requiere su apreciación general- concretamente, a través de la pregunta siguiente:

*"ō Ug° cr'ew' rlf g'iqu'iki wgpvgu'igziqu'eqpulf gt cu's wg't guwo g.'gp'w'qr kpk>p.'o glqt 'gr'it culqpf q'f g'rc'r gr'f'wrc <ō''*

En este mismo cuestionario se le plantean las siguientes preguntas con tres posibles respuestas:

*/"üEqpqc'f'u'rc'j kkkq'kc's wg'ug'pcttc'gp'rc'r gr'f'wrcA<"*

- c0' Uk'*
- d0' Pq'cnf' gvcng''*
- e0' Pq''*

*/"Crvj wt' Cpfgtugp'äif gdgt'f'j cdgt'it gpwpek'f q'cn'gpecti q'f g'cw'f kktkcA<"*

- c0' Uk'rq't'guact'eqo r t qo g'kf c'iw'kpf gr gpf gpek''*
- d0' Uk'rq't'pq'guact'f g'cewgt'f q'gp'rc'iqto c'f g'eqpvc dkkf ct'iqu'f gt kxc'f qu'ōeqo o qf kkguō''*
- e0' Pq.'pq'r wgf g'it gpwpek't'c'wp'erkpvg'f'c'iqu'd gpg'k'kqu's wg'² wg't gr qt w''*
- "*

- Por último, y también a partir de un cuestionario en aula virtual se les planteó la siguiente encuesta, con dos apartados diferenciados. En la tabla 1, se muestran las preguntas formuladas en el apartado de competencia lingüística. Por su parte, en la tabla 2, se indican la preguntas formulada en cuanto a la metodología docente y valoradas en escala Likert de 5 puntos (del 1 Totalmente en desacuerdo al 5 Totalmente de acuerdo)

*Vcdrc'30Eqo r gxppek'itpi Ä'f'akcc''*

| <b>Pregunta</b>  | <b>Opciones de respuesta</b> |
|--|------------------------------|
| ¿Habitualmente ves películas de habla inglesa en versión original?   | Sin subtítulos               |
|  | Con subtítulos en inglés     |
|  | Con subtítulos en español    |
|  | Siempre dobladas al español  |
| ¿Cómo has visto la película?   | Sin subtítulos               |
|  | Con subtítulos en inglés     |
|  | Con subtítulos en español    |
| ¿Te ha sorprendido, en positivo, tu nivel de comprensión del idioma? | Si                           |
|  | No                           |

En una escala del 1 al 5, dónde 1 es "Totalmente en desacuerdo" y 5 "Totalmente de acuerdo". Valore las siguientes afirmaciones sobre la película:

|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| La película me ha resultado INTERESANTE   |   |   |   |   |   |
| La película me ha resultado FÁCIL DE ENTENDER   |   |   |   |   |   |
| Después de ver la película comprendo mejor el concepto de ÉTICA del profesional de la auditoría |   |   |   |   |   |
| Considero que viendo películas aprendo de forma entretenida                                     |   |   |   |   |   |

#### 4. Resultados

608'Ego r gvypek 'tkpi Áñkcc <tkpi n' u0'

En cuanto a la competencia lingüística en lengua inglesa, el plan de estudios de la titulación incita a introducir y aumentar las competencias en inglés de los estudiantes. En línea con esto, analizamos cómo los estudiantes afrontan la tarea de ver una película en una lengua no materna y si este esfuerzo les ayuda en la adquisición de dicha competencia lingüística.

Vc dx:"50Giacf ññkccu'f guet l'vxcu-2ego r gvypek 'tkpi Áñkcc0'

| ¿Cómo has visto la película del caso Enron? | ¿Cómo ves normalmente las películas rodadas en inglés? |                      |                          |               |
|---|--|----------------------|--------------------------|---------------|
|   | En inglés  | Subtítulos en inglés | Subtítulos en castellano | En castellano |
| <b>Inglés</b>                               | 100%   | 0%                   | 0%                       | 4%            |
| <b>Con subtítulos en inglés</b>             | 0%   | 82%                  | 36%                      | 35%           |
| <b>Con subtítulos en castellano</b>         | 0%   | 18%                  | 64%                      | 61%           |
| Total                                       | 100%   | 100%                 | 100%                     | 100%          |

La Tabla 3 evidencia que los estudiantes seleccionaron el idioma o subtítulos de la película de acuerdo a sus habilidades y para sentirse cómodos. De esta forma, el 82% de los estudiantes que normalmente ven las películas en inglés con subtítulos en inglés han visto el caso Enron siguiendo el mismo criterio. Solo un 35% de los estudiantes que normalmente ven las películas en español o con subtítulos en español se han esforzado por ver el caso Enron con subtítulos en inglés. Definimos a esos estudiantes como aquellos que se han esforzado por adquirir la competencia lingüística (grupo “esfuerzo”).

Después de ver el caso Enron, preguntamos a los estudiantes si se han sorprendido de su comprensión del idioma. La tabla 4 muestra el porcentaje de alumnos según si pertenecen al grupo que se ha esforzado con el inglés y adquisición de la competencia lingüística, entendiendo esta última como percibir una mejora en el nivel de conocimiento de dicha lengua.

**Sorpresa sobre la comprensión del idioma**

| Esfuerzo | NO  | SI  | Total |
|----------|-----|-----|-------|
| NO       | 75% | 25% | 100%  |
| SI       | 23% | 77% | 100%  |

Como muestra la Tabla 4, el 77% de los estudiantes que se esforzaron por ver el caso Enron con subtítulos en inglés (grupo “esfuerzo”) se sorprendieron por su comprensión de la película. Además, el 75% de los que se encontraban dentro de su zona de confort no se sorprendieron por sus habilidades lingüísticas. Esto sugiere que quienes usan subtítulos en español no se esfuerzan por escuchar ni comprender el idioma inglés y quienes están acostumbrados a ver películas en inglés sin subtítulos tampoco se sorprenden, como cabía esperar. Así pues, los resultados evidencian que incorporar tareas en un idioma extranjero y promover el esfuerzo sacando a los estudiantes de su zona de confort contribuye a la adquisición de estas habilidades, por lo que como sugerencia a futuro sería recomendable incorporar más tareas voluntarias en idioma extranjero y con subtítulos preferiblemente solo en inglés, para favorecer esta adquisición de competencias del grado.

Además, tratamos de comprobar si existe alguna diferencia en la selección del resumen ético o contable para aquellos alumnos que han hecho un esfuerzo por mejorar su competencia lingüística. Sin embargo, la tabla 5 no evidencia diferencias en la selección de los resúmenes. Esto sugiere que el esfuerzo en el idioma no nativo no se correlaciona con la preferencia por destacar los conceptos contables o éticos en el resumen que elige el estudiante como más representativo de la película.

*V c d r c "70 G u l w g t / q "g p "h p i n "u "x u "T g u w o g p "u g r e e k p c f q O "*

Esfuerzo con inglés

|              | observaciones |    | porcentaje |      |
|--------------|---------------|----|------------|------|
|              | no            | sí | no         | sí   |
| Resumen      |               |    |            |      |
| filmográfico | 11            | 3  | 29%        | 23%  |
| contable     | 2             | 3  | 5%         | 23%  |
| ético        | 25            | 7  | 66%        | 54%  |
| TOTAL        | 38            | 13 | 100%       | 100% |

*60 "U g p u k d k k f c f "2 v k e c "l "e c t c e v g t "n k e c u f g n "g u w f k c p v g "*

A continuación se detallan las características socio-demográficas principales de los estudiantes en función del resumen escogido. Como podemos comprobar, el 63% de los estudiantes dispone de sensibilidad ética y escoge el resumen ético como aquel que mejor describe los rasgos más importantes de la película.

En la tabla 6, apreciamos las diferencias de selección del resumen en función de las características socio-demográficas del estudiante.

|   | Resumen      |          |       |       | Resumen      |          |       |  |
|---|--------------|----------|-------|-------|--------------|----------|-------|--|
|   | filmográfico | contable | ético | TOTAL | filmográfico | contable | ético |  |
| <b>Género</b>                             |              |          |       |       |              |          |       |  |
| mujer                                     | 8            | 3        | 19    | 30    | 27%          | 10%      | 63%   |  |
| hombre                                    | 6            | 2        | 13    | 21    | 29%          | 10%      | 62%   |  |
| <b>Estudios de los padres</b>             |              |          |       |       |              |          |       |  |
| primarios                                 | 2            | 0        | 7     | 9     | 22%          | 0%       | 78%   |  |
| secundarios                               | 9            | 0        | 7     | 16    | 56%          | 0%       | 44%   |  |
| bachillerato universitario                | 0            | 3        | 10    | 13    | 0%           | 23%      | 77%   |  |
| s   | 3            | 2        | 8     | 13    | 23%          | 15%      | 62%   |  |
| <b>Nota acceso universidad</b>            |              |          |       |       |              |          |       |  |
| < 8,5                                     | 2            | 2        | 10    | 14    | 14%          | 14%      | 71%   |  |
| 8,5 - 10                                  | 4            | 2        | 14    | 20    | 20%          | 10%      | 70%   |  |
| 10 - 12                                   | 8            | 1        | 8     | 17    | 47%          | 6%       | 47%   |  |
| <b>Ocupación</b>                          |              |          |       |       |              |          |       |  |
| estudia                                   | 10           | 3        | 23    | 36    | 28%          | 8%       | 64%   |  |
| estudia y trabaja                         | 4            | 2        | 9     | 15    | 27%          | 13%      | 60%   |  |
| <b>Conocimiento previo del caso Enron</b> |              |          |       |       |              |          |       |  |
| no  | 1            | 1        | 1     | 3     | 33%          | 33%      | 33%   |  |
| no al detalle                             | 5            | 0        | 14    | 19    | 26%          | 0%       | 74%   |  |
| si  | 8            | 4        | 16    | 28    | 29%          | 14%      | 57%   |  |
| TOTAL                                     | 14           | 5        | 32    | 51    | 27%          | 10%      | 63%   |  |

Como podemos apreciar en la tabla 6, no existen diferencias de género en la sensibilidad ética ya que tanto el 63% como el 62% de las mujeres y hombres, respectivamente, se decantan por este resumen.

El nivel cultural de los estudiantes pone de manifiesto una de las principales diferencias. Los alumnos cuyos padres tienen estudios secundarios priorizan los aspectos filmográficos frente a aquellos con padres con estudios primarios o bachillerato que destacan por su elevada sensibilidad. Por último, solo el 47% de los alumnos con mayor nota de acceso a la universidad seleccionan el resumen ético.

De otro lado, el conocimiento previo sobre el caso Enron parece que tiene una cierta influencia y predispone hacia la sensibilidad.

### 6.5. Impacto de la metodología propuesta en la adquisición final de los principales conceptos de la asignatura, desarrollamos diferentes análisis.

Para evaluar si la metodología propuesta tiene un impacto positivo en la adquisición final de los principales conceptos de la asignatura, desarrollamos diferentes análisis.

En primer lugar, analizamos si la respuesta a la pregunta del comportamiento de Andersen en el test del caso Enron y la sensibilidad del estudiante (selección de la respuesta “a”), muestra una influencia en las respuestas de la parte teórica del examen.

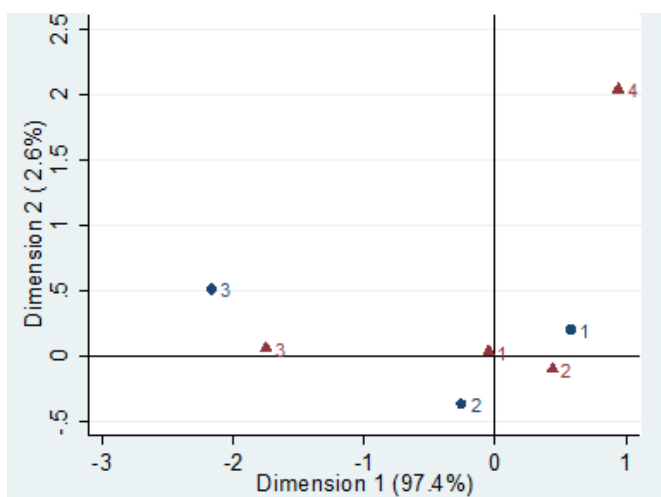


La tabla 7 evidencia que existen diferencias significativas en la nota obtenida en la parte de teoría del examen entre aquellos alumnos que evidencian sensibilidad ética (selección de la opción a) y los que evidencian juicio normativo-contable (respuesta b), obteniendo una mejor calificación los primeros en la teoría del examen.

Vc dñ'90Vgw'rctco 2 vkeq'V/uwvf g'v'f g'eqpvt cwg'f g'o g'f'ku'xctkcdng'f gr gpf kgpv'rc'p'qvc'gp'rc'v'g'f'g'v'g'qt'f'0

| Respuesta a pregunta ética Andersen | Media | Error estándar | T Student | p-valor |
|-------------------------------------|-------|----------------|-----------|---------|
| a                                   | 5.945 | 0.186          |           |         |
| b                                   | 5.250 | 0.311          |           |         |
|                                     |       |                | 2.039     | 0.024** |

De otro lado, realizamos un análisis de correspondencias donde se relacionan dos variables cualitativas y se proporciona un mapa de semejanzas. En primer lugar, evaluamos si el resumen seleccionado está relacionado con la nota final obtenida en el examen. La figura 1 muestra que quienes seleccionaron el resumen filmográfico o contable obtienen una calificación final más baja en el examen, mientras que quienes obtienen un notable son los que identificaron el resumen ético.



Hki vtc'3'Dkr'qv'f g'c'p'g'rkuk'f g'e'q'it'gur'q'p'f'g'p'ek'c'u'0'Ng'f'g'p'f'c'<qu'it'k'pi'w'qu'it'ql'qu'e'q'it'gur'q'p'f'g'p'c'rc'x'c't'k'c'd'ng'ec'v'g'i'»t'k'ec'f'g'ri'g'z'c'o'g'p''f'q'p'f'g'3'?'w'w'ur'g'p'u'q.'4'?'c'rt'q'd'c'f'q.'5'?'p'q'v'c'd'ng'f'6'?'g'z'e'g'p'p'v'g'c'w'ri'e'q'it'gur'q'p'f'g'c'ri't'g'u'm'o'g'p'f'q'p'f'g'3'?'h'w'o'q'i't'4'?'e'q'p'v'c'd'ng''f'5'?'2'v'k'eq'0'

Además, queremos analizar si seguir la metodología favorece la adquisición de los conceptos éticos.

Por un lado, evaluamos si ver la película tiene un impacto positivo en la nota final, independientemente de la inclinación ética del alumno en las respuestas en el caso Enron. En línea con esto, seleccionamos las preguntas teóricas del examen porque son las que registran el núcleo de los conceptos éticos. Realizamos una prueba no paramétrica (U-Mann Whitney) para evaluar las diferencias en la nota teórica del examen entre quienes siguen la metodología propuesta y quienes no. El resultado de la prueba es significativo ( $z = -4.224$ ,  $p\text{-value} < 0.01$ ), lo que indica que rechazamos la hipótesis nula y existe evidencia de que existe una diferencia en la puntuación de la parte teórica del examen para quienes han visto la película y los que no, obteniendo en promedio una nota superior a los que han participado en la metodología propuesta.

Sin embargo, realizamos una segunda prueba para ver si aquellos que respondieron correctamente la pregunta de ética del caso Enron obtuvieron calificaciones significativamente diferentes en la parte teórica

del examen. En este caso el p-value = 0,849, por lo que no podemos rechazar la hipótesis nula y por tanto afirmamos que seleccionar correctamente el comportamiento ético de Andersen en el caso Enron no garantiza necesariamente una mejora en la calificación, donde solo afecta el visionado. A la luz de estos resultados, parece que los estudiantes que participan en la actividad generan una sensibilidad ética con impacto en la calificación, pero en general hay campo de mejora en términos de motivación ética y carácter ético.

*66'Rgtegr ekppgu'f g'hqu'gwmf kcpvqu'uqdt g'rc'o gvqf qnqi 'f'*

Como ya se ha comentado, los estudiantes responden a un cuestionario sobre su percepción de la película y la metodología. De esta manera se consideran cuatro variables cuantitativas tomando para ellos los valores de la escala Likert de 1 a 5, siendo 5 totalmente de acuerdo. Las preguntas son: (i) creo que la película es interesante, (ii) creo que la película es fácil de entender, (iii) creo que la película me ha ayudado a comprender un concepto contable o financiero y (iv) considero que viendo películas aprendo de una manera entretenida.

Para analizar las percepciones de los estudiantes realizamos un análisis clúster de k medias, utilizando la distancia euclidiana y considerando las cinco preguntas del cuestionario de metodología. La inspección gráfica previa de las biplots de las cuatro variables evidenció la existencia de tres grupos particulares de estudiantes.

La Tabla 8 muestra los centros de los tres clusters así como la proporción de estudiantes que componen los grupos.

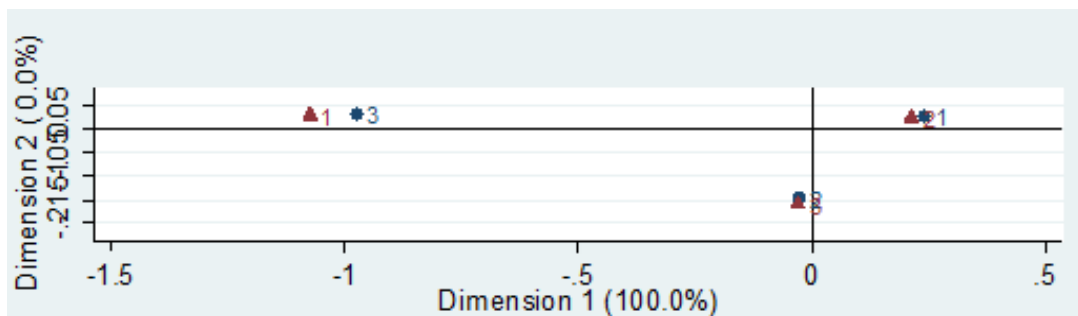
*Vcdrc': 0t gwncf qu'f gnl'p<sup>a</sup> rkkul'emngt 0'*

| cluster | interesante | fácil | ayuda | aprendo | % obs |
|---------|-------------|-------|-------|---------|-------|
| 1       | 4.36        | 3.42  | 4.54  | 4.33    | 67%   |
| 2       | 3.00        | 2.75  | 3.25  | 4.75    | 16%   |
| 3       | 4.50        | 2.50  | 2.50  | 3.75    | 16%   |

El análisis de la Tabla 8 sugiere los siguientes perfiles:

- Grupo 1: está compuesto por los estudiantes más satisfechos que encuentran la película interesante, fácil y útil.
- Cluster 2: está compuesto por aquellos estudiantes que, estando muy satisfechos con la metodología, perciben la película como difícil y no muy interesante.
- Cluster 3: está formado por aquellos estudiantes que encuentran más difícil la película y, en consecuencia, no entendieron mejor el concepto ético.

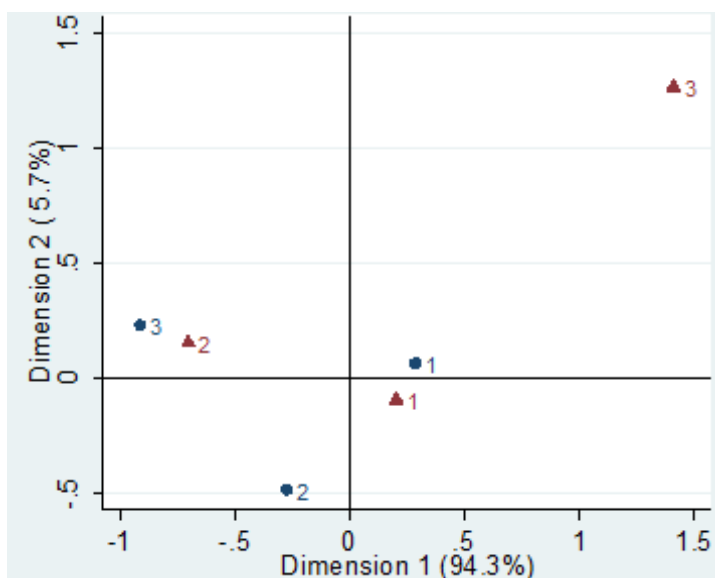
Realizamos análisis de correspondencia para comparar si el perfil de los estudiantes se relaciona con los resultados del examen (parte teórica del examen donde se discuten los conceptos éticos).



Hki wtc'4'Dkr nqv'f g'c'p' rikul'f g'eqt gur qpf gpekc'0Ngf gpf c'<iqu't k' pi wqu't qlqu'eqt gur qpf gp'c'rc'xctk dng'ecvgi »tkec'f gr'gzco gp' f qpf g'3'? 'iwur gpuq.'4'? 'crtqdcf q.'5'? 'pqvc dng''{6'? 'gze gpgvg=c/wileqt gur qpf g'c'iqu'enungtu0'

Como podemos ver en la Figura 2, aquellos estudiantes que no encontraron interesante la película (cluster 3) no aprobaron las preguntas teóricas (triangulo 1). Por otro lado, aquellos alumnos más satisfechos con la metodología (cluster 1) parecen obtener una nota de aprobado en la parte teórica del examen y los que menos les gustó la película (cluster 2) se relacionan más con una buena nota (notable).

Si seguimos el mismo procedimiento para la pregunta ética en el examen conseguimos que los estudiantes más satisfechos con la metodología (grupo 1) se relacionen con una respuesta correcta de la pregunta ética en el examen, mientras que aquellos que percibieron difícil la película (grupo 3) se relacionan con una respuesta incorrecta.



Hki wtc'5'Dkr nqv'f g'c'p' rikul'f g'eqt gur qpf gpekc'0Ngf gpf c'<iqu't k' pi wqu't qlqu'eqt gur qpf gp'c'rc'rt gi wpc'f g'2 vkec'gp'gr'gzco gp' f qpf g'3'? 'pq'crtqdcf.'4'? 'crtqdcf.'5'? 'dwgpq=c/wileqt gur qpf g'c'rc'xctk dng'f g'en'ungtu0'

## 5. Conclusiones

Este trabajo presenta una experiencia innovadora de utilización del visionado de una película para introducir a los estudiantes de último curso de grado en la importancia de la ética en el comportamiento de los contables.

El estudio presenta una revisión de la literatura que incide en la importancia de promover los conceptos de sensibilidad ética, la motivación ética y el carácter ético. A través de un cuestionario, se recogen las respuestas de los estudiantes que han visionado una película sobre el caso Enron, de importantes implicaciones para la profesión contable dada su trascendencia no solo con la desaparición de una importante firma de auditoría a nivel global (Arthur Andersen), sino también por sus impactos posteriores en la regulación. Estas respuestas son analizadas en nuestro trabajo para extraer importantes conclusiones.

En primer lugar, cabe destacar que nuestro estudio evidencia que la sensibilidad ética lograda con el visionado de la película impacta positivamente en la calificación del estudiante. No obstante, nuestro estudio no permite extraer conclusiones sobre la significatividad del impacto en la calificación de la motivación ética o del carácter ético desarrollado en los estudiantes a través de esta experiencia. Curiosamente, también observamos que los estudiantes más satisfechos con esta metodología de aprendizaje son los que mejor respondieron la pregunta sobre ética del cuestionario, lo que implicaría una mayor motivación ética y carácter ético. No obstante, este grupo de estudiantes tienden a sacar una nota de aprobado en la nota de la parte teórica del examen, mientras que los menos satisfechos con la metodología sacan notable.

Respecto a la cuestión del idioma, se aprecia que hay una proporción de estudiantes que realiza un esfuerzo voluntario para la adquisición de la competencia lingüística visionando la película sin subtítulos en castellano y que tras este esfuerzo dichos estudiantes evidencian sorpresa al comprender el idioma mejor de lo que esperaban.

Nuestro trabajo realiza una valiosa contribución a la literatura en la medida en que se describe una experiencia docente con buenos resultados que puede ser inspiradora para otros docentes y con interesantes aportaciones en el terreno de la teoría de los comportamientos éticos explorando conceptos como sensibilidad, motivación y carácter ético, no solo en el plano teórico sino también aplicado a través de las respuestas recibidas por parte de los participantes.

Nuestra experiencia, abre caminos para la investigación futura pues sería muy interesante en los cursos académicos siguientes introducir nuevas películas a lo largo del semestre y plantear una batería de preguntas más amplia para medir con más detalle si hay mejoras en sensibilidad, motivación y carácter ético de los estudiantes a medida que van viendo más películas y que han reflexionado ya en el contexto de una película previa sobre toda la problemática de los planteamientos éticos.

## 6. Referencias

- Andersen, M. L., & Klamm, B. K. (2018). Haidt's social intuitionist model: What are the implications for accounting ethics education? *Lqwtpcn'qhl' Ceeqwpvkpi "Gf wecvkqp."* 66, 35-46. doi:10.1016/j.jaccedu.2018.05.001
- Argandoña, A. (2009). *äRwgf g'rc'rgur qpuc dklkf cf' uqekr'eqtr qtc vkc'c'f wfc'c'c'gpvpgf gt'rc'et kuku' hpcpekgcA* IESE Business School-Universidad de Navarra. Cátedra "la Caixa" de Responsabilidad Social de la Empresa y Gobierno Corporativo.
- Armstrong, M. B., Ketz, J. E., & Owsen, D. (2003). Ethics education in accounting: moving toward ethical motivation and ethical behavior. *Lqwtpcn'qhl' Ceeqwpvkpi "Gf wecvkqp."* 43(1), 1-16. doi:10.1016/S0748-5751(02)00017-9
- Bailey, C. D., Scott, I., & Thoma, S. J. (2010). Revitalizing accounting ethics research in the neo-Kohlbergian framework: Putting the DIT into perspective. *Dgj cxkqtcn'Tgugctej "kp' Ceeqwpvkpi."* 44(2), 1-26. doi:10.2308/bria.2010.22.2.1
- Bay, D., & Felton, S. (2012). Using Popular Film As A Teaching Resource In Accounting Classes. *Co gt kcep' Lqwtpcn'Qh'Dwukpgui'Gf wecvkqp."* 7(2), 159-.
- Boatright, J. R. (2007). Reluctant Guardians: The Moral Responsibility of Gatekeepers. *Dwukpgui' Gjy keu'S wct vgrf."* 39(4), 613-632. doi:10.5840/beq20071742
- Chan, S. Y., & Leung, P. (2006). The effects of accounting students' ethical reasoning and personal factors on their ethical sensitivity. *Ocpcci g'kcn' Cvf kkp'i "Lqwtpcn"* 43(4), 436-457. doi:10.1108/02686900610661432
- Christensen, A. L., Cote, J., & Latham, C. K. (2016). Insights Regarding the Applicability of the Defining Issues Test to Advance Ethics Research with Accounting Students: A Meta-analytic Review. *Lqwtpcn'qhl'Dwukpgui'Gjy keu'xqno g."* 355, 141-163. doi:10.1007/s10551-014-2349-7
- Cruver, B. (2002). *Cpcvqo { 'qhl' tggf <Vgnkpi 'yj g'wpuij tgf f'gf 't wj 'It qo 'kpukf g'Gpt qp0US: Little Brown.*
- Curtis, R., Harney, S., & Jones, C. (2013). Ethics in a time of crisis: editorial introduction to special focus. *Dwukpgui'Gjy keu'c'Gwt qr gc p'Tgxkyg."* 44(1), 64-67. doi:10.1111/beer.12008
- Fernández, J. L. (2014). La falta de ética como concausa de la crisis económica. *Dqngv'p'f'g' Gwvf kqu' Geqp»o kequ."* 8; (211), 25-42. Available at <https://search.proquest.com/scholarly-journals/la-falta-de-ética-como-concausa-crisis-económica/docview/1537380713/se-2?accountid=14777>
- Giner, B., & Pardo, F. (2015). How Ethical are Managers' Goodwill Impairment Decisions. *Lqwtpcn'qhl'Dwukpgui'Gjy keu'* 354, 21-40. doi:10.1007/s10551-014-2303-8
- Gonzalo, J. A., & Garvey, A. M. (2007). Ética y enseñanza de la Contabilidad (Una propuesta de discusión). *Eqpvcf wkc'Wpkxgt ukf cf' f'g' Cpvkqs w'f."* 72, 11-42.
- Ibrahim, N., Angelidis, J., & Howard, D. (2006). Corporate social responsibility: A comparative analysis of perceptions of practicing accountants and accounting students. *Lqwtpcn'qhl'Dwukpgui' Gjy keu'* 88(2/3), 157-167. doi:10.1007/s10551-005-5572-4
- Laballe, R., Gargouri, R. M., & Francouer, C. (2010). Ethics, diversity management, and financial reporting quality. *Lqwtpcn'qhl'Dwukpgui'Gjy keu'";* 5(2), 335-353. doi:10.1007/s10551-009-0225-7

- Larrán, M., & Andrade, F. J. (2015). La oferta de asignaturas de responsabilidad social corporativa y ética empresarial en las titulaciones de finanzas y contabilidad: análisis comparativo con el ámbito de la gestión de organizaciones. *Tgxlac" fg" Eqpwdkkf cf."* 3:(1), 1-10. doi:10.1016/j.rcsar.2013.10.001
- Liu, C., Yao, L. J., & Hu, H. (2012). Improving ethics education in accounting: Lessons from medicine and law. *Kumgu'kp"Ceeqwpvpi "Gf wecvkp."* 49(3), 671-690. doi:10.2308/iace-50150
- Massey, D. W., & Van Hise, J. (2009). Walking the walk: Integrating lessons from multiple perspectives in the development of an accounting ethics course. *Kumgu'kp"Ceeqwpvpi "Gf wecvkp."* 46(4), 484-510. doi:10.2308/iace.2009.24.4.481
- McPhail, K. (2004). An emotional response to the state of accounting education: developing accounting students' emotional intelligence. *Etkkeci'Rgtur gevkxu"kp"Ceeqwpvpi."* 37(4-5), 629-648. doi:10.1016/S1045-2354(03)00050-9
- Miller, W. F., Shawver, T. J., & Mintz, S. M. (2020). Measuring the value of integrating GVV into a standalone accounting ethics course. *Lqwtpcn'qh'Ceeqwpvpi "Gf wecvkp."* 4242(51), 1-19. doi:10.1016/j.jaccedu.2020.100669
- Sheehan, N. T., & Schmidt, J. A. (2015). Preparing accounting students for ethical decision making: Developing individual codes of conduct based on personal values. *Lqwtpcn'qh'Ceeqwpvpi "Gf wecvkp."* 55(3), 183-197. doi:10.1016/j.jaccedu.2015.06.001
- Spheeris, P. (Dirección). (2003). *Vj g'Etqqngf 'G''Vj g'Wpuj t g f f gf 'Vt wj 'Cdqw'Gpt qp* [Película]. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=AiWKPQAWuug&feature=youtu.be>
- Stephenson, S. S. (2017). Reflective ethical decision: A model for ethics in accounting education. *Vj g" Ceeqwpvpi " Gf wecvtu)" Lqwtpcn"* 48(2016), 11-37. Available at: <http://www.aejournal.com/ojs/index.php/aej/article/view/345>
- Uysal, Ö. Ö. (2010). Business Ethics Research with an Accounting Focus: A Bibliometric Analysis from 1988 to 2007. *Lqwtpcn'qh'Dwkpguu'Gj keu";* 5, 137-160. doi:10.1007/s10551-009-0187-9



## 1. Introducció

En el segundo semestre del curso 2019-20, todas las universidades presenciales tuvieron que afrontar uno de los mayores desafíos de las últimas décadas, como fue trasladar toda su docencia presencial y/o mixta (*dngpf gf /rgct plpi*) a un formato *qprkpg*, en el que las clases se impartieron de manera síncrona y/o asíncrona como consecuencia de los confinamientos obligatorios por la pandemia ocasionada por el virus SARS-CoV2 (Cifuentes-Faura, 2020). Este tránsito súbito fue particularmente dramático en aquellas materias, cursos y titulaciones con mayor carga en docencia práctica ya fuera en laboratorios, centros sanitarios, despachos profesionales o empresas. Por una parte, los docentes se vieron obligados a aprender de manera improvisada una gran cantidad de aspectos relacionados con las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), no porque antes no empleasen las TIC, sino porque su uso era subsidiario y complementario a la docencia presencial. Por otra parte, el alumnado se vio tremendamente impactado por el cambio brusco a la no presencialidad. A la falta de contacto social con compañeros y profesores, se sumaron dificultades de motivación, concentración y compromiso derivadas del uso continuado de plataformas digitales, la incertidumbre por los cambios en las evaluaciones, sin olvidar los problemas de accesibilidad a Internet por falta de medios económicos y recursos informáticos que se pusieron de manifiesto en muchos casos. Tanto docentes como discentes se vieron abocados a un terreno de inseguridad, con situaciones de resistencia al cambio, por ser obligado, por la falta de preparación y capacitación así como por la sobrecarga y el esfuerzo (Cabero y Llorente, 2020).

Las universidades e instituciones de educación superior incorporaron de forma generalizada sistemas de gestión del aprendizaje desde décadas. Moodle es una de las plataformas más utilizadas. Está basada en un enfoque constructivista del aprendizaje y proporciona un entorno virtual que favorece la interacción entre participantes (Paulsen, 2003). Aunque muchos docentes virtualizaban sus asignaturas para disponer de un espacio digital de comunicación interactivo que facilitara la participación activa y el aprendizaje autónomo y progresivo (García-Peñalvo et al., 2015), lo cierto es que la pandemia ha supuesto un antes y un después, impulsando el uso universal de las TIC en todas y cada una de las fases y procedimientos del proceso de enseñanza-aprendizaje, desde el manejo de herramientas de videoconferencia, la impartición de clases, la elaboración de recursos multimedia para reproducir prácticas, la tutorización o el diseño de las pruebas de evaluación, entre otros muchos aspectos.

Desde comienzos del siglo XXI, el análisis de datos y la analítica del aprendizaje habían permitido avanzar en el análisis masivo de los registros o *nji u* almacenados en las plataformas digitales. La literatura recoge numerosas evidencias de que esos datos, debidamente depurados y procesados, proporcionan información valiosa sobre los usuarios, permitiendo la identificación de patrones de uso y la detección de estudiantes en riesgo de abandono o que precisan una tutorización para mejorar su aprendizaje, así como también, relaciones entre el uso de los espacios virtualizados y el rendimiento académico (Hidalgo, 2018; Jenaro et al., 2018).

La prolongación de la pandemia más allá de las previsiones iniciales determinó que las autoridades sanitarias y académicas tuvieran que asumir que también el curso 2020-21 iba a estar muy condicionado por las restricciones sanitarias y los confinamientos, ya fueran locales, regionales o a nivel individual. En este contexto, la Universidad Complutense de Madrid (UCM) otorgó libertad a cada centro para establecer sus estrategias de cara a los posibles escenarios a los que hubiera que hacer frente a lo largo del curso 2020-21. La Junta de Facultad de Odontología de la UCM aprobó impartir las clases teóricas en remoto con apoyo del campus virtual (CV) para minimizar los riesgos sanitarios del personal y estudiantes y en la actividad asistencial en el centro. En cuanto a la evaluación, los exámenes finales se programaron de forma presencial.

A fin de analizar el impacto de los cambios en la docencia tanto en el segundo semestre del curso 2019-20 como en el primer semestre del curso 2020-21, se planteó el proyecto Innova-Docencia *Cf cr wek' p' c' r' c' "* *f qe gpe k' 'k' t' w' c' n' f' q' t' 'r' c' 'é' t' k' u' k' 'f' g' n' t' E Q X K F / 3 2 0 à i S w' 'p' q' u' f' k' e' g' 'O' q' q' f' r' g' f' g' n' t' "* *p' u' k' q' 'u' à' d' k' q' f' g' 'r' c' 'r' t' g' u' g' p' e' k' c' r' f' c' f' "* *c' 'r' c' 'k' t' w' c' n' f' c' f' A* Este proyecto busca conocer el comportamiento de los estudiantes de distintas asignaturas de Ciencias de la Salud en el CV de cada una de ellas, ver su posible relación con el rendimiento académico y establecer si se pueden demostrar diferencias entre los cursos con docencia presencial, mixta y totalmente



*qprkpg*. Estos dos últimos sistemas se implantaron el curso 2020-21, con ciertas diferencias entre titulaciones, como consecuencia de los planes de cada facultad para adaptar su actividad docente al contexto de emergencia sanitaria y restricciones por la pandemia. Dentro del proyecto nos pareció necesario conocer cómo es el alumnado de cada asignatura para poder interpretar, en una fase posterior, el uso que hacen del CV en los nuevos contextos.

## 2. Objetivos

El objetivo de este estudio fue conocer el perfil de los estudiantes de la asignatura Biología celular e Histología del Grado en Odontología, impartida en el curso 2020-21 *qprkpg* de forma síncrona por primera vez como consecuencia de los acuerdos tomados por la Junta de Facultad de la UCM para hacer frente a la situación de pandemia del COVID-19, y su percepción del CV de la asignatura. Sin este estudio inicial sería complicado poder interpretar, en una fase posterior, el uso que hayan hecho del CV en las condiciones excepcionales de no presencialidad vividas.

## 3. Desarrollo de la innovación

Para conocer el perfil del alumnado en las distintas materias cuyos *nqi u* se iban a analizar, se diseñó una encuesta común. Se incluyeron 37 ítems de respuestas cerradas y abiertas para conocer la situación académica, laboral y de movilidad de los estudiantes, sus conocimientos de las TIC y de gestión bibliográfica, así como sus opiniones sobre el CV de las asignaturas analizadas en el proyecto, utilizando una escala Likert de 5 puntos (desde 1, *O w' r' req' Àwgu* a 5, *O w' Àwgu*). Para la elaboración se empleó la aplicación Google *Hqto u* y los estudiantes accedieron a la encuesta desde el CV de cada asignatura. Todos los estudiantes fueron previamente informados de la finalidad de la investigación y se les solicitó consentimiento para poder utilizar los datos que se derivasen. Las respuestas obtenidas se anonimizaron para su posterior análisis mediante Excel y SPSS v. 25. Se realizó un análisis estadístico descriptivo de frecuencias y porcentajes de las variables cualitativas, y de medias y desviaciones estándar de las variables cuantitativas. Asimismo se analizaron posibles diferencias de valoración entre hombres y mujeres, bien mediante pruebas de  $\chi^2$  ( $\chi^2$  de Pearson y razón de verosimilitud) en el caso de variables cualitativas, bien mediante contraste de distribuciones de Mann-Whitney en el caso de las variables cuantitativas con distribución no ajustada a la normalidad. El nivel de significación se estableció en  $p < 0,05$ .

Este trabajo presenta exclusivamente los resultados obtenidos en la asignatura Biología celular e Histología de primer curso del Grado en Odontología impartida el curso 2020-21. Se trata de una materia básica de 6 ECTS que consta de una parte teórica y otra práctica. Los estudiantes valoraron su experiencia en el CV, en el cual no se incluye la parte de prácticas.

Siguiendo las directrices de la Junta de Facultad se realizó una adaptación de la guía docente en la que se recogieron los cambios en la metodología docente y en el sistema de evaluación. Para impartir las clases en remoto la profesora empleó la herramienta *Eqmxdqtcvg*, integrada en el CV de la asignatura, configurando cada sesión de forma que las grabaciones de las clases fueran accesibles pero no descargables para el alumnado.

Además de las grabaciones de las clases, en el CV se facilitaron otros recursos como son las presentaciones de clase de la profesora, bancos de imágenes y recursos creados por los propios estudiantes tanto de forma individual como en equipo (mapas conceptuales, vídeos de casos básico-clínicos y glosarios). Además, los estudiantes realizaron autoevaluaciones en el CV a lo largo del semestre y pudieron formular dudas y aclararlas a través de un foro general de dudas. El conjunto de actividades se diseñó para fomentar la motivación y la disciplina en el trabajo y lograr una evaluación continua que complementase el examen final, que era la forma habitual de evaluación hasta el curso anterior.

## 4. Resultados

Se llevó a cabo un estudio observacional, descriptivo y retrospectivo sobre los 88 estudiantes que contestaron la encuesta, de un total de 104 matriculados en la asignatura. El 76% de las encuestas

cumplimentadas correspondieron a mujeres y el 24%, a hombres. Todos los encuestados eran estudiantes de nuevo ingreso con edades comprendidas entre los 17 y los 25 años, siendo el porcentaje mayor el correspondiente a los 18 años (69%). En relación con su acceso a la universidad, el 79% de los encuestados había cursado bachillerato, el 12,5% formación profesional y el 8,5% realizó el procedimiento para extranjeros. Un 24% admitió que el Grado en Odontología no fue su primera opción al elegir titulación; de esos 21 estudiantes, 19 hubieran preferido cursar Medicina, uno Bioquímica y otro, Veterinaria.

Respecto de su residencia, un 15% del alumnado admitió no habitar en la comunidad autónoma de Madrid e incluso un estudiante confesó vivir en el extranjero. El 68% afirmó residir en el domicilio familiar en tanto que un 13% declaró hacerlo en una residencia de estudiantes y un 15% compartir piso. Al ser preguntados por su situación laboral, el 89% declaró no trabajar, el 9% trabajar a tiempo parcial y el 2% tener un trabajo no remunerado.

En cuanto a sus hábitos para obtener información científica, el 63% afirmó consultar la bibliografía recomendada frente al 38% que confesó no hacerlo pero, sin embargo, la mayoría de los encuestados (66%) admitió acceder muy poco a los recursos en línea de la biblioteca. El 32% afirmó que siempre realiza las búsquedas de información en revistas científicas o en portales académicos frente al 10% que dijo no filtrar nunca las fuentes y el 58% hacerlo a veces.

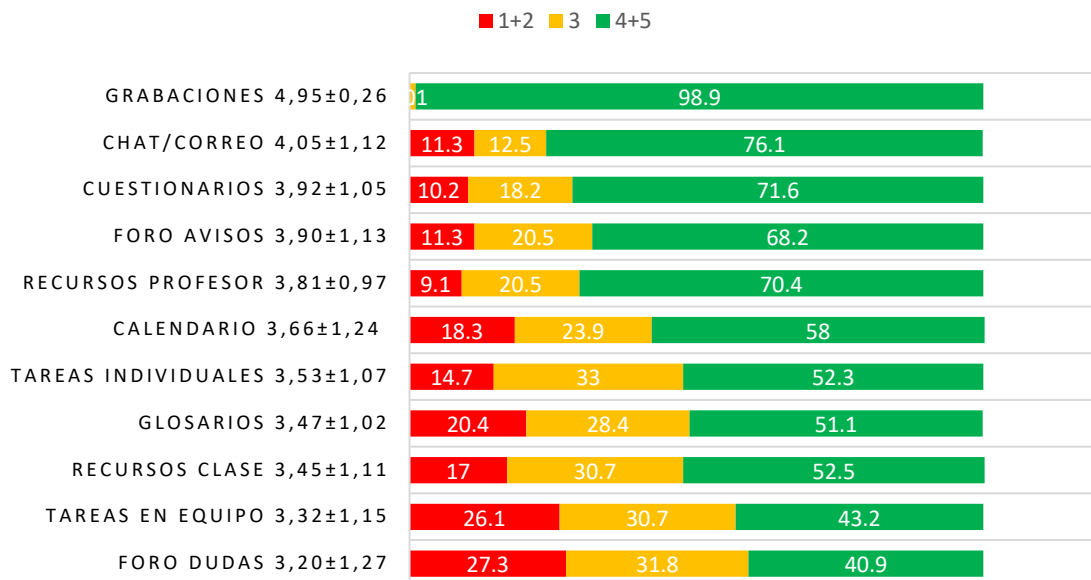
Al ser preguntados por su autopercepción sobre sus conocimientos en las TIC, algo más de la mitad de los encuestados (53%) la valoró como buena o muy buena (valores 4 y 5 en la escala Likert) y tan solo el 8% consideró tener malos o muy malos conocimientos en las TIC (valores 1 y 2). Respecto de las herramientas de la web 2.0 que más emplean con fines educativos (Tabla 1), las dos que lograron mayores apoyos fueron YouTube (80%) y las herramientas de almacenamiento (74%).

*Vcdnc'30Rt g'gt gpek:u'f g'wñq'f g'j gt t co kgpw'u'èqp'hkpu'gf wcn'kxqu'r qt 'r ctvg'f gñc'no pcf q'"*

| <b>Herramientas Web 2.0 que empleas con fines educativos</b>                                | <b>Porcentaje</b> |
|---|-------------------|
| YouTube   | 79,5              |
| Recursos de almacenamiento de información (Dropbox, Google Drive...)                        | 73,9              |
| Presentaciones <i>qpr'kpg</i> (Prezi, Genially, Canva...)                                   | 43,2              |
| Gestores bibliográficos <i>qp'hkpg</i> (Mendeley, Zotero, EndNote web, Google académico...) | 37,5              |
| Redes académicas (ResearchGate, Mendeley, Academia.Edu...)                                  | 36,5              |
| Redes sociales (Facebook, Twitter, Instagram...)  | 31,8              |
| Softwares educativos (ClinicalKey Student...)   | 23,9              |
| Blogs   | 19,3              |
| Foros   | 17                |

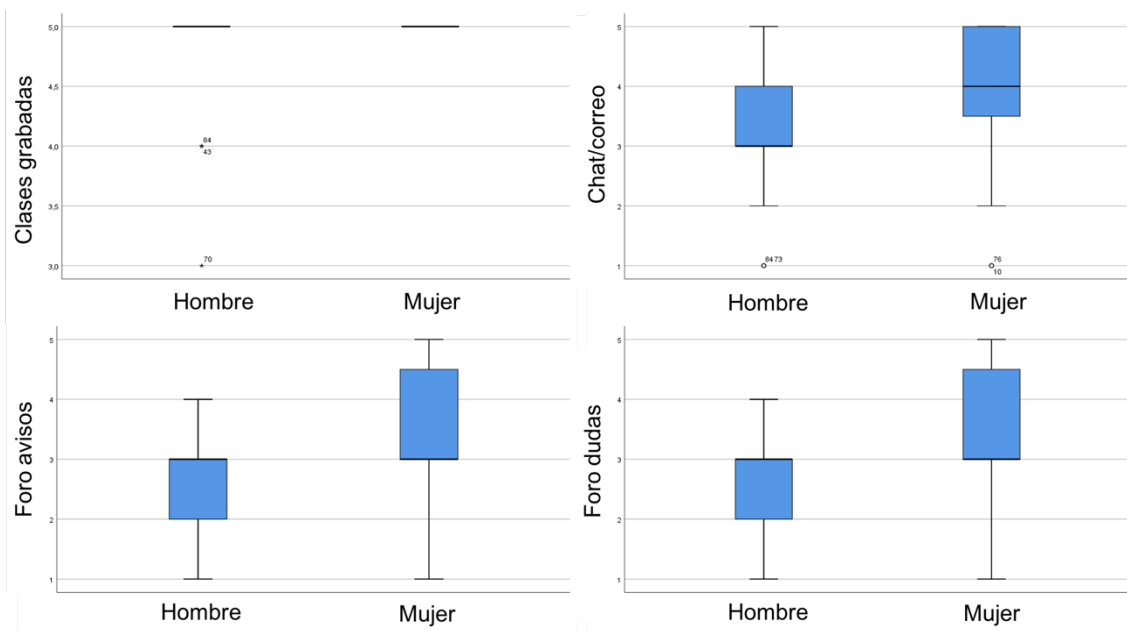
Fuente propia"

El CV de la asignatura resultó ser muy bien valorado por los encuestados, alcanzando una puntuación media de  $4,51 \pm 0,61$  en cuanto a *Wñkf cf* y un  $4,27 \pm 0,85$  en cuanto a *Ego qf kf cf 'l'ugpekng/*. Estos ítems fueron puntuados con 4 o 5 por el 94,3% y el 83% de los encuestados, respectivamente. Respecto de las herramientas y recursos, el alumnado valoró muy positivamente poder acceder a las grabaciones de las clases y la práctica totalidad de los encuestados afirmó haberlas visionado. La herramienta y la actividad del CV mejor consideradas fueron el chat/correo y las autoevaluaciones. En cuanto a los recursos, los encuestados mostraron una mejor consideración hacia los facilitados por el docente frente a los creados por la clase, ya sea individualmente (mapas conceptuales), colectivamente (glosarios) o en equipo (resolución de casos). Las valoraciones otorgadas a herramientas y recursos del CV se recogen en la Figura 1 junto con las puntuaciones medias  $\pm$  desviaciones estándar.



*Hlí 030Xrcqt cekpgu'f grlcwo pcf q'iqdt g'rc 'wkwkf cf 'f g'rc u'j gtt co krpvc u'l 't gewt uqu'f grEX'gzrt gucfcu'gp'r qt egpvc l'g'gucrc 'f g'3'c''  
 7'it cpulqt o cfc'gp'5'it co qu'f g'eqrt gu-0Gp'ecf c'wpc'ug'kpf kcp'o gf kc±F G''*

La prueba no paramétrica de contraste de hipótesis de Mann-Whitney mostró que las valoraciones otorgadas por las mujeres son estadísticamente superiores a las dadas por los hombres en cuatro aspectos: utilidad de las clases grabadas ( $p=0,002$ ), del chat/correo ( $p=0,008$ ), del foro de avisos ( $p\leq 0,001$ ) y del foro de dudas ( $p=0,011$ ). La Fig. 2 muestra las valoraciones otorgadas por mujeres y hombres de esas cuatro variables.



*Hlí 040F ki t co cu'f g'ecl'f g'rc u'xrcqt cekpgu'f cf cu'r qt 'o wlt gu'j'j qo dt gu't gur gev'f g'rc 'wkwkf cf 'f g'rc u'j t cdecapgu'f g'em:ug.'gn'  
 ej cvleqt tgq'l 'ru'itqt u0*

## 5. Discusión y conclusiones

Para la profesora coordinadora de la asignatura era importante conocer el perfil del alumnado por varias razones. La primera era conocer las posibles diferencias con respecto al alumnado del Grado en Medicina en el que habitualmente desarrollaba su docencia en grupos de segundo curso. La segunda son las condiciones tan excepcionales del curso 2020-21 en el Grado en Odontología, sin presencialidad en el caso de la docencia teórica del primer semestre, excepto para la evaluación final. La falta de contacto real entre el alumnado y los docentes ha sido un elemento que ha condicionado el desarrollo de las clases y ha supuesto un enorme esfuerzo para todos, tanto desde el punto de vista emocional como intelectual. Precisamente ambas razones pesaron a la hora de aceptar la petición del alumnado de grabar las clases, junto con el hecho de contar con un porcentaje importante de estudiantes de origen extranjero.

Los resultados de la encuesta muestran una clase participativa que, aunque heterogénea por las diferentes procedencias y culturas de origen, resulta ser bastante homogénea en cuanto a su perfil laboral, de residencia y académico: todos los encuestados son estudiantes de nuevo ingreso, 9 de cada 10 no trabajan, casi 8 de cada 10 acceden desde el bachillerato, casi 7 de cada 10 residen con su familia y para algo más del 75% la Odontología fue su primera opción y, por tanto, aspiran a ser odontólogos. Es interesante resaltar que una parte del alumnado ya había tenido o seguía en contacto con la actividad asistencial odontológica por su formación preuniversitaria y su actividad laboral como protésicos dentales o/y higienistas bucodentales.

Respecto de su percepción sobre sus propios conocimientos de las TIC, más de la mitad de los encuestados (53,4%) los valoró con 4 o 5, sin que se hayan detectado diferencias entre sexos, situación distinta a la encontrada por Fuentes-Peñaranda et al. (2021) entre estudiantes del Grado en Podología donde ese porcentaje fue del 47,3% y un 26,9% de mujeres puntuaron con 1 o 2 sus conocimientos en las TIC. Es posible que estas diferencias puedan estar en relación con los rangos de edad, 17 a 25 años en nuestro caso frente a 19 a 48 años en el estudio entre estudiantes de Podología.

En relación a sus hábitos de consulta y búsqueda de información, resulta muy preocupante que casi 4 de cada 10 manifiesten no consultar la bibliografía recomendada por la profesora. Esto, junto con el hecho de que todo el alumnado otorgue la máxima puntuación a las grabaciones de clase, parece sugerir que para buena parte de los encuestados las grabaciones habrían sido casi su único recurso como fuente de información. Por otro lado, el hecho de que un 10% admita no filtrar nunca las fuentes de información y un 58% hacerlo solo a veces, nos da indicios de que el alumnado carece de una formación básica en alfabetización de la información. Es cierto que se trata de alumnos nuevos, en su primer semestre de vida universitaria, pero resulta muy importante detectar tempranamente malos hábitos o carencias para poner en marcha actividades formativas, en este caso, lograr que el alumnado comprenda la relevancia de saber dónde y cómo buscar información científica, contrastada y fiable. Coincidimos con Moncada-Hernández (2014) en que, aunque frecuentemente se les considera nativos digitales, sus destrezas y habilidades para acceder de forma eficaz a la información validada se han sobrevalorado. En un estudio realizado en una muestra del alumnado pregraduado de la Universidad de las Islas Baleares seleccionada al azar entre todas las titulaciones, Comas et al. (2011) señalan que los estudiantes se consideran en general competentes para documentarse con fines académicos por Internet pero no en el uso de bibliotecas y concluyen que sería un error presuponer que los nativos digitales poseen una buena capacitación en alfabetización informacional. Sería recomendable aprovechar la oportunidad que nos brinda la docencia no presencial para que el alumnado desarrolle competencias de búsqueda de información científica, conozca las herramientas y plataformas existentes y saque ventaja del uso en remoto del acceso a fondos bibliográficos a través de su credencial de universitario. En paralelo, sería importante hacer comprender al alumnado que accede a la universidad la necesidad de cambiar su concepción de las funciones del profesorado, el cual no puede ser visto como su fuente única de información, sino como un elemento de guía, tutorización y apoyo.

Las valoraciones sobre la utilidad y la comodidad de uso del CV han sido altamente satisfactorias, no encontrando diferencias entre hombres y mujeres, al contrario que Fuentes-Peñaranda et al. (2021). La buena percepción de la herramienta chat/correo del CV (76,1% la puntuaron con 4 o 5) es, no obstante, algo inferior a las encontradas por Bermúdez et al. en 2016 (84,7%) y por Fuentes-Peñaranda et al. en 2021 (83,4%). En relación con los cuestionarios, nuestros resultados están en consonancia con Aznar et al. (2014) y con Villarroel et al. (2020); sin duda, el alumnado percibe las autoevaluaciones como elementos valiosos para testar su nivel de aprendizaje y por la retroalimentación que aportan, a la par que incrementan la

motivación y la disciplina en el estudio, habiendo mostrado diversos trabajos una relación directa con el rendimiento académico (Caminal, 2017; Álvarez, 2018; Sáiz et al., 2018; Angulo et al., 2020).

A la hora de puntuar las tareas, nuestros encuestados prefirieron las individuales a las realizadas en equipo, algo esperable en alumnos nuevos que, además, no han tenido la oportunidad de conocerse en clases presenciales, si bien los porcentajes son menos marcados (52% vs 43% otorgaron puntuaciones de 4 o 5) que los hallados por Fuentes-Peñaranda et al. (2021) con un 75% frente a un 36%, respectivamente, y por Extavour y Allison (2018) cuyos estudiantes de Farmacia dieron la nota media más baja a trabajar entre iguales. Respecto de los foros de dudas, herramienta que obtuvo la menor puntuación media, coincidimos con Bedregal-Alpaca et al. (2019) y con Castro et al. (2016) en que probablemente no la conocen bien y por ello no la utilizan. Sin embargo, otros trabajos han mostrado una relación positiva entre la participación en foros y las calificaciones (Álvarez-Méndez et al., 2020). En realidad, estos resultados de baja valoración de las tareas en equipo y de los foros de dudas se podrían explicar desde el punto de vista de la falta de confianza de los estudiantes en sí mismos y en sus propios compañeros de clase y en considerar que el profesorado es el motor del aprendizaje. Solo cuando el alumnado asume un rol protagonista y aprende a confiar en sí mismo y en los demás como creadores de conocimiento se está en posición de generar un ambiente de trabajo colaborativo, que permita a cada estudiante aprender de sus iguales. La percepción de que todos pueden sumar y contribuir al aprendizaje propio y colectivo es un punto de inflexión necesario para entender el trabajo en equipo, competencia imprescindible para el desarrollo de toda actividad profesional y, en particular, de la actividad asistencial.

Como conclusión, podemos señalar que la pandemia ha alterado gravemente la enseñanza presencial obligando a una transición brusca hacia formatos con fuerte dependencia de las TIC. No está claro cómo van a verse afectados en este contexto el aprendizaje ni las tasas de éxito y de abandono, pero mientras se empiezan a obtener resultados, es importante conocer al alumnado y emplear las TIC para motivarlo, potenciar su participación, promover el trabajo en equipo y trabajar competencias digitales.

## Agradecimientos

Este trabajo forma parte del proyecto Innova-Docencia número 89 concedido por el Vicerrectorado de Calidad de la UCM en la convocatoria 2020-21. Los autores agradecen a los estudiantes su participación voluntaria en la encuesta.

## 6. Referencias

- ÁLVAREZ-MÉNDEZ, A.M., ANGULO CARRERE, M.T., CRISTÓBAL BARRIOS, J., BRAVO-LLATAS, M.C. et al. (2020). "Application of data mining in Moodle platform for the analysis of the academic performance of a compulsory subject in university students". Gómez Chova, L., López Martínez, A. y Candel Torres, I. (Eds.) En: *IPVGF 4242 Rt qeggf kpi u, 36j 'Kpvt pcvkqpcitVgej pqrqi {.'Gf wecvkq' cpf 'F gxgrur o gpv'Eqphgt gpeg' 4/6' O cte j. '4242-0Xcrgpek. pp.984-992."*
- ÁLVAREZ VÁZQUEZ, M.P. (2018). "Uso de Moodle por alumnos y rendimiento académico" en López-Meneses E., Cobos-Sanchiz, D., Martín-Padilla, A.H., Molina-García, L. y Jaén-Martínez, A. *Gzrgt kqpek' u' r g f c i » i k e c u' g' k p p q x c e k » p' g f w e c v k c O C r q t w e k a p g u f g u f g' h' r t c z k u f q e g p v g' g' k p x g u a k i c f q t c.* Barcelona: Ediciones Octaedro, pp. 1634-1642.
- ANGULO CARRERE, M.T., ÁLVAREZ-MÉNDEZ, A.M., BRAVO-LLATAS, M.C., CRISTÓBAL BARRIOS, J. et al. (2020). "Diferencias de comportamiento entre estudiantes de dos asignaturas de CC. de la Salud". Vega Carrero, V. y Vendrell Vidal, E. (Eds.) En: *kp/Tgf 42420XKEqpi t guq' pce k a p c n l' f g' k p p q x c e k » p' G f w e c v k c' { ' F q e g p e k e' g p' T g f. R t q { g e w p f q' c r t g p f k j c l g u' O' Valencia: Universitat Politècnica de València, pp.71-82.*
- AZNAR GREGORI, F., COMPAÑ, P., PUJOL, M., RIZO, R., et al. (2014). "Evaluación continua utilizando controles on-line. Percepción de los estudiantes". Tortosa Ybáñez, M.T., Alvarez Teruel, J.T., Pellín Buades, N. (Coord.) En: *ZK' Lt p c f c u l' f g' T g f g u l' f g' k p x g u a k i c e k » p' g p' F q e g p e k e' W p l x g t u k a c t k c O' G r i t' g e a p q e k o k g p v q' f q e g p v g' < k p p q x c t' g' k p x g u a k i c t' e a p' e t k g t k u l' f g' e c n l' f c f.* Alicante: Universidad de Alicante, pp. 2111-2124.

- BEDREGAL-ALPACA, N., CORNEJO-APARICIO, V., TUPACYUPANQUI-JAÉN, D., Y FLORES-SILVA, S. (2019). "Evaluación de la percepción estudiantil en relación al uso de la plataforma Moodle desde la perspectiva del TAM" en *Tgxknc' Ej kqpc' f' g'kpi gkgt ¶*, 27(4), pp.707–718.
- BERMÚDEZ RODRÍGUEZ, F., LAPAZ CASTILLO, J.L., Y FUEYO GUTIÉRREZ, M.A. (2016). "Percepción y valoración del alumnado sobre las propuestas B-Learning en grados de ingenierías industriales y de telecomunicación" en *Fkf" ewec." kppqxcek»p' ¶ "O wnto g'fc.* 12(34), pp.1–16.
- CABERO ALMENARA, J., LLORENTE CEJUDO, C. (2020). "Covid-19: transformación radical de la digitalización en las instituciones universitarias" en *Eco r wu'xkt wcrigu* 9(2), pp.25-34.
- CAMINAL DE MINGO, A. (2017). *Cp" nkul'f g'hu'f lug" qu' ¶ 'f g'hu'wu'qt' r'ctvg'f gnt'no pcf q'f g'hu'Eco r wu'xkt wcrigu" eqo q'j gttco kpw" rctc" r"rt" ewec" f qegpv" wpxgt ukctk" gp" r" gpug" cp/c' f g" r u" Ekpcku" Gzr gtlk gpcwgu" Tesis doctoral. Barcelona: Universidad de Barcelona. < <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/115361> > [Consulta: 12 de marzo 2021].*
- CASTRO MÉNDEZ, N., SUÁREZ CRETTON, X., Y SOTO ESPINOZA, V. (2016). "El uso del foro virtual para desarrollar el aprendizaje autorregulado de los estudiantes universitarios" en *kppqxcek»p' Gf weckc,* 16(70), pp. 23-41.
- CIFUENTES-FAURA, J. (2020). "Docencia online y Covid-19: la necesidad de reinventarse" en *Tgxknc' f' g' Gnt'ku'f g'" Crt gpf k' clg,* 13(Especial), pp.115-127.
- COMAS, R., SUREDA, J., PASTOR, M. Y MORY, M. (2011). "La búsqueda de información con fines académicos entre el alumnado universitario" en *Tgxknc' Gurc" qrc' f' g' Fqewo gpcck»p' Ekp¶kcc* 34(1), pp.44-64.
- EXTAVOUR, R.M., Y ALLISON, G.L. (2018). "Students' perceptions of a blended learning pharmacy seminar course in a Caribbean school of pharmacy" en *Ewt t gpu'kp' Rj cto cel' Vgcej kpi "cpf' Ngct pki ,* 10(4), pp.517–522.
- FUENTES-PEÑARANDA, Y., ÁLVAREZ-MÉNDEZ, A.M., ANGULO-CARRERE, M.T. Y ÁLVAREZ VÁZQUEZ, M.P. (2021). "Percepción de utilidad de las herramientas de Moodle y uso del campus virtual por estudiantes del Grado en Podología" en *Tgxknc' f' kppqxcek»p' F qegpv' Wpxgt uk»tkc,* 13, pp.28-40.
- GARCÍA-PEÑALVO, F.J., HERNÁNDEZ-GARCÍA, A., CONDE, M.A., FIDALGO-BLANCO, A., et al. (2015). "Mirando hacia el futuro: Ecosistemas tecnológicos de aprendizaje basados en servicios". Fidalgo Blanco, A., Sein-Echaluce Lacleta, M.L. y García-Peñalvo, F.J. (Eds.) En: *EPCKE4237" KKEqpi t guq" kpgt pcekapcn' uqdt g" Crt gpf k' clg. "kppqxcek»p' ¶ Eqo r gw'kxlf cf O*Madrid. pp.553-558.
- HIDALGO CAJO, B.G. (2018). "Minería de datos en los Sistemas de gestión de aprendizaje en la Educación Universitaria" en *Eco r wu'xkt wcrigu* 7(2), pp.115-128.
- JENARO RÍO C., CASTAÑO CALLE, R., MARTÍN PASTOR, M.E., Y FLORES ROBAINA. N. (2018). "Rendimiento académico en educación superior y su asociación con la participación activa en la plataforma Moodle" en *Gw'f'ku' uqdt g'" Gf weck»p,* 34, pp.177-198.
- MONCADA-HERNÁNDEZ, S.G. (2014). "Cómo realizar una búsqueda de información eficiente. Foco en estudiantes, profesores e investigadores en el área educativa" en *kpxgnti cek»p' gp' Gf weck»p' O'2 f'lec.* 3(10), pp.106-115.
- PAULSEN, M.F. (2003). "Experiences with learning management systems in 113 European institutions" en *Lqwt pcn' qhl' Gf weckapcn' Vgej pqrqi ¶ ' ¶ "Uqekgv,* 6, pp.134-148.
- SÁIZ MANZANARES, M.C., QUEIRUGA DIOS, M.A., MARTICORENA SÁNCHEZ, R., ESCOLAR LLAMAZARES M.C. et al. (2018) "Cuestionarios de autoevaluación y e-*lgf' d'cem* una aplicación en Moodle en *Gw'qr gcp" Lqwt pcn' qhl' J gcnj" Tgugtej.* 4(3), pp.135-148.
- VILLARROEL QUINCHALEF, G. DEL P., FUENTES SALVO, M. DE LOS Á., Y OYARZÚN MUÑOZ, V.H. (2020). "Implementación de curso online de Anatomía y la percepción de los estudiantes de Kinesiología" en *kpxgnti cek»p' gp' Gf weck»p' O'2 f'lec,* 9(35), pp.75–84.

# La dimensión social del lenguaje como una oportunidad educativa para la promoción del diálogo intercultural en el aula de Educación Superior

Santiago Vicente Llavata, Carmen Carmona Rodríguez

Universitat de València (Santiago.Vicente@uv.es), Universitat de València (Carmen.Carmona@uv.es).

Xlkdklkj cpf q "Xqegu" { "Ewmwt cu" gp "Gf wecek" p "Uwr gt kqt ( I twr "f dCeqo rcp {co gpv" Nkpi Ñññe/I TWRcn). Proyecto de Innovación Educativa con referencia UV-SFPIE\_PID20-1353392, concedido por el Vicerectorat d'Ocupació i Programes Formatius de la Universitat de València.

## Cdiut cev'

Hqt 'uqo g'wko g.'kwj cu'dggp'eqpukf gt gf 'yj g'p'ggf 'yq'crrt qcej 'yj g'gf wecwkqpcn'gzr gt kqpeg'ly'j g'lwaf gpv' uqekqewmwt cn't gcnkf "kp" 'yj g'eqpvz.v'qhl'c"erc uat qgo "kp" J ki j gt "Gf wecwkq0Vj ku" p'ggf "ku" g'xgp "o qt g" g'xlf gpv'kp' 'yj g'eqpvz.v'qhl'kpvt p'cwkqpcn'gzej cpi g'rt qi t co u. 'kp' 'y j kej "yj g'bo c'kp' q'dl'gevkxg'ku'rt gekugf' "yq'rt qxlf g'c'ur'ceg'ht' b' wmc'n'gpt kej o gpv'd'gyv ggp' 'yj g'lwaf gpv'u'ewmwt g'q'hl'qt ki kp'c'pf 'yj g'j qu'ewmwt g'0' k'p" 'yj ku' ugpug. " yj g' d'I twr "f dCeqo rcp {co gpv" Nkpi Ñññeö " Ñ TWRcn" y qtmu' yq' rt qo qvg" yj g' kpvt ewmwt cn'f' k'nci w'g' 'yj c'v'kp'g'x'k'c'd'rt' "c'pf 'ur'q'p'c'g'q'w'ur' 'v'c'ngu'r'rc'eg'kp'c'pf 'q'w'ukf g' 'yj g'erc uat qgo' 0' Vj g'r'w'r'q'ug'q'hl'j ku'r'c'rg't 'ku' 'yq'rt g'us'p'v'c'f' k'f'c'ev'ke'kp'v'g't'x'gp'v'k'q'p'd'c'ug'f' "q'p' 'k'p'en'uk'q'p'c'pf 'eq'qr'gt'c'v'k'x'g' gzej cpi g'cu' y c'f'u'q'hl'd't'k'pi k'pi "ewmwt gu' 'yq'j g'gt "d'f' "t'gh'g'ev'k'pi "qp" 'yj g'g'w'r'j go k'uk'e" eqo r'q'p'gpv'q'hl' r'c'pi w'ci g'c'pf 'ku'r'q'rk'k'ec'n'f' "eq'tt'g'ev'f'ko g'p'uk'q'p'0'

Mg'f'y q't'f'uk' 'kp'v'g't'ewmwt'c'rk'kf. " r'k'pi w'k'uk'e" c'pf " ewmwt'cn'f' k'x'g't'uk'kf. " r'k'pi w'k'uk'e" uwr' r'q't'v. " k'p'p'q'x'c'v'k'x'g' o g'j q'f'q'r'q'i k'gu. " kp'v'g't'ewmwt'cn'f' eqo r'g'v'g'peg. " g'w'r'j go k'uo. " r'q'rk'k'ec'n'f' " eq'tt'g'ev'f' r'c'pi w'ci g. " J ki j gt " Gf wecwkq0'

"

## Tguwo gp''

F'g'w'p'w'ko r'q'c'g'uac' r'c't'v'g'ug'x'k'g'p'g'eq'p'uk'f'gt'c'p'f'q' 'r'c'p'g'eg'uk'f'c'f' 'f'g'c'eg't'ect' 'r'c'g'z'r'gt'k'g'p'ek'c' 'g'f'w'ec'w'k'c' c'w'c' 't'g'c'rk'f'c'f' "uqekqewmwt cn'f' g'n'g'u'w'f'k'c'p'v'g'gp" g'n'eq'p'v'z'v'q'f' g'n'c'w'r' "f'g' "Gf wecek" p "Uwr gt kqt 0' G'uac' p'g'eg'uk'f'c'f' 'ug'j'ceg'b'o "u'g'x'k'f'g'p'v'g'gp'g'n'b'o c'teq'f'g' h'q'u'r't'qi t'co c'u'k'p'v'g't'p'c'ek'q'p'c'ng'u'f'g'k'p'v'g't'eco d'k'q. 'ew'f'c' "t'c'f' »p'f'g' 'u'g't' 't'g'uk'f'g' "r't'g'ek'uc'o g'p'v'g. "gp' "eq'p'ht'o c't'ug' 'eqo q'w'p'g'ur'c'ek'q'f'g'g'p't'k's'w'g'eko k'g'p'v'q'b'o w'w'q'g'p'v't'g' "r'c'ew'mwt'c'f'g'q't'k'i g'p'f'g'n'g'u'w'f'k'c'p'v'g'f' 'r'c'ew'mwt'c' 's'w'g' 'h'q'c'eq'i g'0'G'p'g'u'w'g' 'u'g'p'v'f'q. "f'g'uf'g'I TWRcn" Ñ t'w'r " f dCeqo rcp {co gpv" Nkpi Ñññe +ug' 't'c'd'c'l'c' "r'c't'c' "r't'q'r'k'ek't' "g'ug'f'k' r'qi q' "kp'v'g't'ewmwt'cn'f' s'w'g. "f'g' "l'q't'o c' " k'p'g'x'k'c'd'ng'f' "g'ur'q'p'v' p'g'c. 'ug' 'r't'q'f' w'eg'gp'g'n'c'w'r' "f' "h'w'g't'c'f'g'g'm'c'0'G'it'r't'q'r' »u'k'x'q'f'g'g'uac' 'eqo w'p'k'ec'ek'p'g'u' g'n'f'g'r't'g'ug'p'w't' 'w'p'c' "kp'v'g't'x'g'p'ek'p'f'f'k'f' "ev'k'ec' "d'c'uc'f'c' "gp' 'r'c' "k'p'en'uk'p' "f' "gp'g'n'k'p'v'g't'eco d'k'q' "eq'qr'gt'c'v'k'x'g' eqo q' "l'q't'o c'u'f'g'c'r't'q'z'k'o c't' "ew'mwt'cu'c' "r'c't'w't' "f'g' 'r'c' "t'gh'g'z'k'p' "u'q'd't'g'g'n'eqo r'q'p'gp'v'g'g'w'g'o Ñññeq'f'g'n' r'g'p'i w'cl'g'f' "f'g' 'w'f'f'ko g'p'uk'p' "r'q'r'k'k'ec'o g'p'v'g' "eq'tt'g'ev'f'0'

R'c'v'd't'cu' 'er'x'g'c' "kp'v'g't'ewmwt'c'rk'kf'c'f. "f'k'x'g't'uk'f'c'f' "r'k'pi Ñññec' "f' "ew'mwt'cn' "ceqo r'c'° co k'g'p'v'q' "r'k'pi Ñññeq. " o g'v'q'f'q'r'q'i "f'u'k'p'p'q'x'c'f'q't'cu. "eqo r'g'v'g'peg'c' "kp'v'g't'ewmwt'cn' "g'w'g'o k'uo q. "r'g'p'i w'cl'g'f'q'r'k'k'ec'o g'p'v'g' "eq'tt'g'ev'f' " Gf wecek" p "Uwr gt kqt 0'

## Introducción

Resulta una evidencia constatable en el ámbito de la educación la necesidad de que el proceso de adquisición de conocimientos, estrategias, valores y actitudes se asiente de forma sólida en un aprendizaje de tipo significativo (Ausubel, 1963 y 2002; Novak, 1982). Las variables que hacen posible que el aprendizaje generado en un intercambio educativo sea significativo son el trabajo abierto, la motivación, el medio, la creatividad, el uso de mapas conceptuales y la adaptación curricular (Ballester, 2018).

De entre todas estas variables de aprendizaje, el medio resulta clave a la hora de propiciar un aprendizaje significativo. En efecto, el hecho de conectar el proceso de enseñanza con la realidad inmediata y propia del estudiante facilita que aumente la motivación y la implicación en la resolución exitosa de esos contenidos propuestos, contextualizados, en todo caso, con sus formas de vida y con su cultura de origen.

Esta evidencia científica resulta el punto de partida y de llegada de las acciones que lleva a cabo el grupo de innovación docente *I twr 'f @Ce qo rcp{co gpv'Nkpi Áñke (I TWRcn)* desde hace cuatro años, coordinado desde su inicio por la Dra. Carmen Carmona Rodríguez. El proyecto se inició en el curso 2017-2018 con el título “Innovar para la interculturalidad en el aula de Educación Superior”, organizado por un grupo de profesoras y profesores interesados en mejorar su docencia, internacionalizar sus asignaturas y romper la barrera que dificulta realizar actividades dentro del aula en otros idiomas (inglés, francés, italiano, etc.), sin ser un grupo ARA y desde un enfoque intercultural inclusivo. En el curso 2019-2020, el proyecto también se ha centrado en la visibilización de voces y culturas del alumnado con diversidad cultural presente en las aulas de Educación Superior. En ese sentido, la diversidad cultural nos lleva a pensar en el concepto integrador de una ciudadanía intercultural, la cual es, de forma simbólica, la semilla para producir el diálogo y respeto por las diferencias para todas las personas (Cortina, 1997).

En Educación Superior, la movilidad a través del intercambio de estudiantes (programas de movilidad como Erasmus+, etc.) y la internacionalización en casa (sin salir del propio país) pretenden promover competencias interculturales y lingüísticas del alumnado en el propio aula. En particular a través de la visibilización de otras voces y culturas de contextos formales y no formales que pueden aportar esa realidad y vivencias a nuestro alumnado. Se trata de acercar Universidad y sociedad, alumnado y personas migrantes o de otras etnias, desde una perspectiva intercultural y de horizontalidad entre los diferentes colectivos. No se trata de qué puede el alumnado aportar a la sociedad, sino qué nos aportan esas otras voces que están ahí y no las oímos ni vemos y permanecen marginadas en espacios de aprendizaje. Con ello se facilita el encuentro y diálogo y, cómo no, el intercambio y enriquecimiento mutuo. El aspecto clave de la interculturalidad en este proyecto puede definirse como: “un proceso pedagógico por el que se promueve una enfatización positiva de la diversidad cultural y la búsqueda de espacios de encuentro para pasar de una mera coexistencia a una convivencia fructífera y donde el conflicto se concibe como algo absolutamente necesario para el crecimiento de las personas y los colectivos” (Leiva Olivencia, 2014: 156).

En definitiva, desde *I TWRcn* se entiende la interculturalidad como un enriquecimiento y como una oportunidad. Un enriquecimiento que se genera a partir de la conexión y cruce entre culturas diversas en pie de igualdad, en diálogo permanente, en una búsqueda incesante de comprender nuestra propia condición humana a partir de las experiencias humanas ajenas. Y una oportunidad que se genera también con el solo hecho de poner en marcha diversos canales de comunicación cultural, en los que están implicados los diferentes agentes de la comunidad universitaria, fomentando así la transferencia de saber y actitudes hacia la sociedad de que forma parte.

En el marco de este programa de investigación e innovación educativa, el propósito de esta comunicación es, pues, el de presentar una experiencia práctica basada en la inclusión y en el intercambio cooperativo como formas de aproximar culturas a partir de la reflexión sobre la dimensión social del lenguaje y,



particularmente, sobre su componente eufemístico en un sentido amplio. En un mundo globalizado e hiperconectado, en el que la información discurre frecuentemente de manera acrítica, simplificada o, lo que es peor, adulterada, se hace necesario crear espacios de diálogo y reflexión en el ámbito educativo, con el fin de abordar el desarrollo de la competencia intercultural de forma rigurosa. En este sentido, creemos en la oportunidad de esta intervención educativa, por cuanto el abordaje de aspectos socioculturales en un clima de cooperación y escucha activa resulta una práctica que no está lo suficientemente generalizada en la Educación Superior, a pesar de los beneficios de diverso orden que comporta.

La secuencia didáctica diseñada se llevó a cabo en la Facultat de Filologia, Traducció i Comunicació de la Universitat de València en el marco del Grado en Estudios Hispánicos: Lengua Española y sus Literaturas durante el curso 2019-2020. En concreto, la asignatura en la que se puso en práctica dicha experiencia práctica fue *Pqto c'f' "wuq"eqttgevt'f'gn'gur c'o qn*, catalogada como “formación básica” en su condición de materia transversal para el conjunto de grados filológicos que ofrece actualmente la Facultat de Filologia, Traducció i Comunicació de la Universitat de València.

Aparte de ofrecerse para el conjunto de grados filológicos, esta asignatura incluye tres grupos exclusivos para el alumnado internacional; grupos que se denominan IN, y que acogen a los diferentes estudiantes procedentes de múltiples países dentro de los diferentes programas interacionales, si bien de todos ellos el programa ERASMUS resulta el más representativo en razón del número alto de estudiantes que acoge.

En el curso 2019-2020, el grupo IN en el que se realizó esta intervención educativa estuvo formado por 94 estudiantes procedentes de países como Finlandia, Rusia, EE.UU, Francia, Holanda, Bélgica, Reino Unido, Polonia, Italia, Alemania, Portugal, entre otros muchos. Como se puede apreciar, la versidad cultural y lingüística era lo suficientemente enriquecedora para llevar a cabo dicha secuencia didáctica.

## 1. Objetivos

Tal como se ha expuesto en la introducción, la acción de investigación e innovación educativa en el seno del proyecto de innovación docente *I TWRcn* gira en torno a dos conceptos nucleares que le dan sentido: interculturalidad e internacionalización.

En relación estrecha con estos dos conceptos nucleares se sitúa la necesidad de propiciar su presencia en el aula de Educación Superior mediante el uso de las nuevas tecnologías, pues estas pueden convertirse en firmes aliadas a la hora de diseñar objetos de aprendizaje, orientados hacia la producción de iniciativas colaborativas, en las que la creatividad, en su condición de variable clave del aprendizaje significativo (Ballester y De Prado, 2016), se conforme como un elemento fundamental en todo el proceso de aprendizaje: desde el diseño del producto hasta su presentación como tal (Marina y Marina, 2013).

El objetivo general que se persigue es, pues, el de propiciar ese diálogo intercultural mediante el diseño, la planificación y la puesta en práctica de diferentes acciones didácticas, coordinadas y orientadas hacia el desarrollo y consecución de la competencia intercultural entre el alumnado universitario. Se entiende que tales acciones tendrán un impacto futuro más allá del contexto inmediato del aula, y permearán de forma progresiva en actitudes, valores y acciones en el marco de una sociedad ávida de diálogo constructivo, de convivencia respetuosa y de comunicación empática.

Esta contribución, que comparte estos principios generales emanados del grupo de innovación *I TWRcn*, presenta otros objetivos específicos, que pueden resumirse en los puntos siguientes:

- Presentar una intervención didáctica orientada a desarrollar la competencia intercultural entre el alumnado universitario.

- Potenciar el modelo de la “investigación-acción” en su condición de metodología apta para la sistematización de resultados y para la práctica docente.
- Incentivar la autonomía del estudiante en calidad de agente activo en la elaboración de objetos de enseñanza-aprendizaje.
- Reconocer en la dimensión social del lenguaje y, de modo particular, en los conceptos asociados de “eufemismo lingüístico”, “uso no discriminatorio del lenguaje” y “lenguaje políticamente correcto” un canal idóneo para desarrollar la competencia intercultural.
- Analizar, desde una perspectiva gramatical, los diversos procedimientos morfosintácticos y léxico-semánticos en la conformación de eufemismos lingüísticos en un sentido amplio.
- Propiciar un clima de diálogo y de escucha activa, con el fin de favorecer el intercambio intercultural en el seno de la comunidad universitaria.

## 2. Desarrollo de la innovación

### 2.1. Fundamentación teórica

Resulta una evidencia la reciprocidad entre la sociedad y el lenguaje, puesto que ambas realidades interactúan de un modo estrecho, de modo que, cuando el contexto social cambia, también varía el modo de expresarnos, puesto que el lenguaje se conforma como el vehículo principal de transmisión de los valores de un medio social dado. En última instancia, el lenguaje “es una construcción social e histórica que influye en nuestra percepción de la realidad: condiciona nuestro pensamiento y determina nuestra visión del mundo” (Frutos, 2001: 3).

En este sentido, es evidente que el lenguaje discurre de forma paralela a los cambios que experimenta la sociedad. Nuevas realidades han de ser nombradas por nuevas voces en un torbellino incesante de continuidad y renovación. A este respecto, existen multitud de realidades sociales que, por su propia especificidad, han experimentado una evolución en su percepción colectiva, todo lo cual ha tenido su propio reflejo en el lenguaje. Así, ámbitos de la realidad como la discapacidad, la salud mental o la identidad sexual se han visto favorecidos por una corriente sociocultural y cívica que reivindica una igualdad y dignidad en la consideración de estos colectivos, entre otros muchos. En este sentido, el lenguaje posee la capacidad ilimitada de generar voces y expresiones que confieran respeto y dignidad; es lo que se conoce como propiciar un uso no discriminatorio del lenguaje.

A este respecto, el *Fkekqpctkq'f'g'rc'rgpi w'gur c' qrc (FNG'io'x'ogwigo kuo q)* define el término *gwigo kuo q* como ‘manifestación suave o decorosa de ideas cuya recta y franca expresión sería dura y malsonante’. En el marco amplio de este fenómeno lingüístico de carácter general, se integran dos conceptos próximos, pero que conviene diferenciar: el lenguaje no discriminatorio y el lenguaje políticamente correcto. En cualquier caso, ambas manifestaciones sociales en el uso lingüístico suponen una parcela del eufemismo, que se conforma como un fenómeno lingüístico mucho más amplio.

Para empezar a diferenciar ambas manifestaciones, hay que apuntar en primer lugar que existen corrientes lingüísticas que prefieren hablar de un uso discriminatorio del lenguaje en lugar de usar la etiqueta de “lenguaje discriminatorio”, puesto que el sistema lingüístico no resulta en sí mismo discriminatorio (Frutos, 2001), sino que el uso discriminatorio es ejercido por las personas. Así, mientras que el uso no discriminatorio del lenguaje tiende a reformular y reestructurar la realidad lingüística por medio de voces y expresiones alternativas a aquellas que se venían utilizando, y que tenían como rasgo relevante su carácter

peyorativo, el lenguaje políticamente correcto se conforma como una especie de maquillaje de la realidad, una operación quirúrgica para adaptar una realidad determinada a ciertos fines sociopolíticos.

De acuerdo con Albelda (2013: 358-359), el lenguaje políticamente correcto (de ahora en adelante, LPC) “no es más que una de las funciones estratégicas que desempeña el eufemismo: tratar de ejercer una tarea de corrección y mejora de la percepción de ciertas realidades en ámbitos de interés sociopolítico. Se proponen y se difunden ciertas formas del lenguaje en sustitución de otras más agresivas, ofensivas o, al menos, no prestigiosas, que, sin constituir acciones de corrección lingüística, lo son de corrección política”.

El LPC tiene su origen en los Estados Unidos de América, y supone una corriente de pensamiento y de acción social orientadas a minimizar el componente de desigualdad presente entre los diferentes grupos étnicos minoritarios a partir de un uso respetuoso del lenguaje. Presenta como finalidad última la “discriminación positiva”, que se traduciría en un cambio de mentalidad social de forma progresiva. En este sentido, el LPC supone una actitud social reivindicativa que utiliza el lenguaje y, más concretamente, el fenómeno del eufemismo, con el fin de lograr esa igualdad en la sociedad (Albelda, 2013: 359).

En definitiva, resulta una evidencia la consideración general de que todas las sociedades avanzadas del mundo presentan un cúmulo de representaciones simbólicas de la realidad propia e inmediata, pero también de otras realidades lejanas y ajenas, en las que, presumiblemente, se vierten multitudes de juicios y prejuicios con carácter transgeneracional, lo que nos lleva a plantear una reflexión sosegada y atenta en el seno del aula de Educación Superior en torno a estas realidades simplificadas y esquemáticas, con el fin de llegar a comprender en toda su complejidad las culturas que interactúan en este medio.

## **2.2. Descripción de la secuencia didáctica “Lenguaje políticamente correcto y culturas lingüísticas en contraste: hacia la consolidación de un diálogo intercultural”**

El objetivo fundamental de esta secuencia didáctica reside en incitar a una reflexión consciente y profunda en torno a las múltiples (y variadas) conceptualizaciones sobre las realidades sociales en su contraste entre las diferentes culturas en juego en el contexto del aula de Educación Superior. Para ello, se recurre a la dimensión social del lenguaje como punto de anclaje en la reflexión, elegida esta en razón de su carácter universal en el seno de las diferentes lenguas y culturas. Con ello se persigue propiciar el diálogo intercultural y lograr una comprensión más amplia sobre el componente diverso del lenguaje y de sus prácticas socioculturales asociadas. El desarrollo de la secuencia didáctica, diseñada teniendo siempre presentes las especificidades del grupo al que se destina, presenta las fases siguientes.

Una primera fase consiste en la agrupación en parejas o, como máximo, en grupos de tres estudiantes, con el fin de propiciar una mayor implicación en su desarrollo, ya que, de otro modo, el trabajo individual suele desdibujarse en caso de que el grupo esté formado por muchos integrantes. Si bien fueron los propios estudiantes quienes eligieron a sus respectivos compañeros de actividad, la única condición para formar los grupos fue la necesidad de que sus integrantes debían pertenecer a países diferentes, con el fin de propiciar, precisamente, ese diálogo intercultural en su condición de objetivo fundamental de la presente experiencia educativa. Finalmente, de ese total de 94 estudiantes, se formaron 23 grupos de dos estudiantes y 16 grupos de tres estudiantes.

En una segunda fase se inicia el trabajo de indagación propiamente dicho con la selección meditada de cinco voces o expresiones pertenecientes al lenguaje políticamente correcto o a un uso no discriminatorio del lenguaje. Cada integrante del grupo deberá elegir esas cinco voces o expresiones de su propia lengua materna y encontrar el equivalente en español. Es muy importante mantener la forma original de la voz o expresión en la propia lengua de origen, con el fin de conectar ambas culturas lingüísticas (la de origen y la de acogida) en una primera fase, y con el fin de trazar puentes en una segunda fase entre todas las culturas

*Nc 'f ko gpuk»p' uqekrnf grhgpi wlg'eqo q'wpc'qr qt wplf cf 'gf wec»kx' rct c'lc'rt qo qek»p'f grf k' rqi q' pvgt ewwt c n'gp'gn'c wrc'f g'Gf wec»p'Uwr gt lqt''*

implicadas en el seno del grupo. Una vez que se haya encontrado el equivalente en español, cada estudiante redactará también en esta lengua una descripción exhaustiva del término políticamente correcto o del uso no discriminatorio del lenguaje, y en esa descripción incluirá una definición completa, describirá los procesos de formación morfosintáctica y léxica asociados a esa voz o expresión, los contextos en que se emplea esa voz o expresión y sus restricciones, sus valores connotativos, e incluirá también cuál sería la voz o expresión “desnuda” para referirse a esa realidad, esto es, cuál sería la forma popular o desprovista de corrección sociocultural que se emplea de forma corriente. Con ello cada integrante del grupo ya ha cumplido esta parte individual dentro del trabajo colectivo.

## Menschen mit Behinderung

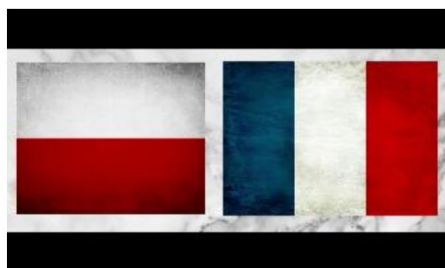
Ese término se refiere a personas con discapacidad. Para usar lenguaje políticamente correcto, es muy importante no solo utilizar “Behinderter”, pero “Mensch mit Behinderung”. Con esa denominación la gente afectada puede sentirse mejor. Como primero se dice “persona/ser humano” y luego se dice “con discapacidad”, no se discrimina ese grupo de personas y no se trata como gente diferente o gente que no tiene más calidades.

*Hli 030Xknc'f g'wp'glgo r riq'f g'f ghpke»p' uqdt g'rgpi wlg'r qn'keco gpv»eqt t gevq''*

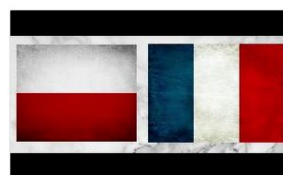
La tercera fase de la secuencia didáctica supone ya orientarse hacia la producción del objeto de aprendizaje final, que consistirá en la edición conjunta de un vídeo en el que se refleje un diálogo entre los diferentes integrantes del grupo en torno a las diferentes voces y expresiones propias del lenguaje políticamente correcto, con el fin de establecer puentes y conexiones entre las diferentes culturas implicadas. La duración del vídeo estará en torno a unos 2-3 minutos y en él podrán aparecer de forma explícita los estudiantes o grabar una imagen con su voz de fondo, con el fin de ofrecer una flexibilidad total a la hora de diseñar este objeto de aprendizaje. Se espera que el vídeo termine con una reflexión de carácter general acerca del papel del lenguaje políticamente correcto y del uso no discriminatorio del lenguaje en la conformación de los valores y actitudes sociales. Para finalizar con esta fase, cada grupo editará su vídeo y lo subirá a la plataforma de objetos multimedia de la Universitat de València titulada MMedia UV, con el fin de que esté disponible para toda la comunidad educativa universitaria.

### Lenguaje políticamente correcto

Data d'actualització: 23/11/2019 05:50:50



#### Vídeos Relacionados



##### ■ Lenguaje políticamente correcto

En este vídeo presentamos unos ejemplos de palabras/frases políticamente (in)correctas en la lengua polaca y francesa.

*Hli 040Xknc'f g'wp'x'f gq' uqdt g'rgpi wlg'r qn'keco gpv»eqt t gevq'gp'O O gf le'WX''*

La cuarta y última fase de esta secuencia didáctica consiste en la realización de un debate en el aula con la exposición y argumentación de las diferentes soluciones presentadas por los diferentes grupos, así como con las posiciones éticas y cívicas en relación con el papel de todas ellas a la hora de modelar o no comportamientos y actitudes cívicas y sociales. En ese diálogo intercultural que emerge de la comparación del tratamiento de las diferentes realidades socioculturales a través del lenguaje se espera que se dé una confrontación de ideas y posiciones de signo ético y cívico a la hora de optar por una solución léxica u otra. De manera inevitable, es posible que se dé un debate en tres niveles: en un primer nivel, el conjunto de estudiantes se posiciona desde su cultura lingüística de origen en un sentido determinado en su relación con la cultura lingüística de acogida. En un segundo nivel, se pueden crear debates internos entre diferentes grupos que comparten una misma lengua, por lo que en este nivel pueden aflorar corrientes o sentires diversos dentro de esa comunidad lingüística de origen. Finalmente, en un tercer nivel se espera que el conjunto de estudiantes trascienda su cultura de origen y logre integrar de forma sintética el conjunto de aportaciones y conceptualizaciones en un sincretismo igualador en el punto referido a la legitimidad simbólica de todas las culturas implicadas.

*Vcdrc'30Hcugu'f'g'hc'ugewgpekc'f'kf<sup>a</sup>evkec'f'guetkc''*

| <b>Fases</b> | <b>Breve descripción</b>         | <b>Objetivo didáctico</b>   |
|--------------|----------------------------------|---|
| 1            | Conformación de grupos           | Propiciar el diálogo intercultural  |
| 2            | Selección de voces o expresiones | Indagar en las propiedades formales, semánticas y estilísticas de cada unidad |
| 3            | Edición conjunta del vídeo       | Ofrecer un objeto de aprendizaje con garantía y calidad contrastada           |
| 4            | Realización de un debate         | Confrontar ideas y posiciones ético-cívicas                                   |

Como se ha podido constatar, los principios pedagógicos en los que se sustenta dicha secuencia didáctica son, fundamentalmente, tres: un primer principio se correspondería con la proximidad cognitiva y vivencial con relación al objeto de aprendizaje, en un intento de actualizar y aplicar la zona de desarrollo próximo en esta secuencia (Ausubel, 2002). En efecto, al partir de una experiencia lingüística y cultural real como entorno de aprendizaje para lograr la asimilación e integración de la cultura de acogida, se potencian las conexiones y actitudes de diverso signo (escucha activa, comunicación empática, etc.) entre ambas realidades, con lo que el proceso de aprendizaje descansa en una base sólida.

Un segundo principio se basa en la participación activa del estudiante a lo largo de toda la secuencia didáctica, desde el mismo momento en que se conforman los grupos hasta la consolidación de la tarea mediante la elaboración de un objeto propio de aprendizaje y de su exposición en el aula. En esa participación activa se hace efectiva la toma de decisiones, la negociación de significados, la planificación ordenada de las diferentes fases de la tarea, así como la estrategia de comunicación que se desplegará con la exposición y argumentación de las posiciones éticas y cívicas en torno a este fenómeno lingüístico que incide en la sociedad de manera directa.

Un tercer principio se basa en la horizontalidad y democratización del conocimiento por medio de las nuevas tecnologías, aliadas en este caso en la comunicación de contenidos académicos especializados, pero, al mismo tiempo, con una vocación evidente de proyección social, en un intento por generar también contenidos de divulgación social desde el ámbito universitario. El hecho de compartir de forma colaborativa los diferentes objetos de aprendizaje a través de la plataforma multimedia de la Universitat de València incide en esa horizontalidad y en la transferencia de conocimiento.

### 3. Resultados

En el trabajo de cada grupo y, posteriormente, en su puesta en común en torno al análisis de las diferentes unidades léxicas y terminológicas expuestas, se pudo sistematizar un conjunto de procedimientos morfosintácticos y léxico-semánticos en el proceso de formación de voces y expresiones vinculadas, bien con un uso no discriminatorio del lenguaje, bien con el lenguaje políticamente correcto, de acuerdo con la distinción teórica expuesta en un apartado anterior.

En este sentido, uno de los procedimientos morfosintácticos más relevantes supone la conversión de una voz aislada a una unidad terminológica en forma de sintagma nominal o adjetival, en términos generales. Así, ejemplos para el inglés como *jcpflkerrgf > flucdrnf" rgtuqp, etc|{ > o gpxcm'f'flawtdgf o dwukpguuo cp > dwukpguut'rgtuqp* ilustrarían esta tendencia, basada en una ampliación semántica del referente, la cual se refleja en un uso extensivo de los procedimientos morfosintácticos. En italiano existe la voz *riegp/kco gpnq* como voz cruda para referirse a la acción de despedir a alguien en su trabajo; voz que suele sustituirse por el circunloquio *tgf kwt kdwlkqpg'f gnr'g' tkuqtug"wo cpg*. A la persona que limpia las calles y recoge la basura se le denomina popularmente en italiano *pgwmdkpg*, voz que, en la órbita de un uso no discriminatorio del lenguaje, sería reemplazada por la unidad terminológica *qr gtcvqt g'geqñi kq*. También en la lengua rusa se registra esta misma tendencia con los ejemplos siguientes: «женщина в теле» ('la mujer en el cuerpo') y «человек с ограниченными возможностями» ('persona con posibilidades limitadas').

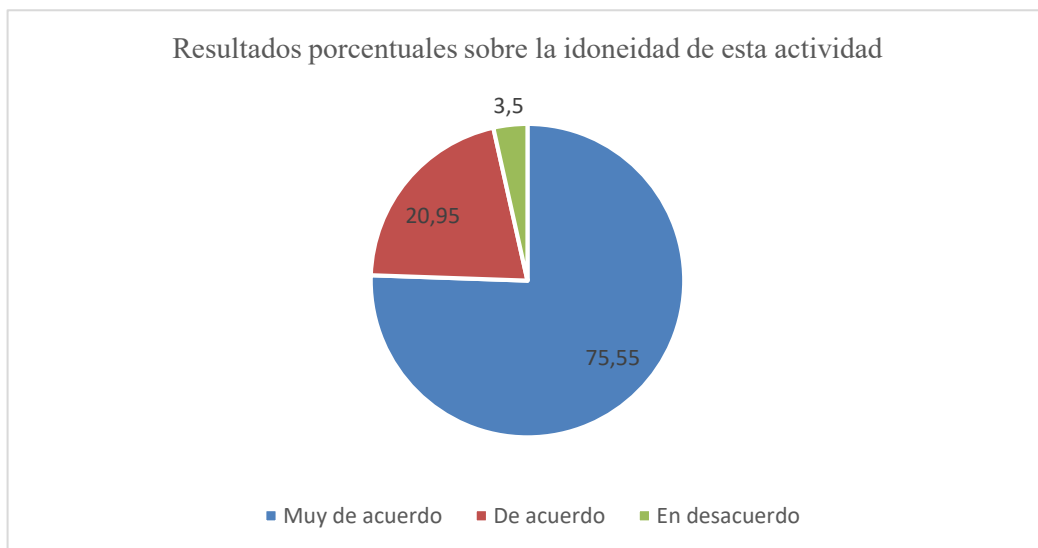
En cambio, en otras ocasiones la conversión se da entre categorías gramaticales idénticas. Así, para el inglés *wtckijv* 'recto', referido a la orientación sexual de las personas, se prefiere en un uso no discriminatorio del lenguaje el adjetivo *jgvgt qugzwn*. En este caso concreto, además, puede constatarse un procedimiento de formación paralelo como es el empleo de una voz culta como es la voz *jgvgt qugzwn* para reemplazar el uso de una voz patrimonial con una carga peyorativa que se pretende evitar. Con todo, también puede darse una equivalencia gramatical entre dos unidades terminológicas conformadas mediante un sintagma nominal. Es el caso de *eqrwtgf'rgtuqp*, sustituido en este caso por *rgtuqp'qñleqñwt*, puesto que el adjetivo *eqrwtgf* parece implicar que el color ha sido "añadido" a la piel.

| Tipo de procedimiento lingüístico | Breve descripción                                     | Ejemplos de diferentes lenguas   |
|-----------------------------------|---|--|
| Creación terminológica            | Conversión de una voz a una unidad terminológica      | <i>j c p f k e c r r g f &gt; f k u c d r g f ' r g t u a p p , e t c / { &gt; o g p v c m { ' f k a m t d g f</i> |
| Reestructuración sintáctica       | Reordenación sintáctica de los componentes léxicos    | <i>E q r q w t g f ' r g t u a p p &gt; r g t u a p p ' q l l e q r q w t</i>                                      |
| Cultismo léxico                   | Uso de una forma culta en lugar de la voz patrimonial | <i>U t c l i j v &gt; j g y g t q u g z w c n</i>  |

Más allá de estos resultados concretos a que se llegó con la puesta en común entre los diferentes grupos, el debate puso de manifiesto algunas evidencias en relación con las consecuencias de tipo comunicativo que puede llegar a suponer el empleo de ciertas piezas léxicas y terminológicas tanto del lenguaje políticamente correcto como de un uso discriminatorio del lenguaje. Así, una primera consecuencia derivada tiene que ver con la pérdida del sentido de la voz o expresión, hasta el punto de dificultar o impedir su comprensión por parte de la comunidad hablante. Es lo que sucede con ejemplos del tipo *j q u k k f c f g u* por *d q o d c t f g q u*, *o f c ° q u ' e q r v g t c r g u* por *o w g t v g f g ' r q d r v e k p ' e k x k n e n* un conflicto bélico, esto es, en una guerra. Una segunda consecuencia lingüística se resuelve con el desplazamiento semántico que puede llegar a experimentar la voz o expresión eufemística a lo largo del tiempo, fruto de su uso continuado, con el consiguiente desgaste semántico. Es el caso, por ejemplo, de la voz *t g t g g* y de su evolución semántica hasta llegar a ser desplazada por voces como *d c ° q* o *u g t x k e k q* en virtud de ese desgaste semántico a que se aludía, tal como expone Albelda Marco (2013: 369).

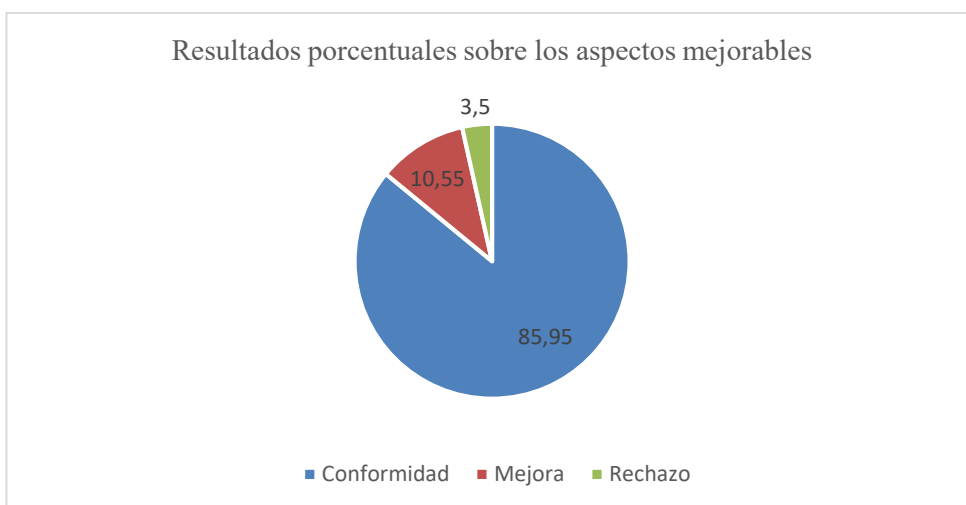
En cuanto a la valoración de esta secuencia didáctica por parte del alumnado, se programó, una vez finalizada la experiencia práctica, un cuestionario con dos preguntas: en la primera de ellas se incidía en la idoneidad y oportunidad de esta actividad en equipo en el contexto de la asignatura de “Norma y uso correcto del español”. En esta primera pregunta, el sistema de medición que se utilizó fue el de una escala sencilla de 1 a 5, donde 1 representaba “muy en desacuerdo”; 2, “en desacuerdo”; 3, “neutral”; 4, “de acuerdo”, y 5, “muy de acuerdo”. En la segunda pregunta, de carácter abierto, se emplazaba a los estudiantes a que señalaran los aspectos mejorables que incorporarían en un diseño futuro de esta experiencia práctica.

Del total de 94 estudiantes, respondieron a este cuestionario 86 estudiantes, pues algunos de ellos habían regresado a sus respectivos países de origen y no estuvieron presentes. De ese número total, 65 estudiantes valoraron la experiencia práctica con un 5 “muy de acuerdo”, y 18 con un 4 “de acuerdo”, con lo que manifestaron su idoneidad sin reservas. Tan solo tres estudiantes manifestaron estar “en desacuerdo” (2) con la oportunidad de esta secuencia didáctica.



*Hli 050T gwncf qu'r qt egpwcrgu'f g'rc'rt ko gtc'rt gi wpc'gp'xtpq'c'rc'kf qpglf cf'f'g'gnc'ce'k'k'cf''*

En lo que respecta a la segunda pregunta, la mayor parte de ellos, un total de 74 estudiantes, manifestaron su conformidad con el diseño de la actividad. Por su parte, nueve de ellos destacó la necesidad de mejorar la plataforma MMedia UV, mientras que tres de ellos destacaron en forma negativa el hecho de que la actividad se centrara en su lengua materna, y no en la lengua de acogida.



*Hli 060T gwncf qu'r qt egpwcrgu'f g'rc'rt gi wpc'rt gi wpc'gp'xtpq'c'rc'ku'c'ur gevqu'bo glqt cdngu''*

Además del desarrollo explicativo del cuestionario, no estará de más conectar dicha información cualitativa con los resultados de aprendizaje de la asignatura *Pqto c'f'wuq'eqtt gevq'f gn'gure'° qn*, objeto de esta experiencia didáctica. Así, con relación a los resultados de aprendizaje siguientes: “tener capacidad de comunicación avanzada oral y escrita en español y conocimientos gramaticales normativos”, “ser capaz de elaborar correctamente y adecuadamente textos orales y escritos de diferente tipo en español”, “ser capaz de transmitir ideas, problemas, y soluciones en el manejo de la norma culta del español” y, finalmente,



“tener capacidad de análisis, síntesis y crítica sobre cuestiones normativas”, la secuencia didáctica presentada ha contribuido a su consecución, pues en las diferentes microtarefas asociadas destaca la capacidad crítica en la toma de decisiones en el marco de la dimensión eufemística del lenguaje a la hora de decidir usar una forma u otra en función de un conjunto de variables de signo sociolingüístico.

Asimismo, si bien en un grado menor de consecución, también se constata un rendimiento positivo de esta experiencia didáctica en su relación con los resultados de aprendizaje siguientes: “ser capaz de realizar labores de asesoramiento y corrección lingüística en relación con el español” y “desarrollar la capacidad para tomar decisiones y resolver problemas normativos de una manera autónoma a partir de la localización de la información bibliográfica pertinente”. Con todo, resulta evidente que se trata, en cualquier caso, de una contribución mínima, por cuanto las labores de asesoramiento y corrección en el ámbito académico y profesional del español exigen herramientas y aprendizajes más avanzados.

Si bien puede resultar limitado el cuestionario —compuesto solamente por dos preguntas— a la hora de establecer una medición rigurosa de los resultados de aprendizaje, se ha pretendido con ello priorizar un tipo de información de signo cualitativo, sacrificando con ello una medición quizá más exacta, pero con una menor dimensión valorativa. Asimismo, el hecho de haber implementado esta secuencia en una ocasión no nos permite establecer comparativas con otros cursos. En todo caso, hay que convenir en que este tipo de experiencias presentan limitaciones de todo orden tanto a la hora de llevarlas a cabo como en el momento de sistematizar los resultados, y una de dichas limitaciones es, precisamente, la dispersión de los datos que puede darse cuando se trabaja de forma exclusiva con información de tipo cualitativo. En todo caso, sí que habría que hacer referencia a los resultados académicos del curso, pues nos permiten afinar de forma más precisa dicha métrica. De un total de 94 estudiantes (con 4 no presentados), tan solo 6 no superaron la asignatura (6,67 %), 30 obtuvieron una calificación de sobresaliente (33,33 %), 45 obtuvieron un notable (50 %), 5 aprobaron la asignatura (5,56 %) y 4 obtuvieron una matrícula de honor (4,44 %).

#### 4. Conclusiones

A lo largo de estas páginas se ha querido presentar una experiencia práctica de carácter original, llevada al aula en el curso 2019-2020 en el marco de un grupo de estudiantes internacionales, y que ha tenido como contenido nuclear la reflexión en torno a la dimensión social del lenguaje, con el fin último de propiciar el diálogo intercultural en el aula de Educación Superior.

La atención didáctica del uso no discriminatorio del lenguaje y del lenguaje políticamente correcto en el aula de Educación Superior resulta una oportunidad educativa tanto a la hora de profundizar en la dimensión sociocultural del hecho lingüístico como a la hora de propiciar un diálogo intercultural en el que se integren y reconozcan todas las culturas implicadas. Así, tanto los resultados porcentuales del cuestionario como los resultados académicos avalan la oportunidad de dicha intervención didáctica.

La articulación en una secuencia didáctica de todos estos conceptos y actitudes en torno al uso social del lenguaje supone adentrar al alumnado en la toma de conciencia acerca del poder transformador del lenguaje, al tiempo que propicia un camino de reflexión ético y cívico. De este modo, poner en el centro de esta secuencia didáctica la dimensión social del lenguaje y sistematizar sus procedimientos de formación ha supuesto también haber demostrado la oportunidad de la secuencia proyectada, al tiempo que con ella se han podido alcanzar en su mayor parte los resultados de aprendizaje previstos en la asignatura, refrendados a su vez por los resultados académicos descritos.

El hecho de que esta secuencia didáctica esté diseñada en torno a una actividad en equipo incide en la necesidad de activar metodologías activas de aprendizaje. Así, la articulación de dicha experiencia práctica por medio del método de la “investigación-acción” con la potenciación de la autonomía del estudiante como agente activo, así como la celebración de un debate, con la exposición y defensa de las diferentes posiciones,

ha permitido crear un clima de diálogo y de escucha activa, lo que supone cubrir los objetivos específicos, reflejados en los resultados académicos. Y en ese diálogo intercultural, cada estudiante legitima su propia cultura, y la dispone en pie de igualdad con el resto de realidades lingüísticas y culturales en contraste.

## 5. Referencias

- ALBELDA MARCO, M. (2013). "Atenuación, eufemismos y lenguaje políticamente correcto" en Aleza Izquierdo, M. *Pqto cu'f'wuqu'eqtt gevqu'gp'gn'gurc'o qnl'c'wrc'ri* Valencia: Tirant Humanidades, 345-378.
- AUSUBEL, D. P. (1963). *Vj g'Ru'ej qnqi f'qhl'O gcpkpi hwt'Xgt dcl'Ngct'pkpi*. New York: Grune & Stratton.
- AUSUBEL, D. P. (2002). *Cf s'w'k'ek»p'f'g'v'g'pek»p'f'gn'eq'q'eko k'p'v'q'<'w'p'c'r'gt'ur'g'v'k'c'c'eqi'p'k'k'c'*. Barcelona: Paidós.
- BALLESTER VALLORI, A. (2018). *O'²'v'f'q'Dc'm'g'w'gt'O'G'nl'c'rt'g'p'f'k'c'l'g'uk'i'p'h'k'ec'v'k'q'gp'rc'rt'ª'ev'ec'*. Almería: Círculo Rojo.
- CORTINA, A. (1997). *Ek'w'f'c'f'c'p'qu'f'gn'bo'w'p'f'q'<'j'c'ek'w'p'c'v'g'qt'f'c'f'g'rc'ek'w'f'c'f'c'p'f'*. Madrid: Alianza Editorial.
- FRUTOS FRUTOS, I. (1982). *I'w'f'c'r'c't'c'w'p'w'u'q'p'q'f'k'uet'ko'k'p'c'v'qt'k'q'f'gn'g'pi'w'lg'w'gp'gn'gp'v'qt'p'q'f'g'rc'f'k'ue'c'c'ek'f'c'f'+* Ávila: FUNDABEM (Fundación Abulense para el Empleo).
- LEIVA OLIVENCIA, J. J. (2014). "La interculturalidad en el contexto universitario a través de las voces de estudiantes inmigrantes" *OT'g'x'k'nc'g'g'ev't'»p'k'ec'k'p'v'gt'w'p'k'gt'uk'c't'k'f'g'lt'q't'o'c'ek'»p'f'gn'lt'rt'q'g'uat'c'f'q'* 39:4 155-166.
- MARINA, J. A. y MARINA, E. (1982). *V'g'qt'f'c'f'rt'ª'ev'ec'f'g'rc'gf'we'c'ek»p'*. Madrid: Alianza Editorial.
- NOVAK, J. D. (1982). *V'g'qt'f'c'f'rt'ª'ev'ec'f'g'rc'gf'we'c'ek»p'*. Madrid: Alianza Editorial.
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA Y ASALE. *F'k'ek'q'p'ct'k'q'f'g'rc'ig'pi'w'g'ur'c'o'q'rc'*. < <https://dle.rae.es/> > [Consulta: 15 de marzo de 2021].

## Actualización y adaptación a la docencia híbrida de la asignatura Documentación y Metodología Científica del Grado en Farmacia

Rut Lucas-Domínguez<sup>a</sup>, Antonio Vidal-Infer<sup>b</sup>, Carmel Ferragud<sup>c</sup>, Juan Carlos Valderrama-Zurián<sup>d</sup>, Mar Cuenca Lorente<sup>e</sup>

<sup>a</sup>Dpto. Historia de la Ciencia y Documentación. Universitat de València ([Rut.Lucas@uv.es](mailto:Rut.Lucas@uv.es)), <sup>b</sup>Dpto. Historia de la Ciencia y Documentación. Universitat de València ([Antonio.Vidal-Infer@uv.es](mailto:Antonio.Vidal-Infer@uv.es)), <sup>c</sup>Dpto. Historia de la Ciencia y Documentación. Universitat de València ([Carmel.Ferragud@uv.es](mailto:Carmel.Ferragud@uv.es)), <sup>d</sup>Dpto. Historia de la Ciencia y Documentación. Universitat de València ([Juan.Valderrama@uv.es](mailto:Juan.Valderrama@uv.es)), <sup>e</sup>Dpto. Historia de la Ciencia y Documentación. Universitat de València ([Maria.Mar.Cuenca@uv.es](mailto:Maria.Mar.Cuenca@uv.es))

### *Cdiat cev'*

Vj g'eqpegt p'qhl'vj g'vgej kpi 'uwlge'v'j'ko r t q x g'v'j g'vgej kpi 's w r k l' q h'v'j g'Ue k p v k h e'F q e w o g p w c k a p' c p f' "O g v j q f q r q i { ' u w l g e v' v' j c v' k u' c w i j v' k p' v' j g' h k u w' f' g c t' q h' v' j g' F g i t g g' k p' R j c t o c e l' " c p f' " f' q w d r g' f' g i t g g' k p' R j c t o c e l' " c p f' " J w o c p' P w t k h k a p' c p f' " F k g v k e u' c v' v' j g' W p k x g t u l' q h' X c r g p e k' j' c u' d g g p' r g t o c p g p v' y k j' v' j g' f' g x g r q r o g p v' q h' v' j t g g' k p p q x c v k a p' r t q l g e u' f' w t k p i' v' j t g g' e q p u g e w k x g' e q w t u g u' c p f' " v' j g' e t g c v k a p' q h' v' j g' O c p w c n' F q e w o g p w c k a p' c p f' " O g v j q f q r q i { ' k p' J g c n j' " U e k g p e g u' 0' V j g' k p p q x c v k a p' i' g p g t c v g f' " k p e m f' g u' v' j g' t' g h q t o w r c v k a p' q h' d q v j' " v' j g' e a p v g p v' c p f' " v' j g' v g e j k p i' " o g v j q f q r q i { " q h' v' j g' u w l g e v' d c u g f' q p' v' j g' H h k r r g f' E r c u u t q q o' " o q f c r k l' c p f' l' q e w u k p i' v' j g' e a p v g p v' c t q w p f' v' j g' e q p u a t w e k a p' q h' c' " o q p q i t c r j k e' " y q t m' d' l' " v' j g' u w f' g p v u' q p' c' " r g t w k p g p v' v a r k e' " q h' v' j g' v g e j k p i' " r t q i t c o' 0' k p' c' " e q o' r r g o g p w c t' f' y' c f' . " c p f' i' k x g p' v' j g' j' f' d t k f' v g e j k p i' e k t e w o u c p e g u' q h' v' j g' 4 2 4 2 / 4 2 4 3' c e c f' g o k e' f' g c t' . " k p p q x c v k x g' k p k e c v k x g u' j' c x g' d g g p' f' g x g r q r g f' " l' q e w u g f' " q p' e t g c v k p i' " x l t w c n' q t' d r g p f' g f' r g c t p k p i' " g p x k t q p o g p v u' c p f' " r t q o q v k p i' " e q p v k p w q u' g x c n w c v k a p' q h' u w f' g p v u' k p' q t f' g t' v q' e c w u g' r q u k x k x g' c p f' " x g t k k c d r g' g h' g e u' k p' h g c t p k p i' 0' C v' v' j g' u c o' g' v k o' g' . " y' g' j' c x g' e a p u k f' g t' g f' " g u a g p v k e n' v' j' h p q y' v' j g' f' g i t g g' q h' c e e g r w c p e g' c p f' " k p x q n k g o g p v' q h' v' j g' u w f' g p v u' t' g i c t f' k p i' " v' j g' k o' r r g o g p w c v k a p' q h' v' j g' p g y' " v g e j k p i' " o q f' c r k k g u' "

Mg'f y q t f u' U e k p v k h e' F q e w o g p w c k a p' c p f' " O g v j q f q r q i { . v g e j k p i' " o g v j q f q r q i { . H h k r r g f' E r c u u t q q o . " j' f' d t k f' v g e j k p i' . x l t w c n' h g c t p k p i' . e a p v k p w q u' c u a g u a o g p v' "

### *Tgiwo gp''*

Nc' k p s w k g w f' f' g n' r' t q l g u a t c f' q' r' q t' " o g l q t c t' r c' e r k f' c f' f' q e g p v g' f' g' r c' " c u k i' p c w t c' F q e w o g p w c k e p' " f' " O g v j q f q r q i' U e k p v k h e' c' s' w g' u g' k o' r c t v g' g p' g n' r' t k o' g t' e w t u q' f' g n' l' t c f' q' g p' H c t o c e k' " u' f' q d r g' i' t c f' q' g p' H c t o c e k' " f' " P w t l e k e p' " J w o c p c' " f' " F k g v' w e c' + f' g' r' " W p k x g t u l' f' c f' " f' g' X c r g p e k' " j' c' u l' f' q' r' g t o c p g p v g' e a p' g n' l' f' g u c t t q n q' f' g' t' g u' r' t q' g e v u' f' g' k p p q x c e k e p' f' w t c p v g' v' t' g u' e w t u q u' e q p u g e w k x q u' " f' r c' " e t g c e k e p' f' g' n' l' " o c p w c n' F q e w o g p w c k e p' " f' " O g v j q f q r q i' U e k p v k h e' c' u' f' g' r c' " U e n f' 0' N c' k p p q x c e k e p' i' g p g t c f' c' k p e m f' g' r c' " t' g h q t o w r c e k e p' " v c p w' f' g n' l' e a p v g p l' f' q' e q o' q' f' g' r c' " o g v j q f q r q i' U e k p v k h e' c' u' f' g' r c' " c u k i' p c w t c' . " d c u' p f' q p q u' g p' r c' " o q f' c r k f' c f' " H h k r r g f' E r c u u t q q o' " f' " e g p v c p f' q' n u' e a p v g p l' f' q u' g p' v q t p q' c' r c' " e q p u a t w e k e p' f' g' w p' " v c d c l q' o' q p q i' t' a' h e q' r' q t' r c t v g' f' g' r' q u' c' n w o' p q u' u a d t' g' w p' v g o' c' r' g t' w k p g p v g' f' g n' l' t q i' t c o' c' f' e q e g p v g' 0' F' g' h q t o c' e q o' r r g o g p w c t k' " f' " c p v g' r c u' e k t e w p u a c p e k u' f' g' f' q e g p e k' j' " f' l' t k f' c' f' g n' l' e w t u q' c e c f' 2' o' k e q' 4 2 4 2 / 4 2 4 3 . " u g' j' c p' f' g u c t t q n e f' q' k p k e c v k x c u' k p p q x c f' q t c u' g p l' q e c f' c u' " c' r c' " e t g c e k e p' f' g' g' p v q t p q u' f' g' c r t g p f' k' c l g' x k t w e r g u' q' u g o' k r t' g u g p e k' r g u' f' c' " h q o' g p w c' r c' " g x c n w c e k e p' e a p v k p w c' f' g' r' q u' g u a w f' k c p v g u' e a p' g n' l' k p' f' g' r t q x q e c t' " g l' g e v u' r' q u k x k x q u' " f' " e a p u a c w d r g u' g p' g n' l' c r t g p f' k' c l g' 0' R c t c r g r o' g p v g' j' g o' q u' e a p u k f' g t c f' q' k o' r t g u e k p f' k d r g' e a p q e g t' g n' l' t c f' q' f' g' c e g r w e k e p' g' k o' r r k e c e k e p' f' g n' l' c n w o' p c f' q' t' g u r' g e v u' c' " r c' k o' r r c p w c e k e p' f' g' r c' u' p w g x c u' o' q f' c r k f' c f' g u' f' q e g p v g u' 0' "

*Rcndtcu' ewxg<' Fqewo gpwek»p" {" O gxf qqi' f" Ekpv'ftec." o gxf qqi' f" f qeepvg." Hkr r gf" Ercuu qgo .f' qegek'j' flt k c.'crt gpf k clg'xk wcn'gxcnwec»p"eqvkw"*

## Introducción

Uno de los desafíos a los que el profesorado de la asignatura Documentación y Metodología Científica nos hemos enfrentado durante los últimos diez años es su ubicación dentro del plan de estudios de la titulación de Farmacia de la Universitat de València (UV) (ANECA, 2004). Con la creación del Espacio Europeo de Educación Superior (Declaración de Bolonia, 2009) esta asignatura se incorporó en el primer cuatrimestre del primer curso del Grado en Farmacia (y Doble Grado en Farmacia y Nutrición Humana y Dietética), donde los y las estudiantes aún están aterrizando en el mundo universitario y no tienen el bagaje más adecuado para asimilar los contenidos que impartimos. Sus conocimientos sobre la ciencia, la medicina y la farmacia son superficiales y sesgados, y gran parte de nuestro alumnado no cuenta con el interés suficiente para indagar en estas cuestiones. Por esta razón, la metodología docente tradicional basada en sesiones magistrales, acompañadas de unas clases prácticas, son insuficientes para conseguir los objetivos que nos proponemos.

Cabe decir que en el Grado en Farmacia existen cinco grupos. Tres de ellos tienen horario por las mañanas, en concreto el AR (inglés), B (castellano) y C (valenciano), y dos por la tarde, el D (castellano) y E (valenciano/castellano, según demanda). El alumnado perteneciente al doble grado está integrado en los grupos de Farmacia en esta asignatura. Normalmente, los grupos AR y E suelen ser bastante menos numerosos, en torno a los 40 estudiantes, frente a los 60 que suelen componer los grupos B, C y D. Es importante tener en cuenta este contingente para entender las dificultades para emprender metodologías participativas.

Las competencias que esta asignatura aporta a los planes de estudio son las siguientes:

1. Desarrollo de habilidades para actualizar sus conocimientos y emprender estudios posteriores, incluyendo la especialización farmacéutica, la investigación científica y el desarrollo tecnológico, y la docencia.
2. Capacidad para recabar y transmitir información en lengua inglesa con un nivel de competencia similar al B1 del Consejo de Europa.
3. Módulo: Legislación y farmacia social. Dominar técnicas de recuperación de información relativas a fuentes de información primarias y secundarias (incluyendo bases de datos con el uso de ordenador) e informatizadas.
4. Módulo: Legislación y farmacia social. Conocer las técnicas de comunicación oral y escrita adquiriendo habilidades que permiten informar a los usuarios de los establecimientos farmacéuticos en términos inteligibles y adecuados a los diversos niveles culturales y entornos sociales.

A raíz de la construcción de nuestros proyectos docentes de la oposición a Profesores Titulares de Universidad (Ferragud, Lucas y Vidal) basados en la asignatura mencionada como memoria, tomamos conciencia de la necesidad de realizar los cambios adecuados para mejorar la situación de enseñanza-aprendizaje. De hecho, a través de tres proyectos de innovación consecutivos (Tabla 1) se ha reformulado tanto el contenido como la metodología docente de la asignatura.

| CURSO     | TÍTULO PROYECTO   | CÓDIGO                 |
|-----------|---|------------------------|
| 2018-2019 | Adaptación de la asignatura Documentación y Metodología Científica del Grado en Farmacia a una metodología docente guiada por la construcción de un trabajo (DOCiMET) | UV-SFPIE-RMD18-189811  |
| 2019-2020 | Evaluación del proyecto DOCiMET referente a la reestructuración de la asignatura Documentación y Metodología Científica del Grado en Farmacia                         | UV-SFPIE-PID19-1096517 |
| 2020-2021 | Adaptación de la asignatura Documentación y Metodología Científica del Grado en Farmacia en tiempos de Covid-19   | UV-SFPIE_PID20-1355845 |

Durante los cursos anteriores a 2018, y tal como constaba en la guía docente, el contenido de la asignatura estaba configurado por cuatro tipos de sesiones (Figura 1): teóricas (clases magistrales), seminarios (aplicación práctica de conceptos teóricos), prácticas de informática (búsquedas en bases de datos) y tutorías presenciales (construcción de un mapa conceptual sobre un tema teórico). La calificación de la evaluación resultaba de la nota del examen teórico (50%), la elaboración de un cuaderno de prácticas y seminarios (40%) y la evaluación del mapa conceptual (10%).

✓ **Clases teóricas (25 horas)** (2 sesiones 55 min)

1. Presentación. Necesidades y usos de la información en farmacia
2. Fuentes primarias de información científica. Clasificación
3. Búsquedas bibliográficas
4. Bases de datos para la recuperación de información científica
5. Citas, impacto y la gestión de la información
6. Introducción general al curso en Metodología
7. Los métodos de la ciencia (I)
8. Los métodos de la ciencia (II)
9. La Revolución científica
10. Experimentación con animales
11. La terminología científica (I)
12. La terminología científica (II)
13. Los ensayos clínicos (I)
14. Los ensayos clínicos (II)
15. Ciencia, medicina y tecnología
16. La farmacia como disciplina y profesión
17. La industria farmacéutica
18. La comunicación científica (I)
19. La comunicación científica (II)
20. Repaso general del curso. Dudas. Preparación del examen

✓ **Seminarios (10 horas)**

- S1: Recursos de la UV. Catálogo de las bibliotecas de la UV
- S2: El artículo científico
- S3: Gestores bibliográficos: Zotero
- S4: La experimentación humana
- S5: La cultura del medicamento

✓ **Prácticas de informática (5 horas)**

- Sesión 1: Búsquedas en bases de datos en Ciencias de la Salud
- Sesión 2: Búsquedas en bases de datos multidisciplinares

✓ **Tutorías presenciales (2 horas)**

- Sesión 1: Técnicas para elaborar mapas conceptuales.
- Sesión 2: El alumno deberá presentar un borrador del mapa conceptual que pretende realizar. Exposición y resolución de dudas surgidas durante el curso relacionados con los contenidos teóricos

Partiendo de esta base hemos diseñado una estrategia docente que plantea la implicación del alumnado en una serie de actividades, previas, durante y después de las clases. Buscamos un aprendizaje significativo, que conecte con los intereses de los estudiantes, o al menos los provoque, y también con la realidad social. Al ser esta una asignatura que ayuda a buscar información científica de calidad, contribuye notablemente a desarrollar las competencias 1 y 3.

En cuanto a la segunda competencia, hay que decir que impartimos en inglés íntegramente el grupo AR. Pero además, utilizamos textos y sugerimos lecturas que están en esta lengua. El alumnado debe familiarizarse necesariamente con el manejo del idioma actualmente más relevante en las publicaciones científicas.

Como se verá en los métodos que desarrollamos, el fomento del trabajo en parejas y en grupos contribuye a la implementación de las competencias 1 y 4. El intercambio de opiniones, la discusión científica, la producción de conocimiento y la comunicación de los resultados adecuadamente son estrategias necesarias en cualquier ámbito laboral al que se puede enfrentar en el futuro el alumnado de farmacia.

## Objetivos

Objetivo 1. Implantar nuevas técnicas docentes utilizando las herramientas basadas en TIC, que mejoran la efectividad en la asimilación de los conceptos de la asignatura.

Objetivo 2. Facilitar la implicación del alumnado en su aprendizaje y autoevaluación en línea.

Objetivo 3. Fomentar el trabajo en grupo y la cooperación utilizando metodologías en línea como herramienta de mejora para el aprendizaje y valor añadido en el futuro laboral.

Objetivo 4. Mejorar la adquisición de las competencias de la asignatura, optimizando la estructura e hilo argumental de los contenidos con metodologías activas para la enseñanza y el aprendizaje.

Objetivo 5. Utilizar la situación sanitaria vivida como un elemento de reflexión sobre salud pública, investigación en biomedicina, vacunas y medicamentos, asistencia y ética.

Objetivo 6. Introducir al alumnado en la importancia de la interdisciplinariedad.

Objetivo 7. Formar al alumnado en valores adecuados desde una perspectiva ética para desarrollar su actividad profesional en una sociedad democrática.

Objetivo 8. Comprobar la satisfacción tanto de los y las estudiantes implicados como de los propios profesores y profesoras participantes en el proyecto.

Estos objetivos se adecuan a las siguientes líneas estratégicas de la UV: 1) Elaboración de material y diseño de estrategias para la docencia virtual y la evaluación en línea; 2) Diseño, organización, desarrollo y evaluación de la docencia; 3) Actualización de la docencia; 4) Metodologías activas para el aprendizaje; 5) Incorporación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en la educación superior.

## Desarrollo de la innovación

A lo largo de los tres proyectos docentes mencionados se han desarrollado las siguientes innovaciones:

### 1. Metodologías docentes

- Métodos de enseñanza basados en las diferentes formas de exposiciones magistrales (Fernández, 2007).
- Métodos basados en el aprendizaje autónomo, mejorando los mecanismos de regulación del aprendizaje individual.

Se ha desarrollado la modalidad *Hkr̄rgf "Er̄w̄t̄qqo* para aumentar de forma significativa el grado de autonomía de los estudiantes. También se han diseñado materiales docentes innovadores y creado entornos de aprendizaje y de evaluación (Prieto, 2017; Bergmann, 2012).

- Métodos orientados a la discusión y trabajo en equipo. Se fomenta el aprendizaje colaborativo a través de la realización de un trabajo monográfico en grupos como eje vertebral de la asignatura. Se procura la distribución de roles, responsabilidades y tareas en el desarrollo de actividades colaborativas entre el alumnado de forma presencial o a través de los foros virtuales.

### 2. Medios e instrumentos de evaluación

Se han desarrollado mecanismos de mejora del aprendizaje en términos de autoevaluación y de evaluación continuada (Salas Perea, 2017; Caviscol, 2015; Universidad de Valencia, 2007).

- Evaluación de los contenidos adquiridos por el alumnado: Evaluación continua y Evaluación final.
- Evaluación del grado de satisfacción e implicación del alumnado: Cuestionarios.
- Autoevaluación del profesorado.

### 3. Formación integral/competencial del alumno

Como se ha podido comprobar a través de la lectura de las competencias propias de la asignatura que analizamos y la manera en que se enfoca, la formación que proponemos tiene un alcance, sin duda, integral. Desde nuestro punto de vista, un futuro titulado en una disciplina propia de las ciencias de la salud, que además aspira a convertirse en un profesional que desarrollará una labor de gran impacto sobre la calidad de vida de las personas, debe ser consciente de las enormes repercusiones de su actividad. Por ello nuestro planteamiento pretende ser lo más global posible, atendiendo a reflexiones que van más allá de las cuestiones técnicas, y que también plantea un acercamiento de carácter sociológico, antropológico y bioético. Pretendemos que nuestro estudiantado se plantee que la farmacia es una actividad que va más allá de un trabajo que desarrolla entre las paredes de un laboratorio.

### 4. Nuevos escenarios formativos en educación superior

A raíz de la implantación de la docencia híbrida durante el curso 2020-2021 ha sido necesario un replanteamiento de la metodología didáctica. Ello nos ha obligado a un uso de herramientas digitales y de redes sociales para la construcción y el intercambio de conocimiento.

### 5. Incorporación de ODS en la educación superior

La Facultad de Farmacia es centro piloto de la Universitat de València para la implantación de los ODS. En este sentido, la asignatura Documentación y Metodología Científica ha tenido una participación específica en la implantación de los ODS en nuestro alumnado de primer curso. Con ello hemos desarrollado una actividad dentro de uno de los temas que impartimos.

## 6. Recursos tecnológicos de apoyo al aprendizaje

El principal valor de las innovaciones desarrolladas para la actualización de la asignatura reside en la vehiculización de los contenidos del temario independientemente del tipo de docencia teórica, práctica, seminarios, o tutorías grupales, mediante las técnicas más adecuadas dentro de un conjunto de recursos basados en TIC para la creación de una serie de actividades individuales y colaborativas (Rodríguez, 2009). Para el desarrollo de las sesiones teóricas, particularmente en actividades iniciales motivadoras, se han utilizado herramientas en línea como el Padlet o el Kahoot. Sin duda, ello estimula la participación y permite al o la docente ir desarrollando explicaciones que conectan con las respuestas que van dando los y las estudiantes. Para su conocimiento y uso los profesores han participado en diferentes cursos de formación de la UV.

Las herramientas que la propia aula virtual (Moodle) de la UV aporta al profesorado han servido para provocar la participación activa de los y las estudiantes. En este sentido, un buen ejemplo sería el desarrollo de foros previos a las sesiones teóricas.

La valoración de las actividades online a través del aula virtual resulta esencial como elemento empleado para la evaluación continua de la asignatura. Se ha trabajado con TIC de investigación y gestión de la información; TIC para el trabajo activo-colaborativo (organizar tutorías, reuniones y tareas); TIC de generación de mapas conceptuales, infografías y timelines que permiten crear nubes de palabras para trabajar el vocabulario de los temas, hacer brainstorming o analizar palabras de un texto; TIC para la creación de presentaciones originales, impactantes y motivadoras con contenido visual dinámico; y TIC para la evaluación, corrección, respuesta de audiencia y rúbricas (para hacer cuestionarios y crear actividades de participación en el aula).

## Resultados

### 1. Reformulación de la metodología docente de la asignatura a través del proyecto DOCiMET (UV-SFPIE-RMD18-189811)

El desarrollo de este proyecto supuso la adaptación de la asignatura a una nueva metodología docente, donde el alumnado aplica los contenidos y las competencias adquiridas a la construcción de un trabajo monográfico que actuaba como eje central, tanto en la evolución de las sesiones como en la evaluación de la materia. El trabajo propuesto se realizó en grupos de hasta cuatro estudiantes, mediante herramientas y técnicas basadas en TIC, y tanto las sesiones teóricas como las prácticas y seminarios se impartieron mediante la modalidad *Hkr rgf "Erc ut qgo*. El objetivo era conseguir que el estudiantado tomase conciencia de la importancia de la asignatura y consolidar los conocimientos más eficazmente gracias a la construcción del trabajo monográfico.

#### 1.1. Trabajo individual

*3ØØOF qegpek "g»t ke c*

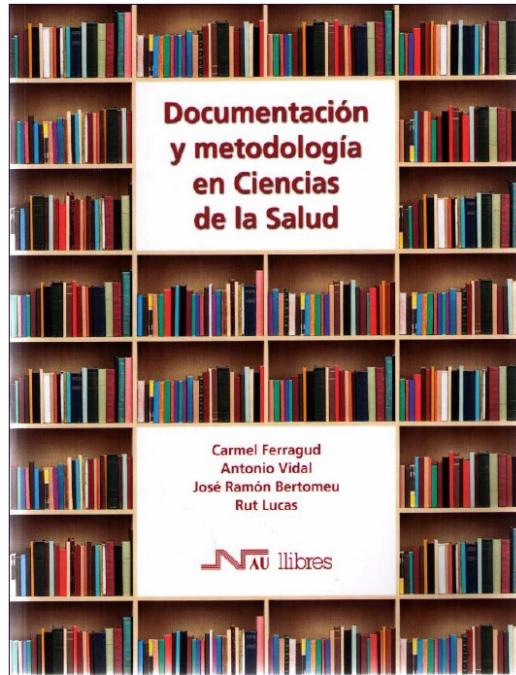
Siguiendo la línea de mejora de la asignatura se propusieron cuatro temas nuevos (Ciencias de la salud y género, La vida social de las medicinas, La construcción social de la enfermedad y Patentes farmacéuticas). Se elaboró una guía para los estudiantes y las correspondientes presentaciones en *rqy gt "r qkpv* en las tres lenguas vehiculares.

- Modalidad *Hkr rgf "Erc ut qgo* para el desarrollo de las sesiones teóricas que exige un trabajo continuo del alumnado. Para ello se utilizó el manual *F qewo gpwek»p"{'o gvqf qrqf "f'"gp"Ekgpek u'f'g'rc"Ucnf*, elaborado en 2017 por los profesores de la asignatura (Ferragud, 2017) (Figura 2), y otros materiales (textos,



artículos, documentales, películas...) pensados y diseñados para la preparación de las clases teóricas y la reflexión personal, estimulando la participación del alumnado con metodologías diversas (resolución de dudas y planteamiento de retos a resolver en grupo y actividades con herramientas digitales), con la conducción y la parte expositiva del profesorado. Este texto se ha publicado también en versión digital para conseguir una mayor difusión.

- Cuestionarios referentes a la comprensión del tema expuesto (versión impresa y en línea a través del aula virtual)



Hki wt c'4ORqtvcf c'f gr̄o cpw̄n'F̄qewo ḡp̄c̄ek̄p'f' 'O ḡx̄f̄ q̄q̄i 'f' 'gp' Ekḡpek̄ūf̄ g'ix' Ūn̄mf̄

### 30B0'Fqegpek'rt<sup>a</sup>evtec

- Prácticas de informática para desarrollar las habilidades necesarias para realizar las búsquedas de información necesarias en el desarrollo del trabajo monográfico.

## 1.2. Trabajo en equipo / colaborativo.

### 30A0Vtcdclq'o q̄p̄q̄i t<sup>a</sup> h̄ek̄q̄

Se constituyeron equipos de trabajo de cuatro estudiantes a los que se les proporcionó un tema a desarrollar relacionado con los principales grupos farmacológicos. Con ellos debían aplicar los conocimientos obtenidos a partir de cada uno de los temas que constituyen el esqueleto de la asignatura. De este modo se pretendía conseguir la integración de todos los temas de documentación y metodología, a diferencia de los cursos anteriores en que toda la parte de documentación antecedía a la de metodología científica.

### 30A0Ugo k̄p̄ct̄k̄qu

Los cinco seminarios de los que consta la asignatura se aprovecharon para que el profesorado pudiera conducir convenientemente las discusiones, ayudara en las decisiones que implicaba el trabajo grupal, observara los roles, la implicación y la participación. También para desarrollar búsquedas y gestión de la información científica con el fin de utilizar convenientemente las herramientas relativas a las tecnologías de la información y la comunicación.

30450Vwqt f'f' i twrcn

El objetivo principal era ofrecer una técnica de trabajo, el mapa conceptual, y acabar configurando un mapa referente al trabajo monográfico realizado, formando parte de la nota final.

### 1.3. Evaluación de los contenidos

La evaluación de la materia se realizó de la siguiente manera:

- Examen teórico (60%)
- Actividades prácticas (20%)
- Presentación del trabajo monográfico en grupo (20%).

## 2. Aplicación de las nuevas metodologías docentes DOCiMET en el curso 2019-2020. Evaluación de la innovación (UV-SFPIE-RMD18-189811)

La implantación del proyecto DOCiMET la llevamos a cabo desde el convencimiento de que hay que adaptarse a los criterios didácticos más adecuados para estudiantes del siglo XXI, acercarse a los intereses y aportar contenidos y dinámicas de trabajo que resulten útiles y atractivas. A su vez, la evaluación del mismo es esencial para obtener información del estudiantado sobre la transformación que ha experimentado nuestra asignatura utilizando la metodología *Hkr rgf'Erwutqqo* y la construcción de un trabajo monográfico como eje central de los contenidos.

- Implantación de metodologías docentes basadas en *Hkr rgf'Erwutqqo* y construcción de trabajo monográfico entre los meses de septiembre y diciembre de 2019.
- Creación de un grupo de discusión entre el profesorado y los representantes de alumnos de los grupos implicados (delegados y subdelegados). De esta manera, un colectivo de siete profesores, entre los que se encuentran tres licenciadas en farmacia, hemos reflexionado y trabajado muchas horas para conseguir modificar esta asignatura.
- Al término de la asignatura Documentación y Metodología Científica en diciembre del 2019, se realizó una reflexión conjunta entre profesores y estudiantes para evaluar su desarrollo a lo largo del cuatrimestre en cuanto a metodologías docentes, contenido y evaluación.
- Acta de la reunión mantenida. A raíz de la reunión mantenida con los delegados de todos los grupos para evaluar el funcionamiento de la asignatura con la metodología *Hkr rgf'Erwutqqo* pudimos evidenciar que había una mayor motivación y participación en los contenidos de la asignatura. Sin embargo, el alumnado manifestó que la dedicación que implicaba la nueva metodología no tenía un beneficio importante en la nota final ni formaba parte de un posible proceso de evaluación continua permitiendo la evaluación previa de contenidos (Tabla 2).

Vcdix'40Ewginkpct kq'wqdt'g'g'li tcf q'f'g'c'egrwek»p'r'qt'rc'tvg'f'g'g'q'u'g'uwf'k'p'v'g'f'g'rc'u'b'g'vf'q'qi'f'u'f'q'eg'p'v'u'k'o' r'igo'g'p'f'c'u'g'p'g'i'  
ewtuq'423;/4242

|           | OPINIÓN DEL ALUMNADO SOBRE LA ACTUALIZACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE (DOCiMET)   |
|-----------|---|
| FAVORABLE | Integración global y equilibrada en los contenidos de la asignatura referentes al temario del bloque de Documentación y del bloque de Metodología Científica                          |
| FAVORABLE | Sesiones teóricas de dos horas continuadas semanales resultan más eficientes al incorporar actividades alternas en la modalidad <i>Hkr rgf'Erwutqqo</i> frente a la lección magistral |

|              |   |
|--------------|---|
| FAVORABLE    | Verificación de mayor adquisición de conocimientos e integración de contenidos a través de la construcción de un trabajo monográfico grupal   |
| FAVORABLE    | Se confirma la utilidad de la asignatura para el resto de asignaturas a lo largo del grado y en el futuro profesional   |
| DESFAVORABLE | Necesidad de adquirir el manual recomendado (edición impresa) para la asignatura en la modalidad <i>Hkr r gf 'Erwut qqo</i> . Hay ejemplares en la biblioteca pero son insuficientes. |
| DESFAVORABLE | Los alumnos deben revisar los textos recomendados por el profesorado antes de comenzar las sesiones teóricas o prácticas en la metodología <i>Hkr r gf 'Erwut qqo</i>                 |
| DESFAVORABLE | La necesidad de tomar apuntes durante las clases impide seguir correctamente las explicaciones frente a la disponibilidad de diapositivas de la lección magistral                     |
| DESFAVORABLE | La modalidad <i>Hkr r gf 'Erwut qqo</i> exige dedicación al alumnado que no se siente beneficiado con una evaluación paralela, o posible eliminación de materia para el examen final  |
| DESFAVORABLE | El esfuerzo realizado en la realización del trabajo monográfico no se ve compensado con un beneficio en la eliminación de materia previa al examen final.                             |
| DESFAVORABLE | Contenido teórico y práctico extenso que habiéndose desarrollado a través de actividades que requieren dedicación por parte de los alumnos no ha servido para eliminar materia        |

### 3. Adaptación de la asignatura Documentación y Metodología Científica del Grado en Farmacia en tiempos de Covid-19 (UV-SFPIE\_PID20-1355845)

Atendiendo a las circunstancias especiales de semipresencialidad del curso académico 2020-2021 como consecuencia de la pandemia por COVID-19 (Almaiah, 2020; Watermeyer, 2020; Zuo, 2020), el tercer proyecto se planteó como una iniciativa orientada a la mejora de la calidad docente de la asignatura a través de iniciativas innovadoras enfocadas a, en primer lugar, hacer posible la adaptación de la docencia teórica y práctica a entornos virtuales o semipresenciales y, en segundo lugar, fomentar la evaluación continua del alumnado con la finalidad de provocar efectos positivos y constatables en el aprendizaje. La docencia semipresencial diseñada por el equipo de profesorado ha tenido como finalidad mejorar las desventajas notificadas por el alumnado durante el curso anterior así como permanecer en todo momento pendiente del alumnado como si de clases presenciales se tratara. Sin embargo, es evidente que la puesta en práctica de las metodologías desarrolladas en este proyecto implica un aumento en la independencia adquirida por los estudiantes recién llegados a la universidad. El resultado de las actividades que hemos desarrollado son los que exponemos a continuación.

#### 3.1. Docencia semipresencial

Transformación general del estilo docente presencial de la asignatura a las condiciones de docencia semipresencial, que permite alternar entre modalidades síncronas y asíncronas, promoviendo un papel activo del estudiantado en los procesos y actividades de aprendizaje a lo largo de toda la asignatura.



Además, hemos pretendido que la situación pandémica y todas las reflexiones que ha suscitado sean una oportunidad para la enseñanza de los futuros profesionales en las ciencias de la salud. Para facilitar el acceso a los materiales de consulta bibliográficos, se ha digitalizado el manual *F qewo gpwek»p" "O gvwf qrqj "f" gp" Ekpek u'f g'rc'Ucnf*, que originalmente estaba en versión impresa, favoreciendo así su disponibilidad en formato en línea.

*5080F qegpek "g»t kec "»t cdclq'kpf kxf wnl" "eqrdqtcvxq+*

El contenido teórico de la asignatura, más relacionado con los temas de metodología científica, se ha impartido durante las sesiones teóricas establecidas en el horario.

En lo relativo a las sesiones de clases magistrales, y de acuerdo con la normativa de la Facultad de Farmacia de la UV, la docencia ha sido presencial hasta la primera semana de noviembre. No hay que olvidar que es el primer contacto de los alumnos de primer curso con la universidad. A partir de este momento, las clases teóricas han continuado mediante videoconferencia síncrona. Los materiales de cada tema se han colgado previamente en el aula virtual (diapositivas y lecturas de interés). Durante la sesión de trabajo en el aula, y luego con *Drwendqctf "Eqmrdqtcvg*, se han realizado diversas estrategias participativas: foros de debate donde se invita a los estudiantes a participar con preguntas en torno a la sesión, cuestionarios, comentarios de fragmentos de vídeos, imágenes o artículos cortos. Las tareas realizadas por el alumnado se entregan a través del aula virtual y forman parte de la evaluación continua. Estas actividades se han alternado con los comentarios y explicaciones magistrales del profesorado apoyadas en presentaciones en *r qy gt "r qkp*.

Los y las estudiantes han elaborado cinco ensayos a partir de los contenidos teóricos, donde plasmaron lo aprendido a través de las lecturas y trabajos previos realizados, las aportaciones de los compañeros en el foro y la reflexión personal. A modo de retroalimentación han recibido los comentarios individualizados del profesorado, y los ensayos muestran su evolución, reforzando así la idea de evaluación continua. Además se resolvieron dudas a través de tutorías individuales y grupales.

*5080F qegpek "rt" ewec "»t cdclq'kpf kxf wnl" "eqrdqtcvxq+*

La teoría referida a documentación se ha integrado en el desarrollo de siete sesiones de carácter presencial (dos prácticas y cinco seminarios), desarrolladas por el alumnado a través de los ordenadores personales o dispositivos electrónicos. El acceso a los recursos electrónicos disponibles en la Biblioteca de la UV ha sido posible gracias a la conexión individual del alumnado a través de la Red Privada Virtual (VPN). Se ha recopilado cada ejercicio evaluable a través de la opción de "Tarea" del aula virtual de las actividades prácticas en el horario estipulado. Además, cada actividad lleva asociada un cuestionario en línea acerca del trabajo realizado, lo que permite la autoevaluación individual del alumnado a través de un sistema de retroalimentación y motivación continuada a lo largo del desarrollo de la asignatura durante todo el cuatrimestre.

Tutoría grupal. Los mapas conceptuales se comparten en el aula virtual favoreciendo la discusión del temario impartido a través de los foros.

### **3.2. Evaluación continua**

*5080Gxcwwek»p" f grleqpvpgpf q'f g'rc'uki pcwrc'*

En el itinerario de evaluación continua el aprendizaje del alumnado se evaluó en torno a los dos tipos de modalidades docentes descritas:

- Evaluación por el profesor. Modalidad de evaluación que implica un proceso por el que el profesor mediante unos cuestionarios o ensayos y la realización de prácticas por parte del alumnado valorará los conocimientos adquiridos.

- Autoevaluación del estudiantado. Modalidad de evaluación que implica un proceso mediante el cual el o la estudiante analiza y valora sus propias actividades realizando los cuestionarios en línea.

Las actividades evaluables y su participación en la nota fueron las siguientes: cinco ensayos referentes a la docencia teórica (40%); dos prácticas de informática (20%); cinco seminarios en aula de informática (20%); mapas conceptuales (10%); participación en foro (10%)

Respecto al itinerario con examen final, las actividades y su peso en la nota fueron: examen teórico (60%); prácticas de informática y seminarios (40%).

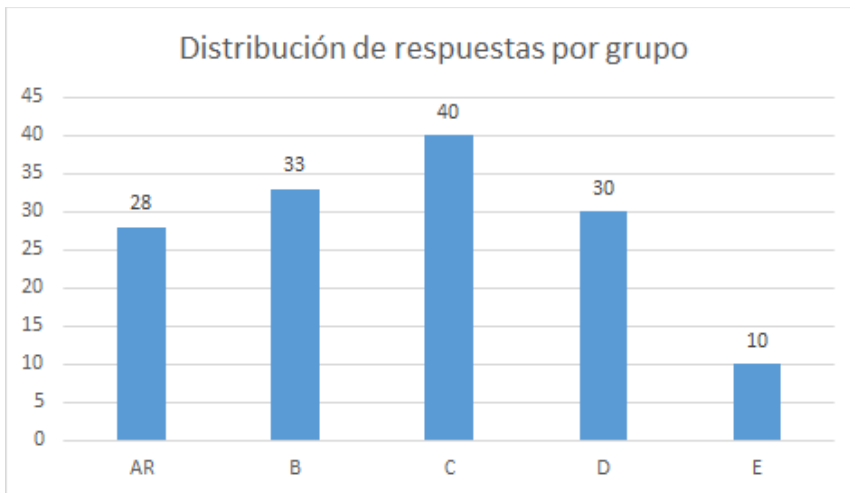
50#0#0Gxcnwecb>p'f gr'c'mo pcf q

Evaluación en línea del grado de satisfacción e implicación del alumnado mediante la realización de un cuestionario anónimo a través del aula virtual (Figura 3, Tabla 3).

50#0#0Gxcnwecb>p'f gr'l'r t q'lg'uat cf q

Autoevaluación a través de encuestas de satisfacción de la metodología empleada en términos de dedicación docente y resultados académicos del estudiantado; evaluación del profesorado a través de las encuestas a los alumnos realizadas por el Servicio de Formación Permanente e Innovación Educativa (UHRKG) de la UV. Cabe decir que la realización de este apartado está pendiente para el próximo mes de mayo, que es cuando se activan las encuestas de la Universidad de Valencia.

"  
"



Hki wtc '50I tcf q'f g'r'ct'v'elr'ceb>p'f gr'c'mo pcf q'gp'g'le'wg'uk'p'ct'kq'w'c'dr'5+

"

"

*Cewerik cek»p' 'cf crwek»p'c'rc'f qegpek'j' fltk c'f'g'rc'cuki pcwmc'Fqewo gpwek»p' 'O gvf qrii' f' "*  
*Ekgpv'fkec'f'gnI tcf q'gp'Farmacia"*

*Vcdrc'50Evguakpctkq'luqdt g'nli tcf q'f'g'rc'wkrceek»p'f'g'hu'guwfk'pvgu'f'g'lewtuq'4242/4243'f gur geq'c'rc'u'b' gvf qrii' f'uf' qegpvgu' "*  
*wkk'cf'cu'gp'f'qegpek'j' fltk c'*

|  | Muy de acuerdo   | De acuerdo                                    | En desacuerdo   | Muy en desacuerdo   |
|--|--|---|---|---------------------|
| Las clases teóricas de Metodología han sido dinámicas y participativas desde el punto de vista del planteamiento hecho por el profesorado  | 39   | 85 (60,3%)                                    | 16  | 1                   |
| Respecto al bloque de Metodología científica, el foro me ha parecido que planteaba actividades interesantes y varias   | 38   | 90 (63,8%)                                    | 13  | 0                   |
| Mi capacidad de escribir textos con cierta complejidad ha mejorado   | 33   | 79 (56%)                                      | 26  | 3                   |
| Considero que ha sido una buena idea hacer las sesiones de documentación de manera individual con los ordenadores personales en aula de teoría   | 58   | 66 (46,8%)                                    | 14  | 3                   |
| Considero una metodología eficiente el hecho de impartir el contenido de Documentación explicando los conceptos teóricos de manera paralela con las sesiones de prácticas y seminarios | 54   | 75 (53,2%)                                    | 11  | 1                   |
| Las prácticas y seminarios de Documentación considero que serán de mucha utilidad en el futuro   | 46   | 79 (56%)                                      | 14  | 2                   |
| Considero que la carga de trabajo de la evaluación continua está compensada con no tener que hacer el examen   | 63 (44,7%)   | 60  | 18  | 0                   |
| Si empezara ahora de nuevo la asignatura renunciaría a la evaluación continua y optaría por el examen  | 2  | 2   | 29  | 108 (76,6%)         |
| Mi implicación general con la asignatura ha sido la adecuada para lo que considero que tiene que hacer un estudiante universitario   | 47   | 84 (59,6%)                                    | 9   | 1                   |
| La asignatura Documentación y Metodología científica me ha servido para tener una visión más global y crítica de la ciencia, la medicina y la farmacia.                                | 73 (51,8%)   | 65  | 3   | 0                   |
|  |  |   | la combinación de las tres modalidades docentes         |                     |
|  | el foro  | los ensayos                                   | las clases teóricas                                     |                     |
| Con lo que más he aprendido de Metodología científica ha sido con:   | 26   | 37  | 22  | 56 (39,7%)          |
|  | Sí, el manual en soporte papel a través de la biblioteca | Sí, he adquirido la versión online del manual | Sí, he adquirido la versión en soporte papel del manual | No lo he consultado |
| ¿Has consultado el manual de Documentación y Metodología científica?   | 40 (28,4%)   | 40 (28,4%)                                    | 28  | 33                  |

### 3.3. Incorporación de los ODS en la educación superior

Se desarrolló la actividad diseñada por la Cátedra de Cooperación y Desarrollo Sostenible de la UV, “Curso de iniciación a los ODS. ¡Sé parte del cambio de todas las personas!”. Se realizaron seis actividades que incluían videos y cuestionarios a través del aula virtual con el objetivo de fomentar el conocimiento de los ODS (Figura 4).



Figura 4. Curso de iniciación a los ODS. ¡Sé parte del cambio de todas las personas!. Cátedra de Cooperación y Desarrollo Sostenible. Universitat de València.

### 3.4. Actividades de difusión y transferencia del conocimiento

Participación en el VII Encuentro de estudiantes de primer curso del Grado en Farmacia y del Doble Grado en Farmacia y Nutrición Humana y Dietética de la UV con la ponencia: “Farmacéuticos en un mundo globalizado: informados, críticos y comprometidos”. Valencia, 4 de Noviembre de 2019.

Participación en la XVII Jornada sobre la Història de la Ciència i Ensenyament "Antoni Quintana Marí", organizada por la Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica (IEC) con la ponencia: "La història com a ferramenta per a entendre la ciència farmacèutica del present". Barcelona, 15 y 16 de noviembre de 2019.

## Conclusiones

La inquietud del profesorado por mejorar esta asignatura ha sido permanente con el desarrollo de tres proyectos de innovación docente durante tres cursos consecutivos. El principal resultado ha sido la transformación general del estilo docente en el desarrollo de la asignatura, fomentando la implicación constante del alumnado a lo largo de toda la asignatura a través de las diferentes metodologías descritas. A su vez, hemos pretendido acercar los temarios a los intereses y posibles conocimientos de los estudiantes. Hemos evaluado si los alumnos se han sentido atraídos y han conectado con los contenidos y actividades propuestas. También, como parte fundamental del engranaje, debemos autoevaluar nuestra labor como docentes, reflexionar sobre ella y continuar mejorándola para adaptarnos a las circunstancias cambiantes de la sociedad que nos rodea. Somos conscientes, y así nos lo han confirmado los alumnos de cursos superiores y egresados, que el resultado de los conocimientos adquiridos en la asignatura Documentación y Metodología Científica se aprecia mejor a lo largo del Grado y en la elaboración de los Trabajos de Fin de Grado (TFG), tanto en lo concerniente a los conocimientos adquiridos a la hora de acceder a recursos bibliográficos, así como en el desarrollo de un trabajo científico en el ámbito académico y posteriormente en cualquiera de los escenarios profesionales del farmacéutico donde resulta fundamental la capacidad de toma decisiones bien informadas en el contexto de la salud.

## Referencias

- ALMAIAH, M. A., AL-KHASAWNEH, A., y ALTHUNIBAT, A. (2020). "Exploring the critical challenges and factors influencing the E-learning system usage during COVID-19 pandemic" en *Gf wecvkqp'cpf'f'fltk'o cvkqp'Vgej praqi kgu*, 25, 5261–5280 <<https://doi.org/10.1007/s10639-020-10219-y>>.
- ANECA (2004). *Nkdtq" drvpeq" fgn' itcfq" gp" Hcto cekc*. (ANECA, Ed.). Madrid: ANECA. <[http://www.aneca.es/var/media/150368/libroblanco\\_farmacia\\_def.pdf](http://www.aneca.es/var/media/150368/libroblanco_farmacia_def.pdf)> [Consulta: 26 de marzo de 2021].
- BERGMANN, J. y SAMS, A. (2012). *Hrk'f'qwt'ercuut qgo <Tgcej'xgxt'f'uwf'gpv'lp'xgxt'f'ercuut'xgxt'f'c'f*. Eugene, OR, EE.UU.: International Society for Technology in Education.
- CABISCOL, A. (2015). "La evaluación como reguladora del proceso de aprendizaje en la clase invertida" en *Guewgrv*, 11–12.
- Declaración de Bolonia (2009). *Vj g'Daqri pc'Rt qegui'4242'Vj g'Gwt qr gcp'J li j gt'Gf wecvkqp'Ct gc'lp'lj g'pgy'f'gecf g*. <[https://media.ehea.info/file/2009\\_Louven\\_Louvain-la-Neuve/06/1/Louven\\_Louvain-la-Neuve\\_Communique\\_April\\_2009\\_595061.pdf](https://media.ehea.info/file/2009_Louven_Louvain-la-Neuve/06/1/Louven_Louvain-la-Neuve_Communique_April_2009_595061.pdf)> [Consulta: 26 de marzo de 2021].
- FERNÁNDEZ, M. L. (2007). "Planificación del aprendizaje", en Fonseca M. C. y Aguaded J. I. *Gpug° ct'gp'rc'Wpkxgt'uf'cf'OG'rgt'kgeku'f'rt'qr'viguac'u'rtc'rc'f'qegpek'wp'kxgt'ukct'kc*. Oleiros: Netbiblio, 13-24.
- FERRAGUD, C., VIDAL-INFER, A., BERTOMEU, J. R. y LUCAS, R. (2017). *Fqewo gpwek»p'f'o gxaf qraqi'f'gp'Ekgpek'uf'g'rc'Ucnf*. Valencia: Nau Llibres. <[https://books.google.es/books?id=EV81DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ca&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?id=EV81DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ca&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)> [Consulta: 26 de marzo de 2021].
- PRIETO, A (2017). Flipped classroom ¿Cuáles son sus ventajas? ¿Cuál es su origen y su evolución posterior? ¿Por qué no es una moda más? ¿Por qué mejora el aprendizaje? ¿Por qué deberías leer sobre este modelo en este verano? [Sitio web]. < [http://profesor3punto0.blogspot.com.es/2016/07/flipped-classroom-cuales-son-sus\\_7.html](http://profesor3punto0.blogspot.com.es/2016/07/flipped-classroom-cuales-son-sus_7.html)> [Consulta: 26 de marzo de 2021].
- RODRÍGUEZ, G., IBARRA, M., DODERO, J., GALLEGU, B., y CABEZA, D. (2009). "Developing the e-Learning-oriented e-Assessment" en *Tgugctej'f'ghgvevkapu'c'pf'f'p'p'qxcvkapu'lp'f'p'xgi'c'v'kpi'f'EV'lp'Gf wecvkqp*, Lisboa: Formatex, 515-519.
- SALAS PEREA, R. S. y SALAS MAINEGRA, A. (2017). "Evaluación para el aprendizaje en ciencias de la salud" en *Gfwo gepvt q*, 9, 1, 208-227.



Universidad de Valencia (2007). *Nc" gxcwcek»p" fg" nqu" gw̄f̄k̄cp̄v̄gu" gp" n" Gf̄w̄ec̄ek̄»p" Uw̄ḡt̄k̄q̄t*. Valencia. <[http://www3.uji.es/~betoret/Formacion/Evaluacion/Documentacion/La evaluacion estudiantes en la ESuperior UV.pdf](http://www3.uji.es/~betoret/Formacion/Evaluacion/Documentacion/La%20evaluacion%20estudiantes%20en%20la%20ESuperior%20UV.pdf)> [Consulta: 26 de marzo de 2021].

WATERMEYER, R., CRICK, T., KNIGHT, C. y GOODALL, J. (2020). "COVID-19 and digital disruption in UK universities: afflictions and affordances of emergency online migration" en *J̄k̄īj̄ḡt" Gf̄w̄ec̄v̄k̄q̄p*, 81, 623-641 <<https://doi.org/10.1007/s10734-020-00561-y>>.

ZUO, L., DILLMAN, D., & MILLER JUVE, A. (2020). "Learning At-Home During COVID-19: A Multi-institutional Virtual Learning Collaboration" en *Oḡf̄k̄ec̄n' Gf̄w̄ec̄v̄k̄q̄p*, 54, 7, 664-665 <<https://doi.org/10.1111/medu.14194>> [Consulta: 26 de marzo de 2021].



# REMYP\_07 Evaluación de la adquisición de la Competencia Transversal “Responsabilidad Ética, Medioambiental y Profesional” en los estudios de grado de la Universitat Politècnica de València.

Ignacio Andrés-Doménech<sup>a</sup>, Marta Cabedo Fabres<sup>a</sup>, Antonio Martí-Campoy<sup>a</sup>, Eloïna Coll Aliaga<sup>a</sup>, Ernesto Fenollosa Forner<sup>a</sup>, Ester Gimenez-Carbo<sup>a</sup>, M. Esther Gómez-Martín<sup>a</sup>, J. Félix Lozano Aguilar<sup>a</sup>, Alicia Llorca Ponce<sup>a</sup>, Núria Pascual-Seva<sup>a</sup>, M. Teresa Sebastiá Frasquet<sup>a</sup>, Maria Vargas<sup>a</sup>.

<sup>a</sup>Universitat Politècnica de València, [esgimen@cst.upv](mailto:esgimen@cst.upv).

## Cdiat cev'

Vj g"vgzv"rt gupwu"vj g"y qtnlf gxgrqr gf "d{ "vj g" GKEG" \*gf wecvkqpcn' lppqxcvkqp" cpf "s wcrkx' "vgco + " TGO [ Ra29." tgrcvgf "vq" yj g" ces wkukskqp" qh' yj g" i gpgt ke" qweqo g" \$Gvj kecn" gpvkt qpo gpvcn' cpf " r t qhgukqpcn' t gur qpukdkkx' \$'d{ "WRX" i t cf wcvgf "iawf gpvU'

Vq"vj ku'gpf. "yj g"rcr gt "f gxgrqr u'vj g'f kci pquku'qh'vj g'ewt t gpv'ukwcvkqp"kp"lqwt "gpi kpggt kpi "dcej grqt" r t q i t co u'vci j v'cv'vj ku'wpxkt ukx' 'U' Dcugf "qp"vj g'f kci pquku' yj g' y qtnlf qewugu'kp"cevkqpu"vq"ko r t qxg" yj g'kpenukqp"qh'vj ku'eqo r gvgpeg'vj t qwi j qw'vj g'ewt t lewmo "vq"i wct cpvvg'ku'ces wkukskqp"dl' "iawf gpvU' y j q'eqo r rvg'vj gk "iawf kguU'

Mgy qt fu" i gpgt ke" qweqo g. "gvj kecn" t gur qpukdkkx'. "gpvkt qpo gpvcn" t gur qpukdkkx'. "r t qhgukqpcn' t gur qpukdkkx'. "gxcwcvkqpU'

## Tgiwo gp''

Gp"gr'vz'vq"ug"rt gupw" gr'v t cdclq" f guctt qmxf q" r qt "gr' GKEG" \*gs wkr q" f g" lppqxcckp" { "ecrkf cf" gf wecvkx + " TGO [ Ra29." tgrcvkqpcf q" eqp" r" cfs wkukskqp" f g" r" eqo r gvgpek" v t cpuxgtucn' ò Tgur qpucdkkx' cf "2 vkec. "o gf kqco dkgpvcn' { "r t qhgukqpcn' r qt "rct vgf" g' rqu'cnwo pqu'gi t gucf qu'f g' r" " WRXU'

Rctc" gmq"ug"lpp'kec"eqo q"ug"j c"t gcrk'cf q"gr'f kci p»wkeq" f g' r" ukwcvkqp" cewcn'gp"ewcvt q"i t cf qu" ko r ct v'f qu'gp'f kej c'wpxkt ukx' cf " { "c' r ct v'f' f gr'f kci p»wkeq"ug"o wgwat cp"rcu'ceekqpgu'c'ngxct "c'ecdq" rctc"o glqt ct "r" kpenukqp" f g'f kej c'eqo r gvgpek" c' rqu' rcti q'f gr' rcp' f g' gwmf kqu'f g' o cpgtc" s wv'ug" r wgf c' i ct cpv'k' ct "iaw'cf s wkukskqp" r qt "rct vgf" g' rqu'cnwo pqu'gi t gucf quU'

Rcndt cu'br.xg<Eqo r gvgpek" v t cpuxgtucn' t gur qpucdkkx' cf "2 vkec. "t gur qpucdkkx' cf "o gf kqco dkgpvcn' t gur qpucdkkx' cf "r t qhgukqpcn' gxcwcvkqpU'

## Introducción

El proyecto de competencias transversales (CT) de la Universitat Politècnica de València (UPV) comenzó su andadura en el año 2013 y tiene como objetivo principal acreditar que los alumnos egresados en cualquiera de las titulaciones impartidas en la Universitat Politècnica de València las ha adquirido. Hacia finales del curso 2013-14 se impartieron actividades formativas en todos los centros presentando el proyecto y trasladando a los equipos directivos de las diferentes Escuelas la necesidad de comenzar a realizar actividades piloto durante el curso 2014-15 con el objetivo de que en el curso académico 2015/16 se produjese la implantación definitiva del proyecto.

En las 13 Escuelas de la UPV, se establecieron diferentes asignaturas como puntos de control de cada uno de los niveles de dominio de las trece competencias transversales establecidas por el Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación. Para cada competencia se establecieron dos niveles de dominio correspondientes a los estudios de grado, y un tercer nivel de dominio que corresponde a los estudios de máster.

En el curso escolar 2017-18, empezaron a titularse alumnos de grado y de máster que habían completado todos los niveles de dominio correspondientes a sus estudios y por ello estamos ahora en situación de comprobar el estado de adquisición de las distintas competencias transversales.

En este contexto se creó el Equipo de Innovación y Calidad Educativa (EICE) REMYP\_07, con la finalidad de comprobar el estado de adquisición de la competencia transversal “Responsabilidad ética, medioambiental y profesional”. Este equipo de trabajo inició en el curso 2020-21 el Proyecto de Innovación y Mejora Educativa (PIME) titulado “Evaluación del nivel de adquisición de la CT07 Responsabilidad ética, medioambiental y profesional en los estudios de grado de la UPV. Propuestas de mejora”. El trabajo se iniciará con el estudio de los dos niveles de dominio establecidos para los distintos grados y en los años posteriores seguirá con el trabajo desarrollado afrontando los estudios de máster.

Los niveles de dominio que deben alcanzar los estudiantes al completar los estudios de grado en esta competencia transversal se concretan en los resultados de aprendizaje e indicadores que se muestran en las tablas 1 y 2. Cabe destacar que es la única competencia transversal en que se trabaja en dos dimensiones: por una parte la responsabilidad ética y profesional (Tabla 1) y, por otra, la responsabilidad medioambiental (Tabla 2) lo que hace más complejo su adquisición.

Vc drc'30P'kxgru'f'g'f'go kpk.'ñ'guwncf qu'f'g'c'rt gpf k'clg'l'p'kxgru'f'g'f'go kq'f'g'f'go kpk'õTgur qpucdkkf cf' "i' vkc" f' "rt qhgukqpcrö"

| Nivel de Dominio | Resultados de aprendizaje   |
|------------------|---|
| 1                | Cuestionar la realidad y ser conscientes de los conceptos y valores a partir de los que se construye la misma.                          |
| 2                | Analizar críticamente los juicios propios y ajenos sobre la realidad, y ser conscientes de las consecuencias e implicaciones de estos.  |
| 3                | Mostrar y argumentar la pertinencia de los comportamientos y juicios que se emiten, fundamentados con conceptos éticos y deontológicos. |

Fuente: UPV (2021)

Vc drc'40P'kxgru'f'g'f'go kpk.'ñ'guwncf qu'f'g'c'rt gpf k'clg'l'p'kxgru'f'g'f'go kq'f'g'f'go kpk'õTgur qpucdkkf cf' "o' gf kqco dkgpvcñõ"

| Nivel de Dominio | Resultados de aprendizaje   |
|------------------|---|
| 1                | Entender la necesidad de valorar las consecuencias de las actuaciones profesionales en cuanto a repercusión social, ambiental y económica, y actuar consecuentemente. |
| 2                | Diseñar, organizar y aplicar actuaciones profesionales específicas, respetuosas con el entorno social, económico y ambiental.   |
| 3                | Coordinar y evaluar actuaciones integrales en el ámbito profesional respetuosas con el entorno social, económico y ambiental.   |

Fuente: UPV (2021)

Parte de los integrantes del Equipo REMYP\_07 pertenecían al grupo de trabajo creado por el Instituto de Ciencias de la Educación encargado de diseñar las rúbricas institucionales para la evaluación de la CT-07. A este núcleo inicial se han unido otros docentes con un manifiesto interés en la formación de los egresados de la UPV.

## 1. Objetivos

El objetivo general del EICE REMYT\_07 es estudiar y realizar un diagnóstico del estado de adquisición de la competencia transversal CT-07 “Responsabilidad ética, medioambiental y profesional”, en cada uno de los niveles de dominio programados en los estudios de grado y máster impartidos en la UPV.

Este diagnóstico incluye la revisión de las metodologías, actividades, evidencias y rúbricas utilizadas, así como el estudio de la idoneidad de las asignaturas seleccionadas como punto de control.

A partir de este diagnóstico, se estudiarán acciones de mejora que pueden abarcar desde la mejora de las rúbricas institucionales para adaptarlas al contexto, hasta el desarrollo de acciones formativas coherentes con la CT-07.

Este objetivo general se concretará con los siguientes objetivos específicos:

OE1. Diagnosticar el grado de adquisición de la competencia en la actualidad. En esta fase del proyecto, se analizarán las guías docentes de las asignaturas punto de control para la adquisición de la CT 07 en el plan de estudios de cada uno de los grados.

OE2. Analizar el plan de estudios de cada titulación y seleccionar las asignaturas más adecuadas para introducir la competencia transversal. En esta fase del proyecto se estudiarán las asignaturas más adecuadas del plan de estudios para incorporar la CT07, y asegurar que al completar los estudios los alumnos han adquirido el nivel de dominio requerido para cada nivel de dominio de la competencia.

OE3. Introducir cambios a nivel de asignaturas y/o materias para la incorporación de la competencia transversal, tanto a nivel de contenidos como de herramientas para su evaluación. En esta fase del proyecto se concebirán y definirán las actividades formativas transversales y obligatorias para los estudiantes de distintos cursos, adecuadas al nivel de dominio requerido. Se incorporarán nuevas herramientas de evaluación, para asegurar la adquisición de la competencia, así como la adecuada recogida de evidencias y la correcta calificación. Este nivel se corresponde con propuestas de mejora que no suponen una modificación de la memoria de verificación del título.

OE4. Seguimiento de la evolución del alumno y de la adquisición de los dos niveles de dominio requeridos en el grado. Tras la revisión e implementación de nuevas herramientas para la incorporación de la CT07 en distintas asignaturas específicas de los grados, se estudiará la evolución y el grado de adquisición de la competencia por parte de los alumnos, en los niveles de dominio requeridos.

OE5. Plantear posibles mejoras del plan de estudios, que puedan dar lugar a cambios más integrados y articulados respecto de la adquisición de la CT-07 “Responsabilidad ética, medioambiental y profesional” por parte de todos los egresados de la UPV. El tercer nivel se corresponde con propuestas de mejora que suponen una modificación de la memoria de verificación del título. El margen de acción y la inmediatez en la implantación de estas propuestas es más limitado, pero conviene estudiar su necesidad y viabilidad.

Todo ello para conseguir que los alumnos egresados adquieran y evidencien la adquisición de la CT-07. En este trabajo se presentan los resultados de completar el objetivo específico OE1.

## 2. Desarrollo de la innovación

### 2.1 Metodología

En el inicio de la formación del EICE, se invitó a docentes de las once escuelas y dos facultades de la UPV a participar en él. Una vez constituido y en función de los integrantes, se seleccionaron los grados en ingeniería en los que se empezó a trabajar. Se elaboró un plan de trabajo, nombrando responsables de cada una de las tareas para facilitar y asegurar el cumplimiento de las mismas.

Desde el inicio del curso 2019-2020, se han tenido periódicamente reuniones de coordinación, a las que asisten al menos el responsable y los docentes encargados de cada tarea y se invita al resto de miembros a participar. En estas reuniones se pone en común el trabajo desarrollado, se discute el modo en que abordar las tareas, se elaboran resúmenes y todo el material que se va produciendo se comparte en un espacio reservado de la plataforma Poliformat a la que tienen acceso los componentes de REMYP-07.

También en estas reuniones de coordinación se ha elaborado una dinámica grupal para realizar con el alumnado del último curso del grado y se ha elaborado una guía para realizar entrevistas a los docentes implicados.

El método de trabajo elegido está resultando eficaz, así que para el avance de las siguientes tareas se continuará elaborando y analizando material de manera individual y posteriormente se realizarán reuniones grupales en las que se coordinará el trabajo desarrollado.

### 2.2 Plan de trabajo

Para desarrollar la innovación se ha elaborado un plan de trabajo inicial. Para ello se han seleccionado las titulaciones en las que se revisará e implementarán mejoras. Posteriormente y tras validar el sistema de trabajo se extenderá la tarea a todas las titulaciones impartidas en la UPV. El plan de trabajo a largo plazo abarcará el estudio del estado de adquisición de la CT-07 por todos los egresados de los 13 centros de la UPV.

Para acometer esta tarea, se va a iniciar el trabajo abordando el análisis de cuatro grados de ingeniería impartidos en cuatro Escuelas de la UPV, y que son; Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación en la ETSIT, Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural en la ETSIAMN, Grado en Ingeniería Civil en la ETSICCP y Grado en Ingeniería Geomática y Topografía en la ETSIGCT.

En el curso 2020-21, con el inicio del PIME “Evaluación del nivel de adquisición de la CT07 Responsabilidad ética, medioambiental y profesional en los estudios de grado de la UPV. Propuestas de mejora”, se han incorporado al análisis el Grado en Fundamentos de Arquitectura en la ETSA y el Grado en Ciencias Ambientales de la EPSG.

Como ya se ha dicho, en cursos sucesivos se ampliará el número de grados, de másteres y de escuelas analizadas. Se pretende que el EICE sea dinámico y estará abierto a incorporar al equipo de trabajo a cualquier docente que manifieste su deseo de colaborar en el proyecto.

En cada una de las Escuelas, para cada grado seleccionado para desarrollar el estudio, se realizarán las siguientes tareas, vinculadas con cada uno de los objetivos específicos:

Tarea 1: Revisión de las asignaturas que en la actualidad son punto de control de la CT-07, y recopilación de las evidencias de adquisición de la competencia.

"K pcekq" Cpf t<sup>2</sup> wF qo<sup>2</sup> pgej . "O ctv " Ecdgf q " Hcdt gu " Cpwpkq " O ctv // Eco r qf . " Grq' pc " Eqn' Ckci c . " Gt pguw " Hgpqmqc " Hqt pgt . " Gwgt " I ko gpg / Ectdq . " O O Gwj gt " I » o gl / O ctv // p . " L O H r k z " Nq / cpq " Ci w k r t . " C r k e k " Nq t e c " R q p e g . " P w t k " R c u e w n U g x c . " O O V g t g u c " U g d c u k " H i c u s w g v . " O c t k " X c t i c u O "

Tarea 2: Análisis de las evidencias y adecuación a los niveles de dominio de la adquisición de la competencia.

Tarea 3: Selección de las asignaturas del plan de estudios más adecuadas para ser punto de control de la CT-07.

Tarea 4: Diseño de actividades y adecuación de rúbricas de las asignaturas punto de control.

Tarea 5: Utilización de las nuevas actividades y rúbricas en las asignaturas punto de control “piloto”.

Tarea 6: Recopilación de las evidencias de adquisición de la competencia y análisis de la evaluación.

Tarea 7: Seguimiento de la evolución del alumnado y de la adquisición de los dos niveles de dominio requeridos en el grado y el tercer nivel de dominio requerido en el máster.

Vcdx " 50 E t q p q i t c o c ' f g r i f g u e t t q m y ' f g ' v ' e v k x l f c f O "

|         | CURSO 2020-2021 |  |  |  | CURSO 2021-2022 |  |  |  |
|---------|-----------------|--|--|--|-----------------|--|--|--|
| Tarea 1 |                 |  |  |  |                 |  |  |  |
| Tarea 2 |                 |  |  |  |                 |  |  |  |
| Tarea 3 |                 |  |  |  |                 |  |  |  |
| Tarea 4 |                 |  |  |  |                 |  |  |  |
| Tarea 5 |                 |  |  |  |                 |  |  |  |
| Tarea 6 |                 |  |  |  |                 |  |  |  |
| Tarea 7 |                 |  |  |  |                 |  |  |  |

Hv g p v g < G r d q t c e k p ' r t q r k O "

### 3. Resultados

En estos momentos se ha completado totalmente la tarea 1 y se va a finalizar la tarea 2. Una de las particularidades de la competencia transversal “Responsabilidad ética, medioambiental y profesional”(CT-07), es que es la única que posee dos rúbricas para cada nivel de dominio, ya que es diferente evaluar la responsabilidad ética y profesional o la responsabilidad medioambiental. Esto añade dificultad en el momento de evaluar si los egresados han adquirido la competencia, ya que se puede dar el caso de que todas las asignaturas punto de control del plan de estudios sólo evalúen uno de estos dos aspectos.

Los resultados obtenidos al completar la Tarea 1: “Revisión de las asignaturas que en la actualidad son punto de control de la CT-07, y recopilación de las evidencias de adquisición de la competencia.”, se pueden resumir del siguiente modo:

- Todas las asignaturas de las que tenemos evidencias, adecúan la dificultad de la actividad relacionada con la CT a la dificultad del curso.
- Ninguna asignatura utiliza las rúbricas institucionales para realizar la evaluación.
- Entre los métodos para evaluar presentados hay rúbricas simplificadas y cuestionarios con escala de Likert.
- Excepto dos asignaturas de todos los grados analizados, solo se trabaja uno de los dos aspectos de la competencia (o el ambiental o la responsabilidad profesional y ética). Esto va a provocar que los alumnos no adquieran alguno de los aspectos de la CT-07.
- La mayoría de las actividades están contextualizadas en la asignatura específica.



- En aproximadamente la mitad de las asignaturas analizadas se presentan evidencias relacionadas con lo que dice la guía docente sobre la CT, pero en la otra mitad hay diferencias notables entre lo que se hace en clase y lo que esta previsto en la guía docente.
- No es evidente que con las actividades propuestas en cada asignatura se alcance el nivel de dominio deseado de la competencia transversal.

Tras completar la primera tarea se pasó a la siguiente actividad que según el plan de trabajo consiste en el “análisis de las evidencias y adecuación a los niveles de dominio de la adquisición de la competencia.”

Para poder acometer esta tarea con la máxima información posible, se planteó la realización de una dinámica grupal con alumnos de último curso de los estudios de grado (Figura 1) , así como entrevistas personales a los docentes responsables de las asignaturas punto de control para conocer su visión sobre el programa institucional en general y de cómo se adquiere la CT-07 por parte de los alumnos en particular. Además, nos servimos de estos escenarios para empezar a pre-“seleccionar las asignaturas del plan de estudios más adecuadas para ser punto de control de la CT-07” (tarea 3). Entre los resultados obtenidos de los estudiantes se pueden destacar los siguientes:

En relación con el programa institucional, de manera general, la impresión es que los alumnos conocen poco del proyecto. Saben que existen competencias transversales, muchos no conocían las 13 competencias ni los niveles de dominio de cada competencia y recuerdan algunas asignaturas en que se ha evaluado alguna competencia transversal, pero no muy claramente.

| CT07 Responsabilidad Ética, Medioambiental y Profesional  |  | CT07 Responsabilidad Ética, Medioambiental y Profesional   |  |
|---|--|--|--|
| <b>PROYECTO INSTITUCIONAL</b>   |  | <b>La CT07 en la ETSICCP</b>   | Contestado individualmente a estas cuestiones 15-20 minutos<br>Contrastarlas en grupo 10 minutos<br>Puesta en común con toda la clase 10 minutos |
| Contestado individualmente a estas cuestiones 10 minutos<br>Contrastarlas en grupo 10 minutos<br>Puesta en común con toda la clase 10 minutos |  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Eras consciente de que se ha evaluado esta CT en las asignaturas mostradas?</li> <li>2. ¿Crees que con las actividades que has realizado (relacionadas con la CT), has adquirido esta competencia (los niveles de dominio de cada curso)?</li> <li>3. Con toda la formación recibida durante los estudios de grado, ¿crees que desarrollarás tu vida laboral con responsabilidad ética, medioambiental y profesional?</li> <li>4. ¿Sabes cuál es tu calificación respecto a la competencia en cada asignatura?, ¿estás de acuerdo con la calificación obtenida?</li> <li>5. ¿Crees que es necesario incrementar la formación relacionada con esta CT en el plan de estudios?</li> <li>6. ¿En cada asignatura, has trabajado la competencia antes de realizar la evaluación?</li> <li>7. ¿Te ha supuesto una sobrecarga de trabajo preparar y evaluar para la CT?</li> </ol> |  |

Y en relación con su percepción sobre si han adquirido la CT-07 en los niveles de dominio deseados se muestran bastante disconformes. Entre las críticas que expresan se pueden destacar las siguientes. En algunas de las asignaturas punto de control no recuerdan haber hecho ninguna actividad relacionada con la CT-07, piensan que las actividades no están bien relacionadas con el nivel de dominio a adquirir y muestran disconformidad con el hecho de que se les evalúe una competencia para la que no han recibido formación. Se muestran descontentos por ser, en algunos casos, evaluados de una CT, en este caso responsabilidad ética medioambiental y profesional, de la que no son conscientes de que se trabaja y evalúa.

En cuanto a las entrevistas a los docentes se están realizando en estos momentos, y a partir del análisis de los resultados se continuará con la tarea 3 y 4 (Tarea 3: Selección de las asignaturas del plan de estudios más adecuadas para ser punto de control de la CT-07; Tarea 4: Diseño de actividades y adecuación de rúbricas de las asignaturas punto de control).

#### 4. Conclusiones

Como queda plasmado en el texto, el trabajo no está finalizado, pero tras meses de trabajo ya se pueden extraer las primeras conclusiones. El objetivo del equipo REMYP\_07 es trabajar con la CT\_07, pero no se

puede olvidar que esta competencia transversal es una de las trece que se pretende que adquieran todos los egresados de la UPV. La consecución del apoyo y financiación a través del PIME “ Evaluación del nivel de adquisición de la CT07 Responsabilidad ética, medioambiental y profesional en los estudios de grado de la UPV. Propuestas de mejora“ ha resultado un impulso para seguir esta línea de trabajo. Por ello se puede decir:

- En estos momentos es necesario evaluar el estado de desarrollo en que se encuentra el proyecto institucional de incorporar 13 competencias transversales en todas las titulaciones impartidas en la Universitat Politècnica de València.
- Este análisis es necesario para no transmitir a los docentes la sensación de que “ya ha pasado el tiempo de las competencias transversales”.
- Aunque el trabajo presentado únicamente va a evaluar el estado en que se encuentra la CT ”responsabilidad ética, medioambiental y profesional”, se han recogido muchas opiniones relacionadas con el número de competencias transversales que adquieren nuestros estudiantes. Si vamos a certificar su adquisición debemos estar seguros que las adquieren. Además, conviene abrir el debate sobre el número de competencias transversales que considera la UPV, en línea con otras instituciones académicas, como por ejemplo ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology), que las está reduciendo (en estos momentos, siete).
- De manera general se puede decir que no se han recogido las suficientes evidencias para poder certificar que los alumnos de las cuatro titulaciones analizadas han adquirido la CT para el nivel de dominio requerido, al finalizar sus estudios grado.
- Es necesario tratar la CT-07 como dos competencias transversales, ya que si únicamente evaluamos alguno de los aspectos (el medioambiental o la responsabilidad ética y profesional), no se puede garantizar que la competencia se ha adquirido completamente.
- Las rúbricas institucionales para evaluar la CT pueden resultar demasiado complejas e incluso confusas. Esto puede haber contribuido a que en las asignaturas analizadas hasta el momento no se utilicen.
- Es necesario explicar correctamente a los alumnos la finalidad de las CTs, nombrar las que se trabajan en cada una de las asignaturas específicas (especialmente si se van a evaluar), y dar formación relacionada con la competencia antes de valorar si los estudiantes han alcanzado el nivel de dominio deseado y en que medida (que calificación obtienen). Los alumnos quieren aprender.
- Para que el proyecto tenga éxito es imprescindible la colaboración del profesorado responsable de las asignaturas punto de control. Esta competencia transversal es difícil de trabajar y de evaluar, por ello se debe proporcionar toda la ayuda y colaboración posible a los docentes implicados.

Desde el equipo REMYP\_07 estamos trabajando para conocer si nuestros alumnos reciben formación y son evaluados adecuadamente para acreditar que adquieren la competencia “responsabilidad ética, medioambiental y profesional”. Pensamos que esta es una competencia imprescindible para poder desarrollar cualquier profesión de manera excelente. Esta opinión está respaldada por el hecho de que agencias internacionales que acreditan la calidad de diferentes estudios universitarios como ABET, tienen entre los siete resultados de aprendizaje que los alumnos deben tener al terminar sus estudios universitarios “r " e c r c e l f c f " f g " t g e q p q e g t " r c u " t g u r q p u c d k t f c f g u " 2 v e c u " l " r t q l g u k a p c r g u " g p " r c u " i k w c e k a p p g u " f g " k p i g p k g t " f " l " f g " g o k k e " l w e k q u " k p l q t o c f q u . " s w g " f g d g p " v g p g t " g p " e w g p v c " g n l k o r c e v q " f g " r c u " u q n w e k a p p g u " f g " k p i g p k g t " f c " g p " r q u " e p p v z v q u " o w p f k c n " g e q p » o k e q . " c o d k g p w c n l " u q e k e n " .



*TGO [ Ra29'Gxcnwck»p'f'g're'cf s wkkk»p'f'g're'Ego r gvgpek'Vt cpuxgt ucniõTgur qpucdkkf cf' "i' vkc." O gf kqco dkgpvcn'f' 'Rt qhgukqpcrö'gp'ru'guwf kqu'f'g'i tcf q'f'g're'Wpkxgt ukcv'Rqtk³ epke'f'g'Xcn³pekc0'*

## 5. Referencias

ABET. *"I gpgt cn' Etkgt k"lqt" Dceecrw tgcvg"Ngxgr' Rt qi t co u.* < <https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/criteria-for-accrediting-engineering-programs-2019-2020/#GC3>> [Consulta: 10 de marzo de 2021] "

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA. *Ego r gvgpek'u" vt cpuxgt ucrgu* <<http://www.upv.es/contenidos/COMPTRAN/info/955712normalc.html>> [Consulta: 10 de marzo de 2021]

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA. *Ego r gvgpek'u" vt cpuxgt ucrgu.* <[http://www.upv.es/entidades/ICE/info/Proyecto\\_Institucional\\_CT.pdf](http://www.upv.es/entidades/ICE/info/Proyecto_Institucional_CT.pdf)> [Consulta: 10 de marzo de 2021]



# Vídeo-crítica y análisis de prácticas docentes en películas francófonas.

Raquel Sanz-Moreno<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Facultat de Magisteri, Universitat de València. Email: [Raquel.Sanz-Moreno@uv.es](mailto:Raquel.Sanz-Moreno@uv.es).

## Cdiat cev'

*Kp'ij ku'rt qlgev.'y g'c'ff t gu'ixf gq/t g'xky 'cu'c' b' g'cpu'q'hl'g'zrt gu'kpi 't gh'gev'qap'c'p'f 'c'f'f'f' ce'ke 'aq'nt'w'uf' " vq'g'xc'nc'w'g'hw'wt'g'uge'q'p'f'c't'f' 'ue'j' q'q'n'v'g'cej' g't'w'Q'wt' 'aw'f'f' 'ku'r'c't'v'q'hl'ij' g'gf'w'ec'w'q'p'c'n'l'k'p'p'q'x'c'w'q'p' 'r't'q'l'gev' '\$X'f' g'q' 'k'p' 'j' k'j' g't' 'g'f'w'ec'w'q'p'0' 'k'p'p'q'x'c'w'x'g' " c'w'f'k'q'x'k'w'c'n' 'r't'c'ev'ke'gu' 'k'p' " v'g'cej' g't' " v't'c'k'p'k'p'i '\$' \*WX/ UHRIGaRIF 3; /32; 6663 +f' g'x'g'r'q'r' g'f' 'c'v'ij' g'H'c'ew'n'f' 'q'hl'G'f'w'ec'w'q'p' 'q'hl'ij' g'W'p'k'x'g't' u'k'f' 'q'hl'X'c'ig'p'ek' 'f'w't'k'p'i " v'j' g'c'ec'f' g'o' k'e'f' 'g'c't' "4242/42430'Q'wt' 'c'k'o' 'y' c'u'l'q't' 'ij' g'w'aw'f' g'p'u'u'q'hl'ij' g'O'c'w'g't' 'u'F' g'i' t'g'g' 'k'p' "U'g'eq'p'f' c't'f' " U'ej' q'q'n'V'g'cej' k'p'i "k'p' "H't' g'p'ej' "c'u'c' "l'q't' g'k'i' p' 'r'c'p'i' w'e'i' g'v'q' "r't'q'f'w'eg'c' "x'f' g'q' "t' g'x'k'y' "q'hl'H't' g'p'ej' /r'c'p'i' w'e'i' g' " h'ev'k'p' "h'w' u'c'p'f' 'f' q'ew'o' g'p'w'c't' k'g'u'c'd'q'w'v'g'cej' k'p'i' 0'Q'wt' 'c'k'o' 'y' c'u'l'q't' 'ij' g'w'aw'f' g'p'u'u' 'ij' t'q'w'i' j' "q'd'ug't'x'c'w'q'p' " c'p'f' "c'p'c'r'f' u'k'u' "v'q' "e'c't't'f' "q'w'c' "e't'k'k'ec'n'l't' g'h'g'ev'k'p' "q'p' 'ij' g'v'g'cej' k'p'i' "r't'c'ev'ke'gu' 'k'm'w'at' c'v'g'f' "d'f' 'ij' g'w'g'v'g'v'g'f' " h'w' u'c'p'f' "v'q' "t' g'r'c'v'g' "ij' g'o' "v'q' "ij' g'v'j' g'q't' g'v'k'ec'n'l'c'p'f' "r't'c'ev'ke'c'n'l'e'q'p'v'g'p'v'g'z'r'c'k'p'g'f' "k'p' "e'r'c'w' "c'u' "y' g'n'l'c'u' "v'q' " d't'q'c'f' g'p' " v'j' g'k' " H't' g'p'ej' /ur' g'c'n'k'p'i' " c'w'f'k'q'x'k'w'c'n' 'e'w'w't' g' " c'p'f' " f' g'x'g'r'q'r' " v'j' g'k' " c'w'f'k'q'x'k'w'c'n' 'f' k'i' k'c'n'l' 'e'q'o' r'g'v'p'eg'0'V'j' g't' g'w'w'u'q'hl'ij' g'v'g'cej' k'p'i' "g'z'r' g't'k'g'p'eg' 'ij' q'y' "ij' c'v'ij' g'x'f' g'q' "k'u'r't' g'ug'p'v'g'f' "c'u'c' 'o' q'v'k'c'w'k'p'i' " g'g'o' g'p'v'q't' "w'aw'f' g'p'u'u' "ij' j' q'c't' g'c'd'ig' "v'q' "o' q'd'l'k'ug' "r't' g'x'k'w'u' "ij' g'q't' g'v'k'ec'n'l'hp'q'y' r'g'f' i' g' "c'p'f' "c'r'r'f' "k'v'q' "ij' g' " c'p'c'r'f' u'k'u'q'hl'ic' "h'w' "q'p' "v'g'cej' k'p'i' 0'k'p' "i' g'p'g't' c'n' "w'aw'f' g'p'u'u' "j' c'f' "o' q't' g'f' "h'h'k'ew'n'f' "k'p' "d'g'k'p'i' "e't' g'c'v'x'g' "q't' "g'f' k'k'p'i' " v'j' g'x'f' g'q'u' "ij' c'p' "k'p' "c'p'c'r'f' u'k'p'i' "ij' g' "h'w' "q't' "t' g'r'c'w'k'p'i' "k'v'q' "ij' g'v'j' g'q't' "0'G'z'v'g'p'f' k'p'i' "ij' g' "r'g'p'i' v'j' "q'hl'ij' g'x'f' g'q' " t' g'x'k'y' "c'u' "y' g'n'l'c'u'r't' k'q't' "K'EV' "v't' c'k'p'k'p'i' "k'p' "x'f' g'q' "g'f' k'k'p'i' "c't' g' "u'q'o' g' "q'hl'ij' g' "r't' q'r'q'ug'f' "k'o' r't' q'x'g'o' g'p'u'0'*

*M'g'f'y' q't'f' u'c'x'f' g'q' /t' g'x'k'y' . "K'EV. "g'f'w'ec'w'q'p'c'n'l'k'p'p'q'x'c'w'q'p' . "v'g'cej' g't' "v't'c'k'p'k'p'i' . "g'x'c'nc'w'q'p' . "H't' g'p'ej' "c'u'c' " l'q't' g'k'i' p' 'r'c'p'i' w'e'i' g'0'*

## Tguwo gp''

*G'p' "g'w'g' "r't'q'l' g'ev'q' . 'c'd'q't'f' c'o' q'u'r'c' "x'f' g'q' /e't' 'f'k'ec' "e'q'o' q' 'o' g'f'k'q'f' g'z'r't' g'uk'p'f' g' "r'c' "t' g'h'g'z'k'p' "f' j' g't't' c'o' k'g'p'v'c' " f'k'f' "e'v'ke'c' "g'o' r'ng'c'f'c' "r'c't'c' "g'x'c'nc't' "c' "h'w'w't' q'u'r't' q'l'g'w'at' g'u'f' g' "u'g'ew'p'f' c't'k'c' 0'P'w'g'nt' q' "g'u'w'f'k'q' "u'g' "g'p'o' c't'ec' " g'p' "g'n'l'r't'q'l' g'ev'q'f' g' "l'p'p'q'x'c'ek'p' "g'f'w'ec'w'x'c' "o' G'n'l'x'f'f' g'q' "g'p' "r'c' "g'f'w'ec'ek'p' "i'w'r' g't'k'q't' 0'R't' "e'v'ke'c'u' "l'p'p'q'x'c'f' q't' c'u' " c'w'f'k'q'x'k'w'c'ng'u' "g'p' "r'c' "l'q't'o' c'ek'p' "f' g'f' "q'eg'p'v'g'w' " \*WX/ UHRIGaRIF 3; /32; 6663 +f' g'w'c't't' q'm'f' q' "g'p' "r'c' " H'c'ew'n'c'v' "f' g' " O'c'i' k'w'g't'k' "f' g' "r'c' " W'p'k'x'g't' u'k'c'v' "f' g' " X'c'r'n'p'ek' "f'w't' c'p'v'g' "g'n'l' "e'w't' u'q' "4242/42430' N'q' "s'w'g' " r't' g'v'g'p'f' "f'o' q'u' "g't'c' "s'w'g' "r'q'u' "c'w'o' p'q'u' "f' g'n'l' "O' "u'g't' "W'p'k'x'g't' u'k'c't'k'q' "g'p' "R't' q'l'g'w'at' "f' g' "U'g'ew'p'f' c't'k'c' "g'p' "r'c' " o' q'f' c'r'f' c'f' "f' g' "r'g'p'i' w'e' "g'z'm'c'p'l'g't'c' "h't'c'p'e'2' u'l't' g'c'n'l'c't'c'p' "w'p'c' "e't' 'f'k'ec' "g'p' "l'q't'o' c'v'q' "x'f'f' g'q' "u'q'd't' g' "r'g'f'ew'c'u'f' g' " h'k'ek'p' "f' "f' q'ew'o' g'p'w'c'ng'u' "h't'c'p'e' "h'q'p'c'u' "u'q'd't' g'f' "q'eg'p'ek' 0'P'w'g'nt' q' "q'd'l'g'v'x'q' "g't'c' "s'w'g' "r'q'u' "c'w'o' p'q'u' "c' "v't'c'x'2' u' " f'g' "r'c' "q'd'ug't'x'c'ek'p' "f' "f' g'n'l'c'p' "r'k'u' "m'g'x'c't'c'p' "c' "e'c'd'q' "w'p'c' "t' g'h'g'z'k'p' "e't' 'f'k'ec' "u'q'd't' g' "r'c' "u'r't' "e'v'ke'c'u'f' "q'eg'p'v'g'u' " s'w'g' "k'm'w'at' c'd'c'p' "r'q'u' "h'w' "g'u' "u'g'r'g'ee'k'q'p'c'f' q'u' "f' "s'w'g' "r'c' "u't' g'r'c'ek'q'p'c't'c'p' "e'q'p' "r'q'u' "e'q'p'v'g'p'k'f' q'u' "v'g't'k'eq' /r't' "e'v'ke'q'u' " g'z'r'k'ec'f' q'u' "g'p' "e'r'c'w'g' . "c'f' g'o' "u' "f' g' "c'o' r'ik'c't' "u'w' "e'w'w't'c' "c'w'f'k'q'x'k'w'c'n' "h't'c'p'e' "h'q'p'c' "f' "f' g'w'c't't' q'm'c't' "r'c' " e'q'o' r'g'v'p'ek' "f' k'i' k'c'n'l'c'w'f'k'q'x'k'w'c'n' 0'N'q'u' "t' g'w'w'nc'f' q'u'f' g' "r'c' "g'z'r' g't'k'g'p'ek' "f' q'eg'p'v'g' "o' w'g'nt' c'p' "s'w'g' "g'n'l'x'f'f' g'q' "u'g' " r't' g'ug'p'v'c' "e'q'o' q' "w'p' "g'g'o' g'p'v'q' "o' q'w'k'c'f' q't' "r'c't'c' "g'n'l'c'w'o' p'c'f' q' "s'w'g' "g'u' "e'c'r'c' / "f' g' "o' q'x'h'k'c't' "e'q'p'q'ek'o' k'g'p'v'q'u' " r't' g'x'k'q'u' "v'g' "t'k'eq'u' "f' "c'r'k'ec't' "r'q'u' "c'n'c'p' "r'k'u' "f' g' "w'p'c' "r'g'f'ew'c' "u'q'd't' g'f' "q'eg'p'ek' 0'G'p' "i' g'p'g't' c'n' "r'q'u' "c'w'o' p'q'u' " j' c'p' "v'g'p'k'f' q' "o' "u'f' "h'h'k'ew'n'c'f' g'u' "g'p' "u'g't' "e't' g'c'v'x'q'u' "g'p' "g'f' k'c't' "r'q'u' "x'f'f' g'q'u' "s'w'g' "g'p' "m'g'x'c't' "c' "e'c'd'q' "g'n'l'c'p' "r'k'u' " f' g'n'l'k'w' "g'q' "t' g'r'c'ek'q'p'c't' "r'q' "e'q'p' "r'c' "v'g'q't' "f'o'N'c' "c'o' r'ik'c'ek'p' "f' g' "r'c' "f'w't' c'ek'p' "f' g' "r'c' "x'f' g'q' /e't' 'f'k'ec' "c'u' "f' "e'q'o' q' " w'p'c' "l'q't'o' c'ek'p' "r't' g'x'k' "g'p' "V'K'E' "r'c't'c' "g'f' k'c't' "x'f'f' g'q'u' "u'q'p' "c'ni' w'p'c'u'f' g' "r'c' "u' "o' g'l'q't' c'u' "r't' q'r'w'g'ac'u'0''''*

*Rcndt cu'erxg<'x'f gq/et fkec. "VÆ. "lppqxcck»p"gf wec wxc. "hqt o cek»p"fg"rt qlguqt gu "gxcnwcek»p." htcpe<sup>2</sup> u'eqo q'hgpi w'gzvcplgtc0'*

## Introducción

El vídeo es una herramienta de indudable valor didáctico que ha ido conquistando terreno en las aulas de todos los niveles educativos desde los años 80 del pasado siglo hasta la actualidad. Y aunque a menudo su función se ha limitado a la mera transmisión de conocimientos o de información, y a lo sumo a constituir cierta “recompensa educativa” para los alumnos (Cabero, 2004: 20), cada vez son más los proyectos que implican al alumnado en la recepción y análisis de vídeos de distinta índole, y sobre todo en la producción audiovisual, entendida en sentido amplio. Los denominados *pcvku'f ki kcrngu* están más que familiarizados con contenidos audiovisuales que no solo consumen y comparten, sino que además crean, producen, editan y publican dando pruebas de destreza, creatividad y originalidad en numerosas ocasiones.

En el presente artículo abordamos el uso del vídeo desde una doble vertiente: por una parte, como fuente de información y elemento desencadenante de reflexión sobre la práctica docente; por otra, como instrumento para vehicular una crítica sobre lo visionado y como medio de evaluación de conocimientos del alumnado. En concreto, nuestro principal objetivo es fomentar la reflexión y la valoración crítica a partir del visionado de películas, contribuyendo así a ampliar la cultura cinematográfica francófona de los alumnos. Pretendemos, asimismo, que el alumnado mejore sus destrezas orales en francés, al mismo tiempo que desarrolla ciertas competencias digitales audiovisuales.

Después de abordar la aplicación del vídeo en la docencia como fuente de información y como medio de expresión, describiremos el proyecto que hemos llevado a cabo en el aula de *Gpug° cp/c"l' Crtgpf k'clg"fg" Htcpe<sup>2</sup> u'eqo q'hgpi w'gzvcplgtc*: los participantes, los criterios de selección de películas y los instrumentos de recolección de datos empleados para este estudio. Por último, presentaremos los resultados, las conclusiones y las propuestas de mejora de este proyecto.

## 1. Funciones del vídeo en educación

Actualmente existe cierto consenso sobre el hecho de que los estudiantes deberían desarrollar su habilidad para interpretar imágenes y comunicar de forma visual, es decir, su *xkmcwrlhagt cel'* (Fernández-Ulloa, 2012; Apkon, 2013; Borda Crespo, 2014; Donaghy, 2019; ). En un mundo en el que las pantallas han pasado a ocupar un lugar predominante, la formación de los alumnos del siglo XXI debería tener en cuenta que están más familiarizados con este medio que con cualquier otro. No obstante, tal y como señala Donaghy (2019: 5), “there is also a scarcity of structured, systematic opportunities for students to watch, analyse and understand films, and there are even fewer opportunities for students to make their own films”. Los distintos niveles de formación, desde el instituto hasta la universidad, no otorgan la importancia que el vídeo merece en las aulas. Como se aprecia, el autor apunta a la idoneidad del vídeo como herramienta didáctica a explotar de dos formas esencialmente; por una parte, como recurso para fomentar un análisis y una reflexión posterior sobre lo visionado; por otra, como un medio que permite al alumnado expresarse de forma distinta a cómo se ha hecho tradicionalmente, aprovechando que los nativos digitales están familiarizados con la multimodalidad. Poder comunicar ideas a través de varios modos (verbal, icónico, etc.) puede resultar enriquecedor y más motivador que expresarse como se ha hecho tradicionalmente. Este proyecto busca explorar el vídeo en estas dos facetas, como veremos a continuación.

### 1.1. El vídeo como elemento desencadenante de reflexión

La utilización del vídeo, en particular del cine, ya sea de ficción o documental, ha sido y sigue siendo actualmente un recurso que se utiliza con frecuencia en las aulas en todos los niveles de formación, y esto por muchas razones. La primera, más que evidente en la actualidad, es que nuestros alumnos son, en su mayoría, nativos digitales que conocen y utilizan los recursos audiovisuales habitualmente. Además, al tratarse de un medio que les resulta familiar, en general se sienten más motivados cuando se utiliza este tipo de materiales audiovisuales que cuando el profesor usa los tradicionales materiales escritos. En este sentido, como afirman Fresnadillo Martínez *gv'cn* “las técnicas audiovisuales - entre ellas el cine- con su incomparable capacidad de representación constituyen uno de los métodos más poderosos de difusión de conocimientos, de desarrollo de aptitudes y de creación de actitudes” (2005:18).

Son numerosos los trabajos que ya se han publicado sobre el uso del cine en educación superior; el cine como herramienta didáctica afirma su presencia en la enseñanza de las ciencias en general, y en particular en medicina, psiquiatría y psicología. De hecho, la Universidad de Salamanca publica cada trimestre la *Tgxkac 'O gf kelpc'{'E'kpg —Lqwt pcr'qh'O gf kelpg'cpf 'O qxkgu—*, que recopila diversos trabajos sobre cine y distintas especialidades de la medicina<sup>1</sup>. Pero además, en otros ámbitos académicos, también encontramos trabajos similares en los que se utiliza el cine como recurso didáctico y elemento desencadenante de reflexión personal y crítica del alumno. Así, se emplea el cine en clases de sociología del trabajo en el Grado de Dirección y Administración Pública de la Universidad de Vigo (Torres Outón, 2018), en Organización y administración de empresas de la diplomatura de Empresariales de la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales de Zaragoza (Pac y García, 2013), o en Economía de empresa (Pérez y López, 2007), por citar solo algunos ejemplos.

En todos estos proyectos, se vela por que el alumno no sea un mero espectador, sino que se cumplan los objetivos de aprendizaje previstos en cada una de las asignaturas; para ello, el alumno es guiado en el visionado y posterior análisis del filme. Por tanto, una planificación previa detallada así como una elección adecuada de los materiales audiovisuales a los que se va a exponer al alumnado son indispensables para el éxito de la experiencia, algo que hemos tenido en cuenta para el desarrollo de este proyecto.

El cine, como reflejo de la sociedad en la que vivimos, se presenta como un recurso didáctico con gran potencial que puede servir como punto de referencia para establecer conexiones entre la realidad y lo representado en la pantalla, y fomentar con ello una reflexión crítica sobre lo visionado, ya que permite “observar, analizar, comprender, contemplar y estudiar nuestra sociedad y nuestro mundo a través de las representaciones que de ésta o éste se hace en él” (Pereira, 2005: 207). No podemos obviar que el cine puede no representar con fidelidad esa realidad; aun así, también resultaría útil para poder “hacer comparaciones, bien con las propuestas teóricas bien con la realidad” (Deflem, 2007). Como veremos más adelante, nuestros alumnos han conseguido establecer estas conexiones entre realidad y lo mostrado en pantalla y han sabido plasmarlo en sus video-críticas.

### 1.2. La producción del vídeo como medio de expresión

Tal y como explica Kieran Donaghy (2019), las imágenes en movimiento han invadido nuestra sociedad: las cámaras integradas en móviles, los programas accesibles y, a menudo, gratuitos de edición de vídeos, la proliferación de plataformas en línea de distribución de vídeos y la ubicuidad de las pantallas han

---

<sup>1</sup> Otros trabajos recopilatorios sobre medicina en el cine son los de Crellin JK y Briones AF (1995), González-Blasco P. (2001) o Alexander M., Lenahan P. y , Pavlov A. (2005).

conseguido que todos usemos los vídeos, no solo como meros consumidores, sino también como creadores de contenidos. En definitiva, todos somos “potentially, at least, a filmmaker” (ibid, 2019 :3). La realización filmica contribuye a desarrollar algunas de las habilidades más importantes para los ciudadanos de este siglo XXI: creatividad, comunicación, colaboración, innovación, gestión de conflictos, toma de decisiones y pensamiento crítico (ibid. 2019: 5).

El vídeo, en este caso, puede servir como medio de expresión de las propias ideas y experiencias para los protagonistas del proceso didáctico, en particular, para los alumnos (Salinas, 1992: 241). Así se puede convertir en un elemento dinamizador en el aula, mediante el cual el alumnado asume una responsabilidad en el desarrollo de las clases y se convierte en eje vertebrador de la enseñanza. Sus opiniones, creencias e impresiones ocupan el lugar central y son objeto de debate y valoración por parte de los demás compañeros. En este proyecto, el proceso creativo se dejaba en manos de los participantes, ya que se les dejaba total libertad para asumir la tarea como consideraran. Se requería, sin embargo, cierta planificación, estableciendo un guion (en francés), y posteriormente proceder a la grabación, montaje, visión y revisión crítica. El empleo del vídeo en actividades relacionadas con lenguas extranjeras no solo les permite comprobar su expresión oral, revisarla, constatar los posibles errores o incorrecciones y, en su caso, repetir la grabación, sino que además les otorga mayor libertad para expresarse oralmente, siendo conscientes de su lenguaje corporal y su gestualidad, además de poder emplear otros medios técnicos (edición de imágenes, efectos de sonido, etc.), que ayudan a conformar globalmente el mensaje que quieren comunicar. Como veremos, los alumnos han apreciado especialmente el uso del vídeo como recurso para autoevaluar su expresión oral en francés y ha contribuido a una mayor toma de conciencia de sus errores.

## 2. Funciones del vídeo en las distintas fases del proyecto

La utilización del vídeo en este proyecto presenta una doble vertiente. Por una parte, se toma como base de reflexión el visionado de una película de ficción o documental relacionada con la docencia en su sentido más amplio; por otra parte, el alumno debe realizar una crítica en formato de vídeo sobre la película que ha visto. El vídeo adquiere todo el protagonismo a lo largo del proyecto, que se divide en dos fases, cada una con unos objetivos distintos y concretos.

En la primera fase, el vídeo cumple las siguientes funciones:

- Transmisor de información: en este caso, se trata de películas producidas para un público general, pero que se han seleccionado para atender a las necesidades didácticas de la asignatura. Todas ellas ilustran prácticas docentes en el mundo francófono, con un alto grado de realismo, sobre todo si tenemos en cuenta que la mitad son películas documentales.
- Elemento motivador: la capacidad motivadora está directamente condicionada por las cargas emotivas y afectivas que incorporan las películas, así como por su semejanza con la realidad (Cabero 2000).
- Elemento desencadenante de la reflexión crítica de los alumnos: partiendo de lo mostrado en el filme, el alumno puede establecer las conexiones con su experiencia, y a través de la comparación, establecer determinados paralelismos, divergencias o discrepancias (Ballesteros Regaña, 2016).
- Elemento que refleja el uso genuino de una lengua extranjera: el lenguaje empleado en las películas es genuino, natural y auténtico. A menudo, en las clases de lenguas extranjeras, no se emplean documentos auténticos que permitan un acceso al uso real, en contextos y situaciones genuinas, al que se consigue empleando películas en el aula.

En la segunda fase, la utilización del vídeo se justifica para cumplir los siguientes objetivos:

- Instrumento de (auto)conocimiento: los alumnos abandonan el papel de receptores y se convierten en emisores-creadores de sus propios mensajes didácticos.
- Instrumento de evaluación: evaluación de conocimientos, habilidades y destrezas de los alumnos, para que, aplicando los conocimientos adquiridos durante el proceso de formación puedan participar en su valoración identificando, analizando y corrigiendo tanto los aspectos positivos como los errores cometidos. Señalamos el valor añadido que tiene la grabación de vídeo en la enseñanza de lenguas extranjeras, ya que permite una autoevaluación de elementos que, a menudo, pasan desapercibidos para el alumno, como son la pronunciación, la entonación, el ritmo y otros elementos prosódicos a los que no puede tener acceso de otra forma.
- Instrumento que fomenta la autoobservación y la heteroobservación: el alumno no solo se observa y analiza sino que también analiza el trabajo de sus compañeros, con el fin de intercambiar puntos de vista que les permitan mejorar de cara al futuro.
- Instrumento de comunicación y alfabetización icónica. Gracias al vídeo, el alumno participa activamente en la construcción de sus propios mensajes, experimentando y reflexionando sus posibilidades expresivas y significaciones emotivas (Ballesteros Regaña, 2016: 63).
- Desarrollo de la capacidad de análisis y síntesis de un texto audiovisual.
- Desarrollo de competencias digitales: dominio de nuevas herramientas de comunicación (grabación y edición de vídeo).

### 3. Desarrollo del Proyecto

El proyecto se desarrolló en el marco de la asignatura *Gpug° cp/c"l'Cr t gpf k c l g'f g'x'Ngpi w c'Ht c peguc*, en concreto en el bloque 1, dedicado a una aproximación teórico-práctica que aborda las teorías sobre adquisición, enseñanza y aprendizaje de francés como lengua extranjera. Las clases se impartieron durante el primer semestre del curso 2020-2021 en el Máster en Profesor de Secundaria de la Universitat de València. La clase estaba compuesta por doce alumnos, nueve mujeres y tres hombres, y la media de edad se situaba en los 24,6 años. Los alumnos tenían un nivel de francés correspondiente al B2 (MECR).

#### 3.1. Criterios de selección de las películas

Para seleccionar las películas que debían ser analizadas por los alumnos, estas debían estar directamente relacionadas con las clases teórico-prácticas impartidas durante el primer semestre del curso 2020-2021 y debían ser en francés, lengua vehicular de la asignatura que pretendíamos que utilizaran también en la fase de producción de la video-crítica.

Para la selección seguimos, en primer lugar, el criterio de la accesibilidad de las películas. Antes de proponerlas, comprobamos que la mayoría estaban disponibles en formato DVD en la biblioteca Joan Reglà de la Facultad de Humanidades de la Universitat de València. Tres de ellas estaban disponibles en el canal de vídeos *{ qmmtdg* y en otros canales de vídeos gratuitos.

Se trata, además, de películas de una alta calidad cinematográfica, con gran éxito de crítica (y en ocasiones también de público) y que presentan un atractivo evidente para futuros profesores, ya que abordan experiencias docentes muy realistas y desde perspectivas muy distintas. Encontramos entre ellas documentales rodados en institutos y colegios franceses reales (*Pquu 'r tkpeguugu'f g'Erñ xgu. ž vt g"gv'c xqkt."*)

*Eg'p'og'u's w'wp'f'2 dw o Ne'eqwt'f'g'Dcdgn*); películas basadas en historias reales que cuentan experiencias docentes (*Ng'u'i t'cp'f'u'gurtku "Gpvt'g'rgu'o wt'u'o"O ct'kg"J gwt'wp'+*o películas de ficción que permiten una reflexión sobre la figura del profesor, sus competencias y los límites del ejercicio de su profesión (*F'c'pu'r'c" o c'ku'p. 'O'q'p'u'kw't'Nc'j ct' b'F'c'eqo o g'peg'c'w'lw'q'w'f'q' w'k*). La mayoría de las películas no se habían estrenado en España en salas comerciales y por tanto no habían sido dobladas al español<sup>2</sup>, lo que nos permitía también trabajar la comprensión oral en francés.

La relación de películas seleccionadas y propuestas al alumnado se encuentra en el Anexo nº 1.

### 3.2. Instrumentos de recolección de datos

En primer lugar, analizamos y evaluamos las doce video-críticas elaboradas por los alumnos. Para ello, aplicamos una rúbrica de evaluación que adaptamos a partir de la propuesta de Martí Climent (2020) para la elaboración de videorreseñas de libros. La rúbrica consta de tres partes fundamentales: contenido, aspectos formales y aspectos técnicos.

*Vcdrc'30TÀdt'kec'f'g'gxc'w'ce'p'r'ctc'rc'x'f'gq/et'f'kec"*

| <i>E'q'p'v'p'l'f'q"</i>          | <i>C'ur'g'ev'q'u'l'q't'o'c'rgu'"</i> | <i>C'ur'g'ev'q'u'p'ep'le'qu'"</i>        |
|----------------------------------|--------------------------------------|--|
| <i>V'f'w'w'q"</i>                | <i>Gz'rt'guk'p'qt'cn'c"</i>          | <i>I'tcd'ce'p'f'gf'ke'p'p"</i>           |
| <i>G'ut'w'ew't'c"</i>            | <i>rt'q'p'w'p'ek'ek'p."</i>          | <i>k'p'ut'w'o'g'p'v'q'u'f'"</i>          |
|                                  | <i>l'm'f'g'l."</i>                   | <i>t'g'ew't'u'q'u'g'o'r'rg'c'f'q'u'"</i> |
| <i>V'g'o'c'f'g'p'l'q's'w'g'"</i> | <i>g'p'v'q'p'ce'k'p.'t'k'o'q'"</i>   | <i>E't'g'c'w'x'l'f'c'f'"</i>             |
| <i>H'w'g'p'v'g'u'f'g'"</i>       | <i>E'q't't'g'ee'k'p'"</i>            |  |
| <i>k'p'l'q't'o'c'ek'p'"</i>      | <i>r'k'p'i'À'f'ke'c."</i>            | <i>K'o'c'i'g'p'"</i>                     |
| <i>Q'd'l'g'v'x'q'u'"</i>         | <i>q't'w'i't'À'ke'c'f'f'f'"</i>      | <i>C'w'f'l'q'"</i>                       |
|                                  | <i>i't'c'o'c'w'ke'cn'</i>            |  |
|                                  | <i>C'f'g'ew'ce'k'p'"</i>             | <i>F'w't'ce'k'p'"</i>                    |
|                                  | <i>v'g'z'w'c'rn'</i>                 | <i>E't'2'f'k'q'u'"</i>                   |
|                                  | <i>G'x'c'w'ce'k'p'"</i>              |  |

En cuanto al contenido, es necesario que la vídeo-crítica tenga un título original y que esté bien estructurada. Además, el enfoque debe ser innovador y adecuado a los objetivos de la vídeo-crítica. Es recomendable que los alumnos consulten fuentes de información sobre el filme analizado, su contexto socio-cultural y la intencionalidad de los directores.

La expresión oral en francés se evalúa en el segundo bloque. Además de la corrección lingüística, se valora la pronunciación, la entonación y la fluidez, así como la riqueza léxica y la corrección gramatical. Se indicó expresamente que la lectura se penalizaría. Por último, en cuanto al aspecto técnico, se hace hincapié en la creatividad, la calidad de la imagen y el sonido, la presencia de títulos de crédito y la duración.

Para ayudar al alumnado, además de la rúbrica, la profesora dio unas pautas sobre cómo realizar un análisis fílmico, en las que se abordaban los contenidos mínimos que debían presentar y se orientaba sobre los elementos a los que debían prestar atención.

<sup>2</sup> De hecho, muchas de ellas no tenían opción de subtítulo en español.

Por último, diseñamos un breve cuestionario compuesto por once preguntas que pretendía averiguar las dificultades a las que se habían enfrentado los alumnos durante el desarrollo del proyecto, así como los aspectos positivos y mejorables, cuyas respuestas también nos permitieron establecer conclusiones sobre el proyecto. Para determinar estas cuestiones propusimos que el alumnado evaluara las dificultades y los aspectos positivos que presentaba el proyecto en una escala Lickert (de 1 a 5); asimismo, planteamos dos preguntas abiertas para permitir una mayor reflexión personal. El cuestionario traducido puede consultarse en el Anexo nº 2.

## 4. Resultados

A continuación, exponemos los resultados de este proyecto. En primer lugar, nos adentramos en las respuestas al cuestionario sobre la experiencia que fue completado por los participantes al finalizar la tarea. En segundo lugar, analizamos las video-críticas propiamente dichas.

### 4.1. Dificultades y ventajas del proyecto

De las respuestas del cuestionario se desprende que ningún alumno conocía de antemano las películas propuestas. El 58,3% de los alumnos tuvo que ver el documental dos veces, mientras que el 33,3% lo vio una sola vez y una alumna manifestó que tuvo que visionarlo más de tres veces. A pesar de ello, casi todos (el 75%) afirmaron que habían visto la película en versión original sin subtítulos, mientras que el resto lo hizo en francés con subtítulos intralingüísticos<sup>3</sup>, lo que da cuenta de un buen dominio de la lengua francesa, algo que comprobamos en la expresión oral de casi todos los participantes.

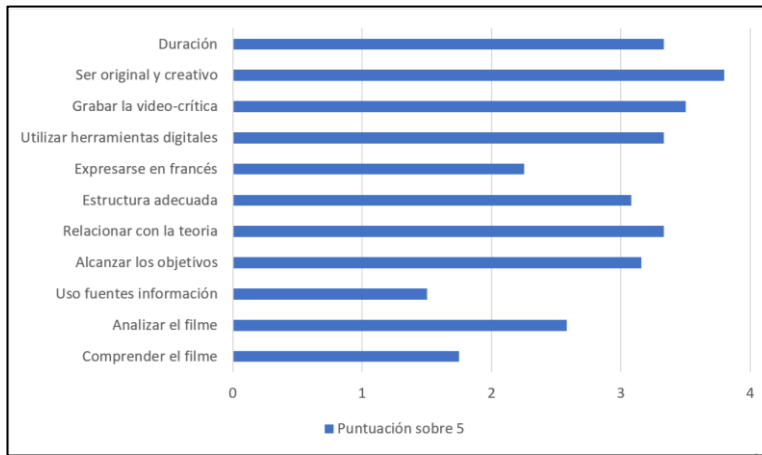
En cuanto a las dificultades, los alumnos debían evaluarlas de 1 a 5, siendo 5 la mayor dificultad. Cabe señalar que ninguna dificultad ha llegado a puntuar más de un 4/5, lo que da cuenta de que se trataba de una actividad adecuada al nivel de los estudiantes y que las competencias que se movilizaban ya estaban, en parte, adquiridas por ellos. Es cierto que era la primera vez que realizaban una video-crítica, pero tanto la rúbrica de evaluación como las pautas que dio la profesora para el análisis del filme les sirvieron de gran ayuda.

Los resultados muestran que la mayor dificultad que han encontrado los alumnos a la hora de realizar la video-crítica ha sido ser originales y creativos, seguido de cerca por las dificultades para grabar y editar un vídeo y usar herramientas digitales. Los alumnos, al parecer, han tenido pocas o ninguna dificultad para comprender la película o para encontrar fuentes de información sobre esta y su temática (ver Fig.1).

---

<sup>3</sup> En el filme francés *Octog'J gnt vfp* (Améris, 2014) es necesario activar los subtítulos, ya que en algunas escenas solo se emplea la lengua de signos adaptada a la propia Marie, sordociega de nacimiento, algo que hizo notar la alumna en su video-crítica.

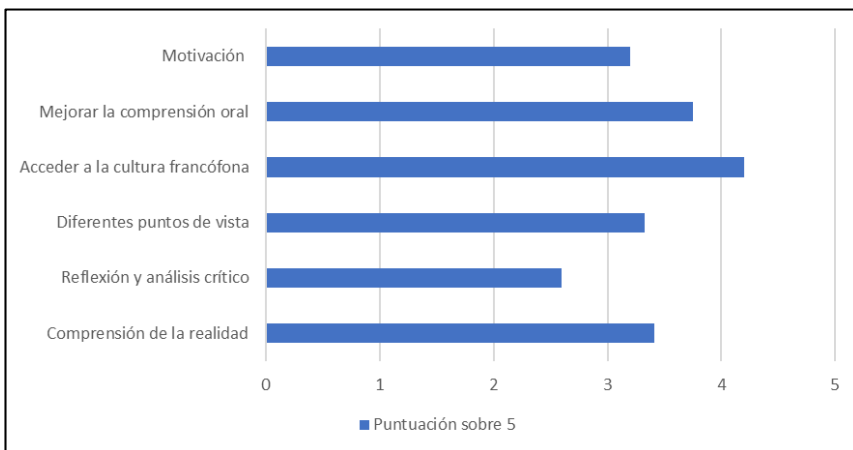




Hki 030Gxcnw ek»p'f g'rcu'f hkewncf gu'f gr'r t q{ gevq

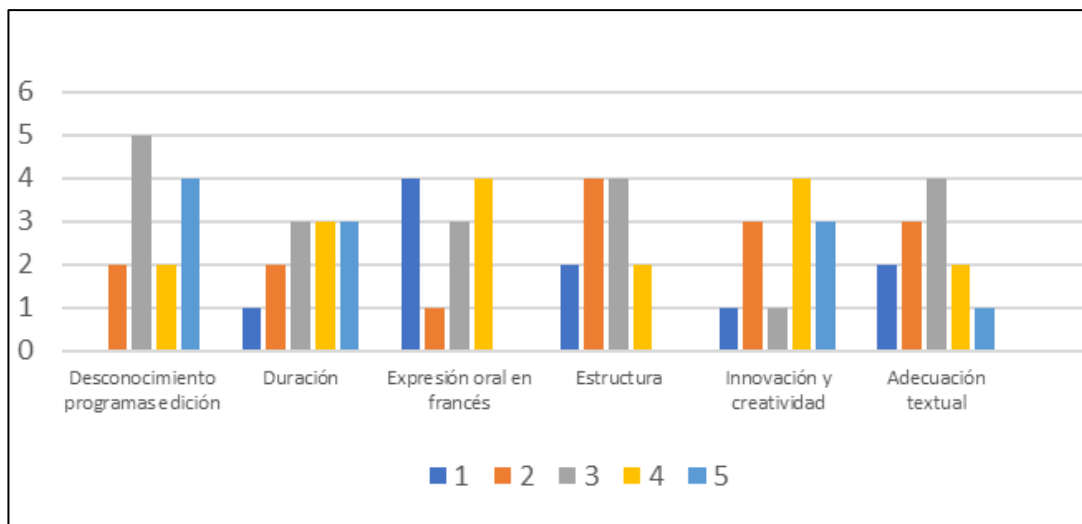
En las instrucciones para la elaboración de la video-crítica se indicó que esta no podía durar más de seis minutos, lo que ha supuesto una dificultad añadida para los alumnos. En general, como se puede observar, el alumno se siente más cómodo cuando realiza tareas tradicionales que se suelen realizar en clase de lenguas extranjeras (comprender un documento, en este caso audiovisual, analizarlo, expresarse en francés, etc.); sin embargo, cuestiones que no forman parte de las tareas que se suelen pedir al alumnado, como ser creativos o emplear herramientas digitales para editar vídeos, les plantean más dudas sobre las expectativas de la profesora. Muchos alumnos han manifestado que no sabían cómo ser originales y plasmarlo en la video-crítica, y han expresado sus dudas respecto a su evaluación.

En cuanto a las ventajas de utilizar el cine como herramienta didáctica, los alumnos han valorado sobre todo dos aspectos relacionados con el aprendizaje de lenguas extranjeras, como son, por una parte, el acceso a la cultura francófona que se representa en las películas; y por otra, la mejora de la comprensión oral en francés. Otras cuestiones, como la comprensión de la realidad y la observación de puntos de vista diferentes del propio (señalado, sobre todo, por los alumnos que habían elegido documentales para hacer la video-crítica) también se han valorado positivamente (ver Fig. nº 2). En este caso, parece que los alumnos han apreciado el uso de material auténtico; a pesar de que se trata de películas que no están pensadas para usarse como material didáctico, presentaban un uso de la lengua natural, sin artificios e incluso con expresiones familiares, lo que ha sido valorado positivamente por los participantes.



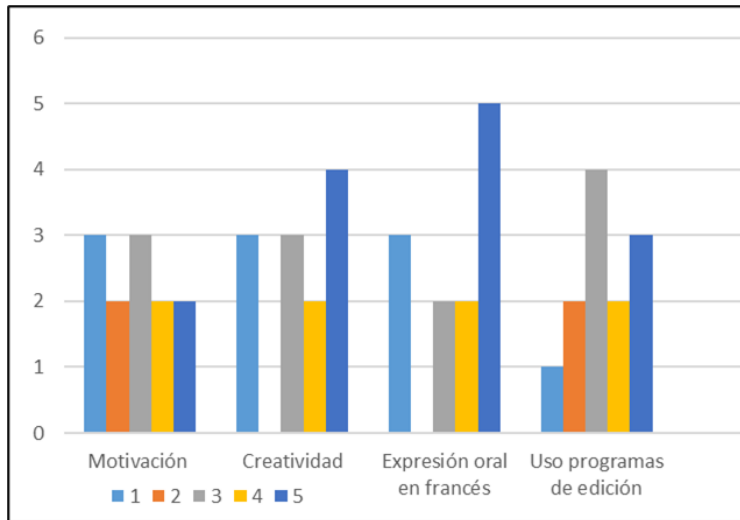
Hki "40Xgpwlcu'f g'go rrgct "gn'ekpg"eqo q'j gttco kgpw'f f'f<sup>a</sup> evkec "

A la hora de evaluar las dificultades para hacer la video-crítica, los alumnos no han sido tan unánimes, aunque el desconocimiento de programas de edición de vídeos y la innovación y creatividad de las que había que dotar a la video-crítica son las dos cuestiones que más dudas han generado. Sin embargo, y aunque en esta parte del cuestionario no se ha indicado mayoritariamente que la duración fuese una dificultad grave, en la pregunta abierta en la que los alumnos podían proponer mejoras para este proyecto, muchos de ellos han indicado que debería ampliarse el tiempo de duración de la video-crítica, ya que sintetizar la información en seis minutos les ha resultado muy complicado, y esto debido sobre todo al uso de una lengua extranjera que, aunque conocen, no dominan perfectamente. Para la elaboración del análisis filmico, la profesora proporcionó previamente unas pautas, lo que les ha dado más seguridad y les ayudó a realizarlo adecuadamente; sin embargo, la síntesis ha planteado problemas, sobre todo para discriminar lo principal de lo accesorio (ver Fig. 3).



Hli 050F hkwncf gu'rctc'j cegt'wpc'x'f gq/et'ftec"

Por último, lo más valorado del proyecto ha sido la posibilidad de trabajar la expresión oral en francés, ya que, a pesar de que todos los alumnos planificaron su video-crítica, lo cierto es que la mayoría presenta discursos bastante naturales, en ocasiones espontáneos, en los que destacamos la fluidez y la corrección lingüística, salvo en contadas excepciones, en el uso de la lengua francesa. Asimismo, el hecho de que el proyecto fomentara la creatividad en el diseño de la video-crítica ha sido valorado muy positivamente, lo que parece demostrar que el alumnado agradece iniciativas originales que les permitan expresarse mediante otras formas alternativas y no tan tradicionales en el aula (ver Fig. 4). Por tanto, aunque albergaban dudas sobre cómo podía evaluarse la creatividad así como sobre cómo podían plasmarla, la mayoría la han asumido como un reto cuyos resultados han sido muy satisfactorios.



*Hli 060Cur gequ'r qukkxqu'f g'rc 't gcrk/cek>p'f g'wpc 'x'f gq/et fkec "*

Entre los aspectos positivos del proyecto que han señalado los alumnos, destacan que el vídeo se presenta como una herramienta ideal para autoevaluar la expresión oral, no solo en lo que respecta a lo lingüístico sino también a la expresión corporal y el lenguaje no verbal. Además, el visionado del filme les ha permitido explorar su identidad como futuros profesores y plantearse su papel en la sociedad, los límites de su función y el tipo de relación que se establece (o debe establecerse) con los alumnos. El tener que cumplir unos objetivos claros y atenerse a las instrucciones de la tarea también ha sido valorado positivamente. Por último, una alumna ha apuntado a la libertad de creación que permite el vídeo, ya que la edición les permitía usar imágenes, efectos de sonido, música, etc., algo que no suelen hacer en otras asignaturas.

En cuanto a las mejoras, los alumnos han indicado esencialmente dos: por una parte, la duración. Muchos consideran que la duración de seis minutos es demasiado corta y proponen que la video-crítica tenga, al menos un minuto más. Por otra parte, la mayoría de alumnos manifiestan que se debería introducir en el aula alguna herramienta básica de edición de vídeos, ya que, a pesar de lo que podría pensarse siendo la mayoría de alumnos nativos digitales, son muchos los que no las dominan, algo que ya observaron García Vidal y Martí Climent en los alumnos del máster de secundaria (2019). Parece, por tanto, indispensable, que se complete la formación de estos futuros docentes en TIC, y más concretamente, en herramientas de edición de vídeos para desarrollar proyectos similares.

#### 4.2. Evaluación de las video-críticas

Como hemos visto anteriormente (ver apartado 3.2), la rúbrica de evaluación tenía en cuenta tres grandes bloques: el bloque sobre el contenido, sobre los aspectos formales y sobre los aspectos técnicos. En general, las video-críticas realizadas por los alumnos han respetado las consignas que se les dieron, salvo contadas excepciones. El bloque en el que se han obtenido los mejores resultados ha sido el relativo a contenidos, mientras que los aspectos técnicos del proyecto son los que han presentado más deficiencias.

En cuanto al contenido, solo cinco alumnos han dotado a la video-crítica de un título original, el resto se han limitado a titular “Crítica de ...” acompañado del título de la película de ficción o del documental. La mayoría han presentado una video-crítica ordenada, bien estructurada, con planteamientos acertados y personales y con una conclusión bien argumentada. Lo más interesante, y que 8 de los 12 alumnos han reflejado en sus video-críticas, ha sido la relación que han establecido entre las clases teóricas y la visión que de la docencia se da en los filmes analizados. Muchos de ellos han subrayado el papel del profesor o

maestro como guía y facilitador del aprendizaje, y no como contenedor y mero transmisor de conocimientos (críticas de ž v g'gv'cxqk. "Ngu'j ² t kkgtu). Otros han señalado la importancia de la escuela como elemento socializador (crítica de ž v g'gv'f gxgpkt) y del clima creado en el aula para facilitar la comunicación entre profesor-alumno (crítica de Eg'pøgin's wømp'f gdw). El visionado de situaciones reales, sobre todo en lo que respecta a documentales, les ha llevado a reflexionar sobre su propio estilo docente y, por tanto, a plantearse cuestiones a las que no se han enfrentado todavía<sup>4</sup>.

En cuanto al bloque de aspectos formales, en general la mayoría de los alumnos han cuidado la pronunciación y la entonación, y aunque se observaron algunas incorrecciones, estas no tenían demasiada entidad. Destacamos que tres alumnas cometieron el error de leer el guion que habían redactado, por lo que la vídeo-crítica carecía de la espontaneidad y de la fluidez que se requería. En estos casos, la entonación era monótona, y aunque la pronunciación era correcta, carecían de naturalidad. Debemos señalar también que salvo en tres ocasiones, todos los alumnos han realizado su vídeo-crítica sentados frente a una pantalla, como si fueran locutores de un informativo. En estos casos, la gesticulación ha sido prácticamente nula, por lo que, en ocasiones, y a pesar de la duración, la crítica se hacía más tediosa y se perdía el interés que se había despertado inicialmente.

El bloque en el que menos han puntuado los alumnos ha sido el de aspectos técnicos, algo que ya se adivinaba por las respuestas de los alumnos al cuestionario (ver apartado anterior). Solo cinco alumnos han sabido crear unos títulos de créditos para la vídeo-crítica, los siete alumnos restantes han prescindido de este elemento. Esos cinco alumnos son los que han sabido editar el vídeo de una forma más original, mientras que cuatro se han limitado a hacer un monólogo frente a una cámara, del ordenador o del móvil. Estas vídeo-críticas, aunque correctas, eran menos dinámicas y un poco más tediosas que el resto. Tres alumnas han introducido algunos elementos sonoros o efectos visuales sencillos para ilustrar el vídeo, otras tres han elegido una escena de la película, que han incluido en la edición de la vídeo-crítica. En general el sonido era adecuado, pero cabe señalar que casi todas las grabaciones se realizaban en un interior y sin interferencias de sonido.

Aunque la creatividad no ha sido una característica generalizada, ha habido algunas críticas que han destacado por su originalidad y han hecho prueba de gran imaginación: uno de los alumnos que realizó la vídeo-crítica de la película documental *Uw "rg"ej go kp"fg"nø eqrg*, documental que narra el esfuerzo que deben hacer ciertos alumnos de distintas partes del planeta para llegar a la escuela, decidió emular a los protagonistas del filme y narró su crítica haciendo el camino a su propia escuela. Otro de los alumnos interpretaba dos papeles, argumentando a favor y en contra del planteamiento del documental que había visto, *ž v g'gv'f gxgpkt*, que cuestiona la escuela tradicional en favor de la educación en casa.

Por otra parte, ocho de las doce vídeo-críticas han respetado la duración máxima de seis minutos, pero cuatro se han excedido del tiempo establecido por muy pocos segundos (no más de veinte). El esfuerzo de síntesis ha sido más que evidente y casi todos los alumnos han conseguido limitar su exposición al tiempo previsto. Al tratarse de una grabación de vídeo, esto ha permitido que los alumnos ensayaran varias veces sus exposiciones y por tanto que las intentaran ajustar al tiempo establecido. Esta es sin duda otra ventaja que presenta la grabación, puesto que permite varios intentos hasta presentar la versión definitiva.

<sup>4</sup> El proyecto se desarrolló durante el primer semestre del curso, por lo que los alumnos aún no habían realizado su período de prácticas en centros de educación secundaria o escuelas oficiales de idiomas. Solo una alumna tenía experiencia docente previa en un centro privado.

## 5. Conclusiones

En general, la elaboración de la video-crítica ha sido un proyecto que se ha valorado muy positivamente por parte de los alumnos y que se ha desarrollado de forma satisfactoria. El vídeo se ha empleado tanto como fuente de información y desencadenante de reflexión por parte del alumnado, como medio de comunicación multimodal y recurso de evaluación.

De los resultados se desprende que la video-crítica ha contribuido a motivar a los alumnos y a propiciar la reflexión crítica sobre lo visionado. El objetivo principal de nuestro proyecto se ha cumplido, puesto que el alumnado ha presentado una valoración crítica a partir del visionado de películas francófonas y se ha profundizado en la reflexión, siendo capaces de establecer vínculos entre lo mostrado en la pantalla, las clases teóricas impartidas previamente y la práctica real de la docencia.

Asimismo, se ha ampliado la cultura audiovisual de los participantes, que no conocían ninguna de las películas propuestas. Además, una de las principales ventajas señaladas por los alumnos al hacer la video-crítica ha sido la mejora de la expresión oral en francés. La mayoría ha podido comunicar adecuadamente su mensaje en la lengua extranjera vehicular y los sucesivos visionados de sus grabaciones les ha permitido ser más conscientes de los errores cometidos y de los de sus compañeros, y sobre todo examinar producciones orales espontáneas con cierto grado de preparación. Además, a pesar de la evidente falta de dominio de herramientas digitales para edición y producción del vídeo, algunos participantes han podido integrar, aunque sea tímidamente, elementos básicos de edición de vídeos, por lo que han podido desarrollar las competencias digitales, aunque en menor medida.

A pesar de los buenos resultados, consideramos que algunos aspectos del proyecto serían mejorables de cara al futuro. Por una parte, los alumnos han tenido muchas dificultades en ajustarse a la duración de seis minutos de la video-crítica. El esfuerzo de síntesis en una lengua extranjera ha supuesto una dificultad evidente a la hora de transmitir sus mensajes, por lo que nos planteamos ampliar en uno o dos minutos la duración en futuros proyectos similares. Por otra parte, y dada la poca formación en herramientas digitales de edición de vídeo, creemos que una pequeña introducción previa a las TIC podría contribuir a que la experiencia tuviera más éxito, que los alumnos se sintieran más seguros y confiados a la hora de editar y producir videos y que pudieran elaborar videos más sofisticados (elaboración de títulos de crédito, introducción de elementos de edición, etc.).

## 6. Referencias

- ALEXANDER M, LENAHAN P, PAVLOV A. (2005). *Elpgo gf wecvkqp <c"eqo rt gj gpukxg"i wlf g"vq"wikpi "lkw "lp"o gf kccn' gf wecvkqp*. Oxford: Radcliffe Publishing.
- APKON, S. (2013). *Vj g"Ci g"qhl'j g"ko ci g<Tgf kkpki "Nkgt cef "lp"vj g"y qtrf "qhl'uet ggpu*. New York: Farrar, Starus and Giroux.
- BALLESTEROS, C. (2016). "Los medios audiovisuales: funciones didácticas y principios metodológicos para su integración en los procesos de enseñanza y aprendizaje" en *kpgt pcvkpcn' Lqwt pcn' qh' Gf wecvkpcn' Tgugctej "cpf" kppqxc vkp* (IJERI), 6, 58-70.
- BORDA CRESPO, M. I. (2014). "Hacia una alfabetización visual en la escuela" en Maqueda Cuenca, E., Cremades García, R. & Molero Benavides, J.A. (coords). *Gmtcvgi kcu'f g'crt gpf kclg"rkpi Ñ¶nkq"l "rkgtctkq*. Málaga: Departamento de didáctica de la lengua y la literatura. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Málaga.

- CABERO, J. (2000). "La utilización educativa de la televisión y del vídeo" en Cabero J., Martínez F. y Salinas J. (coords.). *Rt<sup>a</sup> evkeu/hwpc gprwgu'f g'vgepqri f'gf wevkc*, Barcelona: Oikos-Tau.
- CABERO, J. (2004). "No todo es Internet: Los medios audiovisuales e informáticos como recursos didácticos" en *Ego wplecekp'f' Rgci qi f' <pwxcu'vgepqri f'u'f' g'ewuqu'f' f' evkeu*, nº 200, 19-24.
- CRELLIN JK y BRIONES AF (1995). "Movies in medical education". *Cecf 'Ogf* 1995; 70: 745.
- DEFLEM, M. (2007). "Alfred Hitchcock and Sociological Theory: Parsons Goes to the Movies, Sociation Today", 5(1), spring, en [http:// www.ncsociology.org/sociationtoday/v51/mat.htm](http://www.ncsociology.org/sociationtoday/v51/mat.htm)
- DONAGHY, K. (2019). "Using film to teach languages in a world of screens" en Herrero, C. y Vanderschelden, I. (eds) *Wkpi 'Ikw' v'pf'o g'f'k'p'y'g'Ncpi wci g'Erwut qgo OTghvevku'p'Tgugctej /rg'v'gej kpi*. Bristol: Multilingual Matters.
- FERNÁNDEZ-ULLOA, TERESA (2012), "El cambio en los estilos de aprendizaje y la necesidad de alfabetización audiovisual. el uso de la publicidad televisiva", en Guerra López, Fernando *gv'c'0*(coords.), *Ginkru'f g'crt gpf k'clg'< kpxguki cekppu'f'gzrgtkpcku'X'Eqpi t guq'Ow'f'k'rf'g'Ginkru'f g'crt gpf k'clg*, España: Universidad de cantabria.
- FRESNADILLO MARTÍNEZ, M.J., DIEGO AMADO C., GARCÍA SÁNCHEZ E. y García Sánchez J. E (2005). "Metodología docente para la utilización del cine en la enseñanza de la microbiología médica y las enfermedades infecciosas" en *Tgx' Ogf 'Ekg'3* (2005): 17-23.
- GONZÁLEZ-BLASCO P. (2001). "Literature and movies for medical students" en *Hco 'Ogf* 2001; 33: 426-8.
- GARCÍA VIDAL, P. y MARTÍ CLIMENT A. (2019). "El reto de la formación en TIC del futuro profesorado" en *Ngewtc'f' gf wecekp'v'kgtctk*. 269-277.
- MARTÍ CLIMENT, A. (2020). "Compartir lecturas mediante videorreseñas. Una práctica innovadora en la formación de maestros" en *Nc'f'qegpek'gp'rc'Gpug'cp/c'Uwrgtkq'0'Pwxcu'crtw'ekppu'f'guf'g'rc'kpxguki cekp'g'kppqcekp' gf wevkc'Barcelona: Octaedro*.
- PAC SALAS, D. y GARCÍA CASAREJOS N. (2013). "El cine como herramienta de aprendizaje en el aula. Claves de una experiencia docente multidisciplinar en el ámbito económico" en *Tgxknc'f'v'gtpcekp'rf'g'Qti cpk'cekppu*, nº 10, junio 2013, 181–197.
- PEREIRA DOMÍNGUEZ, M. C. (2005). "Cine y educación social" en *Tgxknc'f'g'Gf wecekp*, 338, 205-228, en <https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:c2752ac2-fb76-4cc3-9d95-ad1e91ef60c7/re33814-pdf.pdf>
- SALINAS IBÁÑEZ, J. (1986). "El vídeo como medio en el proceso didáctico. El vídeo como medio en el proceso didáctico" en *Gf wecekp'K'ewmtc'<Tgxknc'o cnqts wpc'f'g'rf'ci qi k*, Nº 5-6, 233-244.
- TORRES OUTÓN, S.M (2018). "El cine aplicado a la docencia universitaria. Propuesta de secuencia de aprendizaje para Sociología del Trabajo" en *Tgxknc'f'g'F'qegpek'Wp'kgt'v'ctk*, Vol. 16(1), enero-junio 2018, 103-117.

#### Anexo nº 1. Relación de películas seleccionadas.

- Nogp'pv'icwxi g* (El pequeño salvaje. Dir. François Truffaut). Les films du Carosse.1970.
- ¥c'eqo o gpeg'c'w'q'w'f'g'wk* (Hoy empieza todo. Dir. Bertrand Tavernier). Les Films Alain Sarde, Little Bear, TF1 Films Production. 1999.
- ž v'g'gv'cxqk* (Ser y Tener. Dir. Nicholas Philibert). Maia Films, Arte France Cinéma. 2002.
- Eg'p'og'v's'w'w'p'f'2 dw* (Dir. Barouquier et Pozzi). Ciel de Paris Productions, Le Pacte. 2010.
- O q'p'uk'w'Nc'j'ct* (Profesor Lazhar. Dir. Philippe Falardeau). Micro\_scope. 2011.
- P'q'w'rt'k'pegu'gu'f'g'Er'x'gu* (Dir. Régis Sauder). Nord Ouest documentaires, 2011.
- F'c'p'u'rc'o'cku'p* (En la casa. Dir. François Ozon). Mandarin Production, Mars Films, France 2 Cinema. 2012.
- Uw'rg'ej go k'p'f'g'w'eqrg* (Camino a la escuela. Dir. Pascal Plisson). Winds, Ymagis, Wild Bunch. 2013.
- Ng'u'j'2't'kkgtu* (La profesora de historia. Dir. Marie Castille Mention-Schaar). Loma Nasha Films. 2014.
- ž v'g'gv'f'gxgpk* (Dir. Clara Bellar). 2014.
- O'ct'kg'J'g'w'w'p* (La historia de Marie Heurtin. Dir Jean Pierre Améris). Escazal Films, France 3 Cinéma, 2014)

*Nc"eqwt'f g'Dcdgn*(Dir. Julie Bertuccelli). Les Films du Poisson, Sampek Productions, arte France Cinéma, 2014)

*Ngul' t cpf u'gurtku*(El buen maestro. Dir. Olivier Ayache-Vidal). Sombrero Productions, France 3 Cinéma, Atelier de Production, 2017.

*Nc"xkg"ueqrc'kg* (Los profesores de Saint Denis. Dir. Mehdi Idir et Grand Corps Malade). Gaumont, Mandarin Production, Kallouche Cinéma, France 3 Cinéma, Canal+. 2019.

Anexo nº 2. Cuestionario en línea (traducido del francés)

Elaboración de una video-crítica

El objetivo de este cuestionario es determinar los pasos que habéis seguido para realizar la video-crítica y compartir las ventajas y las debilidades de este proyecto.

Nombre: \_\_\_\_\_

Película elegida: \_\_\_\_\_

¿Habías visto esta película antes de hacer la crítica ? Sí- No

¿Cuántas veces has visto el filme antes de hacer la video-crítica?

¿Cómo has visto el filme?

- En francés sin subtítulos
- En francés con subtítulos en francés
- En francés con subtítulos en español
- En español

¿Cuáles han sido las mayores dificultades que has encontrado al hacer la video-crítica? (0 representa ninguna dificultad y 5 una gran dificultad)

- Comprender el filme (idioma y contenido)
- Analizar el filme
- Encontrar fuentes de información sobre la película y la temática
- Alcanzar los objetivos de la video-crítica
- Relacionar la teoría con lo que aparece en pantalla
- Encontrar una estructura adecuada
- Expresarse en francés
- Utilizar recursos digitales adecuados
- Grabar la video-crítica
- Ser original y creativo
- Respetar la duración (síntesis)

¿Cuáles son las ventajas, según tú, de utilizar el cine con fines didácticos ?

- Mayor motivación
- Comprensión de la realidad
- Anima a la reflexión y el análisis crítico
- Muestra puntos de vista distintos
- Nos permite acceder a la cultura francófona
- Nos permite mejorar la comprensión oral en francés.

¿Cuáles han sido, según tú, las dificultades a las que te has enfrentado en la creación de la video-crítica ?

- Desconocimiento de programas de edición
- La duración
- La prohibición de leer
- La expresión oral en francés
- La estructura
- La innovación y creatividad
- La adecuación textual

¿Cuáles han sido los aspectos positivos de crear una video-crítica ?

- Motivación
- Creatividad
- Expresión oral en francés
- Uso del video y de programas de edición

¿Qué otros aspectos positivos señalarías?

¿Qué mejoras propondrías para este proyecto?



# Simulación clínica en pediatría y neonatología: adaptación telemática del proyecto de innovación educativa.

Evelin Balaguer López<sup>ab</sup>, Pablo Buck Sainz-Rozas<sup>a</sup>, Manuel Ruescas López<sup>ab</sup>, Carmen Casal Angulo<sup>ac</sup>, Pedro García Martínez<sup>d</sup> y Pablo García Molina<sup>a</sup>.

<sup>a</sup>Departamento de Enfermería, Facultad de Enfermería y Podología, Universidad de Valencia (Valencia, España),

<sup>b</sup>Hospital Clínico Universitario de Valencia (Valencia, España), <sup>c</sup>Servicio de Emergencias Sanitarias SES-SAMU

(Valencia, España) y <sup>d</sup>Escuela de Enfermería de La Fe, Universidad de Valencia (Valencia, España).

## Cduat cev'

*Kpvt qf wevkqp<Ht co gf 'y kj kp'cp'gf wevkqpcnlpqxcvkqp'rt qlgev'kp'lj g'pwt ukpi 'f gi t gg.'y g'kpvt qf weg' yj g'crrnkecvkqp'qhl' gcrknc'uegpct kqu.'i gpgt cvgf 'yj t qwi j 'yj g'GF KQP 'vqqr'v'f gcn'y kj 'vqr'keu'wvej "*  
*cu'r gf kvt ke'cpf 'pgqpcwrt ERT OF wg'v'q' yj g'E QXF /3; 'r c p f go ke. 'cp'cf cr wvkqp'qhl'y g'rt qlgev'v'q' yj g' vrgo cvke 'o qf crkf 'y cu'r t q r qugf O'*

*O g y q f q r q i { <C p c r f v k e c n' g z r n q t c v q t { ' u w f { ' y j g t g ' y j g' g h g e v k x g p g u u' q h' c ' v t c k p k p i " k p v g t x g p v k q p " k p " c " e q p h k p g o g p v e q p v g z v y c u' g x c m e v g f O K' y c u' d c u g f ' q p ' y j g' w u g' q h' c w f k q x k w c n' o c v g t k c r u' e t g c v g f ' y j t q w i j " G F K Q P " y j c v' e q p h i w t g f " c " X l f g q D q q n' i v j c v' y c u' o c f g' c x c k c d r g " v q' u w f g p u u' y j t q w i j " y j g' X k t w c n' R r v l h t o . ' g x c m e v k p i ' k u' g h g e v k x g p g u u' y j t q w i j ' y j g' h k p c n' g z c o ' q h' l y g' i m d l g e v O'*

*T g u w u < C o q p i " y j g' 4 p f " { g c t " u w f g p u u' \* P " ? " 4; 8 + " 5 9 0 ' " y g t g' g z r q u g f " v q' y j g' k p v g t x g p v k q p O' V j g' u w f g p u u' q h' l y k u' h t u w' i t q w r " \* y k j " X l f g q D q q m " q d v c k p g f " k p " c " j k i j g t " r g t e g p w i g' y j g' s w c n' h k e c v k p " q h' o G z e g r g p v g o " c p f " o P q v c d r g o \* ; ; 0 3 ' + y j c p' y j g' u w f g p u u' q h' l y g' e q p v t q n' i t q w r \* ; ; 0 7 ' - O U i p h k e c p v' f h g t g p e g u " y g t g' f g v g e v g f " d g v y g g p " y j g' i t q w r u' \* r " 2 0 7 + " k p " y j g' u e q t g' q d v c k p g f " k p " u r g e k t k e " E R T " s w g u n k q p u \* 5 3 - O "*

*M g { y q t f u < E c t f k q r w o q p c t { " t g u w e k e v k q p . " r g f k c v k e u " e t p k e c n' u k o w r e v k q p . " w p k x g t u k t { " v g c e j k p i . " v r g o c v k e ' v g c e j k p i . ' x k t w c n' v g c e j k p i . ' g f w e c v k q p c n' l p p q x c v k q p " { " E Q X F / 3 ; O'*

## Tguwo gp''

*Kpvt qf wekwp<Gpo ctecf q'f gpvt q'f gpvt q'f g'wp'rt ql gev'f g'kppqxcwp'gf wevkxc'gp'gr'i t cf q'f g' gplgt o t f. 'kpvt qf weko qu'rc'crnkecvkqp'f g'uegpct kqu't gcrknc.'i gpgt cf qu'c'vt cx<sup>2</sup> u'f g'rc'j gtt co kgpvc' GF KQP'rtc'vt cwt'vgo cu'eqo q'rc' TER'rgf'k'v'kec'f'pgqpcwrt OF gdlf q'c'rc'rc'p f go kc'E QXF /3; "*  
*ug'rt q r w u q' w p c' f c r w e k o p' f g r t r t q l g e v q' c' r e' b o q f c r k f c f ' v r g o " v k e c O'*

*O g v q f q r q i f < G u w f k q' c p c r f v k e q' g z r n q t c v q t k q' q p f g' u g' e c o r c t > " r e' g h g e v k x k f c f ' f g' w p c' k p v g t x g p e k o p' " l q t o c v k x c " g p' w p' e q p v g z v y' f g' e q p h k p c o k g p v q O U g' d c w " g p' g r i' w u q' f g' o c v g t k c r g u' c w f k q x k w c n' g u u' e t g c f q u' c' v t c x<sup>2</sup> u' f g' G F K Q P " s w' e q p h i w t c t q p' w p' X l f g q N k d t q' s w g' u g' r w u q' c' f k u r q u k e o p' f' g r i' c n w o p c f q' c' " v t c x<sup>2</sup> u' f g r i' C w r e' X k t w c n' g x c m e p f q' i w' g h g e v k x k f c f " c' v t c x<sup>2</sup> u' f g r i' g z c o g p' h k p c n' f g' r e' c u k i p c w t c O'*

*T g u w n e f q u < G p v t g' r q u' g u w f k c p v g u' f g' 4 d' e w t u q " \* P ? 4; 8 + " g r i' 5 9 . : " " g u w x k g t q p " g z r w g u a q u " c " r e " k p v g t x g p e k o p' O N q u' c n w o p q u' f g' g u w g' r t k o g t " i t w r q' \* e q p' X l f g q N k d t q' + q d w x k g t q p' g p' o c { q t' r q t e g p v l g " r e' e c n' h k e c e k o p' f g' G z e g r g p v g " f " P q v c d r g " \* ; ; . 3 3 ' - # s w g' r q u' c n w o p q u' f g r i' t w r q' e q p v t q n' i \* ; ; . 8 7 ' - O U g' " f g v g e v t q p' f h g t g p e k u' u k i p h k e c v k x c u' g p v t g' r q u' i t w r q u' \* r " > 2 . 2 7 + " g p' r e " r w p w e k o p' q d v g p l f c " g p' r t g i w p c u' g u r g e f k e c u' f g' T E R " \* 5 3 - O'*

*R c n e d t c u' e r x g < T g c p k o c e k o p' e c t f k q r w o q p c t . " r g f k c v k e u " u k o w r e k o p' e t p k e c . " f q e g p e k " w p k x g t u k t k c . " f q e g p e k ' v r g o " v k e c . " f q e g p e k ' x k t w c n' k p p q x c e k o p' g f w e c v k x c " { " E Q X F / 3 ; O'*

## Introducción

El programa de Innovación Educativa en Reanimación Cardiopulmonar básica y avanzada en pediatría y neonatología en un contexto realista, se incluye dentro de la asignatura “Enfermería en la Salud Infantil y Adolescente” (ESIA), impartida en 2º curso del grado en Enfermería de la Facultad de Enfermería y Podología (FIP) de la Universidad de Valencia. Se enmarca en un proyecto de Innovación Educativa y Mejora de la calidad docente, del Servicio de Formación Permanente e Innovación Educativa (SFPIE) de la Universidad de Valencia (Uv.es, 2017).

A lo largo del recorrido de este proyecto, en los anteriores cursos académicos, se diseñaron diferentes situaciones clínicas del contexto crítico pediátrico y neonatal, en las que los alumnos y alumnas de la asignatura ESIA tenían que enfrentarse a diversos escenarios donde poner en práctica de manera dinámica los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridos a lo largo del curso académico. Este tipo de formación se fundamenta en que el nuevo paradigma educativo, que requiere una formación del alumnado basada en la competencia y para ello hay que incorporar nuevos materiales, nuevas metodologías e introducir prácticas en la docencia, consiguiendo de esta manera mejoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Calveras, 2003).

El profesorado de enfermería no puede pretender que el alumnado aprenda a resolver situaciones de su futura práctica diaria, solamente a través de la observación del profesor o documentos “pasivos” basados en presentaciones. El alumnado debe ser expuesto a situaciones clínicas donde puedan discutir acerca de las posibles soluciones, para posteriormente tomar decisiones. Por ello, es importante la incorporación de la simulación clínica junto con herramientas de entorno 3D en la docencia de enfermería (Guimond, Sole, & Salas, 2011; Urrea, Sandoval, & Iribarren, 2017; Jeffries, 2005).

Este tipo de metodología docente es importante para la formación en el manejo adecuado de una situación de emergencia, ya que ésta es muy difícil de entrenar y evaluar durante la emergencia real. Cuando se produce una situación crítica no hay tiempo para pararse y pensar sobre cual será el próximo paso, por este motivo es imprescindible practicar el protocolo de actuación, para saber qué acciones hay que llevar a cabo.

Por esta razón, la programación docente de la asignatura dedica a la Reanimación Cardiopulmonar una sesión teórica previa, con una duración de dos horas y un grupo de 80 alumnos, y un laboratorio práctico de otras dos horas en grupos reducidos con 15 alumnos. Esto permite que pongan en práctica los conocimientos impartidos y los consoliden, como se pudo demostrar en anteriores fases del proyecto de innovación (Tortajada-Lohaces, 2018; García-Molina, 2018 y 2019). Además, la simulación constituye una excelente forma de practicar una situación de emergencia (en este caso la reanimación cardiopulmonar) sin poner en peligro la vida del paciente mediante un ambiente realista generado en 3D (De la Horra, 2010).

La creación de estos escenarios realista, se genera a través de la herramienta EDISON, que permite la grabación de video y posterior edición, la trasmisión remota en streaming y la modalidad presencial en vivo. Para la aplicación de este software, tan solo es necesario contar con un ordenador portátil, un dispositivo de captura de video, un fondo de chroma y un dispositivo de interacción remota. Una vez comenzada la trasmisión de video, el programa incluye la imagen del presentador en el fondo predefinido, tales como una presentación de diapositivas o una grabación de una simulación clínica.

En definitiva, la docencia virtual o telemática, se ve enriquecida con la aplicación de estos entornos en 3D que permite dotar de un nivel de vivencia y percepción de la gravedad del paciente pediátrico y neonatal ante una actuación futura de este calibre. También, el hecho de que los alumnos de cursos más avanzados utilicen la herramienta EDISON para tratar temas como la RCP pediátrica y neonatal (coordinados por profesionales sanitarios especialistas) permitirá dotarles de las competencias esenciales para poder ser ellas mismas quienes formen a los alumnos/as de 2º curso.

## 1. Objetivos

- Formar al alumnado en Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica y Neonatal de forma realista a través de la docencia virtual.
- Evaluar los conocimientos sobre RCP pediátrica después de la intervención educativa (EDISON online).
- Involucrar al alumnado de tercer y cuarto en la docencia telemática impartida con la tecnología EDISON.

## 2. Desarrollo de la innovación

Este Proyecto de Innovación Docente (PID) fue aceptado por el Vicerectorat d'Ocupació i Programes Formatius de la Universitat de Valencia en el año 2019 para su realización en dos cursos 2019-2021, con el código de proyecto UV-SFPIE\_PID19-1096189 y con una financiación de 1000 euros.

El curso 2019-2020, estuvo marcado por la aparición y llegada a nuestro país del *UCTUEqX/4* que tuvo como consecuencia el confinamiento del alumnado y el profesorado. El equipo de innovación rediseñó entonces la metodología, adaptándola a esta nueva situación. Se facilitaron vídeos demostrativos simulados sobre las técnicas de RCP, grabados y editados previamente por el equipo docente de la asignatura. Además se ofertaron tanto documentación de apoyo como las videoconferencias de forma síncrona y se permitió la grabación de la clase a todo el alumnado de 2º curso. Estas clases fueron ofrecidas por el alumnado de 4º curso, tutorizado por un profesor de la asignatura. Estos recursos didácticos se ofrecieron a todo el alumnado.

Como se pretendía evaluar el valor de la aplicación de entornos virtuales atractivos creados con EDISON en la educación de RCP, se crearon materiales audiovisuales organizados como un “videolibro”. Opción que se puede encontrar en el AulaVirtual (basada en el entorno MODDLE). Como introdujimos antes, “Edison” es una herramienta interactiva para la creación de presentaciones que incrementa la atención de los/as estudiantes y ayuda a la transmisión del mensaje mediante la inmersión del docente dentro de su presentación en un entorno 3D, véase como ejemplo la *Hki wt c'30*

**C**  
CIRCULATION

### Compresiones torácicas en > 1 año

- Colocar el talón un través de dedo encima del apófisis xifoides.
- Colocarse en la vertical del pecho.
- Mantener el brazo extendido y comprimir el esternón.
- Dedos de la mano elevados.

¿COMPRESIONES CON 2 MANOS?

¿No responde?

Gritar pidiendo ayuda

Abrir la vía aérea

¿Respira con normalidad?

5 respiraciones de rescate

¿No hay signos de vida?

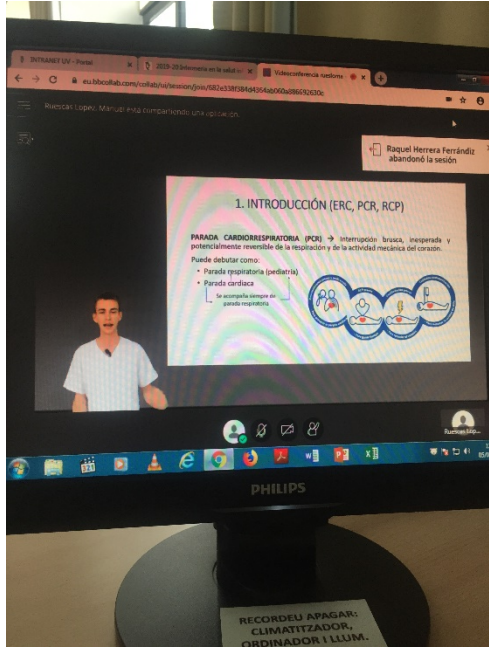
15 compresiones torácicas

2 respiraciones de rescate  
15 compresiones

Llamar al equipo de paradas o al equipo de SVA pediátrico tras 1 minuto de RCP


*Hki 030T gwncf q'kpcnlf g'rv 'rt gupxek»p'wkkj cpf q'rv'j gt t co kgrvc 'GF RQP'*

La aplicación está basada en plantillas, que permite a los docentes transformar el proceso de aprendizaje buscando crear una experiencia educativa diferente, que permita tanto a estudiantes como docentes interactuar con gráficos de realidad aumentada inmersos en entornos virtuales personalizables y completar las lecciones con elementos 3D predefinidos. El profesorado pudo explicar conceptos complicados de una manera sencilla, visual y práctica. Una vez cargada la plantilla, el programa inserta al docente, capturado por la cámara del portátil, dentro de la escena de realidad aumentada, que se puede personalizar usando los diferentes recursos y objetos disponibles, véanse *Hki wt cu"4"l'50*



*Hki 04"l'50l' t cdece»p'f'gnr't gupvc'f qt"eqp'Ej tqo c"l'c mo pq'f'g'ewctv'ewt uq"eqp'r't gupvce»p'kpvgi t cf c0*

Como el videolibro se hizo en castellano, se decidió utilizar en los grupos donde el castellano era la lengua utilizada en las clases y materiales docentes *\*Hki wt c"6+ 2* grupos (castellano) tuvieron docencia en el AulaVirtual con videolibro (CVL), mientras que otros 3 grupos (valenciano) estuvieron sin videolibro (SVL), pero con el resto de recursos que también tenían los otros 2 grupos. La efectividad del videolibro se midió a través de las preguntas sobre RCP que se formularon en el examen final de la asignatura en junio de 2020. Se formularon las mismas 10 preguntas a todo el alumnado dentro de un examen de 55 preguntas. Se valoró si hubieron diferencias significativas entre los grupos, tanto en las 10 preguntas sobre RCP, como en el conjunto del examen.

 [RCP básica y avanzada, OVACE y organización en PCR pediàtrica y neonatal](#)

Con este libro multimedia realizado entre el profesor Manuel Ruescas López, Evelin Balaguer López y Pablo GARCÍA Molina a través del uso del programa EDISON se pretende de dotaros de una formación sobre RCP más visual en un mundo confinado. Este libro multimedia se circunscribe dentro del Projecte d'Innovació Docent: "Aplicación del entorno virtual (EDISON) en el aprendizaje realista de técnicas de reanimación cardiopulmonar pediàtrica y neonatal en el àmbito sanitario" Código UV-SFPIE\_PID19-1096189

*Hki 060Hci o gpvg'f'gnr't eeguq'c'nXkf'gq'Ndt q'gp'gn'c'wrc'Xk'wrc0*

### 3. Resultados

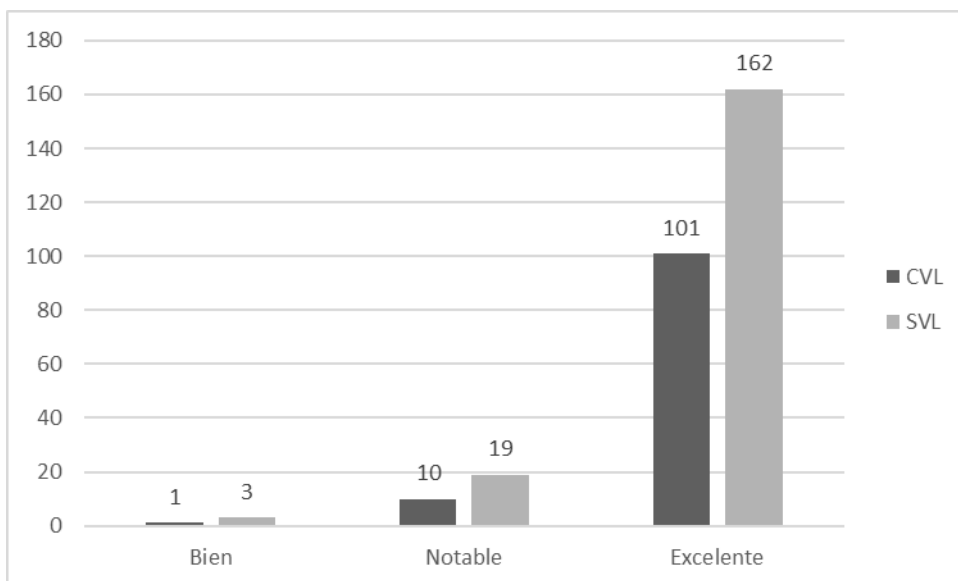
El proyecto contó con la participaron 296 estudiantes. El 37,8% (112) de los alumnos recibieron formación CVL. La nota media final del examen fue para el grupo CVL de 8,44 (DE 0,55), mientras que para el grupo SVL fue de 8,62 (DE 0,54).

Existen diferencias significativas ( $p=0,005$ ) en las notas numéricas obtenidas entre los alumnos CVL y los alumnos SVL, siendo mayor la media numérica de los alumnos SVL. Sin embargo, a la hora de trasladar esas puntuaciones numéricas a la calificación categórica, los alumnos CVL obtuvieron en mayor porcentaje la calificación de Excelente y Notable (99,11% de las calificaciones) que los alumnos SVL (98,65%).

*Vcdrc '30Tgwnnf qu'ecvgi »tkequf gr'gzco gp'gp'co dqu'i twrqu'*

| Etiquetas de fila | CVL          | SVL          | Total general |
|-------------------|--------------|--------------|---------------|
| Bien              | 1 (0,89%)    | 3 (1,63%)    | 4 (1,35%)     |
| Excelente         | 101 (90,18%) | 162 (88,04%) | 263 (88,85%)  |
| Notable           | 10 (8,93%)   | 19 (10,33%)  | 29 (9,80%)    |
| Total general     | 112          | 184          | 296           |

*Hwgpvg<Grcdqtcck»p'rtrrk'''*



*Hki 070F kantklwek»p'f g'iqu't gwncf qu'ecvgi »tkequ'gp'co dqu'i twrqu0''*

Al evaluar en qué preguntas se daban diferencias significativas en la puntuación obtenida se observa que la pregunta 31 obtiene una menor media de puntuación en el grupo CVL que en el grupo SVL.

*Vcdnc'40Rtgi'wpxuf'gigzco'gp'f'r'wpxwecokp'o'gf'k'qdygplf'c0'*

| Pregunta   | CVL    | SVL    | P     |
|--|--------|--------|-------|
| ¿Cuál es la relación compresiones-ventilaciones que debes hacer a un niño de 2 meses de edad?  | 0,1982 | 0,1913 | 0,05  |
| ¿Cada cuánto tiempo se pone la adrenalina en la rcp avanzada?  | 0,1946 | 0,1804 | 0,08  |
| ¿Cuál será la pauta de medicación a administrar en un niño de 3 años que está convulsionando, antes de ser considerado en estatus convulsivo?  | 0,1054 | 0,1478 | 0,00  |
| A maría le tienes que administrar 185 mg de vancomicina en una dilución segura de 5mg/ml. Reconstituyes el vial de 500 mg de vancomicina en 10 ml de h2o para inyeccion ¿en cuánto volumen debes administrar el fármaco para no provocar flebitis? | 0,1964 | 0,1859 | 0,021 |

*Hwgpvg'Grc'dqt'ceokp'rt'qr'k''*

El resto de preguntas del cuestionario de evaluación no obtuvo diferencias significativas en la puntuación media obtenida entre ambos grupos.

Como discusión de los resultados, la incorporación de la simulación clínica junto con herramientas de entorno 3D en la docencia de enfermería, aumentan el grado en que el alumnado adquiere los objetivos de aprendizaje (Guimond, Sole, & Salas, 2011; Urra, Sandoval, & Irribarren, 2017; Jeffries, 2005). Este hecho lo hemos podido constatar con esta investigación, que ha demostrado como en nuestra población a estudio mejoraban las calificaciones categóricas en el grupo que dispuso del Videolibro, a diferencia del que no.

Se ha podido ver la utilidad de EDISON como herramienta para la metodología de Aula Invertida y en la creación de escenarios reales en un contexto de confinamiento domiciliario. Además, gracias a la inclusión de alumnado de tercer y cuarto curso en el proyecto hemos favorecido el aprendizaje entre iguales y les hemos ayudado a refrescar y consolidar los conocimientos que aprendieron cuando cursaron la asignatura.

Por otro lado, deben señalarse algunas limitaciones del estudio relacionadas con su metodología. En primer lugar no podemos establecer una relación directa entre la calificación obtenida en el examen final de la asignatura y la presencia del libro audiovisual, pues existen terceras variables que pueden actuar como factores de confusión, tales como las horas de dedicación al estudio por parte del alumnado, la visualización de otros recursos o la situación en la que realizaron la prueba final desde sus casas (acompañados, nerviosos, consulta de material, etc.).

Existió un sesgo en la selección del alumnado, ya que como el Videolibro era en español, se seleccionó los grupos en español. Mientras que los 3 grupos restantes eran en valenciano y no recibieron el Videolibro. Esta asignación por conveniencia es un sesgo a valorar y que se podría evitar creando Videolibros en valenciano y de esa forma poder aleatorizar la muestra.

Por último, existe un último riesgo relacionado con la visualización o no del VideoLibro en el grupo intervención (CVL), pues no podemos estar completamente seguro de si el alumnado a estudio visualizó o no el recurso antes de la prueba final. En futuros estudios sería necesario monitorizar la intervención para

asegurarnos de que es visualizada por todos los alumnos del grupo o excluir del análisis a aquellos que no lo hicieron.

#### 4. Conclusiones

Nuestro estudio tuvo un carácter exploratorio analítico y nos permitió reconocer el recurso didáctico de grabación EDISON como una innovadora herramienta para la docencia virtual, tanto para las sesiones teóricas síncronas como para la recreación de escenarios de simulación clínica.

Los resultados fueron satisfactorios, pero aún queda un largo camino por recorrer y no hay que darse por satisfechos con los logros obtenidos. Se debe continuar implementando la herramienta en la docencia de la asignatura para, así aumentar la gama de recursos audiovisuales, haciendo especial hincapié en la grabación de escenarios de reanimación cardiopulmonar realistas donde el alumnado se pueda ver sumergido.

#### 5. Referencias

CALVERAS, A. C. (2003). *Pwqxqu'rncpvgo kgpvqu'f kf<sup>a</sup> evkequ <üCrl'kppqxt "gp" f qegpek". 'o glqt co qu'gn' crt gpf k/clgA*, 18-21.

DE LA HORRA GUTIÉRREZ, I. (2010). “La simulación clínica como herramienta de evaluación de competencias en la formación enfermera”. *En Tgf wec0* Universidad Complutense de Madrid.

GARCÍA-MOLINA, P., BALAGUER-LÓPEZ, E., PATIÑO-SERRA, M., TORTAJADA-LOHACES, A., SANCHIS-SÁNCHEZ, E., SÁNCHEZ-LORENTE, M., & BLASCO-IGUAL, J. (2019). “Clinical simulation: innovative educational project in basic cardiopulmonary resuscitation and advanced in pediatrics and neonatology”. *En J Gcf ø; 07jy 'kpvgtpcvkqpcnlEqplgt gpeg"qp" J ki j gt "Gf wecvkqp" Cf xcpegu* (pp. 1233-1240). Editorial Universitat Politècnica de València.

GARCÍA-MOLINA, P., BLASCO-IGUAL, J. M., BALAGUER-LÓPEZ, E., TORTAJADA-LOHACES, A., SANCHIS-SANCHEZ, E., GEORGIEVA, S., & SÁNCHEZ-LORENTE, M. M. (2018-0) “Educational innovation in basic and advanced cardiopulmonary resuscitation in pediatrics and neonatology in a realistic context”. *En J Gcf ø; 06vj 'kpvgtpcvkqpcnlEqplgt gpeg"qp" J ki j gt "Gf wecvkqp" Cf xcpegu* (Ed.) (pp. 195-202). Editorial Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4995/HEAd18.2018.7945>

GUIMOND, M., SOLE, M., & SALAS, E. (2011). *I gwkpi 'tgc f { 'lqt 'lko wrcvkqp/"dcugf 't cklkpi <C'ej gemkuw' lqt 'pwtug'gf wecvqtu0*Nurs Educ Perspect, 32(3), 179-185.

JEFFRIES, P. R. (2005). *C'Hit co gy qt nllqt 'F guki plki . 'kó r rgo gpvkpi . 'cpf 'Gxcmwkpi "Uko wrcvkpu'Wugf "cu" Vgcej kpi " Utcvgi kgu" lp" Pwtukpi 0' Pwtukpi " gf wecvkqp" r gt ur gevtxgu* 26(2), 96-103. [https://doi.org/10.1043/1536-5026\(2005\)026<0096:AFWFDI>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/1536-5026(2005)026<0096:AFWFDI>2.0.CO;2)

TORTAJADA-LOHACES, A. (2018-0) *kppqxcek»p"gf wecvxc "gp" Tgcpko cek»p" Ectf kqr wo qpcti "D' ukec "f" Cxcp/cf c"gp" r gf kcv f "f "pgqpcvnuqi f "gp"wp"eqpvzvt'gcrkuac0* Departamento de Enfermería. Universidad de Valencia.

URRA MEDINA, E., SANDOVAL BARRIENTOS, S., & IRRIBARREN NAVARRO, F. (2017). *Gri' f gucl'kq'f 'hwwt q'f g'r'v 'lko wrcvk»p"eqo q'gut cvgi kc'f g'gpug° cp/c"gp" gplgt o gt f 0* Investigación en Educación Médica, 6(22), 119-125. <https://doi.org/10.1016/j.riem.2017.01.147>

UV.ES. (2017). *Eqpxqecvqt kc'f g'r tq'f gevqu'f g'kppqxcek»p"gf wecvxc "f" b glqt c'f g'r'v "ecrf cf'f qegpvg."ewt uq" 4239B: 0'*

## Aprendizaje significativo en transexualidad mediante ABP y cinefórum para estudiantes de enfermería y ciencias de la salud

Jesús Manuel García Acosta<sup>a</sup>, María Teresa Rivero Díaz<sup>b</sup>, Gonzalo Duarte Climents<sup>c</sup>, Ana María Perdomo Hernández<sup>d</sup>, María Begoña Sánchez Gómez<sup>e</sup>, María Inmaculada Sosa Álvarez<sup>f</sup>, Rosa Llabrés Solé<sup>g</sup> y María Elisa de Castro Peraza<sup>h</sup>.

<sup>a</sup> Profesor asociado a la Escuela Universitaria de Enfermería N<sup>a</sup> S<sup>a</sup> de La Candelaria. Universidad de La Laguna. Servicio Canario de Salud. Tenerife. [extjgarciaa@ull.edu.es](mailto:extjgarciaa@ull.edu.es), <sup>b</sup> Profesora asociada a la Escuela Universitaria de Enfermería N<sup>a</sup> S<sup>a</sup> de La Candelaria. Universidad de La Laguna. Servicio Canario de Salud. Tenerife. [extmriverod@ull.edu.es](mailto:extmriverod@ull.edu.es), <sup>c</sup> Profesor asociado a la Escuela Universitaria de Enfermería N<sup>a</sup> S<sup>a</sup> de La Candelaria. Universidad de La Laguna. Servicio Canario de Salud. Tenerife. [extgduartel@ull.edu.es](mailto:extgduartel@ull.edu.es), <sup>d</sup> Profesora asociada a la Escuela Universitaria de Enfermería N<sup>a</sup> S<sup>a</sup> de La Candelaria. Universidad de La Laguna. Servicio Canario de Salud. Tenerife. [extaperdomo@ull.edu.es](mailto:extaperdomo@ull.edu.es), <sup>e</sup> Profesora asociada a la Escuela Universitaria de Enfermería N<sup>a</sup> S<sup>a</sup> de La Candelaria. Universidad de La Laguna. Servicio Canario de Salud. Tenerife. [extmsanchez@ull.edu.es](mailto:extmsanchez@ull.edu.es), <sup>f</sup> Profesora asociada a la Escuela Universitaria de Enfermería N<sup>a</sup> S<sup>a</sup> de La Candelaria. Universidad de La Laguna. Servicio Canario de Salud. Tenerife. [isalvar@ull.edu.es](mailto:isalvar@ull.edu.es), <sup>g</sup> Profesora asociada a la Escuela Universitaria de Enfermería N<sup>a</sup> S<sup>a</sup> de La Candelaria. Universidad de La Laguna. Servicio Canario de Salud. Tenerife. [rosallabres@telefonica.net](mailto:rosallabres@telefonica.net) y <sup>h</sup> Directora de la Escuela Universitaria de Enfermería N<sup>a</sup> S<sup>a</sup> de La Candelaria. Universidad de La Laguna. Servicio Canario de Salud. Tenerife. [mcastrap@ull.edu.es](mailto:mcastrap@ull.edu.es)

### *Cdiut cev'*

*J gcnj "t cklpi "kp"vj g"lkgf "qllugzwn'c'pf"i gpf gt "f kxgt ukf. "c'pf"t grvvgf "vq"ur gekhke"j gcnj "pggf u"qll' utcpu, "r gqr rg. "j cu'pqv'dggp"lpeqr rqt cvgf "kpwq"pwt ukpi "f gi t gg"iawf {"r rcpu"kp"Ur cklp0"cnj qwi j "vj g" pggf "qll'ur gekhke"t cklpi "kp"vj ku'lkgf "ct g't gr qt vgf "kp"vj g"uekpw'khe"rkxgt cwt g0'kp"vj ku'ugpug. "vj g't qrg" qll'vj g"vgej gt "cu'c"lvekkcvqt "c'pf"eqmcdqt cvqt "qll'ugzwn'f kt gevvgf "rgct plpi "dl "iawf g'pui. "ku'rct vkwrc'rtf" kpvgt gukpi. "vj tqwi j "pgy "vgej kpi "o gvj qf qrti kecnlwt cvgi kgu'wvej "cu'Rt qdngo /Dcugf "Ngct plpi "c'pf" Hkw /lqt wo 0Vj g"qdlgevkg"qll'vj ku'wvf {"y cu'vq"i gpgt cvg"cp"gf wecvkqpcn'kpvgt xgpkqp. "cdqmw'utcpu, " r gqr rg. "lqt "rcw"l gct "pwt ukpi "iawf g'pui "wukpi "dqvj "vgej kpi "o gvj qf qrti kgu="c'pf"cu'ugui"vj g"ko rcev" c'pf "ucvklvevq"y kj "vj g"t cklpi "t gegkxgf 0Vj g't guwmu'uj qy gf "c'j ki j "lvcvkkcc'nl'uki plhkecpeg'kp"vj g" ces wklkq"qll'npqy rgi g. "y kj qw'kpf kpi "f lltgt spegu'gkxj gt "y kj "vj g"o gvj qf qrti kgu'wvgf "qt "kp"vj g" f gi t gg"qll'ucvklvevq"dlgy ggp"vj g"vy q"qpgu0'*

*Mg{y qt f u' k'iat wevqpcn' Hkw " c'pf" Xkf gq=" Rt qdngo /Dcugf " Ngct plpi =" Gf wecvkqp. " Pwt ukpi =" Vtcpu' gpf gt "Rgt uqpu="F ggr "Ngct plpi 0'*

### *Tguwo gp''*

*Nc lqto cekp"lcpkct k'gp'o cvgt k'f g'f kxgt ulf cf 'ugzwn'l' f g'i 2 pgt q. "l' eqpet gxo g'pvg'rc' t grv'ekqpc'f c" eqp'rc'u'pge'gukf cf gu'gur ge'f'kecu'f g'uc'nf "f g'rc'u'r'gt uqpu'utcpu, . 'pq'j c'ul'f q'lpeqr rqt cf c'c'rc'u'r'p'p'gu" f g"guw'f kq" f g"i t cf q'f g" gplgt o gt "e"gp"gn'vgt tkvt kq" gur c'o qn "r gug" c"s w'g"rc'u'pge'gukf cf gu'gp"vpc" lqto cekp"gur ge'f'kec"gp"guw'eco r q"s w'g'cp"o cpl'kgu'cu'gp"rc'rkxgt cwt c'ekgp'f'kec'0Gp"guw'ugpv'kf q." eqd'c"gur gekn'kpvgt 2 u'gnit qn'f g'nf qegpv'g'eqo q'ci g'pvg'rc'ek'k'cf q' "l' eqmcdqt cf q'f g'gr'c'rt g'p'f k'clg'c'wq" f k'ki k'f q" rqt "gn'c'w'p'cf q. "o gf k'p'v'g"p'w'g'x'cu" guat cvgi k'cu"o gvj q'p'ri kecu" f qegpv'gu" eqo q" uq"p" gn' Crt g'p'f k'clg'Dcuc'f q"gp"Rt qdngo cu'l' "gn'ek'p'gh'two 0Gri'qdl'g'v'k'q'f g'guw'g'guw'f kq'hw'g'gr'f g'i g'p'gt ct "vpc" k'p'vgt xgpek'p'gf wecvk'c'cl'cl'q'rc'vgo "wec"utcpu, "f k'ki k'f c'c'nl'c'w'p'cf q'f g'Anko q'ewt uq'f g'g'plgt o gt "e."*



*Crt gpf k clg'iki p hkecvxq"gp"t cpugzwnkf cf "o gf kcpvg"CDR"{"ekpghtwo "rctc" gumf kcpvgu"fg" gplgt o gt "f" " ekpkekuf g"rc"ucmf*

*wkkj cpf q"co dcu"o gvxf qri "fu" f qegpvu"i" gxcwct "gr'ko rcevq"i" gr'i tcf q"fg"ucvktrcek»p"eqp"rc" lqto cek»p"t gekdf c0Nqu"t gumxf qu"o qmct qp"vpc" cnc"iki p hkecek»p" gumf "hkec"gp"rc" cfs wkkjcek»p" fg"eqp qeko kpvqu"ukp" gpeqvt ct "f hgt gpek u"pk'eqp"rc"u"o gvxf qri "fu" wkkj cf cu"pk"gp"gr'i tcf q"fg" ucvktrcek»p" gvt g"co dcu"o*

*Rcndt cu'erxg<"Rgrf ewr"{"Xlf gq"Gf wecvxqu."Crt gpf k clg"Dcuf q"gp"Rt qdrgo cu."Gf wecek»p"gp" Gplgt o gt "f."Rgt uqpcu"Vtcpu" 2 pgt q."Crt gpf k clg"Rt qhwf q0"*

## Introducción

La docencia en Ciencias de la Salud (CdS) debe adaptarse a las nuevas metodologías y tecnologías educativas emergentes, donde es el estudiantado el que asume un rol activo en su propio proceso de aprendizaje y el docente es el que dirige, acompaña y asegura el desarrollo y la adquisición de las competencias, objetivo de ese aprendizaje participativo.

La evidencia científica indica que los actuales planes de estudio deben ser revisados para dar respuesta a la complejidad actual de los servicios de salud, donde se requieren cada vez más enfermeras competentes en el manejo de: situaciones complejas, en el uso de nuevas tecnologías, evaluaciones de intervenciones del cuidado y en la ayuda a personas en diversas situaciones de salud (Martínez Martín, 2007). Este hecho cobra especial relevancia en el desarrollo de competencias de atención sanitaria dirigida a cubrir las necesidades específicas de salud de las personas trans\*, pues en España actualmente se desconocen los estándares de la necesidad de profesionales de enfermería en cuidados generales, así como su impacto y las responsabilidades que deben asumir las enfermeras especialistas en actual proceso de formación (Ministerio de Sanidad, 2012).

Mejorar la salud de las personas LGTBIQ+ requiere de un personal formado y competente en su atención sanitaria (Alpert et al., 2017), quedando evidente en la literatura científica la necesidad de un mayor conocimiento e información sobre el cuidado trans\* específico (Lindroth, 2016; Sharek et al., 2015).

La universidad y en particular, los docentes de CdS deben proporcionar diversas prácticas clínicas, grupos de interés y unas expectativas claras, de forma que se cultiven entre el estudiantado las habilidades de liderazgo y que sirvan de estímulo y apoyo, a la formación de otros grupos de interés (Lim et al., 2013). Así pues, el reto en la educación en enfermería es el de sintetizar la evidencia creciente de las necesidades de salud del colectivo LGTBIQ+ (Lim, F. A., & Hsu, 2016), resultando especialmente importante derivar prototipos sociales como la cisheteronormatividad (Caravaca-Morera, J. A., & Padilha, 2020; Gracindo Trajano, 2019) y problemas sociales como la transfobia dentro de los entornos de la asistencia sanitaria (Lim, F. A., & Hsu, 2016; Neville & Henrickson, 2006).

En este sentido, las metodologías educativas de: cinefórum y Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) utilizadas en este trabajo, y especialmente en el ámbito de CdS han resultado ser substancialmente reveladoras en el establecimiento de un aprendizaje significativo y no solo memorístico.

El cinefórum tiene por propósito favorecer el aprendizaje autónomo del alumno en su incorporación a la universidad a través de recursos que le son familiares, desarrollar el espíritu crítico de la evidencia que se les presenta, la expresión oral en público mediante la defensa de una idea, y el trabajo colaborativo que los prepare para su profesión futura (Mateus, 2017). El cine en el proceso de enseñanza-aprendizaje permite el desarrollo de la creatividad, aumenta la actividad psíquica y emocional, a la vez que estimula la fantasía (Hernández-Díaz et al., 2020). Así pues, una reciente publicación de Pastor Junior, A. & Tavares, C. de 2019, donde se realizó una revisión de 36 artículos sobre el uso de prácticas audiovisuales en la formación dirigida a enfermería, reveló que esta metodología didáctica es frecuentemente utilizada para el desarrollo

de competencias clínicas, ilustrar procedimientos o acercar al estudiantado a contextos reales, constituyendo una fuerte tendencia en la formación universitaria de futuras enfermeras y como una poderosa alternativa a las clases magistrales típicas (Pastor Junior & de Melo Tavares, 2019).

El ABP, por otra parte, constituye otra herramienta metodológica facilitadora de aprendizaje significativo. En este caso, el proceso educativo se inicia planteando al alumnado un problema clínico abstraído de la vida real y formulado para fomentar el aprendizaje a través de la participación activa desarrollando habilidades y destrezas en la resolución del caso (Crawford, 2011), forzando al estudiantado a desarrollar habilidades de organización, manejo de la información y al análisis crítico de la evidencia (De Castro Peraza et al., 2015). En particular, una revisión sistemática y un metaanálisis realizado por Sayyah, et al. de 2017 respecto al uso del ABP como modelo de enseñanza en la educación dirigida a CdS, encontró efectos positivos en el rendimiento del estudiantado, con significación estadística en puntuaciones a favor del ABP en comparación con la docencia tradicional (Sayyah et al., 2017).

A pesar de que ambas metodologías resultan ser útiles especialmente en el campo de CdS, no existe evidencia científica que discrimine cuál de ambas metodologías es significativamente mejor y aporte mejores resultados de una respecto a la otra.

En este sentido, solo hemos encontrado un pequeño estudio piloto de educación en salud mental, donde se fundamentó el ABP basado en un caso real proyectado a través de una película, por lo que no es posible la medición del impacto de la formación (Ghiasuddin et al., 2015). Así pues, no hemos encontrado referencia alguna que proponga, por un lado, el uso de alguna de estas metodologías orientado a la formación del estudiantado de grado de enfermería en materia de diversidad sexual y de género, y por otro, que compare la significación entre ambas metodologías.

## Objetivos

El objetivo principal del estudio ha sido el de evaluar el impacto de un plan formativo breve dirigido al alumnado de grado de enfermería utilizando ambas metodologías docentes, en la adquisición de conocimientos en materia de transexualidad.

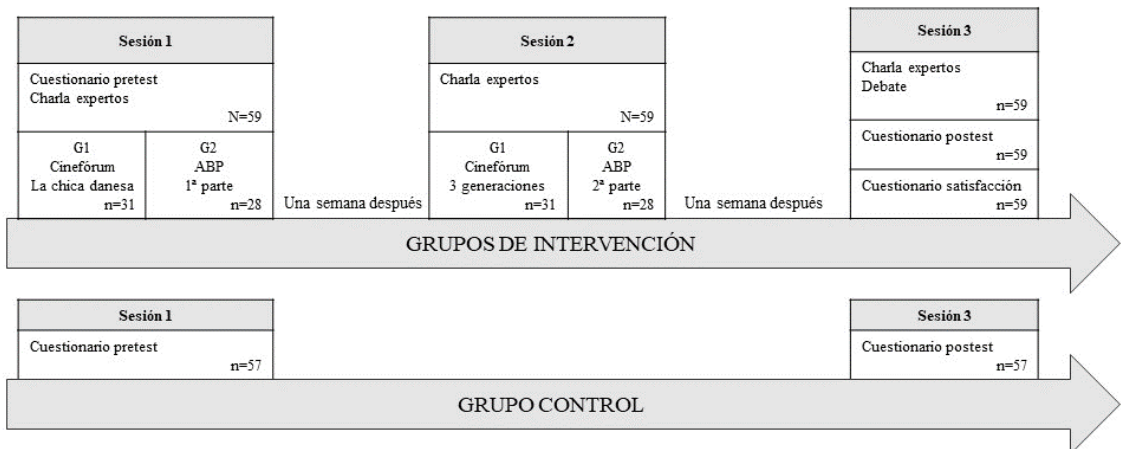
Como objetivo secundario se planteó, medir el grado de satisfacción del alumnado con la formación recibida.

## Desarrollo de la innovación

Se realizó un estudio experimental de intervención con el estudiantado de 4º de grado de enfermería de la Escuela Universitaria de Enfermería Nuestra Señora de Candelaria (EUENSC) perteneciente al Servicio Canario de Salud y adscrita a la Universidad de La Laguna (ULL) en la isla de Tenerife, donde se gradúan cada año sesenta nuevos profesionales. El estudio obtuvo la aprobación del Comité Ético en Investigación médica (CEIm) del Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria (HUNSC) (aprobación nº CHUNSC\_2019\_13.ENF19/2019). Cada alumno firmó además, un consentimiento de inclusión en el estudio.

El estudio de intervención se realizó para dos grupos de experimentos (G1 n=31 y G2 n=28) ambos de 4º de grado de enfermería y un grupo control (G3 n=59), compuesto por alumnado de 3º. El G1 recibió la metodología de cinefórum, mientras que el G2 recibió la formación mediante ABP. La inclusión en el grupo de experimento se hizo mediante aleatorización, obteniendo cada alumno un código unívoco y personal procedente de un sobre opaco. Al mismo tiempo, antes de comenzar la formación, se evaluó el conocimiento previo mediante un pretest tanto a los grupos de experimento como al grupo control.

La intervención educativa se realizó en tres sesiones: un día a la semana (en una sesión de seis horas aproximadamente) durante tres semanas consecutivas. Cada sesión se inició con una charla de expertos de especialistas de las ramas de: medicina, enfermería, psicología, antropología, educación, biología y legislación, asegurando de esta forma el abordaje multidisciplinar sobre transexualidad y diversidad sexo-género, y tras ella, cada grupo trabajó por separado con su metodología asignada. También participaron en esa charla de expertos, personas trans\* y familias (menores trans\* y personas intersexuales), complementando la formación desde un punto de vista vivencial y personal. Tras la última sesión, se estableció una mesa de debate y conclusiones de la intervención. El esquema de las tres sesiones se muestra en la figura 1.



*Hli 03'Gus wgo c'f g'r' kvgt.xgpek»p"gf nec vkc "*

En el G1 de cinefórum, se visionaron las películas de: “La chica danesa” y “3 generaciones”. Se eligieron ambas películas por su gran impacto social, y por mostrar perspectivas distintas de un mismo fenómeno, en momentos históricos distintos, ofreciendo al alumnado la posibilidad de valorar la evolución en la consecución de derechos y libertades sociales y personales con el paso del tiempo.

Por otra parte, el G2 de ABP trabajó un caso clínico abstraído de una historia real, de un hombre trans\* con deseo de gestación con su propio material genético obtenido a través de técnicas de reproducción humana asistida, de esta forma el alumnado del G2 trabajó un caso bajo la misma temática, pero completamente distinto minimizando por tanto, los posibles sesgos por contaminación intergrupo que pudieran producirse.

Una vez que finalizó la intervención educativa con ambas metodologías, tras la última sesión se administró el mismo cuestionario de medición de conocimientos preintervención, que atendió al posttest, con el objetivo de medir el grado de conocimiento adquirido. De igual forma, se administró un cuestionario de satisfacción con la metodología docente con una escala de evaluación 1-10, siendo 10 la puntuación máxima.

## Resultados

El análisis de resultados se realizó con el programa informático SPSS/WIN 19.0. Tras comprobar la homocedasticidad de los grupos, se evaluaron las variables de: nivel de conocimientos y satisfacción con la metodología recibida (ABP y cinefórum). Para controlar la posible influencia del conocimiento previo, sobre la variable principal a estudio (nivel de conocimiento) se realizó un estudio ANCOVA, asegurando que las muestras fueran comparables.

Los resultados muestran una alta significación estadística en el nivel de conocimientos adquirido. Tomando como un valor de referencia de significación en el pretest de 0,4652; ambos grupos de experimento

obtuvieron un puntaje muy superior (G1=0,757; G2=0,721) respecto al grupo control, que obtuvo una puntuación aún menor en el postest (G3=0.409) (figura 2).

**Parameter Estimates**  
Dependent Variable: post-test

| Group      | Mean               | Std. Error | 95 % Confidence interval |             |
|------------|--------------------|------------|--------------------------|-------------|
|            |                    |            | Lower Bound              | Upper Bound |
| Film-Forum | 0.757 <sup>a</sup> | 0.025      | 0.707                    | 0.807       |
| PBL        | 0.721 <sup>a</sup> | 0.027      | 0.668                    | 0.774       |
| Control    | 0.409 <sup>a</sup> | 0.019      | 0.372                    | 0.447       |

a. The covariates that appear in the model are evaluated using the following value:  
Pretest = 0.4652

*Hli 04'O gf kf cu'f'gnlpxgnl'f'g'eqpqeko kgpvq'cf s wklf q'rqt' i t wr qu''*

Por otro lado, en la figura 3 se muestra la comparación por grupos y cursos. No encontrando diferencias estadísticamente significativas en el nivel de conocimientos adquirido entre los grupos de experimento.

Dependent Variable: post-test

| (I)COURSE | (J)COURSE | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. <sup>a</sup> | Lower Bound |             |
|-----------|-----------|-----------------------|------------|-------------------|-------------|-------------|
|           |           |                       |            |                   | Lower Bound | Upper Bound |
| 3         | 4         | -.331 *               | 0.026      | 0.000             | -.383       | -.279       |
| 4         | 3         | .331 *                | 0.026      | 0.000             | 0.279       | 0.383       |

Dependent Variable: post-test

| (I)Group   | (J)Group   | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. <sup>a</sup> | 95% Confidence interval <sup>a</sup> |             |
|------------|------------|-----------------------|------------|-------------------|--------------------------------------|-------------|
|            |            |                       |            |                   | Lower Bound                          | Upper Bound |
| Film-Forum | PBL        | 0.036                 | 0.037      | 1.000             | -.054                                | 0.125       |
|            | Control    | 0.347 *               | 0.031      | 0.000             | 0.271                                | 0.424       |
| PBL        | Film-Forum | -.036                 | 0.037      | 1.000             | -.125                                | 0.054       |
|            | Control    | 0.312 *               | 0.033      | 0.000             | 0.232                                | 0.392       |
| Control    | Film-Forum | -.347 *               | 0.031      | 0.000             | -.424                                | -.271       |
|            | PBL        | -.312 *               | 0.033      | 0.000             | -.392                                | -.232       |

Based on observed means.

a. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

*Hli 05'Eqo rctcek>p'rqt' i t wr qu'' ewt uqu''*

Los resultados de las medias del grado de satisfacción con la metodología recibida fueron los siguientes: para el G1 de cinefórum la media fue de 8,04 sobre 10, mientras que para el G2 de ABP fue de 8,45 sobre 10. No encontrando diferencias significativas respecto al grado de satisfacción con ambas metodologías educativas.

## Conclusiones

La presente memoria trata de un estudio de innovación educativa en materia de transexualidad, dirigido al alumnado de grado de enfermería para la adquisición de competencias para la futura asistencia en la labor enfermera.

El alumnado mostró un nivel previo bajo de conocimientos previos en materia de transexualidad, que fue incrementado gracias a la intervención educativa planteada mostrando ser estadísticamente significativa respecto al grupo control. Por tanto, a través de esta breve formación se ha podido constatar la adquisición de competencias sobre el fenómeno a estudio.

Ambas herramientas, cinefórum y ABP, tal como apoya la literatura científica existente, han resultado ser eficaces en la instauración de un aprendizaje significativo y profundo, siendo el propio alumnado el que ha tomado un rol activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Otro hallazgo relevante fue el que además no se obtuviera diferencia significativa ni en el grado de conocimientos adquirido por cada grupo de intervención, ni en el grado de satisfacción entre ellos, pudiendo concluir que ambas herramientas docentes son igual de efectivas para la formación, y acogidas también por igual por parte del alumnado.

## Referencias

- Alpert, A. B., CichoskiKelly, E. M., & Fox, A. D. (2017). What Lesbian, Gay, Bisexual, Transgender, Queer, and Intersex Patients Say Doctors Should Know and Do: A Qualitative Study. *Lqwtpci'qhl' J qo qugzwrkf*, 86(10), 1368–1389. <https://doi.org/10.1080/00918369.2017.1321376> [Consulta: 16 de marzo 2021].
- Caravaca-Morera, J. A., & Padilha, M. I. (2020). Masculinidades trans : sobre alegorías , performatividades y subversiones a las cisheteronormas. *Rgtk'f'kewu*, 35, 44–60. <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/44508> [Consulta: 10 de febrero 2021].
- Crawford, T. R. (2011). Using problem-based learning in web-based components of nurse education. *Pwtug' Gfwecvqp'kp'Rtcevkg*, 33(2), 124–130. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2010.10.010> [Consulta: 28 de enero 2021].
- De Castro Peraza, M. E., Lorenzo Rocha, N. D., Galiano García, J., Llabrés Solé, R., Vera Iglesias, M. D., Perdomo Hernández, A. M., & Sosa Álvarez, M. I. (2015). Construcción de una herramienta de evaluación en un proyecto de aprendizaje basado en problemas. *Ogvcu'f'g'Gplgtogtkc*, 3: (7), 56–63. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5196537> [Consulta: 13 de diciembre 2020].
- Ghiasuddin, A., Luk, S., Hishinuma, E., Shrestha, H., & Lawler, A. (2015). “Marathon Boy”: The use of film in problem-based learning in child psychiatry. *Kpfkcp'Lqwtpci'qhl'Rufekvt*{, 79(3), 320–321. <https://doi.org/10.4103/0019-5545.166624> [Consulta: 14 de diciembre 2020].
- Gracindo Trajano, M. (2019). *Gpvtg'c'etw'g'c'gurf'c'<Gzrgtk'pekcu'f'g'rctgpvwrkf'cf'g'f'g'j'qogpu'g' o wj'gtgu'vtcpu'go'eqpvzvu'ekij'vggtqpqto'cvxqu* [Fundação Oswaldo Cruz Instituto Nacional de Saúde da Mulher, da Criança e do Adolescente Fernandes Figueira]. <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/44508> [Consulta: 16 de marzo 2021].
- Hernández-Díaz, A. A., Illesca-Pretty, M., & Hein-Campana, K. (2020). Cine como estrategia educativa en el proceso de formación de enfermeras/os. *Tgxkuc'Ctej'kxq'O'2'f'keq'f'g'Eco'ci'Ág'*, 46(3), 399–413. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1025-02552020000300009&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1025-02552020000300009&script=sci_arttext&tlng=en) [Consulta: 17 de febrero 2021].
- Lim, F. A., & Hsu, R. (2016). Nursing Students' Attitudes Toward Lesbian, Gay, Bisexual, and Transgender Persons: An Integrative Review. *Pwtukpi'Gfwecvqp'Rgtur'gevxgu*, 59(3), 144–152. <https://doi.org/10.1097/01.NEP.000000000000004> [Consulta: 2 de enero 2021].
- Lim, F. A., Brown, D. V., & Jones, H. (2013). Lesbian, Gay, Bisexual, and Transgender Health: Fundamentals for Nursing Education. *Lqwtpci'qhl'Pwtukpi'Gfwecvqp*, 74(4), 198–203. <https://doi.org/10.3928/01484834-20130311-02> [Consulta: 17 de diciembre 2020].
- Lindroth, M. (2016). “Competent persons who can treat you with competence, as simple as that” - An interview study with transgender people on their experiences of meeting health care professionals. *Lqwtpci'qhl'Ertplecti'Pwtukpi*, 47(23–24), 3511–3521. <https://doi.org/10.1111/jocn.13384> [Consulta: 11 de marzo 2021].
- Martínez Martín, M. L. (2007). 30 años de evolución de la formación enfermera en España. *Gfwecvqp'O'2'f'kec*, 32(2), 93–96. [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1575-18132007000300005&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1575-18132007000300005&script=sci_arttext&tlng=pt) [Consulta: 8 de noviembre 2020].

- Mateus, J. C. (2017). Las teleseries también educan. Una defensa de las ficciones televisivas como dispositivos de aprendizaje. In *Vgrugtkgu"eqo wplecek»p"{"ewmwt c0'Nko c<'Wpkxgtukf cf"fg"Nko c0* (Primera ed). Universidad de Lima.
- Ministerio de Sanidad, S. S. e I. (2012). *kphqto g"uqdtg"rtqhgukqpcngu'f'g"gp'ht o g'k'c'Q'htvc/P'gegukf cf"4232/42470 147*. [http://www.msssi.gob.es/profesionales/formacion/necesidadEspecialistas/doc/21-NecesidadesEnfermeras\(2010-2025\).pdf](http://www.msssi.gob.es/profesionales/formacion/necesidadEspecialistas/doc/21-NecesidadesEnfermeras(2010-2025).pdf) [Consulta: 16 de marzo 2021].
- Neville, S., & Henrickson, M. (2006). Perceptions of lesbian, gay and bisexual people of primary healthcare services. *Lqwtpcn' qh' Cfxcpegf" Pwtukpi*, 77(4), 407–415. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2006.03944.x> [Consulta: 15 de marzo 2021].
- Pastor Junior, A. de A., & de Melo Tavares, C. M. (2019). Literature review of audiovisual practices in Nursing education. *Tgxnac'Dtcukgk'c'f'g'Gplgto ci go*, 94(1), 190–199. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0890> [Consulta: 13 de febrero 2021].
- Sayyah, M., Shirbandi, K., Saki-Malehi, A., & Rahim, F. (2017). Use of a problem-based learning teaching model for undergraduate medical and nursing education: A systematic review and meta-analysis. *Cfxcpegu'kp"O'gf'k'c'n'G'f'w'c'v'k'p'c'p'f"Rt'c'ev'k'g*, :, 691–700. <https://doi.org/10.2147/AMEP.S143694> [Consulta: 16 de marzo 2021].
- Sharek, D. B., Mccann, E., Sheerin, F., Glacken, M., & Higgins, A. (2015). Older LGBT people's experiences and concerns with healthcare professionals and services in Ireland. *k'vgt'pc'v'k'p'c'n'Lqwt'pc'n' qh'Q'f'gt'R'gqr'ng'Pwt'uk'pi*, 32(3), 230–240. <https://doi.org/10.1111/opn.12078> [Consulta: 21 de marzo 2021].

## La percepción de los y las tituladas del itinerario dual en el grado de administración y dirección de empresas en el desarrollo de las competencias transversales de la titulación

José María Beraza Garmendia<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidad del País Vasco UPV/EHU, [josemaria.beraza@ehu.es](mailto:josemaria.beraza@ehu.es)

---

### Abstract

*One of the objectives of the European Higher Education Area is a change in teaching methodologies, transforming a teaching-focused education into an education focused on the learning process. Dual training has a place in this model, since it allows young people to obtain a degree, through a learning process that is developed in a shared way in the training school and in the company. The main objective of this work is to know the perception of the graduates of the Dual Itinerary in the Degree in Business Administration and Management on the development of transversal competences, in order to contrast whether these students actually acquire the skills established in the Degree Report to the same extent as the rest of the graduates of the Degree in Business Administration and Management. To this end, a survey of students participating in this Itinerary has been carried out. The results show that the most developed competencies and those that has most contributed in the Degree in Business Administration and Management are self-learning and teamwork. On the other hand, the skills with the least perceived development and to which the Degree in Business Administration and Management has contributed the least are foreign language communication and creativity, innovation and entrepreneurship.*

**Keywords:** *European Higher Education Area, Degree in Business Administration and Management, Dual Training, Transversal competencies.*

---

### Resumen

*Uno de los objetivos del Espacio Europeo de Educación Superior es un cambio en las metodologías docentes, transformando una educación centrada en la enseñanza en una educación centrada en el proceso de aprendizaje. La formación dual tiene cabida en este modelo, puesto que posibilita a los jóvenes la obtención de un título, a través de un proceso de aprendizaje que se desarrolla de manera compartida en el centro de formación y en la empresa. El objetivo principal de este trabajo es conocer la percepción de los y las tituladas del Itinerario Dual en GADE sobre el desarrollo de las competencias transversales, para contrastar si realmente estos alumnos adquieren las competencias establecidas en la Memoria de la Titulación en igual medida que el resto de titulados y tituladas de GADE. Para ello se ha realizado una encuesta a alumnos/as participantes en este Itinerario. Los resultados muestran que las competencias más desarrolladas y a las que más ha contribuido el GADE son el aprendizaje autónomo y el trabajo en equipo. En cambio, las competencias con un menor desarrollo percibido y a las que menos ha contribuido el GADE son la comunicación en lengua extranjera y la creatividad, innovación y espíritu emprendedor.*

**Palabras clave:** *Espacio europeo de educación superior, Grado en administración y dirección de empresas, Formación dual, Competencias transversales.*

## 1. Introducción

La Universidad como Institución de Educación Superior es la fuente teórica generadora de conocimiento en los estudiantes. El ámbito donde el egresado de la universidad aplicará esos conocimientos es la empresa, que demanda conocimientos y competencias concretas acorde a los problemas que le surgen, y por extensión la sociedad. El punto de unión de ambas posturas que pueden parecer divergentes deben ser las habilidades integradoras de los conocimientos a las necesidades particulares de empresas y sociedad (Loades, 2005).

Uno de los objetivos fundamentales del Espacio Europeo de Educación Superior EEES es la búsqueda de un cambio de paradigma metodológico, tratando de transformar una educación centrada en la enseñanza por una educación centrada en el aprendizaje, donde el papel del alumno debería de tener un componente más activo (Villa y Poblete, 2007; Blanco, 2010).

En este sentido, el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales conforme al Espacio Europeo de Educación Superior, impulsa un cambio en las metodologías docentes, que centra el objetivo en el proceso de aprendizaje del estudiante, en un contexto que se extiende ahora a lo largo de la vida, de manera que los planes de estudios conducentes a la obtención de un título deben tener en el centro de sus objetivos, por un lado, la adquisición de competencias por parte de los estudiantes, ampliando, sin excluir, el tradicional enfoque basado en contenidos y horas lectivas; y, por otro lado, hacer énfasis en los métodos de aprendizaje de dichas competencias así como en los procedimientos para evaluar su adquisición.

La formación dual tiene cabida en este modelo, puesto que posibilita a los jóvenes la obtención de un título, a través de un proceso de aprendizaje que se desarrolla de manera compartida en el centro de formación y en la empresa, que les permite desarrollar competencias complementarias (trabajo en equipo, responsabilidad,...), descubrir el funcionamiento diario de la empresa y adquirir conocimientos, destrezas y habilidades necesarias para ejercer una profesión y responder a las necesidades específicas de la empresa.

La formación dual se presenta como otra vía de formación para mejorar la empleabilidad y el desarrollo individual, incrementar la adecuación y la continuidad entre las exigencias del mundo profesional y la formación inicial de los estudiantes universitarios y conseguir una mayor eficiencia económica e integración social. Este tipo de enseñanza optimiza la profesionalización para un acceso directo al empleo (Arrieta, 2018; Corona y Sastre, 2018).

La formación dual universitaria ha sido implementada en muchos países europeos desde hace ya algunos años, pero son dos países los que han liderado este sistema de formación: Alemania, conocido con el nombre de formación dual, y Francia, con el nombre de formación en alternancia (Badia, 2014). En cambio, en España esta formación está dando todavía sus primeros pasos a nivel universitario.

En este contexto, a requerimiento del Equipo Rectoral del Campus de Gipuzkoa a la Dirección de la Sección de Gipuzkoa de la Facultad de Economía y Empresa (UPV/EHU), y con la colaboración de la Asociación de Empresarios de Gipuzkoa, ADEGI, se diseña e implanta la formación dual en el Grado en



Administración y Dirección de Empresas, mediante el establecimiento de un minor o especialidad de “Formación Dual”<sup>1</sup>.

## 2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo consiste en conocer la percepción de los y las tituladas del Itinerario Dual en el Grado de Administración y Dirección de Empresas de la Facultad de Economía y Empresa de Donostia / San Sebastián, sobre el desarrollo de las competencias transversales, para contrastar si realmente han adquirido las competencias establecidas en la Memoria de la Titulación, en igual grado que el resto de los y las tituladas que no han cursado este Itinerario, con el fin último de, en su caso, mostrar que la formación dual es un proceso de enseñanza-aprendizaje válido para la efectiva adquisición de las mismas.

Además de este objetivo principal, la realización de este estudio también nos permitirá identificar si la realización del Itinerario Dual provoca un cambio en la percepción de la importancia de las competencias transversales establecidas en la Memoria de la Titulación, para su futuro desarrollo profesional.

Creemos que este estudio puede ser de interés no sólo para los Equipos Directivos de la titulación del Grado en Administración y Dirección de Empresas, sino que puede ser extensible también a los de otras titulaciones, en un momento en el que el Gobierno está planteándose la regulación de esta modalidad de formación<sup>2</sup>.

## 3. Desarrollo de la innovación

### 3.1 Competencias transversales

La memoria que configura el proyecto de un título oficial, que deben presentar las universidades para solicitar la verificación del mismo, debe incluir las competencias generales y específicas que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios, que deben ser evaluables. El Real Decreto citado en el apartado anterior señala que se garantizarán, como mínimo las siguientes competencias básicas, en el caso del Grado:

- Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;

---

<sup>1</sup> El diseño del Itinerario Dual por parte del Equipo de Dirección, su aprobación por la UPV/EHU, con la denominación de Formación Dual Universidad-Empresa, y el inicio de su implantación tuvo lugar a lo largo de 2017, previamente a la publicación por parte de la Agencia de calidad del Sistema Universitario Vasco (Unibasq) del Protocolo para la obtención del reconocimiento de formación dual para títulos universitarios oficiales de Grado y Máster. Dicho reconocimiento se logró, previa solicitud, en la primavera de 2018.

Tras la publicación del Protocolo, varias titulaciones ofertadas por las universidades del Sistema Universitario Vasco han obtenido el reconocimiento de formación dual.

<sup>2</sup> La Ley 11/2020 de 30 de diciembre de Presupuestos Generales del Estado para el año 2021 incorpora el contrato para la formación dual universitaria en el artículo 11 del Estatuto de los Trabajadores, que está pendiente de desarrollo reglamentario.

- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Por su parte, la Memoria de la Titulación del Grado en Administración y Dirección de Empresas de la Facultad de Economía y Empresa incluye, además de las anteriores, las siguientes competencias transversales:

- Desarrollar las habilidades de aprendizaje para adquirir un alto grado de autonomía, tanto de cara a emprender estudios posteriores como de cara a su propia autoformación en un ámbito sujeto a continuos cambios e innovaciones.
- Capacidad para la comunicación escrita y oral con fluidez.
- Capacidad para trabajar en equipo, con responsabilidad y respeto, iniciativa y liderazgo.
- Capacidad para el pensamiento analítico y la reflexión crítica.
- Capacidad para comunicarse en una lengua extranjera, preferentemente inglés, francés o alemán.

Por tanto, en este trabajo se va a realizar el análisis de la percepción de los y las tituladas del Itinerario Dual en el Grado de Administración y Dirección de Empresas de la Facultad de Economía y Empresa de Donostia / San Sebastián, sobre el desarrollo de las competencias transversales que se acaban de describir.

### **3.2 Itinerario Dual**

El Itinerario de Formación Dual: Universidad-Empresa se integra en el plan de estudios del Grado en Administración y Dirección de Empresas como un nuevo *minor* o especialidad, junto a los otros cuatro ya existentes en el grado que se imparte en la Sección de Gipuzkoa de la Facultad de Economía y Empresa de la UPV/EHU. Al igual que en estas especialidades, el itinerario dual se realiza durante el segundo cuatrimestre del tercer curso y el primer y segundo cuatrimestre del cuarto curso del Grado<sup>3</sup>.

En términos generales, el Itinerario de Formación Dual supone para el/la alumno/a, por un lado, la realización en el centro de dos asignaturas de orientación empresarial (10 ECTS) y, por otro lado, la estancia en una empresa diseñada en tres fases (33 ECTS). Por último, el/la alumno/a realiza y presenta un trabajo de fin de grado vinculado a su estancia en la empresa (12 ECTS). Por tanto, el Itinerario Dual supone una estancia en la empresa de 825 horas más las 300 correspondientes al TFG<sup>4</sup>.

La realización del itinerario dual, con la importante presencia en la empresa que supone, es totalmente compatible con los horarios de las asignaturas troncales que los/as alumnos/as deben cursar en tercer y cuarto curso.

El alumnado interesado en realizar este Itinerario Dual tiene que preinscribirse y seguir un proceso de selección, que se desarrolla en dos fases. La primera fase es la preselección por parte de la Facultad aplicando los siguientes criterios: número de créditos aprobados, nota media, currículum y carta de motivación en la que se expliquen las razones por las que se desea realizar la formación dual. En una segunda fase se realiza una entrevista personal para verificar que el candidato/a podrá adaptarse a los ritmos y a las exigencias de la formación en alternancia, y que posee las aptitudes necesarias para desarrollar las capacidades que le permitan un proceso de aprendizaje con buen desempeño en la empresa. La Facultad hace una preselección de 2/3 alumnos/as por cada oferta de empresa, y la empresa selecciona

<sup>3</sup> Para un conocimiento más detallado de las características de este Itinerario Dual puede consultarse (Beraza y Azkue, 2018).

<sup>4</sup> La adaptación del Itinerario al Protocolo anteriormente citado ha supuesto algunos cambios en su diseño, entre los que cabe destacar el incremento de la estancia en la empresa hasta los 38 ECTS.

al candidato en una siguiente fase, ya que la mayoría de las empresas reconocen la necesidad de poder ser ellas quienes elijan al alumno que participará en el programa de formación dual realizando la estancia en su empresa.

En la primera promoción<sup>5</sup> se inscribieron un total de 38 alumnos/as y tras la fase de **entrevistas personales**, la Facultad hizo una preselección de 20 alumnos/as a presentar a las empresas.

Por su parte, tras la campaña de captación de empresas, 20 empresas mostraron interés en participar, pero finalmente fueron 7 las empresas seleccionadas para participar en el Itinerario, tres de las cuales estaban dispuestas a acoger a dos estudiantes.

Finalmente, fueron 10 los estudiantes seleccionados para participar en el Itinerario, y que lo han finalizado, con la excepción de una alumna que, a los pocos meses de iniciar la estancia en la empresa, decidió renunciar por motivos personales a continuar en el Itinerario.

A través de una encuesta se recogió la opinión de los tres principales agentes intervinientes: alumnado, tutores/as académicos e instructores/as de empresa. La valoración general de los tres es muy positiva.

### 3.3 Metodología

Este estudio, cuya ficha técnica se recoge en la tabla 1, tiene un carácter descriptivo, utilizando como instrumento de recogida de información una encuesta autocumplimentada enviada por correo electrónico y dirigida a los/as alumnos/as, que han participado en el proceso de selección de la primera promoción de este Itinerario Dual.

La encuesta ha sido pasada a la finalización del programa formativo del Itinerario Dual en el curso 18-19.

El cuestionario empleado es el mismo que se utilizó en un trabajo anterior para conocer la percepción de los y las tituladas en el Grado de Administración y Dirección de Empresas de la Facultad de Economía y Empresa de Donostia / San Sebastián, sobre el desarrollo de las competencias transversales<sup>6</sup>.

*Tabla 1. Ficha técnica del estudio empírico*

|   |   |
|---|---|
| <b>Universo/Población</b>                   | Alumnado participante en el proceso de selección de la primera promoción del Itinerario Dual del Grado en ADE en la Facultad de Economía y Empresa. Sección Donostia / San Sebastián en el curso. |
| <b>Tamaño de la población</b>               | 9 alumnos/as.   |
| <b>Método de recogida de la información</b> | Encuesta on line con encuesta fácil con 77 cuestiones cerradas.   |
| <b>Muestra Total</b>                        | 9 alumnos/as.   |
| <b>Tasa de respuesta</b>                    | 100%.   |
| <b>Fecha de realización</b>                 | Junio de 2019.  |
| <b>Técnicas de análisis</b>                 | Análisis descriptivo: frecuencias y media.  |

Fuente: Elaboración propia.

El cuestionario se estructura en cuatro bloques. En el primero, y utilizando una escala multi ítem de Likert de cinco puntos para cada competencia, se solicita al alumnado participante en el proceso de selección de la primera promoción del Itinerario Dual que indique el nivel de desarrollo alcanzado en cada una de ellas.

<sup>5</sup> Para un conocimiento más detallado de la primera promoción puede consultarse (Beraza, Azkue y Villalba, 2020).

<sup>6</sup> Para un conocimiento más detallado de los resultados de este estudio puede consultarse (Beraza y Villalba, 2017).

En el segundo y tercer bloque se solicita al encuestado/a su opinión respecto al grado de desarrollo de las mismas atribuible a sus estudios de ADE y el grado de importancia que tienen esas competencias para su futuro profesional, para lo que se utiliza, solamente, la definición de cada competencia.

El cuarto y último bloque recoge datos de clasificación como edad, sexo, fecha de inicio de los estudios, realización de prácticas, participación en programas de movilidad y experiencia profesional.

Con los datos obtenidos se han realizado análisis de tipo descriptivo: frecuencias y media. Para todos estos análisis se ha utilizado el programa estadístico SPSS.

## **4. Resultados**

### **4.1 Perfil de la muestra**

Los encuestados tienen entre 21 y 22 años. Teniendo en cuenta que la edad media de ingreso a la universidad es de 18 años, parece lógico que tengan esta edad.

La mayoría del alumnado participante es mujer, en concreto un 66,7%. Un porcentaje algo superior al de la proporción de mujeres de nuevo ingreso en el Grado, que está en torno al 50%.

Salvo dos casos, el resto no había realizado prácticas durante los estudios antes de iniciar el Itinerario Dual y sólo en un caso se había participado en un programa de movilidad. Estos resultados son lógicos, ya que hay que tener en cuenta que tanto las prácticas como la movilidad se realizan a partir del tercer curso. Solo una alumna tenía alguna experiencia profesional relacionada con los estudios de GADE en esa fecha. No obstante, una alumna asignada al Itinerario Dual ha realizado prácticas y movilidad, y tiene experiencia profesional relacionada con los estudios.

### **4.2 Percepción de las competencias analizadas**

El análisis descriptivo comienza con la autopercepción que tienen, las y los encuestados, sobre el grado de consecución de las competencias transversales, en el desarrollo de estas competencias en sus estudios del Grado y en la importancia que les atribuyen para su futuro profesional a la finalización del Itinerario Dual en junio de 2019. En un segundo bloque se comparan las diferencias existentes con el grado de desarrollo y el grado de importancia.

Respecto al grado de consecución de las competencias transversales, esta información se ha obtenido a través del planteamiento de diez situaciones a partir de las cuales los encuestados indicaban su grado de acuerdo o desacuerdo, por medio de una escala de Likert de 5 puntos, a las diferentes dimensiones que constituían cada competencia analizada.

En las siguientes tablas se recoge el porcentaje de la muestra que se muestra de acuerdo o muy de acuerdo con los diferentes ítems (G.A.) y la media.

**Tabla 2. Desarrollar las habilidades de aprendizaje para adquirir un alto grado de autonomía**

| <b>Cuando me enfrento a un proceso o tarea de aprendizaje...</b>                           | <b>2019</b>  |      |
|--|--------------|------|
|  | % G.A. Media |      |
| Me marco unos objetivos a alcanzar.  | 77,8         | 3,89 |
| Planifico y organizo mi propio trabajo para asegurar los resultados.                       | 100          | 4,33 |
| Con mi esfuerzo individual consigo los objetivos que me propongo.                          | 88,9         | 4,56 |
| Planifico o gestiono el tiempo necesario para lograr lo que me propongo.                   | 77,8         | 4,33 |
| Cumplo con la planificación que he realizado.  | 88,9         | 4,11 |
| Soy capaz de utilizar la información recomendada para la correcta ejecución de mis tareas. | 88,9         | 4,22 |
| Soy constante en mi trabajo a pesar de los obstáculos que se presenten.                    | 100          | 4,78 |

Fuente: Elaboración propia.

Las situaciones planteadas en el cuestionario se presentan en los títulos de las tablas que recogen los resultados obtenidos para cada competencia.

La mayoría de los encuestados muestran su acuerdo con las afirmaciones planteadas obteniendo valoraciones medias superiores a 4, excepto el marcarse unos objetivos a alcanzar. La mayor valoración la alcanzan la constancia en el trabajo y el esfuerzo individual (tabla 2).

En conclusión, el alumnado se ve capacitado para desenvolverse, de forma individual, en cualquier proceso o tarea de aprendizaje, tal como se refleja en los altos porcentajes, de acuerdo, obtenidos en casi todos los ítems.

A diferencia de la pregunta anterior, las opciones más elegidas han sido la 3 y la 4 por lo que la valoración media, aunque todas están por encima del 3, es sensiblemente inferior. Además, el grado de acuerdo con los diferentes ítems, en ningún caso, alcanza el 70% (tabla 3). Por tanto, el alumnado también se ve capacitado, aunque en menor medida, para aplicar los conocimientos adquiridos al trabajo y tomar decisiones fundadas.

**Tabla 3. Aplicar los conocimientos adquiridos al trabajo (y tomar decisiones) en cualquier campo relacionado con la administración y dirección de empresas**

| <b>Cuando tengo que tomar una decisión o buscar una solución a un problema (de gestión empresarial)...</b>                      | <b>2019</b>  |      |
|---|--------------|------|
|   | % G.A. Media |      |
| Identifico correctamente la naturaleza del mismo y soy capaz de descomponerlo en partes manejables.                             | 77,8         | 3,78 |
| Aplico sistemáticamente un método de análisis que me permite identificar las causas del mismo y evaluar su impacto.             | 44,4         | 3,22 |
| Aplico correctamente conocimientos teóricos a la resolución del mismo.  | 66,7         | 3,56 |
| Presento más de una alternativa de solución del mismo.  | 33,3         | 3,22 |
| Propongo la solución más adecuada.  | 55,5         | 3,67 |
| Si la situación lo requiere no tengo dificultad en aplicar técnicas matemáticas y estadísticas para su resolución.              | 66,6         | 3,78 |
| Si la situación lo requiere no tengo dificultad en utilizar tecnologías informáticas de gestión empresarial para su resolución. | 66,7         | 3,78 |

Fuente: Elaboración propia.

La percepción del alumnado respecto a su capacidad de trabajar en equipo parece bastante generalizada a excepción de la dirección de reuniones que fomenten la participación y compromiso del equipo (tabla 4).

A la vista de los resultados, la creatividad, innovación y espíritu emprendedor es una competencia no muy desarrollada. Salvo su actitud receptiva a nuevas ideas que se le presenten, el resto de los ítems tienen una valoración inferior a 4. Destaca, negativamente, su limitación a la hora de hacer propuestas originales y poco convencionales. (tabla 5).

Aunque los/as encuestados/as no tienen dificultad en identificar y clasificar los elementos principales a la hora de analizar una situación empresarial, en establecer relaciones entre los mismos, y son capaces de formarse su propia opinión teniendo en cuenta la opinión de los demás, no se trata de una competencia demasiado desarrollada. Basarse en conocimientos teóricos adecuados y saber a qué fuentes recurrir cuando falta información o hay incoherencia de los datos son los ítems con menor valoración (tablas 6 y 7).

**Tabla 4. Trabajar en equipo, con responsabilidad y respeto, iniciativa y liderazgo**

| <b>A la hora de trabajar en equipo...</b>  | <b>2019</b>  |      |
|--|--------------|------|
|  | % G.A. Media |      |
| Colaboro en la definición, organización y distribución de las tareas de grupo.                             | 88,9         | 4,00 |
| Cumplo con las tareas que se me han asignado en el equipo.   | 100          | 4,78 |
| Tengo una participación activa (comparto información y experiencias) en las reuniones del equipo.          | 100          | 4,33 |
| Colaboro en la planificación (organización y distribución de tareas) del trabajo en equipo.                | 77,8         | 4,00 |
| Tengo en cuenta los puntos de vista de los demás e interacciono de forma constructiva.                     | 88,9         | 4,11 |
| Dirijo las reuniones del grupo consiguiendo la participación y compromiso de todos los miembros del grupo. | 33,3         | 3,22 |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5. Creatividad, innovación y espíritu emprendedor**

| <b>Personalmente considero que...</b>  | <b>2019</b>  |      |
|--|--------------|------|
|  | % G.A. Media |      |
| Frente a un problema empresarial, tengo facilidad para generar ideas o soluciones nuevas.  | 55,6         | 3,56 |
| Soy capaz de analizar los riesgos y beneficios de las ideas que propongo.  | 66,7         | 3,67 |
| Tengo una actitud abierta ante nuevas ideas y perspectivas.  | 100          | 4,78 |
| Las ideas que propongo suelen ser originales o poco convencionales.  | 22,2         | 3,33 |
| Soy capaz de integrar conocimientos de diferentes materias para generar ideas novedosas a problemas y situaciones conocidas o desconocidas dentro del mundo empresarial. | 44,4         | 3,44 |
| Soy capaz de implicar a los demás en las propuestas que realizo.   | 77,8         | 3,89 |
| Tengo una visión de futuro que me permite identificar nuevas oportunidades de negocio.   | 44,4         | 3,44 |
| Me siento capaz de llevar a la práctica mis ideas (planes, proyectos, etc.).   | 44,4         | 3,56 |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 6. Pensamiento analítico y reflexión crítica (I)**

| <b>Si he de analizar una determinada situación empresarial...</b>   | <b>2019</b>  |      |
|---|--------------|------|
|   | % G.A. Media |      |
| Soy capaz de identificar y clasificar los elementos principales.  | 77,8         | 3,89 |
| Sé establecer relaciones entre los distintos elementos para poder extraer conclusiones.   | 66,6         | 4,00 |
| Si detecto que falta información o hay incoherencias en los datos disponibles, sé a qué fuentes de información debo recurrir para completarla o resolverla. | 55,6         | 3,56 |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 7. Pensamiento analítico y reflexión crítica (II)**

| <b>Cuando doy mi opinión sobre una situación empresarial...</b> | <b>2019</b>  |      |
|---|--------------|------|
|   | % G.A. Media |      |
| Soy capaz de formar mi propia opinión.                          | 77,8         | 4,00 |
| Me baso en conocimientos teóricos adecuados.                    | 66,7         | 3,67 |
| Tengo en cuenta la opinión de los demás.                        | 77,8         | 4,33 |

Fuente: Elaboración propia.

La emisión de juicios razonados basándose en los datos obtenidos no supone un problema para la mayoría de los encuestados, pero no se trata de una competencia demasiado desarrollada. Ninguno de los 4 ítems alcanza una valoración de 4 (tabla 8).

**Tabla 8. Emitir juicios razonados apoyándose en los datos obtenidos**

| <b>Cuando tengo que emitir un juicio razonado...</b>                                   | <b>2019</b>  |      |
|--|--------------|------|
|  | % G.A. Media |      |
| Selecciono los datos adecuados para fundamentar mis interpretaciones y conclusiones.   | 66,6         | 3,89 |
| Con la información de que dispongo soy capaz de extraer conclusiones/implicaciones.    | 77,8         | 3,89 |
| Sé perfectamente cuándo una afirmación es una opinión y cuándo es un hecho constatado. | 66,6         | 3,89 |
| Lo hago apoyándome en datos o evidencias válidas.                                      | 66,6         | 3,89 |

Fuente: Elaboración propia.

A la vista de los resultados, la comunicación oral es una competencia no muy desarrollada. Salvo la capacidad para expresarse oralmente de forma clara y ordenada y la capacidad para encontrar y utilizar buenos ejemplos para facilitar la comprensión de una idea, el resto de los ítems no alcanzan el 50% de grado de acuerdo. Destaca, negativamente, su limitación a hablar de forma segura y con naturalidad. (tabla 9).

**Tabla 9. Comunicación oral con fluidez**

| A la hora de hablar...  | 2019         |      |
|---|--------------|------|
|   | % G.A. Media |      |
| Cuando me expreso oralmente, lo hago de forma clara y ordenada.   | 55,6         | 3,56 |
| Cuando hablo en público, me muestro seguro e intervengo con naturalidad.  | 33,3         | 3,22 |
| En mis intervenciones orales, controlo y manejo mi lenguaje no verbal (gestos, expresión, volumen de voz, contacto visual, etc.), adecuándolo a las circunstancias y objetivos de cada situación. | 44,4         | 3,56 |
| Cuando tengo que comunicar una idea, no tengo dificultad en encontrar y utilizar buenos ejemplos para facilitar su comprensión.   | 55,6         | 3,44 |
| Si hago una exposición oral, me muestro abierto al diálogo (no me importa tener que responder a preguntas que me hagan).  | 44,4         | 3,44 |

Fuente: Elaboración propia.

La competencia de comunicación escrita es una competencia asumida por un porcentaje de la muestra mayor, por lo que podemos deducir que nuestros egresados consideran que se comunican de una manera más efectiva por escrito, salvo la utilización de citas y referencias bibliográficas, lo cual sorprende un poco dada la cercanía de la encuesta con la realización del Trabajo Fin de Grado (tabla 10).

**Tabla 10. Comunicación escrita con fluidez**

| A la hora de escribir...  | 2019         |      |
|---|--------------|------|
|   | % G.A. Media |      |
| Me expreso por escrito con total corrección gramatical (frases bien ordenadas y estructuradas, ortografía, puntos, comas...).                   | 66,7         | 4,33 |
| Al escribir, manejo adecuadamente el lenguaje técnico necesario.  | 66,7         | 3,78 |
| Cuando tengo que redactar un texto, lo hago de forma clara, ordenada y comprensible (relacionando con lógica ideas, argumentos y conclusiones). | 66,6         | 4,00 |
| A la hora de expresarme por escrito, soy capaz de hacerlo utilizando mis propias palabras, consiguiendo que el texto se entienda bien.          | 88,9         | 3,89 |
| Cuando tengo que redactar un texto, sé en qué ocasiones debo de remitirme a citas y referencias bibliográficas, y de qué forma he de hacerlo.   | 44,4         | 3,33 |

Fuente: Elaboración propia.

A la vista de los resultados, muchos de los egresados manifiestan problemas a la hora de comunicarse en un idioma extranjero. Esta carencia es más manifiesta cuando tienen que transmitir información que cuando tienen que recibirla. Cabe destacar también que menos del 40% de los encuestados se considera capaz de mantener una conversación fluida o realizar presentaciones orales en una lengua extranjera (tabla 11).



Tabla 11. Comunicarse en una lengua extranjera con fluidez

| En un entorno de comunicación en un idioma extranjero...   | 2019   |       |
|--|--------|-------|
|  | % G.A. | Media |
| Si asisto a una conferencia, un debate o veo la Tv, comprendo las ideas principales (sigo el hilo, el argumento).                                | 77,7   | 4,11  |
| Soy capaz de leer textos complejos (artículos, informes técnicos, etc.), entendiendo las principales ideas.                                      | 66,6   | 3,89  |
| Puedo mantener una conversación fluida con hablantes nativos, debatir, defender mis ideas, etc.  | 33,3   | 3,33  |
| Soy capaz de hacer descripciones y presentaciones orales claras y detalladas acerca de cuestiones cotidianas o relativas a mi ámbito de estudio. | 33,3   | 3,56  |
| Escribo de forma correcta, clara y estructurada: redacciones, informes, cartas, etc.   | 55,5   | 3,67  |

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en función de las valoraciones medias, las competencias analizadas se pueden ordenar, de mayor a menor valor medio, tal como muestra la tabla 12. Las competencias más desarrolladas, con una media superior a 4, son: el aprendizaje autónomo y el trabajo en equipo. El resto de las competencias obtienen una media entre 3,5 y 4, excepto la comunicación oral, que queda ligeramente por debajo.

Una vez que los encuestados manifestaron su nivel de desarrollo para cada una de las competencias, se les preguntó por la contribución que los estudios en ADE habían tenido en el mismo. Para ello se les pidió, a través de una escala de Likert de cinco puntos, que iba desde “nula contribución” a máxima contribución, que valorasen dicha contribución, obteniéndose los resultados de la tabla 13. Las competencias a cuyo desarrollo más ha contribuido el GADE en el período analizado son: el aprendizaje autónomo, el trabajo en equipo y la emisión de juicios razonados. Por el contrario, las competencias a cuyo desarrollo menos contribuye el GADE son: la comunicación en lengua extranjera y la creatividad, innovación y espíritu emprendedor.

Tabla 12. Desarrollo percibido por parte de los encuestados

| Competencia                                     | 2019  |       |
|---|-------|-------|
|   | Media | Orden |
| Aprendizaje autónomo                            | 4,32  | 1º    |
| Trabajo en equipo                               | 4,07  | 2º    |
| Pensamiento analítico                           | 3,91  | 3º    |
| Emitir juicios razonados                        | 3,89  | 4º    |
| Comunicación escrita con fluidez                | 3,87  | 5º    |
| Creatividad, innovación y espíritu emprendedor. | 3,71  | 6º    |
| Comunicación en lengua extranjera               | 3,71  | 7º    |
| Aplicar los conocimientos adquiridos            | 3,57  | 8º    |
| Comunicación oral                               | 3,44  | 9º    |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 13. Contribución de los estudios de GADE**

| Competencia                                    | 2019  |       |
|--|-------|-------|
|  | Media | Orden |
| Aprendizaje autónomo                           | 4,00  | 1º    |
| Trabajo en equipo                              | 4,00  | 2º    |
| Emitir juicios razonados                       | 4,00  | 3º    |
| Pensamiento analítico                          | 3,89  | 4º    |
| Comunicación escrita con fluidez               | 3,67  | 5º    |
| Aplicar los conocimientos adquiridos           | 3,67  | 6º    |
| Comunicación oral                              | 3,56  | 7º    |
| Creatividad, innovación y espíritu emprendedor | 2,78  | 8º    |
| Comunicación en lengua extranjera              | 2,67  | 9º    |

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se pidió a los encuestados que manifestaran su opinión respecto al grado de importancia de las competencias transversales analizadas en su futuro profesional. Para ello se utilizó una escala de Likert de cinco puntos que iba desde “nada importante” a “muy importante”. La tabla 14 recoge la puntuación media, así como el orden de importancia, para cada competencia.

Cabe destacar que todas las competencias tienen una puntuación superior a 4, lo que significa que los encuestados consideran importantes todas las competencias para su futuro profesional. Llama la atención que la competencia que tiene más importancia para los encuestados para su futuro profesional es por unanimidad la comunicación escrita con fluidez y la que menos la creatividad, innovación y espíritu emprendedor.

**Tabla 14. Grado de importancia para el futuro profesional**

| Competencia                                    | 2019  |       |
|--|-------|-------|
|  | Media | Orden |
| Comunicación escrita con fluidez               | 5,00  | 1º    |
| Comunicación oral                              | 4,78  | 2º    |
| Trabajo en equipo                              | 4,78  | 3º    |
| Emitir juicios razonados                       | 4,78  | 4º    |
| Aprendizaje autónomo                           | 4,67  | 5º    |
| Pensamiento analítico                          | 4,56  | 6º    |
| Aplicar los conocimientos adquiridos           | 4,56  | 7º    |
| Comunicación en lengua extranjera              | 4,33  | 8º    |
| Creatividad, innovación y espíritu emprendedor | 4,11  | 9º    |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Comparación entre Grado de importancia, Desarrollo percibido y Contribución GADE

| Competencia                                    | GI   | DP   | GI-DP | CG   | DP-CG | GI-CG |
|--|------|------|-------|------|-------|-------|
| Comunicación escrita con fluidez               | 5,00 | 3,87 | 1,13  | 3,67 | 0,2   | 1,33  |
| Comunicación oral                              | 4,78 | 3,44 | 1,34  | 3,56 | -0,12 | 1,22  |
| Trabajo en equipo                              | 4,78 | 4,07 | 0,71  | 4    | 0,07  | 0,78  |
| Emitir juicios razonados                       | 4,78 | 3,89 | 0,89  | 4    | -0,11 | 0,78  |
| Aprendizaje autónomo                           | 4,67 | 4,32 | 0,35  | 4    | 0,32  | 0,67  |
| Pensamiento analítico                          | 4,56 | 3,91 | 0,65  | 3,89 | 0,02  | 0,67  |
| Aplicar los conocimientos adquiridos           | 4,56 | 3,57 | 0,99  | 3,67 | -0,1  | 0,89  |
| Comunicación en lengua extranjera              | 4,33 | 3,71 | 0,62  | 2,67 | 1,04  | 1,66  |
| Creatividad, innovación y espíritu emprendedor | 4,11 | 3,71 | 0,4   | 2,78 | 0,77  | 1,32  |

Fuente: Elaboración propia.

Con el objetivo de identificar aquellas competencias con un mayor desajuste entre las tres dimensiones analizadas: grado de importancia, desarrollo percibido y la contribución de los estudios de ADE, se procedió a calcular las diferencias entre los valores medios obtenidos por cada una de ellas, obteniendo los resultados que se recogen en la tabla 15. Se han destacado en rojo las diferencias superiores a 0,5. Como se puede apreciar existen diferencias superiores a 0,5 entre el grado de importancia y el desarrollo percibido por los encuestados en todas las competencias menos en el aprendizaje autónomo. Destacan con diferencias superiores a 1: comunicación oral y comunicación escrita con fluidez, por este orden. A su vez existen diferencias superiores a 0,5 entre el desarrollo percibido y el grado de contribución de GADE a su consecución en dos competencias: comunicación en lengua extranjera y creatividad, innovación y espíritu emprendedor. Finalmente, cabe destacar que existen diferencias superiores a 0,5 entre el grado de importancia y el grado de contribución de GADE a su consecución en todas las competencias, destacando las diferencias en cuatro competencias, en concreto: comunicación en lengua extranjera, comunicación escrita con fluidez, creatividad, innovación y espíritu emprendedor y comunicación oral.

## 5. Conclusiones

Teniendo en cuenta que los resultados obtenidos tienen que interpretarse con cautela en la medida en que se basan en las percepciones del alumnado que ha cursado el Itinerario Dual, además de la limitación del tamaño de la muestra utilizada, las principales conclusiones de este primer análisis son las siguientes:

Todas las competencias parecen tener un grado de importancia elevado, si bien el grado de desarrollo alcanzado de todas las competencias es menor que su grado de importancia.

Las competencias más desarrolladas son las de “aprendizaje autónomo” y “trabajo en equipo”. En cambio, las competencias con un menor desarrollo percibido son las de “comunicación oral”, “aplicar los conocimientos adquiridos”, “comunicación en lengua extranjera” y “creatividad, innovación y espíritu emprendedor”.

Las competencias a cuyo desarrollo más ha contribuido el GADE son: el aprendizaje autónomo, el trabajo en equipo y la emisión de juicios razonados. Por el contrario, las competencias a las que menos

contribuyen los estudios de GADE son, por diferencia, las de “comunicación en lengua extranjera” y “creatividad, innovación y espíritu emprendedor”, y, en menor medida, “comunicación oral” y “aplicar los conocimientos adquiridos”.

Sorprende que después de curso y medio de formación dual no se hayan desarrollado en mayor medida la comunicación oral y la aplicación de los conocimientos adquiridos. Quizás podría ser debido a que el tipo de puestos y tareas desempeñadas en las empresas, no requieran desarrollar especialmente la comunicación oral ni una aplicación sistemática de los conocimientos adquiridos en la toma de decisiones y en la resolución de problemas.

Por el contrario, la menor contribución de GADE a la comunicación en lengua extranjera y la creatividad, innovación y espíritu emprendedor entra dentro de lo esperado. Por un lado, la realización del Itinerario Dual, aunque no impide, dificulta la participación en programas de movilidad (Erasmus,...) y es incompatible con la realización de asignaturas optativas de idiomas extranjeros que se ofrecen en la titulación. Por otro, el perfil profesional que demandan las empresas participantes en el Itinerario Dual no requiere de creatividad, innovación y espíritu emprendedor. Además, otros estudios internos realizados al alumnado de la titulación muestran que esta es la competencia que menos se desarrolla en el Grado.

Esto queda confirmado al observar que las competencias a las que menos contribuyen los estudios de GADE en relación al desarrollo percibido son “comunicación en lengua extranjera” y “creatividad, innovación y espíritu emprendedor”.

Por su parte, las competencias a las que menos contribuyen los estudios de GADE en relación a su grado de importancia son “comunicación en lengua extranjera”, “comunicación escrita con fluidez”, “creatividad, innovación y espíritu emprendedor” y “comunicación oral”.

Del análisis anterior parece deducirse la necesidad de impulsar el desarrollo, en mayor medida, de las competencias de comunicación, en general, la creatividad, innovación y espíritu emprendedor, y, en menor medida, la aplicación de los conocimientos adquiridos al trabajo y a la toma de decisiones.

La flexibilización de las condiciones para facilitar la participación en programas de movilidad del alumnado del Itinerario Dual permitiría mejorar dos de estas competencias: “comunicación oral” y “comunicación en lengua extranjera”. También se podría establecer que uno de los requisitos para optar al Itinerario Dual fuera disponer de un cierto conocimiento de idiomas extranjeros.

La comunicación oral y escrita se podrían desarrollar en las asignaturas de Orientación a la Empresa dentro del propio Itinerario.

Más difícil resulta impulsar en el marco del Itinerario Dual el desarrollo de la competencia de “creatividad, innovación y espíritu emprendedor”.

Uno de los motivos para la implantación de este Itinerario fue el desarrollo de la competencia de “aplicar los conocimientos adquiridos”, que a la vista de estos primeros resultados no parece haberse logrado. La consolidación del Itinerario con la oferta de perfiles profesionales más acordes con las competencias de la titulación podrían solventar este problema.

## 6. Referencias

- AA. VV. (2010). *Memoria verificada del título oficial de Grado en Administración y Dirección de Empresas de la Facultad de Economía y Empresa (Sección Gipuzkoa)*. Universidad del País Vasco: San Sebastián.
- Arrieta, F.J. (2018). “La formación dual en el ámbito universitario como alternativa a los retos planteados por la industria 4.0 en cuanto a la empleabilidad de los jóvenes” en Villalba, A. (Coord.). *La revolución tecnológica y sus efectos en el mercado de trabajo: un reto del Siglo XXI*. Madrid: Wolters Kluwer.
- Badia, F. (Coord.) (2014). *Promoció i desenvolupament de la formació dual en el sistema universitari català*. Barcelona: Associació Catalana d'Universitats Públiques.
- Beraza, J.M. y Azkue, I. (2018). “Diseño de un Itinerario de Formación Dual: Universidad-Empresa en GADE” en *Journal of Management and Business Education*, 1, 1, 53-68.
- Beraza, J.M., Azkue, I., y Villalba, F.J. (2020). “Valoración del Itinerario de Formación Dual en el Grado en Administración y Dirección de Empresas”. En Hernández, A.B. y Barberà, M.G. (Eds.): *Gestión Empresarial y Objetivos de Desarrollo Sostenible (XXXIV Congreso Anual AEDEM)*. Reus: European Academic Publisher.
- Beraza, J.M. y Villalba, F.J. (2017). “La percepción de los y las tituladas en el Grado en Administración y Dirección de Empresas en el desarrollo de las competencias transversales” en *Revista de Dirección y Administración de Empresas*, 24, 135-154.
- Blanco, A. (coord.) (2010). *Desarrollo y evaluación de competencias en educación superior*. Madrid: Narcea.
- Corona, J. y Sastre, E. (2018). *Orientación profesional y formación dual. Hacia un modelo integrado para el empleo juvenil*. Madrid: Instituto de la Empresa Familiar.
- España, Ley 11/2020, de 30 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2021. *BOE*, 31 de diciembre de 2020, núm. 341, p. 125958-126732
- España, Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. *BOE*, 30 de octubre de 2007, núm. 260, p. 44037-44048
- España, Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. *BOE*, 24 de octubre de 2015, núm. 255, p. 100224-100308
- España, Resolución del 20 de octubre de 2020, del Director de Unibasq -Agencia de Calidad del Sistema Universitario Vasco, por la que se da publicidad al Protocolo para la obtención del reconocimiento de formación dual para títulos universitarios oficiales de Grado y Máster, aprobado por la Comisión Asesora de Unibasq el 16 de octubre de 2020.
- Loades, R. (2005). *The future of graduate Management education in the context of Bologna*. Accord Graduate Management. Admission Council.
- Villa, A. y Poblete, M. (2007). *Aprendizaje basado en competencias: una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Bilbao: Editorial Mensajero, S.A.U.

# Caligrafía y calibre del *vtcwgi i kq*. Los grupos cooperativos para el aprendizaje de sistemas de texturización óptica en procesos de reintegración formal y cromática en obras de arte

Antoni Colomina Subiela<sup>a</sup> y Vicente Guerola Blay<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universitat Politècnica de València; [ancosu@upvnet.upv.es](mailto:ancosu@upvnet.upv.es)

<sup>b</sup> Instituto de Restauración del Patrimonio de la Universitat Politècnica de València; [vguerola@crbc.upv.es](mailto:vguerola@crbc.upv.es)

---

## *Cdunt cev''*

*Vtcwgi i kq*, as a reintegration system of losses or missing parts of a pictorial o polychrome work, was used initially in the middle of the last century in different centres in Italy, rapidly spreading to the countries influenced by the Italian culture. Nowadays, this retouching technic, which has as an objective the differentiation of the restored parts through a graphic-optical texturing formula, is introduced as a discipline in the undergraduate and master's study programme in conservation and restoration at the national level. The need for learning, which we could consider as the calligraphy of the *vtcwgi i kq*, allows the students and the future conservation and restoration professionals to practice this discipline, making it necessary to regulate some standards of LCTD variables (length, contour, translucency and dispersion) too. The purpose of this study is to define standardization processes and cooperative group work guidelines where the participation of different professionals is required, as well as the introduction of a measurer of *vtcwgi i kq* as a prototype for implementation in studies of conservation and restoration of cultural heritage.

*Mgfy qtfu<' vtcwgi i kq. "o gcumt gt" qh' vtcwgi i kq. "tki cvkpaq. "rkevqt kcr' tglpvgi tcvkqp" u' uwgo u. "lqto cri' cpf" ej tqo cvke "t glpvgi tcvkqp. "NEVF "xctkdngu" eqqr gt cvkxg "rgct plpi. "rqukxg "kpvgtf gr gpf gpeg. "dcug" i tqwr. "eqpmt wvwxg" eqpmt qxgt u' "*

---

## *Tguwo gp''*

El *vtcwgi kq* como sistema de reintegración de lagunas o partes faltantes de una obra pictórica o policroma fue puesto en marcha a mediados del siglo pasado en diferentes centros de restauración en Italia, extendiéndose rápidamente a los países de su arco de influencia cultural. Actualmente, esta técnica, que tiene como objetivo la diferenciación o discernibilidad de las partes intervenidas a través de una fórmula de texturización gráfico-óptica, se encuentra introducida como disciplina en los planes de estudio de grado y máster en conservación y restauración a nivel nacional. La necesidad de aprendizaje, de la que podríamos considerar como la caligrafía del *vtcwgi i kq*, que permita a los estudiantes y en un futuro profesionales de la conservación y restauración la práctica de esta disciplina, hace necesaria también la normalización de unos estándares de variables LCTD (longitud, contorno, traslucidez y dispersión). La finalidad del presente estudio es acotar procesos de estandarización y pautas de trabajo grupal cooperativo donde se requiera la participación de diferentes profesionales, así como, la introducción de un sistema de medición del *vtcwgi i kq* como prototipo para la implementación en los estudios de conservación y restauración de bienes culturales.

*Rcndtcu' ewxg<' vtcwgi i kq. "o gflf qt" fg" vtcwgi i kq. "tki cvkpaq. "v' epkecu" fg" tglpvgi tcekp" rkev' tkec. "t glpvgi tcekp" lqto cri' "et qo "vkec. "xctkdngu" NEVF. "crt gpf kl clg" eqqr gt cvkxg. "kpvgtf gr gpf gpeke "rqukxg. "i t wr q' fg" dcug. "eqpmt qxgt uk" eqpmt wvwxgO'*

## Introducción

El *vcwgi i kq* es un sistema utilizado para la reintegración formal y cromática de partes faltantes en una pintura o superficie policroma. Esta técnica está basada principalmente en la utilización de una trama gráfico-óptica a base de rayas que, interpuesta en el original, permite al espectador visualizar y reconocer la parte restituida, siendo imperceptible conforme nos alejemos de la visión de proximidad. Tratar de escalar o calibrar el formato del *vcwgi i kq* es una tarea fundamental a la que, hasta la fecha, se le ha dado muy poca trascendencia y que nosotros hemos tratado de extrapolar a través de un estudio de variables que condicionan esta técnica. Sin lugar a dudas, el tamaño de la obra, bien se trate de una miniatura o de un lienzo de gran formato; su ubicación o distancia a la que va a ser observada, bien como pintura de caballete o como un gran fresco; y los condicionantes propios de la obra expuesta en un museo o formando parte de un espacio sacro; en definitiva, el formato, extensión y ubicación de las pérdidas o lagunas, forman parte de una extraordinaria casuística que condicionará el sistema, la caligrafía y el calibre del *vcwgi i kq*.

Cuando se utiliza en trabajos de gran envergadura que requieren de la participación de varios restauradores, es necesario consensuar unos patrones de estandarización que permitan un tratamiento homogéneo en su realización, independientemente de la mano particularizadora que desarrolle el proceso. En este estudio se aborda la instrumentalización de un innovador “medidor de *vcwgi i kq*”, desarrollando pedagógicamente un modelo de aprendizaje grupal cooperativo en vistas a la activación de esta práctica de reintegración textural.

Esta innovación ha sido aplicada dentro de la programación docente de la asignatura “Técnicas de reintegración cromática en bienes culturales”, perteneciente al Grado de Conservación y Restauración de Bienes Culturales de la Universitat Politècnica de València, durante el segundo semestre de los cursos académicos 2017-2018 y 2018-2019. El número de alumnos de clase en la asignatura es aproximadamente de 32, de modo que para el desarrollo de esta actividad se establecieron 8 grupos de trabajo, formados cada uno por 4 personas. La asignatura se distribuye en un total de 6 créditos ECTS, con 10 horas de teoría de aula y 50 horas de prácticas de laboratorio. Del tiempo dedicado a las prácticas se destinaron 12 horas para las sesiones de trabajo de esta innovación, lo que supone, de acuerdo con la tabla 1, un cronograma que se extiende durante tres semanas, con 2 clases de 2 horas por semana.

*Vcdn: '30Etqqi tco c'qti cpl'c'v'xq'f g'r'v'wpl'f'c'f'f'k'f' a'ev'ec'f'g'f'k'c'f'c'c'v'v'eqpl'geek'p'f'g'ilo'g'f'k'q't'f'g'vcwgi i kq"*

| Temporalización |          | Distribución  |
|-----------------|----------|---|
| Semana 1        | Sesión 1 | 30 min: reunión de grupos informales<br>90 min: trabajo en grupos formales  |
|                 | Sesión 2 | 30 min: reunión de grupos informales<br>30 min: exposición general por parte de los grupos informales<br>60 min: trabajo en grupos formales |
| Semana 2        | Sesión 3 | 105 min: trabajo en grupos formales<br>15 min: reunión de grupos de base  |
|                 | Sesión 4 | 120 min: trabajo en grupos formales   |
| Semana 3        | Sesión 5 | 15 min: reunión de grupos de base<br>105 min: trabajo en grupos formales  |
|                 | Sesión 6 | 120 min: trabajo en grupos formales   |

## 1. Objetivos

El proceso de reintegración cromática persigue completar la continuidad para recuperar la legibilidad de la imagen perdida por la aparición de lagunas de color que imposibilitan la contemplación y comprensión de las obras de arte (Calvo, 1997: 188-189). El ajuste cromático de estas pérdidas atiende a la disposición de trazos discernibles que componen la nueva adición del color. Estas intervenciones de restauración, a menudo, precisan de varios operadores que trabajen bajo una misma pauta gráfica, de modo que, el objetivo principal de esta propuesta de innovación docente es el establecimiento consensuado de una norma que codifique diferentes opciones de caligrafía y calibre del trazo de reintegración.

Para llevar a término este propósito general se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Establecer grupos-clase para que convengan un medidor de *vcwgi i kq* que sirva como estándar normalizado a través del trabajo cooperativo.
- Ejercitar con los alumnos la práctica del proceso de reintegración cromática considerando las variables de longitud, contorno, translucidez y dispersión del trazo gráfico.
- Reforzar el aprendizaje cooperativo con la creación de grupos informales y grupos de base para fomentar el desarrollo interpersonal y la socialización entre estudiantes.
- Reconocer la importancia de la interdependencia positiva en los grupos de trabajo y dinamizar las tareas por medio de los debates constructivos de controversia.

## 2. El *vcwgi i kq* como procedimiento artístico y su adaptación técnica al campo de la reintegración cromática.

El *vcwgi i kq* ha venido utilizándose desde antiguo y de forma continua como base de diferentes expresiones artísticas, tomando etimológicamente el vocablo del idioma italiano. *Vcwgi i kq* son las líneas trazadas en paralelo para configurar el volumen o claroscuro en un dibujo. Esta técnica de gesto más o menos libre y espontáneo permite como solución gráfica alcanzar la conformación del objeto representado a través de la superposición de trazos en paralelo y entrecruzados para coseguir la imagen deseada. Algo semejante sucede con el grabado en muchas de sus variantes procedimentales, al conseguir a través de pequeñas y finas líneas en paralelo efectos de gradación tonal. Como *vcwgi i kq* se podrían definir las propias pinceladas sutiles, paralelas y amalgamadas utilizadas en la técnica del temple de huevo (figura 1), que tan extraordinarias obras propició en el periodo gótico. Ese mismo concepto de líneas se desarrolla en la técnica del fresco a través de pinceladas, de nuevo paralelas, en la dirección del modelado de las formas, pero esta vez, a través de pinceles de notable extensión y dureza que permiten abordar superficies de mayor empeño. Esta fórmula de bosquejo rayado se puede apreciar en la superficie del modelado en barro a través de diferentes herramientas o con las gradinas y cinceles en el tallado de la piedra, ambos ejemplos en los procesos anteriores al alisado o pulido de la obra escultórica. En definitiva, *vcwgi i kq*, que procede del vocablo *vcwq* en italiano (Tam, 2009), significa trazo; y *vcwgi kctg*, como verbo transitivo, se traduciría como la acción de trazar, aspecto que se desarrolla en el proceso gráfico de dibujar, grabar, pintar, modelar o esculpir.

El otro término común a la reintegración y también utilizado de forma usual en el vocabulario del restaurador es *tki cwpq*, que se corresponde exactamente con la misma acepción de *vcwgi i kq* (Calvo, 1997: 224). si bien, en este caso, etimológicamente “riga” en italiano significa raya. Técnica del rayado o del trazado sería la forma correcta de traducir esta fórmula de texturización óptica utilizada como trama diferenciadora en procesos de retoque de obras de arte de carácter pictórico o policromo.





*Hki 03'F gvcng'f gn'Tgc dng'f g'hc "Oci f crpc'f g'Hwgpvng'f g'Twldgrqu"vgtwgn'f gn'Ocgat q'f g'Crmt c0Vgo r rrg'uqdt g'vcdr =lki nq'ZXK0*

### **3. Aproximación y valoración crítica del *vcwgi i kq***

El tratamiento de pérdidas y faltantes en obras de arte ha sido objeto de una especial atención, debate y controversia a partir de la segunda mitad del siglo pasado (Conzález-Varas, 1999: 122-126), dentro de los procesos de la reconocida como restauración en su proceso de intervención estética. Esta disciplina, también conocida como retoque pictórico, se ha movido generalmente entre dos polos radicalmente opuestos, basados en la discernibilidad o velado de su proceso de ejecución y puesta en práctica. Generalmente, aunque no se pueda generalizar, estas dos opciones han sido defendidas desde foros o ámbitos profesionales diferentes (Macarrón y González, 2007: 116-124). Por una parte, el espacio más académico y formativo, defensor, prácticamente inamovible, del reconocimiento de las zonas intervenidas a través de códigos basados principalmente en el uso del *vcwgi i kq* y sus variantes; en oposición, por otro lado, al mercado del arte y los anticuarios, que rechazan de plano lo que ellos consideran una manifestación de retoque ajena e hiriente con el original. Estas dos posturas enfrentadas esconden, sin lugar a dudas, intereses desde su esfera profesional, si bien los límites y márgenes en el proceso de reintegración de obras de carácter pictórico y policromo distan, en muchos casos, de las posiciones defendidas por una u otra opción, como trataremos de manifestar más adelante. Parece, cuanto menos evidente y lógico, que los conservadores-restauradores plegados en su formación académica reivindiquen de forma estricta su posición de juicio ante esta disciplina de su plena incumbencia; mientras que el sector profesional del mercado, que mueve, no olvidemos, un considerable volumen económico, se incline por soluciones de retoque no discernible, manifestando en su defensa lo inapropiado de una adición divergente con el original.

Ambas posturas opuestas se diluyen en muchos casos y las defensas de una u otra opción acaban por encontrarse ante la casuística que presentan particularmente muchas obras. Pongamos por caso una pintura que muestre infinidad de pequeñas pérdidas producidas por una micropulverulencia o diminutos faltantes en una obra sobre lienzo debido a la fatiga en el tejido. En estos casos resulta totalmente imposible llevar a

término una reintegración discernible, ya que el pequeño tamaño de las lagunas queda totalmente colmatado por la acción del retoque. En el extremo opuesto tendríamos aquellas obras en las que la operación de reintegración sería totalmente desestimable, bien por tratarse de trabajos inacabados por su autor, bien por piezas donde la extensión de la pérdida no permite una reintegración lógica y satisfactoria. Este caso paradigmático de no intervención acuñado en Francia recibe el nombre de *pg'tkcp'wkg* (Bergueon, 1992).

En su *Vgqt'fgr'Tgawtcekp*, Cesare Brandi (1995: 71-76) ya definió como capital el estudio del tratamiento de las lagunas partiendo de una base teórica y desestimando la fórmula empírica con la que generalmente se venía tratando esta disciplina. A él y, más concretamente, a las iniciativas desarrolladas desde el *Kakwq'Egpt'crg'rgt'kt'Tgawtq* de Roma se debe la puesta en marcha de los primeros ejemplos de la utilización del *vcwgi i kq* como sistema y técnica de retoque discernible (Catalano, 1998: 42-54). Su testimonio será más tarde recogido por Umberto Baldini (1978; 1981) y llevado a una particular caligrafía textural, en este caso divulgada a través de los trabajos llevados a término en el *Qr'kkkq'f'gng'Rkgt'g'Fwtg* de Florencia. En un primer momento, Brandi definió como *klk'o'gp'kla* fórmula del trabajo de texturización a través de un rayado continuo semejante, como él dijo, al tejido de un tapiz. Esta fórmula tipológicamente romana fue adaptada según una nueva variante en Florencia al plantear un *vcwgi i kq* de líneas discontinuas a partir de trazos sueltos y superpuestos. A tenor de la nomenclatura utilizada por ambas escuelas debemos entender, como se ha señalado anteriormente, como una misma acepción los términos de *vcwgi i kq* y *tki'cwpq*, si bien en la práctica los sistemas de una y otra escuela son divergentes.

En la actualidad, los sistemas de reintegración a partir de tramas de texturización óptica han sido consensuadas y aceptadas de forma prácticamente internacional, si bien es cierto que se han abierto soluciones en orden a diferentes propuestas menos rígidas de aquellas establecidas desde los inicios de la aparición de estas fórmulas de reintegración. En estos momentos podemos encontrar posturas más intervencionistas respecto de las que dieron origen a postulados de naturaleza arqueológica, siendo revisadas muchas intervenciones llevadas a término a finales del siglo XIX y principios del XX. Se ha comprobado qué es y qué no es susceptible de ser reconstituido y han sido admitidas, en algunos casos, soluciones de tratamientos de reintegración de elementos estandarizables en beneficio de la legibilidad de la obra o de incorporación de elementos *gz'pqxq* que faciliten la lectura de estructuras ornamentales.

Como ya se ha señalado, de la rigidez encorsetada de las propuestas del *vcwgi i kq* vertical de mediados del siglo XX se ha pasado a una ampliación de soluciones y variables, principalmente dirigidas a romper con la monodireccionalidad de propuestas excesivamente herméticas. Ahora podemos encontrar “*vcwgi i kq* entrecruzado”, semejante a la trama de un tejido de tafetán; “*vcwgi i kq* multidireccional”, que facilita la interacción de la trama respecto del original circundante a la laguna; así como muchas otras soluciones de trama textural que bautizaremos genéricamente como “*vcwgi i kq* modulado”, dado que se adapta en inclinación al elemento figurativo perdido por la aparición de una laguna (Guerola, 2008: 110-114).

## **4. El medidor de *vcwgi i kq* como dispositivo normativo**

### **4.1. El uso de normas y estilos en las actividades grupales en clase**

Las metodologías docentes contemporáneas animan a programar acciones participativas, donde los alumnos abandonan su individualismo y sentido competitivo en favor de las actividades en grupo a través de las cuales se alcancen los objetivos de acuerdo con un plan de convergencia. En este sentido, el grupo-clase va más allá de la mera suma de sus componentes y debe aspirar a convertirse en una estructura donde se produzcan fenómenos de interacción entre los individuos que induzcan cambios positivos y avances cognitivos desde el punto de vista del aprendizaje significativo.

Según esto y atendiendo a la definición que sobre la sociología de grupos realiza el sociólogo alemán Bernhard Schäfers (1980: 26-27), sus diferentes componentes comparten un mismo objetivo y motivación, que tienden a alcanzar a través de un proceso constante de interacción comunicativa. En este proceso se desarrolla, además, un profundo sentimiento de pertenencia al grupo, que provoca acciones solidarias en beneficio de la consecución del bien común, sustentadas en un sistema de normas; pero también, en la diferenciación de roles interdependientes que atiendan a las múltiples tareas que se puedan desempeñar.

Actuar en grupo supone, entonces, la disposición de normas y valores que marquen las líneas de acción y que refuercen esa conciencia de identidad grupal, con un clima de colaboración que además estrechará lazos afectivos (Lavilla, 2013: 3). Los cánones reglados estabilizarán, con mayor o menor margen, el orden organizativo y la estructura del grupo, marcando la trayectoria que debe seguir como unidad modular en la consecución de su meta común y, en cierto modo, mediatizando la práctica individual que queda supeditada a los modelos pautados. Este objetivo colectivo es el que debe justificar la homogeneización conductual y la cohesión grupal. Para ello, la implicación de los miembros debe ser máxima y la interacción comunicativa debe desarrollarse de una manera fluida y permanente.

#### **4.2. El medidor de *vcwgi i kq***

Considerando que, para desarrollar estrategias de colaboración, es necesario recurrir al establecimiento de normas comunes, se expone en este punto la creación por parte de cada grupo-clase de un dispositivo que sirva como patrón o modelo de muestra en los procesos de reintegración pictórica. Este instrumento estandarizado estará tipificado por los diferentes miembros de cada grupo y servirá como canon de medida referencial para llevar a cabo trabajos comunes de retoque, donde la caligrafía y calibre del *vcwgi i kq* debe guardar una correspondencia genérica.

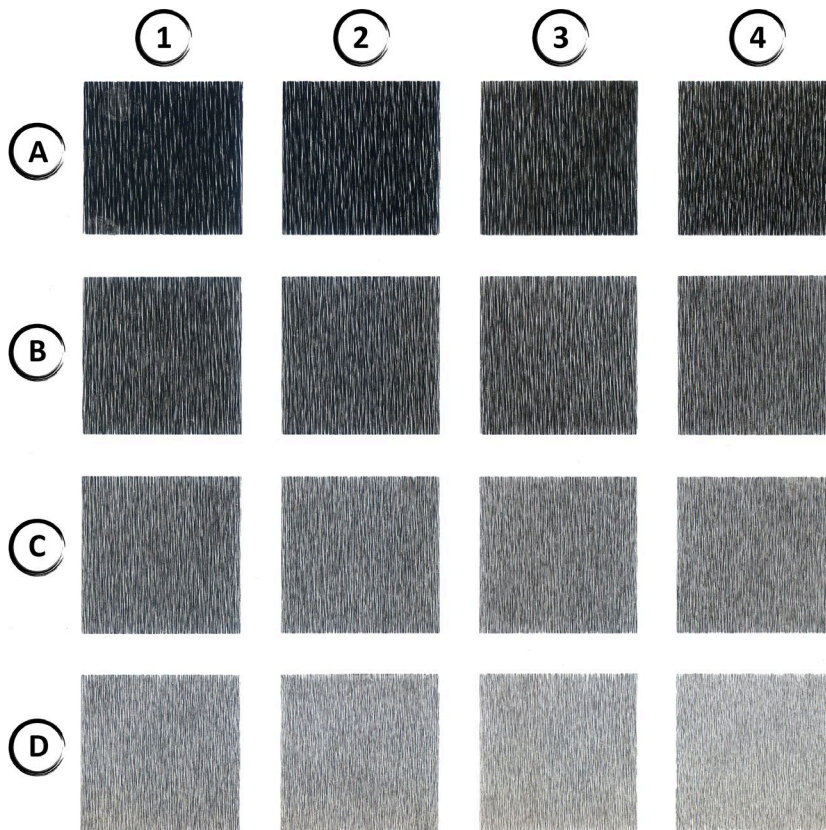
De acuerdo con este planteamiento, es importante remarcar que son los propios alumnos quienes, adoptando unas pocas normas de acción iniciales, en todo caso muy flexibles y adaptables, creen este patrón gráfico normativo. Su diseño servirá, en última instancia, para convenir y ajustar un grafismo final cuyo valor tonal se adapte a una laguna pictórica de un supuesto práctico. Todo este trabajo cooperativo excluye cualquier situación de individualismo y competitividad, en la medida en que la consecución de los objetivos de cada miembro del grupo está correlacionada positivamente, de modo que los individuos perciben que pueden alcanzar sus propósitos en la medida en que sus compañeros de grupo también lo hagan (Deutsch, 1949; Johnson and Johnson, 2014: 841).

Las consignas iniciales son sencillas: para esta innovación se establece la creación de diferentes grupos-clase, cada uno de ellos conformado por 4 componentes. Cada uno de estos equipos deberá elaborar una tabla gráfica, similar a la que se reproduce en la figura 2, teniendo en cuenta que se trata de una representación libre de color que atiende exclusivamente a una gradación en escala de grises. Con una lectura de izquierda a derecha y de arriba abajo, los diferentes campos o celdillas se ordenarán de menor a mayor valor tonal o luminosidad (Fabris y Germani, 1973: 56-58), una gradación que se conseguirá con la participación de los siguientes recursos gráficos, que hemos querido denominar “variables LCTD”:

- Longitud: indica la dimensión longitudinal del trazo. Se establece que los márgenes de operatividad se encuentran entre 5 y 15 mm.
- Contorno: estipula el grosor o ancho del perfil que, en cualquier caso, responderá a una línea fusiforme y definida con nitidez en relación con la longitud establecida.
- Translucidez: conviene el grado de transparencia u opacidad del grafismo.
- Dispersión: refiere la densidad, concentración y espaciado de elementos gráficos en el soporte espacial.

Dentro de cada unidad de trabajo, a su vez y en correspondencia con los diferentes parámetros gráficos establecidos para la ejecución del medidor de *vcwgi i kq*, cada integrante del grupo asumirá un rol determinado. Así pues, cada miembro tomará una variable LCTD y decidirá las características que ésta deberá tener en cada una de las celdillas que componen el medidor, teniendo siempre presente que se busca una progresión descendente de luminosidad. No obstante, estas decisiones acabarán consensuándose con el resto del grupo con el fin de detectar posibles incongruencias gráficas. De este modo, las normas procedimentales acabarán siendo implantadas internamente por los propios componentes del grupo-clase.

Por otra parte, cada individuo también se encargará de orientar a todo el grupo sobre el procedimiento más adecuado para conseguir adaptar un rayado óptimo y uniforme, según su particular rol, concretado para controlar la longitud, el contorno, la translucidez o la dispersión de los trazos dispuestos para conseguir las diferentes tramas de rayas. El objetivo final consistirá en establecer un medidor válido para cada grupo-clase, donde cada integrante se haya sentido participe, tanto en la organización de normas, como en el proceso ejecutivo del medidor y cuyo resultado haya sido producto de un trabajo cooperativo e interdisciplinar.



*Hlí 04'O gf kf qt 'fg'vcwgi i kq'rctc 'r'gkpvgi tcek»p'etqo "wec'eqqrgtckxc"*

Para su aplicación práctica en casuísticas de obra real, el medidor de *vcwgi i kq* ofrecerá un total de dieciséis celdillas de diverso valor tonal, conseguido con la articulación normativa de las variables LCTD. Para operar en un proceso real de reintegración cromática cooperativa, será suficiente con determinar la celdilla de referencia, simplemente haciendo valer el sistema de coordenadas cartesianas que acompaña al medidor.

Es posible que cada grupo-clase, de acuerdo con sus propias reglas establecidas y con los criterios de funcionamiento interno, elabore un medidor de caligrafía y calibre perceptiblemente diferente. Está demostrado que, de acuerdo con las leyes de la percepción visual, la gradación en la escala de grises viene condicionada por la agudeza visual y la sensibilidad de cada individuo (Itten, 2020: 57). Pero, no obstante, obviando esta condición insalvable, lo importante es que cada grupo-clase, aun conformado por diferentes individuos, cree una herramienta de trabajo que les permita funcionar como una sola unidad modular.

## **5. Otras modalidades grupales como refuerzo al aprendizaje cooperativo formal**

Con la confección del medidor de *vcwgi i kq* a través de pequeños equipos de trabajo en el contexto del aula se han aportado evidencias de la efectividad de las dinámicas cooperativas, que viabilizan el trabajo conjunto en orden a maximizar el propio aprendizaje de cada estudiante y el de los demás componentes del grupo-clase (Johnson, Johnson and Holubec, 2013). En esta situación, en contraposición con el aprendizaje competitivo e individualista, la productividad y los logros obtenidos por cada alumno se interrelacionan con los objetivos del grupo como unidad.

También, este tipo de metodología educativa, con independencia del resultado obtenido en las actividades que se implementen y atendiendo especialmente al trayecto formativo, acaba propiciando razonamientos de mayor nivel cognitivo, con el planteamiento por parte del alumnado de propuestas y soluciones más creativas y resolutorias. Pero además, desde el punto de vista de la salud psicológica, queda demostrado que aumenta la autoestima y la confianza del individuo en sus posibilidades y las del grupo (Johnson and Johnson, 2014: 843).

La interacción en el contexto del grupo-clase favorece igualmente el desarrollo de las habilidades sociales y las relaciones personales, con todo lo que ello supone desde el punto de vista de la socialización. Impulsa la superación de conflictos (Antolín, Martín-Pérez y Barba, 2012: 7-8), fomenta la aceptación de la diversidad, la inclusión de los más desfavorecidos y ajusta ambientes alejados de conductas de rechazo o intimidación que pueden provocar aislamiento o, en última instancia, el fracaso académico.

Para reforzar las cualidades del aprendizaje cooperativo formal, que supone atender a las exigencias que marca la confección del medidor como tarea principal asignada (figura 3), en este punto se propone complementar este plan con otras modalidades grupales que potencien el esfuerzo por alcanzar el logro, favorezcan las relaciones interpersonales positivas y fortalezcan el ajuste psicológico (Johnson and Johnson, 2014: 842). Todo esto será necesario en la medida en que la interdependencia positiva que surja de este sistema de aprendizaje cooperativo pueda tambalearse en el mismo momento en que alguno de los miembros del grupo pueda fracasar al quedar deteriorada, por cualquier motivo, su responsabilidad personal."

Por este peligro es por lo que las nuevas exigencias que deben implantarse en el ámbito universitario en el contexto de la convergencia europea coinciden en resaltar la importancia de una educación centrada en el sujeto que aprende (León y Latas, 2007: 271), donde se demandan nuevas competencias genéricas o transversales que, como queda reflejado en la tabla 2, solicitan destrezas tanto instrumentales, como sistémicas e interpersonales (González y Wagenaar, 2003: 81-84). Atendiendo a estas necesidades y como complemento al aprendizaje cooperativo formal, es necesario desarrollar otras dinámicas grupales que faciliten los procesos de interacción y colaboración entre los alumnos, de acuerdo con modelos de aprendizaje cooperativo informal, grupos de base y debates de controversia constructiva (Johnson and Johnson, 2014: 842).



Hli 05'Cno pc 'kpkckpf q'gnrtqeguq'f g'gpcw{q'f'crtgpf k'clg'f gniSo gf kf qt 'f g'tc wgi i kq\$''

Vc drc '40E qo r gvgpkc u'i gp<sup>2</sup>t kcu-3put wo gpcrgu 'kpvgrt gt uqpcrgu'f 'uwn<sup>2</sup>o kcu''

| Competencias instrumentales                     | Competencias interpersonales                           | Competencias sistémicas                               |
|---|--|---|
| capacidad de análisis y síntesis                | capacidad crítica y autocrítica                        | capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica |
| capacidad de organizar y planificar             | trabajo en equipo                                      | habilidades de investigación                          |
| conocimientos generales básicos                 | habilidades interpersonales                            | capacidad de aprender                                 |
| conocimientos básicos de la profesión           | capacidad de trabajar en un equipo interdisciplinar    | capacidad para adaptarse a nuevas situaciones         |
| comunicación oral y escrita en la propia lengua | capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas | capacidad para generar nuevas ideas (creatividad)     |
| conocimiento de una segunda lengua              | apreciación de la diversidad y multiculturalidad       | liderazgo   |
| habilidades básicas de manejo del ordenador     | habilidad de trabajar en un contexto internacional     | conocimiento de culturas y costumbres de otros países |
| habilidades de gestión de la información        | compromiso ético                                       | habilidad para trabajar de forma autónoma             |
| resolución de problemas                         |  | diseño y gestión de proyectos                         |
| toma de decisiones                              |  | iniciativa y espíritu emprendedor                     |
|   |  | preocupación por la calidad                           |
|   |  | motivación de logro                                   |

Fuente: González, J. y Wagenaar, R. (2003: 83-84)



### 5.1. El aprendizaje cooperativo informal

Mas allá de las tareas asignadas en los grupos cooperativos para cumplir con los objetivos específicos marcados en correspondencia con los contenidos de la asignatura, la cooperación informal, con las múltiples variantes que ofrece (Karge *gv'crñ* 2011), refuerza la cohesión grupal y funciona como un andamiaje sobre el que seguir avanzando. Este soporte, especialmente desde el punto de vista de la andragogía o la ciencia que enseña a los adultos a aprender (Knowles *gv'crñ* 2020: 18-50), robustece los lazos interpersonales frente a cualquier amenaza que pueda desestabilizar la unión.

Después de las primeras explicaciones por parte del profesor para la elaboración del medidor, con la creación de grupos y la asignación de roles de acuerdo con las variables LCTD, se invitará a que, en un primer momento y de manera provisional, con un encuentro expeditivo y eficaz, los estudiantes se agrupen por roles.

En estos grupos iniciales, no definitivos o informales, se desarrollará un método muy próximo al *Vj kpm/ Rck/Uj ctg* (TPS) (Lyman, 1987; Lange, Costley and Han, 2016: 262). Para el desarrollo de esta estrategia TPS cada grupo informal estará constituido por individuos con el mismo rol, que debatirán sobre las características que deberá tener el trazo de *vcwgi i kq* de acuerdo con la variable LCTD que representan (longitud, contorno, translucidez o dispersión). En estas primeras reuniones es imprescindible la presencia del profesor que, en cada uno de los grupos, irá dando respuesta a sus problemáticas y preguntas a través de una evaluación formativa. Los pasos que se requieren para esta estrategia TPS, como actividad previa a la elaboración del medidor de *vcwgi i kq* y con una clara progresión hacia niveles cognitivos superiores (Bloom *gv'crñ* 1956), quedan recogidos en la tabla 3.

*Vcdnc '50Cpf co klg'rtqegf ko gpxnrctc'crkect'rc'gutvcgi ke 'VRU'eqp'rc'rtqi t gub'p'swg'j c f'swg'ewo rkt'f g'cewg'f q'eqp'rc' f ko gpi'p'f g'rtqegu'eqi plskxu"*

| Fases progresivas | Actividad estratégica  |
|-------------------|--|
| Paso 1. Recordar  | El profesor pregunta a los estudiantes acerca de las cualidades que debería tener el <i>vcwgi i kq</i> , en relación con la variable LCTD asignada a cada alumno |
| Paso 2. Entender  | Los estudiantes piensan individualmente sobre cómo responder a la pregunta   |
| Paso 3. Aplicar   | Los estudiantes toman notas y diseñan trazos de prueba con diferentes propuestas gráficas  |
| Paso 4. Analizar  | Los estudiantes con el mismo rol forman grupos y comparten sus ideas y planteamientos  |
| Paso 5. Evaluar   | Las similitudes y diferencias de las diversas propuestas son anotadas, debatidas y evaluadas en grupo  |
| Paso 6. Crear     | Se crea una respuesta final como resultado cooperativo, que se expone a toda la clase  |

De este modo, previamente a la incorporación definitiva en grupos de trabajo cooperativo para la ejecución del medidor, cada componente del grupo habrá experimentado una potente formación colaborativa en referencia a su rol, de modo que controlará y normalizará su variable LCTD en su grupo de trabajo, como experto previamente instruido que ha filtrado la información básica para extraer los puntos clave sobre los que trabajar.

En definitiva y de acuerdo con todo esto, durante los años en los que se ha venido aplicando la innovación, se establecieron 4 grupos informales, compuestos por 8 estudiantes cada uno, que compartieron y trabajaron sobre una misma variable LCTD. Sus reuniones se desarrollaron siempre al inicio de la clase, durante la primera media hora y a lo largo de los dos primeros días de trabajo. En esta segunda sesión, además, se reservó un tiempo al final de la reunión informal para que cada grupo expusiera sus conclusiones a toda la clase. Su objetivo fue el de especificar por grupos de componentes con idéntico rol qué características debería tener el rayado efectuado en los procesos de reintegración cromática.

## **5.2. Los grupos de base cooperativos**

Paralelamente a la consecución de las tareas principales, en este caso la elaboración del medidor de *vcwgi ikj*, es conveniente que dentro de los grupos de trabajo cooperativo formal se cuiden determinados aspectos funcionales. El engranaje del grupo debe estar perfectamente articulado y cada componente debe velar para que se active y opere como un todo único. Ninguna pieza puede verse afectada y, con ello, perturbar el ritmo del equipo.

Por esto, el grupo de cooperación formal debe convertirse en algunos momentos en lo que se conoce como un grupo de base (Johnson and Johnson, 2014: 842). En el caso que nos ocupa, el grupo invertirá unos pocos minutos antes o después de cada sesión de trabajo para atender, evaluar y resolver cualquier tipo de problemática que afecte a alguno de sus integrantes y que pudiera ralentizar el correcto funcionamiento del conjunto.

En este momento, donde además el profesor actuará como facilitador del aprendizaje (Carnap, 2007), es cuando se tratarán cuestiones referentes al progreso académico individual, a las faltas de asistencia e impuntualidad o, al modo en que tender la mano o poner al día a los estudiantes ausentes, irregulares o de ritmo más pausado. Las interconexiones sociales en este punto se harán más evidentes y las influencias constructivas proporcionarán estímulos favorables y suscitarán la motivación. Conforme a la tabla 1, durante los cursos que se aplicó esta innovación se programaron estas reuniones al final de la tercera sesión de trabajo y al principio de la quinta sesión de trabajo, con una duración aproximada de 15 minutos. En estas conversaciones de base se expusieron y trataron problemáticas como las que se especifican a continuación:

- ¿Todos los componentes del grupo han asistido a clase con regularidad y puntualidad?
- En el caso de haberse producido faltas de asistencia o impuntualidad por parte de algún alumno ¿cómo ha repercutido esta circunstancia a nivel individual y en el ritmo de trabajo del grupo?
- ¿Existe algún componente que muestre un ritmo de trabajo irregular o descompasado en relación con el resto de sus compañeros? ¿cuáles son las causas y cómo sería posible ajustar estos desfases?
- ¿Se detenta algún tipo de problema académico o personal en alguno de los miembros del equipo que pueda influir de alguna manera en el ritmo normal de trabajo?

El objetivo final buscará adecuar una participación equitativa por parte de todos los activos del conjunto. En el caso de que esto no ocurriera existiría una mayor posibilidad de que los estudiantes que queden descolgados del grupo, técnicamente conocidos como viajeros gratuitos o *hgg'tkf'gtu* (Johnson & Johnson, 1994; Onwuegbuzie, Collins y Jiao, 2009; Lange, Costley and Han, 2016: 264), contagien su situación hasta conseguir un estado de holgazanería o pereza social, muy perjudicial para el progreso colectivo.



### 5.3. Las controversias constructivas

De manera implícita, el aprendizaje cooperativo está fundamentado en la resolución de conflictos, siempre presentes con mayor o menor manifestación en este tipo de metodologías grupales de colaboración. Por esto, es difícil concebir un grupo-clase donde impere exclusivamente un ambiente de conformidad, aquiescencia y consenso unánime.

Los acuerdos integradores como fruto de una cooperación constructiva frente a situaciones donde convergen diferentes puntos de vista, con opiniones disyuntivas o incompatibles, captan la atención y despiertan el interés de los alumnos, potenciando la creatividad y la innovación en la búsqueda de consensos (Johnson, 2016; Johnson and Johnson, 2014: 842). Por esto, las sistemáticas docentes basadas en el conflicto sociocognitivo deben potenciarse con el claro objetivo de incentivar el desarrollo intelectual (Gavilán, 2009: 134-139).

Considerando esta necesidad, durante las sesiones de trabajo en clase, tanto en los grupos cooperativos formales como informales, el profesor provocará intencionadamente la confrontación en el momento en que los alumnos se encuentren debatiendo acerca del calibre y caligrafía del trazo al que debe atender el medidor de *vt c wgi i kq*. Actuará como agente catalizador de conflictos, invitando incluso a que los propios componentes del grupo participen en esta dinámica, asumiendo la figura del “abogado del diablo” (Sánchez, 2011).

De este modo, en las reuniones de los grupos informales, programadas para que se desarrollen al inicio de las dos primeras sesiones de trabajo, el profesor considerará las dificultades y contradicciones que puedan generarse en relación con la variable LCTD que esté trabajando cada grupo. En este momento lanzará preguntas para empezar debates o diálogos socráticos que tengan como finalidad ajustar un consenso en cada grupo informal, que aparezca como consecuencia de la controversia constructiva que se establezca al responder a las siguientes cuestiones:

- Grupo informal L: ¿qué longitud debe tener el trazo en cada una de las celdas que componen el medidor de *vt c wgi i kq*? ¿se establece una gradación en este parámetro que está en consonancia con los diferentes valores tonales del medidor?
- Grupo informal C: ¿qué grosor de línea debe definirse en las diferentes celdillas del medidor? ¿el grosor del rayado guarda consonancia con la longitud del trazo?
- Grupo informal T: ¿qué grado de transparencia u opacidad debe proyectarse en cada una de las celdas? ¿es posible establecer un porcentaje de luminosidad o valor tonal que defina objetivamente cada celda?
- Grupo informal D: ¿qué densidad, concentración y espaciado, en cualquier caso con una trama uniforme de líneas, debe regir la estructura gráfica de cada celdilla?

## 6. Resultados

Como producto del trabajo cooperativo en la elaboración del medidor de *vt c wgi i kq* se ha revelado una significativa interdependencia positiva, lo que supone la consecución de un bien o meta común solo alcanzable con el trabajo conjunto y en consonancia con la suma de los logros individuales. El microcosmos que supone el grupo-clase puede entenderse como un reflejo en miniatura de la sociedad actual, cuyos retos y conflictos demandan soluciones de cooperación global.

La aplicación de esta innovación docente ha comportado resultados satisfactorios, en la medida en que los alumnos han propuesto soluciones finales creativas y originales, que han confluído gracias a la búsqueda de puntos de encuentro entre las diferentes voces participantes. El establecimiento de roles y la distribución

de tareas conceden al alumno responsabilidades derivadas de su función, de modo que su compromiso e implicación en el grupo aumentan en la medida en que los propios componentes se encargan de establecer las normas de funcionamiento y las pautas procedimentales.

El aprendizaje cooperativo, potenciado con actividades como la propuesta en esta contribución, es necesario para afrontar todas las problemáticas que se derivan de la interdependencia global en todos los niveles y disciplinas. Este escenario creará hábitos beneficiosos que, si además se potencian con círculos de actividad informal o grupos de base, favorecerán el desarrollo de las competencias genéricas del individuo y su conducta prosocial en un contexto más amplio de socialización.

Las evidencias para la valoración de esta innovación se establecen, por un lado, atendiendo a los resultados positivos de las encuestas de alumnado, que suponen un sistema efectivo para el control de la calidad docente por parte de los estudiantes, actores directos del proceso de aprendizaje. A la vista de los resultados obtenidos se concluye que la satisfacción general ha sido óptima, con una media por encima de 9 sobre 10 en este tramo de la asignatura. Entre los puntos que se relacionan, que atienden al papel del profesor en la innovación y que se han considerado con mayor valoración cabe citar:

- Tiene una buena programación del ritmo de las clases y del tiempo dedicado a cada tema
- Emplea metodologías y actividades en el desarrollo de la asignatura que ayudan a aprender al alumnado
- Contribuye a crear un buen clima de trabajo y anima al alumnado a participar durante el desarrollo de la asignatura
- Consigue motivar al alumnado y despertar el interés por la asignatura

Por otro lado, también fue cumplimentado por parte del alumnado un cuestionario de evaluación conformado por el profesor y que fue organizado específicamente para responder a cuestiones relativas al desarrollo de esta unidad didáctica de la asignatura, con unos resultados satisfactorios. Esta valoración vuelca resultados muy positivos, especialmente relacionados con las siguientes cuestiones:

- Aumento de la satisfacción del alumno
- Fomento del trabajo en grupo
- Aprendizaje más activo y experiencial
- Interacción con el profesor y compañeros más frecuente y positiva
- Desarrollo de competencias transversales y educación prosocial

Por último, el acto de evaluación sumativa para balancear de manera fiable los logros obtenidos al final del proceso de aprendizaje ha puesto de manifiesto la correcta asimilación de los contenidos de la asignatura por parte del alumnado y el cumplimiento de los objetivos planteados de inicio.

## 7. Conclusiones

El aprendizaje cooperativo, que se presenta en este estudio, trasciende respecto de los métodos más tradicionales y académicos para implementar, de acuerdo con los requerimientos del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), métodos docentes que fomenten en el alumnado el desarrollo del sentido crítico, de acuerdo con una visión interpersonal tolerante y de crecimiento mutuo. En este sentido, resulta trascendental fomentar en el aula hábitos de participación colaborativa que ayuden a avanzar hacia altos niveles cognitivos a la vez que se promueve el trabajo en la tolerancia, el respeto y la solidaridad.

A través de la elaboración en grupo de una herramienta de caligrafía y calibre que sirva para consensuar la tipología gráfica que ha de seguir el *vcwgi i kq* en los procesos de reintegración cromática en obras de arte

se pretende crear en el alumno hábitos de trabajo cooperativo. La finalidad última de establecer estos automatismos es poder extrapolar estas conductas a cualquier ámbito de su futuro profesional y social. Esta metodología de trabajo es clave en la actualidad, tanto en los sistemas de gestión profesional y empresarial, como en las organizaciones políticas o gubernamentales, donde se reclaman soluciones que emerjan como resultado de la articulación solidaria de esfuerzos.

## 8. Referencias

- ANTOLÍN, Á., MARTÍN-PÉREZ, G. Y BARBA, J. J. (2012). "El aprendizaje cooperativo para la mejora de la socialización y la educación a través del conflicto" en *Nc'r ggp/c <Tgxlnc'f g'Gf wecek>p'H'kec'rc'tc'rc'rc/*, 7, pp. 3–11.
- BALDINI, U. (1981). *Vgqtk" f gr'lt gncwt q" g" wplk" f k' o gxf qri k* (Vol. 2). Firenze: Nardini Editore – Centro Internazionale del Libro.
- BALDINI, U. (1978). *Vgqtk" f gr'lt gncwt q" g" wplk" f k' o gxf qri k* (Vol. 1). Firenze: Nardini Editore – Centro Internazionale del Libro.
- BERGEON, S. (1990). *Uekpge"gv'rc'vkgpeg"qw'rc't gncwt c'vqp" f gu'r gkpw't gu*. Paris: Editions de la Réunion des Musées Nationaux.
- BLOOM (ED.), B. S. ET AL. (1956). *Vczqpqo l' " qh' gf wecvkpcn' qdlgev'xgu' Xq'0'3 <Eqi phkxg" f qo c'kp*. New York: Longmans.
- BRANDI, C. (1995). *Vgqt " f g'rc' t gncwt cek>p (5ªed)O*Madrid: Alianza EditorialO
- CALVO, A. (1997). *Eqpugt xcek>p" l' " t gncwt cek>p' O' cvgt k' rgu. "v ep'kecu" l' " r' t qegf ko kgpv'qu' O' F g'rc' "C" c'rc' "*. Barcelona: Ediciones del Serbal.
- CATALANO, M. I. (1998). *Dt c'pf k' g" l' t' gncwt q' O' Rgt eqt' ik' f' gr' r' gpukgt q' O' Eqp' rgwgt g' h' p' g' k' g' f' c' i' e' c' t' v' g' i' i' k' q' " l' t' c' " E' g' u' c' t' g' " D' t' c' p' f' k' g' G' p' t' k' e' q' X' c' m' g' e' e' j' k' O'*Firenze: Nardini Editore, pp. 42–54.
- CARNAP, M. (2007). "Técnicas de facilitación y dirección de grupos" en *Tgxlnc' f' k' i' k' c' n' H' c' e' k' k' e' k' e' p' " l' " C' r' t' g' p' f' k' l' g' l' g' 1*, pp. 1–4.
- DEUTSCH, M. (1949). "A theory of cooperation and competition" en *J wo cp' T' g' r' v' k' p' u' 2*, pp. 129–152.
- FABRIS, S. Y GERMANI, R. (1973). *Eq'ri' O' R' t' q' f' g' e' v' q' l' " g' u' a' v' e' c' " g' p' r' c' u' t' v' g' u' i' t' a' h' e' c' u' (3ªed)*. Barcelona: Edebé.
- GAVILÁN, P. (2009) "Aprendizaje cooperativo. Papel del conflicto sociocognitivo en el desarrollo intelectual. Consecuencias pedagógicas" en *Tgxlnc' g' w' c' o' q' r' c' f' g' r' g' f' c' i' q' i' " f' 242*, pp. 131–148.
- GONZÁLEZ, J., WAGENAAR, R. (COORD.) (2003) *V' v' p' k' p' i' " g' f' w' e' c' v' k' p' c' i' l' t' w' e' w' t' g' u' k' p' G' w' t' q' r' g*. Bilbao: University of Deusto.
- GONZÁLEZ-VARAS, I. (1999). *Eqpugt xcek>p" f' g' " D' k' g' p' g' u' E' w' w' t' c' r' g' u' O' V' g' q' t' " f' . " j' k' a' q' t' k' . " r' t' k' e' k' k' u' " l' " p' q' t' o' c' u*. Madrid: Ediciones Cátedra.
- GUEROLA BLAY, V. (2008). "Ideología y metodología en la reintegración de lagunas, de la técnica del *pg' t' k' p' r' c' k' t' g* al retoque pleno pasando por los sistemas ópticos de texturización basados en los *h' a' v' o' g' p' v' g' t' c' w' g' i' i' k* de Cesare Brandi" en Basile, G. *K' l' t' g' p' u' k' g' t' q' f' g' E' g' u' c' t' g' D' t' c' p' f' k' f' g' r' g' v' g' q' t' " f' c' n' c' " r' t' c' v' e' c' O' C' 322 " c' p' p' k' f' g' r' g' h' c' u' e' k' c' f' k' E' g' u' c' t' g' D' t' c' p' f' k' O'*Padua: Il Prato Editore, pp. 110–114.
- ITTEN, J. (2020). *G' r' l' t' v' g' f' g' r' l' e' q' n' q' t*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- JOHNSON, D. W. (2016). *Nc' e' q' p' v' t' q' x' g' t' u' k' e' e' q' p' u' t' w' e' l' x' c' < l' t' i' w' o' g' p' v' c' e' k' > p' . g' u' e' w' e' j' c' l' " q' o' c' f' g' f' g' e' l' e' k' u' q' p' p' u' t' c' l' q' p' c' f' c*. Madrid: Ediciones SM.
- JOHNSON, D. W. (2014). *T' g' c' e' j' k' p' i' " q' w' < l' p' v' g' t' r' g' t' u' a' p' c' n' i' g' h' g' e' v' k' x' g' p' g' u' i' c' p' f' " u' g' r' h' " c' e' w' c' r' k' l' c' v' k' p' (11th ed)*. Boston: Allyn & Bacon.

- JOHNSON, D. W. & JOHNSON, R. T. (2014). "Cooperative Learning in 21st Century. [Aprendizaje cooperativo en el siglo XXI]" en *Cpcnguf'g'Rukeqni'¶'TCppcn'qhl'Ruf'ej'qni'f*, 30(3), pp. 841–851.
- JOHNSON, D. W., JOHNSON, R. T. & HOLUBEC, E. J. (2013). *Eqqrgtcvqpp"lp"vjg"Erwuutqqo* (9th ed.). Edina, MN: Interaction Book Company.
- JOHNSON, R. T. & JOHNSON, D. W. (1994). "An overview of cooperative learning" in Thousand, J., Villa, R. & Nevin, A. (Eds.). *Etgc'vkkf'c'pf'eqmcdqtc'vkg'hgctpkpi*. Baltimore: Brookes Press.
- KARGE, B. D. ET AL. (2011). "Effective strategies for engaging adult learners" in *Lqwtpcn'qhl'Eqmgi'g"Vgcej'kpi'(" Ngctpkpi*, 8(12), pp. 53–56.
- KNOWLES, M. S. ET AL. (2020). *Vj'g'cf'wv'ngctpgt'<Vj'g'f'ghpkvkg'erc'uuke"kp"cf'wv"gf'wecvqpp"cpf"j'wo'cp"t'guqwt'eg" f'gxgr'o'gpv*(9th Edition). New York: Routledge.
- LANGE, C., COSTLEY, J. & HAN, S. L. (2016). "Informal cooperative learning in small groups: the effect of scaffolding on participation" in *Kuuvgu'lp'Gf'wecvqppcn'T'gugct'ej*, 26(2), pp. 260–279.
- LAVILLA, L. (2013). "Dinámica del grupo clase" en *Tgxknc'f'g'Erucuj'kxqtkc*, 5, pp. 1–10.
- LEÓN, B. Y LATAS, C. (2007). "La formación en técnicas de aprendizaje cooperativo del profesor universitario en el contexto de la convergencia europea" en *Tgxknc'f'g'r'ukeqf'kf"evkcc*, 12(2), pp. 269–277.
- LYMAN, F. (1987). "Think-Pair-Share: An expanding teaching technique" in *OCCEKG'Eqqrgtcvqg'P'gy'u*, 1, pp. 1–2.
- MACARRÓN, A. M. Y GONZÁLEZ, A. (2007). *Nc'eqpugt'xcek>p'f'v't'gucwt'cek>p'gp'gn'iki'rq'ZZ* (3ª ed.). Madrid: Editorial Tecnos.
- SÁNCHEZ, P. (2011). "El Abogado del diablo como técnica de trabajo cooperativo". En *LGPWK4233<Lqtpcf'cu'f'g" Gpug"cp/c'Wpkxgt'ukct'k'f'g'v'¶'h'qt'o"v'kcc* Sevilla: AENUI, Asociación de Enseñantes Universitarios de Informática. 127–134.
- SCHÄFERS, B. (1980). "Evolución de la sociología de grupos e independencia del grupo como formación social" en Schäfers, B. *Kvt'qf'wek>p"c'r'e'uqekqni'¶'f'g'i'tw'qu*. Barcelona: Herder, pp. 25–40.
- TAM, L. (2009). *F'k'kqpc't'k'ur'ci'pw'rq'k'c'rk'p'q'0'F'k'ek'q'p'c't'k'k'c'rk'p'q"gu'c"o'qn* Milano: Hoepli.

# La experiencia docente del Observatorio de derechos humanos en la formación de juristas comprometidos

José Elías Esteve Moltó<sup>a</sup>, Raquel Vanyó Vicedo<sup>b</sup>, Joan-Marc Ferrando Hernández<sup>c</sup> y Estrella del Valle Calzada<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Profesor Titular de Derecho Internacional y Relaciones Internacionales, Universitat de València (IDHUV), <sup>b</sup>Profesora Contratada Doctora de Derecho Internacional y Relaciones Internacionales, Universitat de València (IDHUV), <sup>c</sup>Investigador predoctoral de Derecho Internacional y Relaciones Internacionales, Universitat de València (IDHUV) y <sup>d</sup> Investigadora predoctoral de Derecho Internacional y Relaciones Internacionales (Programa Atracción de Talento UV) (IDHUV)

Esta actividad se enmarca en el desarrollo del Proyecto de Innovación Docente de la Universitat de València: NOU-PID UV-SFPIE\_PID20-13523029

## Cdiut cev''

Vj g'J wo cp'Tki j u'Qdugt.xcvt { 'ku'c'r'kqv'g'zr'gt'kgpeg'dcugf "qp'vj g'vgej kpi /rgctplki "o g'v'qf'qrqi { "vj cv'cmqy u."kp'cp'qr'gp."f { pco'ke'cpf "rctv'krc'cvt { "y c { O'K'o'qpkqt u'kp'vgt'pc'vqpcn'ewt'g'p'v'c'ht'kt u'cpf "qr'g'pu'w'r'c'w'ceg'ht'f'kwewuk'q'p'c'p'f'f'gdc'v'g'kp'vj g'erc'uit'q'qo "qp'cm'vj'q'ug'r'j'gp'qo'gpc'vj'cv'v'q'c" i't'g'c'v'gt'qt'rgu'gt'gz'v'gp'v'eq'p'f'k'k'q'p'k'p'v'gt'pc'v'q'pcn'Ncy "kp'vj g'eq'p'v'go'rq't'ct { "y'qt'if'OH'qt'vj'ku'r'wt'r'q'ug." vj g'Qdugt.xcvt { "y'kni't'ckug" s'wg'uk'q'pu'cd'q'w'ku'w'gu'q'hl'kp'v'gt'gu' "j'ki'j'it' "v'q'r'k'ec'n'l'um'd'ge'u' "eqo'r'rg'z" r't'q'd'rgo' u."eq'p'v't'q'x'g't'uk'c'n'l'r't'q'eg'ui'gu'c'p'f. 'c'd'q'x'g'c'm'p'gy'c'r'r't'q'c'ej'gu'vj'cv'g'p'eq'wt'ci'g.'p'q'v'q'p'r'f' "vj't'q'wi'j" c'w'q'p'q'o'q'wu'y'q't'n'l'd'w'c'nu'q' "vj't'q'wi'j "et'k'k'ec'n'l't'gh'g'ev'k'q'p. "v'q'f'g'g'r'gp" c'p'f "eqo'r'rg'o'g'p'v'vj'g' "vj'g'q't'v'k'ec'n'l' eq'p'v'g'p'v'q'hl'vj'g'f'ht'g'p'v'vj'go'c'v'ke'w'p'ku'k'p'c'p'go'k'p'g'p'v'f' "r't'c'v'k'ec'n'l'y'c { OV'j'g'c'ko' "q'hl'c'm'vj'g'c'd'q'x'g'ku'v'q" c't'q'w'ug' "vj'g'k'p'v'gt'gu' "c'p'f "ew't'k'q'uk'f' "q'hl'vj'g' "u'w'f'g'p'w' "kp' "vj'g' "u'w'd'ge'v' "w'wi'j'v'c'p'f "v'q'g'p'eq'wt'ci'g' "vj'g'k't" o'q'k'x'c'v'k'q'p' "h'q't' "vj'g'ug'ku'w'gu'd'g'f'p'p'f' "vj'g'erc'uit'q'q'o'OV'j'g'q'r'gt'c'v'k'q'p' "q'hl'vj'g'Qdugt.xcvt { 'ku'p'q'w't'ku'j'g'f' "d'f" vj'g'ect't { k'p'i' "q'w'v'q'hl'o'w'w'k'r'g'c'v'k'x'k'g'u'v'j'cv'y'k'n'l'd'g'c'p'c'r'f'ug'f' "k'p'f'g'v'c'k'k'p' "vj'g'f'g'x'g'r'q'o'g'p'v'q'hl'vj'ku'r'c'r'gt'O' Vj'g'o'c'k'p'o'q'k'x'c'v'k'q'p' "q'hl'c'm'q'hl'vj'go' "y'k'n'l'd'g'v'q'g'z'r'rq't'g'k'p'f'g'r'vj' "vj'g'et'k'k'ec'n'l'r'q'v'p'v'k'c'n'l'y'cv'vj'g'v'ge'j'k'p'i /rg'ct'p'k'i "r't'q'eg'ui'q'hl'rc'y' "o'w'w'c'ui'wo'g'k'p't'g'r'v'k'q'p' "v'q' "vj'g' "u'w'f' { "q'hl'r't'q'd'rgo'c'v'ke'ku'w'gu't'g'r'v'g'f' "v'q' "vj'g' r't'q'v'g'ev'k'q'p'c'p'f' "r't'q'o'q'v'k'q'p' "q'hl'J' wo'cp'Tki'j'u'0'

Mg'y'q't'f'u'c'Qdugt.xcvt { . "j' wo'cp't'ki'j'u' "k'p'p'q'x'c'v'k'q'p. "et'k'k'ec'n'l'y'k'p'n'k'p'i "

## Tgiwo gp''

Gn'Qdugt.xcvt'k'q'f'g'F'gt'ge'j'qu'J' wo'cp'qu'gu'w'p'c'g'z'r'gt'kg'p'ek'e'r'k'q'v'q'd'c'w'f'c' "gp'rc' "o'g'w'q'f'qrqi' f'f'f'g' "gp'ug'c'p'c'c'r't'g'p'f'k'c'l'g' "s'w'g' "r'gt'o'k'g. "f'g' "h'q't'o'c' "c'd'k'g't'v. "f'k'p'a'o'k'ec' " { "r'c't'v'k'ec'r'c'v'k'c. "g'r'c'd'q't'c't' "w'p" u'gi'w'ko'k'g'p'v'q'f'g' "r'c'ew'w'c'f'f' "k'p'v'gt'p'c'ek'q'p'c'n'l' "c'd't'k' "w'p' "g'ur'c'ek'q'f'g'f'kw'ewuk'p' { "f'gdc'v'g'p'g'r'l'c'w'rc' "u'q'd't'g' "v'q'f'qu'c's'w'g'nu'q'w'lg'p' »o'g'p'qu' "s'w'g. "gp' "o'c { q't' "q' "b'g'p'q't' "b'g'f'k'f'c. "eq'p'f'k'ek'q'p'c'p' "gn'F'gt'ge'j'q' "k'p'v'gt'p'c'ek'q'p'c'n'l'gp' "gn'o'w'p'f'q' "eq'p'v'go'rq't' "p'g'q'O'Eq'p' "g'u'g' "r't'q'r' »u'k'q. "gn'Qdugt.xcvt'k'q' "r'rc'p'v'g'c't' " "k'p'v'gt'q'i'c'p'v'gu' "u'q'd't'g' "ew'g'uk'q'p'g'u'f'g'k'p'v'gt' "u. "v'go'c'uf'g'k'o' "r'gt'k'q'uc'c'ew'w'c'f'f. "r't'q'd'rgo'cu'eq'o'r'rg'l'qu' "r't'q'eg'ui'q'eq'p'v't'q'x'g't'v'f'qu' { . "u'q'd't'g'v'q'f'q. "p'w'g'x'qu'g'p'hl'q's'w'g'u' "s'w'g' "r't'q'r'k'ek'p. "p'q' "u'q'q'f'g'g'f'g' "g'n'l't'c'd'c'l'q'c'w' »p'q'o'q' "u'k'p'q' "w'o' "d'l'k'p'f'g'g'f'g' "rc' "t'g'h'g'z'k'p' "et' "k'ec. "r't'q'h'w'p'f'k'c't' " { "eqo'r'rg'o'g'p'v'c't' "gn'eq'p'v'g'p'k'f'q' "v'g' »t'k'eq'f'g' "rc' "u'f'k'k'p'v'c' "u'w'p'f'c'f'g'u' "v'go' "w'ec'u'f'g' "o'c'p'g't'c'go'k'p'g'p'v'go'g'p'v'g' "r't' "ew'k'ec'OV'q'f'q' "g'ng'q. "eq'p' "gn'q'd'l'g'v'k'x'q'f'g' "u'w'w'ek'c't' "gn'l'k'p'v'gt' "u' { "rc' "ew't'k'q'ul'c'f'f' "g'n'g'w'f'k'c'p'v'c'f'q' "r'q't' "rc' "b'c'v'g't'k' "k'o' "r'c't'v'f'c' { "h'q'o'g'p'v'c't' "u'w'b' "q'k'x'c'ek'p' "r'q't' "g'u'c'u'ew'g'uk'q'p'g'u' "o' "u'c'n'l' "f'g'n'l'c'w'rc'OV'G'n'l'w'p'ek'q'p'c'o'k'g'p'v'q'f'gn'Qdugt.xcvt'k'q' "u'g' "c'rk'o'g'p'v'c'f'g' "rc' "t'g'c'n'l'c'ek'p'f'g' "b'o' "A'n'k'r'g'u' { "

*xct kcf cu'ce wklf cf gu"swg"ugt"p"cpckl cf cu"gp" f gwxmg"gp"gn'f guctt qm'f gn'rt gupvg"mcdclq0'Nc"  
o qvxc ek»p"Ànko c" f g"vqf cu"gn'cu"ugt" "rt qhwf k'ct"gp"gn'rqvpekn'et f'keq"swg"gn'rt qegu" f g"  
gpug°cp/c/crt gpf k'clg" f gn' F gt ge j q" f gdg" cmo k" gp" t gxc ek»p" eqp" gn' guwf kq" f g" ewgukppgu"  
rt qdigo "vkecu't gxc vxcu'c'rc'rt qvgeek»p' l'rtqo qek»p'f g' hqu'F gt ge j qu'J wo cpqu0'*

*Rc n' dtc u' b' r' xg < h' d' ugt xc vt kq. 'f gt ge j qu'j wo cpqu. 'kppqxc ek»p. 't ghgz k»p' et f'kec"*

"

## Introducción

El Observatorio de Derechos Humanos es una experiencia piloto basada en la metodología de enseñanza-aprendizaje que permite, de forma abierta, dinámica y participativa, elaborar un seguimiento de la actualidad internacional y abrir un espacio de discusión y debate en el aula sobre todos aquellos fenómenos que, en mayor o menor medida, condicionan el Derecho Internacional y de los Derechos Humanos en el mundo contemporáneo. Esta propuesta se basa en la interiorización de la idea de que, parafraseando al jurista alemán Von Ihering, cualquier derecho en el mundo tiene que ser conseguido mediante lucha.

El Observatorio también responde a la gran responsabilidad que el profesorado de las disciplinas jurídicas debe tener. En este sentido, el proyecto parte de la premisa de que el derecho es una herramienta muy poderosa de transformación social, esencial para la sociedad que lo articula, lo regula, lo consume y lo sufre. Por esta razón, es necesario reivindicar la función pública del derecho y revalorizar la importancia que tiene el derecho público en la formación integral del jurista. En este punto, la formación impartida en los programas de Máster y Doctorado constituye un escenario único para reclamar ese espacio. La finalidad de todo ello no es solamente formar a juristas, sino formar juristas comprometidos con la sociedad en la que vivimos y que los participantes asuman un perfil de vocación pública y de sentido de la justicia que es ahora más necesario que nunca. Así, esta experiencia piloto permite reforzar la formación reflexiva a partir del estudio de los conflictos que generan las violaciones de derechos humanos tanto en el ámbito estatal como internacional, con el objetivo de generar en los estudiantes lo que se conoce como conflicto cognitivo, esto es, mostrar las disparidades entre las formas tradicionales en las que se estudia el derecho y los derechos humanos y las constantes vulneraciones que se producen de estos. Por otro lado, se hace necesario mencionar la inevitable vinculación de esta propuesta al trabajo realizado en el marco de la Clínica Jurídica por la Justicia Social de la Universitat de València. Muchas de las dinámicas y actividades que plantea el Observatorio están directamente relacionadas con la metodología clínica por tratarse de una apuesta integral de formación, enseñanza e investigación que lucha por la igualdad y la justicia social.

El Observatorio de Derechos Humanos se caracteriza por su retroalimentación ya que se nutre de la actualidad del panorama internacional y de las temáticas que, año tras año, sean trascendentales en el plano internacional. Una idea fundamental es la escogida como línea temática anual que ocupará al Observatorio y que será objeto de seguimiento exhaustivo durante todo el curso académico. De manera paralela a esta línea central, se plantea la creación de una segunda línea que abarque el seguimiento permanente de la actualidad internacional con el foco puesto en aquellos asuntos que vayan surgiendo en el plano

internacional. No obstante, debe señalarse que de igual forma que cambian los temas de interés y actualidad internacional, se adaptan las actividades a realizar, por lo que resulta impracticable el desarrollo de un listado exhaustivo de actividades concretas. Ahora bien, las opciones son numerosas: desde la realización de ciclos de seminarios, el establecimiento de mecanismos de seguimiento de la actualidad en términos de Derechos Humanos, Derecho Internacional y Relaciones Internacionales, así como la creación de material de divulgación y denuncia de vulneraciones de derechos humanos. Por medio de este tipo de actividades, se pretende profundizar en el potencial crítico que el proceso de enseñanza-aprendizaje del derecho debe asumir en relación con el estudio de cuestiones problemáticas relativas a la protección y promoción de los Derechos Humanos.

Esta iniciativa está siendo implementada en la actualidad en los Programas de Máster y Doctorado en Derechos Humanos, Democracia y Justicia Internacional de la Universitat de València, como parte de un Proyecto de Innovación Docente concedido por la propia Universidad. Por las características que definen su estructura, este proyecto es plenamente apto para ser adaptado a las exigencias de la docencia virtual que los tiempos presentes imponen, así como también, en su caso, ser desarrollado en su modalidad híbrida o íntegramente presencial, en atención a las circunstancias.

El Observatorio, pues, se plantea como una herramienta de formación integral para futuros juristas que trata de trascender del ámbito acotado del aula. De hecho, está pensado no solo como un espacio abierto a la reflexión y al diálogo sino a la cultura en general. Es por eso que dentro del dinamismo del Observatorio se encuentra como una actividad fundamental la invitación de especialistas, expertos o víctimas de vulneraciones de derechos humanos para que expongan sus investigaciones o situaciones personales para enriquecer el proceso de formación del alumnado como una ciudadanía crítica, comprometida con la sociedad y con los derechos humanos.

## 1. Objetivos principales

La formación de juristas comprometidos con la sociedad en la que viven debe comenzar necesariamente en las aulas de la Facultad. Para lograrlo, el Observatorio de Derechos Humanos integra cuatro perspectivas diferentes pero interrelacionadas: la perspectiva crítica, la perspectiva de derechos humanos, la perspectiva de género y la perspectiva interdisciplinaria.

En primer lugar, la incorporación de la perspectiva crítica en la metodología del proyecto aspira a que el alumnado adquiera competencias relativas al razonamiento crítico a través del debate y la discusión de argumentos, de manera que así mejore su capacidad analítica de la información y de la normativa. En segundo lugar, el Observatorio pretende detenerse en el estudio específico de los problemas que suscitan mayor controversia en la esfera internacional y analizarlos desde el punto de vista de su incidencia en los derechos humanos. En tercer lugar, el análisis de cualquier tema que se trate en el Observatorio debe asumir inexcusablemente la perspectiva de género, puesto que este enfoque representa un elemento transversal,

que debe orientar la mirada crítica y de derechos humanos sobre las materias abordadas. El Observatorio, como espacio de reflexión crítica, procura reforzar el compromiso con la igualdad de género y dar la adecuada visibilidad a todos aquellos aspectos que afectan a las mujeres. En cuarto y último lugar, el Observatorio de Derechos Humanos integra una perspectiva interdisciplinar en su metodología de trabajo para alcanzar sus objetivos. La realidad es compleja, por lo que resulta imprescindible el análisis de conjunto. En el plano internacional los fenómenos se entrecruzan, están interconectados y cambian en función de múltiples factores. Por esta razón, el Observatorio apuesta por una visión holística que incluya otras disciplinas más allá del Derecho, tales como las Relaciones Internacionales o la Sociología, etc. para lograr una mejor comprensión del funcionamiento de la sociedad en la que vivimos.

A la vista de lo anteriormente explicado, el Observatorio de Derechos Humanos, como propuesta de innovación docente, se propone alcanzar diversos objetivos específicos de carácter académico, competencial y social, de acuerdo con las perspectivas mencionadas. En particular, el Observatorio aspira a ofrecer una visión práctica de las asignaturas con las que se relaciona, sin perder de vista los principales problemas que se plantean para el Derecho Internacional y los Derechos Humanos. El ámbito de aplicación de esta propuesta docente abarca, como se ha mencionado anteriormente, desde los Grados universitarios hasta los estudios de Máster y el Programa de Doctorado. Aunque los objetivos sirven para todo el elenco de formación universitaria, el nivel de profundidad y complejidad puede modularse para adaptarlos al grupo.

Asimismo, esta propuesta de innovación docente quiere desarrollar la capacidad analítica del estudiantado a través del debate en el aula y del trabajo individual y grupal, también con el objetivo de mejorar las competencias de redacción y oralidad, mostrando especial atención a la argumentación jurídica para resolver problemas complejos. Este objetivo pasa por la promoción de la interacción y la comunicación de manera presencial pero también por vía de herramientas virtuales, habida cuenta de la situación sanitaria imperante. Ello enlaza con otro de los objetivos generales de la propuesta de innovación docente como es que el Observatorio aspira a trascender el espacio del aula. Como corolario de estos objetivos, el Observatorio apuesta poderosamente por la formación integral de los y las juristas con vocación de justicia y compromiso social.

## **2. Metodología, desarrollo de la innovación y evaluación de las actividades**

Este proyecto de innovación pretende generar un impacto directo en lo que ha de ser considerado un elemento esencial en la metodología universitaria de enseñanza, como es la formación de los y las estudiantes en competencias y valores para conseguir una sociedad comprometida con los derechos humanos y con el cumplimiento del derecho.

En este sentido, el cumplimiento de los objetivos específicos propuestos fomentará que el alumnado se aproxime a una visión de carácter práctico de la realidad internacional. De esta manera, el proceso de



aprendizaje se enriquecerá con la aportación de espacios aptos para la crítica, el debate e incluso, en caso de que así se estimara necesario, la denuncia pública. Todo esto, como resultado de un proceso de profundo estudio y minucioso análisis de los hechos que acontecen en la sociedad global e interconexiónada en la que vivimos, en un proceso de aplicación práctica de los conocimientos legales teóricos impartidos en las sesiones.

Con el fin de alcanzar los objetivos anteriormente descritos, el Observatorio de Derechos Humanos plantea toda una serie de actividades de diversa índole que se desarrollan en consonancia con los presupuestos pedagógicos y de innovación docente que exige el Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES).

## 2.1. Metodología empleada

El Observatorio diseñado, aunque se trata de una experiencia piloto de innovación educativa, no deja de lado la metodología clásica de las ciencias jurídicas. Se recurre también a estos métodos de enseñanza magistral, que consideramos igualmente necesarios, aunque complementándolos siempre con materiales interactivos, tales como vídeos y documentales, para trabajar sobre cuestiones diversas. De este modo, tratamos de adecuar el entorno en que se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje a las nuevas herramientas que permiten un desarrollo de las metodologías docentes desde un enfoque innovador y ajustado a las nuevas realidades y herramientas de las que disponemos.

Es en esta miscelánea de técnicas educativas o metodológicas donde radica una de las razones que aportan originalidad a esta propuesta; hablamos de la combinación de la metodología clásica para la docencia jurídica, con, entre otros, metodologías de enseñanza-aprendizaje, aula inversa y metodología basada en la adquisición de competencias.

A este respecto, resulta particularmente relevante el enfoque de la enseñanza basada en la adquisición de competencias profesionales y de pensamiento y reflexión orientadas hacia la formación de una ciudadanía comprometida. Así, encontramos en el aula un lugar idóneo para no solo transmitir conocimientos puramente teóricos del Derecho Internacional de los Derechos Humanos, sino para orientarlos hacia la adquisición de competencias específicas por parte del alumnado, más allá de la mera asunción de los contenidos. En consecuencia, las diversas actividades y dinámicas que plantea el Observatorio a lo largo de cada uno de los cursos académicos en los que se implementa tienen como finalidad última dar cumplimiento a los presupuestos competenciales que tendrán que demostrar los futuros profesionales en nuestra sociedad una vez acabados sus estudios universitarios.

Otro elemento que proporciona originalidad a la propuesta radica en la variedad de actividades que la componen, de entre las que podemos encontrar seminarios, cinefóruns, publicación de artículos en blogs, talleres formativos... Todo ello, con el valor añadido de que se producirá un flujo constante de creación de contenido, vinculado a la actualidad internacional y obtenido como resultado de un profuso estudio y

análisis procedente de conocimientos de carácter teórico orientados a la práctica de nuestra sociedad y realidad internacional.

## **2.2. Desarrollo del Observatorio**

Una de las características que definen al Observatorio es su adaptación y permeabilidad a los hechos que acontezcan en el panorama internacional. En base a ello, las actividades que se realicen en el marco de esta actividad tendrán que ser adaptadas a las circunstancias de cada curso académico, modificándose año tras año.

Con carácter anual, se escogerá una línea temática que será objeto de seguimiento exhaustivo durante el curso académico. Esta temática podrá referirse a la situación de los derechos humanos en un país concreto, un colectivo vulnerable específico o un contexto necesitado de análisis, como la actual relación entre los derechos humanos y los impactos que está generando el Covid-19 en todo el mundo.

Pese a la elección de una línea temática general, ello no obstará para que se sigan analizando otros asuntos de forma simultánea cuya definición se irá adaptando a la actualidad internacional.

Destacamos a modo de ejemplo algunas de las actividades incorporadas al cronograma del presente curso académico 2020-2021, de aplicación a los Programas de Máster y Doctorado en Derechos Humanos, Democracia y Justicia Internacional:

- Ciclo de seminarios virtuales para profundizar de manera específica en un único tema de actualidad en derechos humanos, como pueda ser el análisis de la situación de derechos humanos en un país (2020-2021: Guinea Ecuatorial).
- Programas de cinefórum, con la proyección de películas y documentales vinculados al Derecho Internacional de los Derechos Humanos, así como con la realización de un posterior coloquio
- Creación de material para la divulgación y denuncia de vulneraciones de derechos humanos
- Mecanismos de reporte de la actualidad en términos de derechos humanos, Derecho Internacional y geopolítica, mediante la publicación en diarios informativos y blogs de opinión
- Elaboración de informes sobre ciertos aspectos de derechos humanos o sobre las vulneraciones de los mismos que luego puedan servir de base para la presentación de denuncias ante comités de Naciones Unidas
- Formación de tribunales simulados para la formación del alumnado en la experiencia de análisis y desarrollo de un caso judicial por vulneración de derechos fundamentales
- Simulación de procesos de adopción de medidas legislativas, tales como el Congreso de los Diputados (en su reforma del mecanismo de jurisdicción universal), Tribunal Permanente de los Pueblos (como ejemplo de tribunal ético internacional no gubernamental), o entre otros, el Consejo

de Derechos Humanos (en la negociación del Tratado Vinculante para Empresas y Derechos Humanos).

- Colaboración con órganos judiciales internacionales por medio de la elaboración de *co lew'èwt kçg* o con organizaciones no gubernamentales en la redacción de informes técnicos

### 3.3. Incorporación de la evaluación a las actividades realizadas

Dentro del currículo docente, el Observatorio está planteado como actividad que integra la evaluación continuada. A este respecto, se desarrolla en paralelo con las clases teóricas del Programa de Máster y las Actividades de Formación Específica de Doctorado, tratando siempre de mantener una conexión temática coordinada con el contenido teórico impartido en estas: actividades relacionadas con la teoría, pero de carácter eminentemente práctico.

Pese a que curricularmente esta actividad debe insertarse en el marco evaluador de nuestras guías docentes, debemos seguir teniendo en consideración que el proceso de evaluación del Observatorio tratará siempre de ir más allá de la concreción de una mera calificación numérica final. A este efecto, se tienen en cuenta toda una serie de datos que permiten configurar un sistema valorativo múltiple que se ajusta también a los nuevos postulados metodológicos que marca el Espacio Europeo de Educación Superior. En la evaluación de la asignatura, por lo tanto, confluyen todo tipo de métodos de evaluación: desde la evaluación clásica a la coevaluación, donde son los propios estudiantes los que se evalúan entre ellos siguiendo una rúbrica previamente diseñada por el profesorado, o por el profesorado y el estudiantado de forma conjunta.

Entrando en un mayor nivel de detalle, algunas de las propuestas realizadas como formas de evaluación y de demostración de resultados alcanzados son las siguientes:

- Presentación de un informe anual sobre el contenido y valoración reflexiva de los seminarios temáticos realizados, acentuando las conclusiones alcanzadas y las medidas de acción que pudieran ser llevadas a cabo
- Redacción y valoración de artículos y publicaciones sobre las cuestiones analizadas
- Procesos de coevaluación entre el alumnado complementados por la valoración del profesorado, con rúbricas precisas y ajustadas a las actividades realizadas y a las competencias proyectada

## 3. Resultados obtenidos

Pese a que se trata del primer año de implementación del Observatorio, ya han sido múltiples las actividades desarrolladas en el marco del proyecto. A este respecto, y a meros efectos ejemplificativos, hemos destacado algunas de ellas que entendemos que abarcan una pequeña representación de su variedad y

multidisciplinaria: seminario de formación específico, cinefórum, taller de formación y actividad vinculada a la línea temática anual escogida.

Por lo que respecta al seminario de formación específico (cartel en Fig. 1), se optó por impartir una sesión basada en la reflexión de un ensayo trabajado con los estudiantes con motivo del Día Internacional de la Mujer. En concreto, la obra escogida fue “Manifiesto de un feminismo para el 99 %” y la sesión de debate fue dirigida por la Profesora Ruth Mestre, integrante del cuerpo docente del Máster en Derechos Humanos, Democracia y Justicia Internacional de la Universitat de València.

Dentro de la experiencia del Observatorio, también tuvo lugar una sesión de cinefórum en la que se proyectó el documental “Irioweniasi: El hilo de la luna” (cartel en Fig. 2). Este documental, con una duración aproximada de una hora, versa sobre la experiencia migratoria de una joven nigeriana que se ve arrastrada a una red de trata de personas con fines de explotación sexual en Europa. Encabezando el debate realizado tras la proyección del documental, pudimos contar con la presencia de sus directoras, Inmaculada Antolínez Domínguez y Esperanza Jorge Barbuzano, así como con renombradas juristas especialistas en la materia como Tania García Sedano o Maite Parejo. Al hilo de la proyección y de las intervenciones, se abrió un enriquecedor coloquio entre el público y las ponentes, con las que los asistentes pudieron compartir los puntos más controvertidos, tanto a nivel legal como técnico.

En relación con las actividades de formación teórico-práctica, se han impartido hasta la fecha dos talleres. El primero de ellos se trató de un taller para los y las estudiantes orientado a su aproximación a la técnica del litigio estratégico, herramienta jurídica que, en su conceptualización, encaja de forma íntegra con los principios y objetivos proyectados por el Observatorio. Para ello, contamos con la participación de Joaquín Mejía, quien centró su exposición en el contexto territorial de América Latina y narró al estudiantado sus experiencias profesionales en la litigación (cartel en Fig. 3). En segundo término, fue también organizado un taller de formación en colaboración con la organización CEPAIM, cuyo objetivo principal era convertir a los y las asistentes en “agentes antirumores” contra el racismo, la xenofobia y promover la convivencia intercultural (cartel en Fig. 4)

Finalmente, destacamos también a estos efectos la realización de una de las actividades que se enmarca en la línea temática escogida para el curso académico 2020-2021, cual es la situación de los derechos humanos en Guinea Ecuatorial. Para contextualizar el panorama, Mocache Massoko, Director del Diario Rombe, impartió una conferencia con el título “Corrupción y violaciones de derechos humanos en Guinea Ecuatorial” (cartel en Fig. 5). Los y las estudiantes tuvieron la oportunidad de iniciar un enriquecedor diálogo con el ponente, quien les expuso la situación que se está viviendo en el país desde la propia experiencia personal. Este diálogo propició el inicio de una colaboración entre los asistentes y el ponente de cara a la realización de futuras acciones en defensa de los derechos de los ciudadanos ecuatoguineanos.

En la segunda de estas sesiones temáticas, pudimos contar con la participación de Manuel Ollé Sesé, profesor de derecho penal y abogado en ejercicio, que intervino como letrado en una causa relativa a los

hechos denunciados contra miembros del gobierno de Guinea Ecuatorial (cartel en Fig. 6). Gracias a sus aportaciones, los y las estudiantes que integran el Observatorio pudieron dar continuidad a su análisis de la cuestión temática escogida.

Lo aquí señalado conforma tan solo de una pequeña muestra de las actividades realizadas y de los resultados obtenidos en los primeros meses de andadura de un proyecto de innovación que sigue en marcha y que continuará su desarrollo en los próximos cursos académicos de las titulaciones mencionadas.



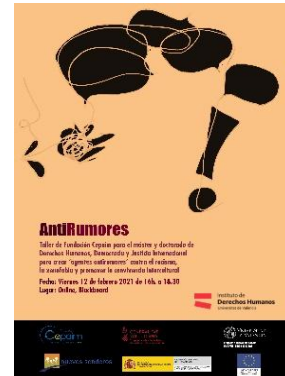
Hkí 0'3' / "Ugo kpcikq"ygo "vkeq"t gcrk| cf q"eqp  
o qvkaq" f gñl: O "uqdt g"wp"gpuc| q"t cdc| cf q  
eqp" gñl enw pcf q< "o O cplk| guaq" r ctc" wp  
lgo kpkao q'r ctc' gñl; ; ' ö



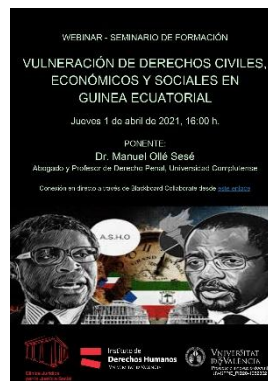
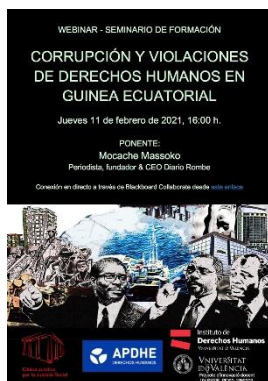
Hkí 0' 4" / " Ekpglwto" t gcrk| cf q" uqdt g" gñl  
f qewo gpw| i' k| ky gp| k| uk" eqp" r' "rt gup| ek" gp  
gñl' r quqgt kqt "e qrgs wk| f' g" i' m' f' k| k| gevxt cu" l' f' g  
gur gek| r| k| w' u' gp' r' "o cvgt k



Hkí 0'5' / "Vcmgt" t gcrk| cf q" uqdt g" v ep| k| cu" f' g  
rk| k| k| " gñl cv' i' k| eq" r ctc" r" " lqt o cek| p  
rt" e' v| k| q' v' g' t' k| c' f' gñl enw pcf q"



Hkí 0' 6" / " Vcmgt" Cpv| k| w' o qt gu" t gcrk| cf q" gp  
eq| r| d| qt cek| p' eqp" r' " q' t' i' cp| k| cek| p' E' G' R' C' K' O



*Hli 07''Rt ko gt q'f g'hu'igo kpct kqu't gcrkj cf qu uqdt g'rc'nfpgc'vgo' véc'gueqi lf c'gp'gr'ewt uq cecf<sup>2</sup> o leq'4242/4243''f gt gej qu'j wo cpqu'gp' I wlpge'Gewe vqt ken+*

*Hli 08''Ugi wpf q'ugo kpct kq'gcrkj cf q'gp'rc o gpekppfc'c' nfpgc' vgo' véc' eqp'' rc r'ctvkr cekp''f gr' cdqi cf q'' O cpwgi' Qm' Ugi?*

#### 4. Conclusiones

Si el objetivo de las Facultades de Derecho es la formación de juristas, esta formación ha de encaminarse necesariamente a la adquisición de su compromiso real con la sociedad. Es hacia la consecución de este objetivo donde podemos ubicar la implantación del Observatorio de Derechos Humanos como una herramienta de formación integral que pretenda trascender del ámbito acotado del aula.

Esta labor pretende ser abordada por el Observatorio por medio de la integración de cuatro perspectivas interrelacionadas, como son la perspectiva crítica, la perspectiva de derechos humanos, la perspectiva de género y la perspectiva interdisciplinar. Estos enfoques, a su vez, se ven materializados por la realización de múltiples actividades, seminarios, talleres o formaciones, en las que los y las estudiantes trabajarán en las competencias que deben adquirir, tanto como futuros profesionales, como sobre todo, como futuros juristas comprometidos con los problemas de su entorno.

La percepción de la utilidad de ciertas áreas del derecho o conocimientos cambia drásticamente cuando los estudiantes descubren que sus tareas de investigación y análisis tienen un impacto real (y trascienden de la mera evaluación). En estos casos, tal y como sugiere la experiencia extraída con este proyecto, la implicación con las causas de derechos humanos por parte del estudiantado aumenta.

En este sentido, aunque este proyecto piloto está siendo implementado en programas académicos vinculados al Derecho Internacional y al Derecho Internacional de los Derechos Humanos, a la vista del impacto generado en el estudiantado, tanto en su proceso de aprendizaje como en su compromiso con los temas analizados, entendemos que la experiencia podría ser trasladada con éxito a otras ramas del derecho o incluso a otras disciplinas de las ciencias sociales.

Con todo, y a modo de conclusión, el proyecto del Observatorio de Derechos Humanos aspira a conseguir, por medio de esta metodología de enseñanza-aprendizaje, la formación de juristas comprometidos con la sociedad en la que vivimos. Es en estos momentos de crisis, como la generada por la actual pandemia, cuando son más necesarias que nunca las conciencias críticas. Tal vez así, podamos contribuir a la construcción de sociedades más justas.

## 5. Referencias

- ANECA (2015). *Etikgtkqu"l"fkgevtkegu"rctc"gn"Cuigi wtco kgpvq"fg"rc"Ecrtkf cf"gp"gn"Gurcekl"Gwtqrqq"fg"Gfwecekp"Uwrtkqt"GUI* Aprobado por la Conferencia de Ministros celebrada en Ereván el 14 y el 15 de mayo de 2015.
- AXPE CABALLERO, M.A. et al (2016). *Ego rgyvpek"i gp<sup>2</sup>tkecu"gp"rc"gpug<sup>o</sup>cp/c"wpkxgtukctk<f"fg"rc"wwqt"fk"lqto cixc"r"kvgi tcekp"ewttkewrt* Málaga: Aljibe.
- EIZAGUIRRE, A. et al (2018). *Kppqxcelp"fqegpvq"gp"gfwecekp"lwr gt kqt <dlwpcu"rt" evkecu'swg"bqu'kpur kt cp*. Madrid: Pearson.
- España: Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre de Universidades (BOE, núm. 89, de 13 de abril de 2007).
- IMBERNÓN MUÑOZ, F. (2014): *Ecrtkf cf"fg"rc"gpug<sup>o</sup>cp/c"l"lqto celp"fgit tqlguat cf q<wp"eco dlq'pgeguclq*. Madrid: Octaedro.
- IMBERNÓN MUÑOZ, F. (2017). *Ugt"fqegpvq"gp"wpc"uqekg cf"eqo rrglc<rc"fhfeki'vctgc"fg"i qdgt pct*. Barcelona: Graó.
- IMBERNÓN MUÑOZ, F., y GUERRERO ROMERA, C. (2017). "¿Existe en la universidad una profesionalización docente?" en *Tgxhac"fg"Gfwecekp"r"Flkncpek056* (11).
- LÓPEZ TARRUELLA, A.L. et al (2016). *Fgtgej q"VKE<f gt gej q"fg"rc"u"vgepqri"fu"fg"rc"klqto celp"l"fg"rc"eqo wplecekp* Valencia: Tirant lo Blanch.
- PORLÁN, R. (2017). *Gpug<sup>o</sup>cp/c"wpkxgtukctk<e>o q'o glqt ctr*. Madrid: Morata.

# La ciudadanía global como reto en la enseñanza-aprendizaje de las universidades: las experiencias de innovación educativa de Desarrollo y Cooperación Internacional, Derecho Internacional y Matemáticas

Alicia Chicharro<sup>a</sup> y María Jesús Campión<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Profesora de Derecho Internacional Público y Relaciones Internacionales, Departamento de Derecho, I-COMMUNITAS, UPNA. [alicia.chicharro@unavarra.es](mailto:alicia.chicharro@unavarra.es), <sup>b</sup> Profesora de Matemáticas, Departamento de Estadística, Informática y Matemáticas, INARBE. UPNA [mjesus.campion@unavarra.es](mailto:mjesus.campion@unavarra.es)

## Cdutcev''

Vj ku'rcrgt 'rt gupw'ugxgt cn'gzr gt kgegu'qhlkppqxcvkg'vgej kpi "cv'vj g'Rwdrke'Wpkxgt ukf' qh'Pcxc ttc" vj cv'f cxg'cu'c'hwf co gpv'n'eqo o qp'hw'v'g' b' ckpuat gco kpi "qhl'vj g'Uwac'kpcdr'g'F g'xgr'ro g'pv' I qcnu' kp" 'vj g'ewt'kewwo O'Y kj "vj ku'qdl'gevkxg'kp" o kpf. "y g'rt gupv'vj g'w'pkxgt ukf' "gz'v'g'p'k'p'eqwt ug" qp" F g'xgr'ro g'pv'cpf "k'p'v'gt pc'v'k'p'cn'E'qqr gt c'v'k'p'p. "y j'kej "ku'vt'cp'ux'gt'uc'n'v'q'c'n'l'vj g'f'gi t'gg'u'c'p'f' k'p" 'y j'kej " vj g'c'w'j q'tu'r'ct'v'ekr'cv'g. 'cu'y'gn'c'ul'p'vj g'lw'dl'geu'vj g'l'v'gej' k'p'vj g'lt' t'gur'gevkxg'f'gi t'gg'u. 'k'p'v'gt'pc'v'k'p'cn' Ncy'c'p'f' O'c'vj go c'v'keu'OK'ec'p'dg'ug'gp'j'qy "vj g'ug'lw'dl'geu. 'y j'kej "ct'g'c'rt'k'qt'k'e'q'p'egr'w'cn'l'f' h'gt'g'p'v' "ecp'dg'y'qt'ng'f' "qp'c'v'c'eqo r'gv'p'el' r'g'x'gn'y'kj "vj g'uc'o g'eqo o qp'ej'c'ng'p'i g. "y j'kej "ku'v'q'r't'q'o q'v'g'vj g' gz'g'te'k'ug" qh' i'nd'cn' ek'k'g'p'uj'kr. "cev'kxg. "uwr'rt'v'kxg. "t'gur'q'p'uk'dr'g. "c'p'f' "eqo o'k'w'g'f' "v'q" uw'ac'k'p'c'dr'g" f'g'x'gr'ro g'pv'OH'qt'g'cej' q'hl'vj g'ug'gz'r'gt'k'ge'gu. 'u'q'o g'q'hl'vj g'c'ev'k'x'k'g'u'è'c't't'k'g'f' q'w'y'kj "vj ku'qdl'gevkxg'ct'g" f'g'u'et'ld'g'f. "eq'p'v'g'z'w'c'r'k'ug'f' "kp" 'vj g'lt'co g'y'q't'n'l'q'h'vj g'UF'I u'OV'j g'o c'k'p'eq'p'en'uk'ap'u'f't'c'y'p' "lt'q'o "vj g'gz'r'gt'k'ge'p'g'ct'g" c'p'c'n'ug'f. "j'k'i'j'ri'j'v'k'p'i "vj g'hw'f'co g'p'v'n't'q'r'g'q'h'w'p'k'x'g't'uk's'g'u'cu'c'f't'k'k'p'i "l'q't'eg' "l'q't" u'q'ek'n'lt'c'p'uk'q't'o c'v'k'p' "lt'q'o "f' h'gt'g'p'v'f'ko g'p'uk'ap'u'

M'g'y'q't'f'u'<UF'I u. "Ci g'p'f'c"4252. "k'p'v'gt'pc'v'k'p'cn'rc'y. "o'c'v'j'go'c'v'keu. "i'nd'cn'ek'k'g'p'uj'kr. "v'c'p'ux'gt'uc'n' eqo r'gv'p'eg'u'

## Tguwo gp''

Ug'rt gupv'p'xct'ku'gz'r'gt'k'ge'p'ek'u'f'g'k'p'p'q'x'c'ek'p'g'f'w'ec'v'k'c' "gp'rc' "W'p'k'x'g't'uk'f'c'f' "R'À'd'r'ke'c' "f'g'P'c'x'c't't'c" s'w'g'v'k'g'p'p' "eqo q'p'gz'q" "eqo À'p'hw'f'co g'p'v'n'rc' "v'c'p'ux'gt'uc'n'k'c'ek'p' "f'g' "r'q'u"Q'd'l'g'v'k'x'q'u'f'g' "F'g'u'c't't'q'm'y" U'q'u'w'g'p'k'dr'g' "gp'gn'ew't'f'w'w'q'0'E'q'p' "g'u'w' "q'd'l'g'v'k'x'q' "ug'rt'g'up'v'c' "gn'ew't'ug' "f'g' "gz'v'g'p'uk'p' "w'p'k'x'g't'uk's'c't'k' "f'g' "F'g'u'c't't'q'm'y" "E'q'q'r'g't'c'ek'p' "k'p'v'gt'pc'ek'q'p'cn' "v'c'p'ux'gt'uc'n'c' "v'q'f'cu'rc'u'v'k'w'rc'ek'q'p'gu' "f'g' "gn'v'w'g'rc't'v'ek'r'cp' "rc'u'c'w'q't'cu. "cu'f' "eqo q' "gp'rc'u'c'uk'i'pc'w't'cu' "s'w' "ko r'c't'v'g'p' "gp' "uw' "t'gur'gevkx'cu'v'k'w'rc'ek'q'p'gu' <F'g't'g'ej'q" k'p'v'gt'pc'ek'q'p'cn'R'À'd'r'ke'q' "f' O'c'v'go "v'k'ec'u'U'g'q'd'ug't'x'c' "è"o q'f'kej'cu'c'uk'i'pc'w't'cu. "c' "r't'k'q't'k'f'kur'c't'g'u'c' "p'k'x'g'i' eq'p'egr'w'cn' "r'w'g'f'gp' "ug't' "t'c'd'c'l'c'f'cu'c' "p'k'x'g'n'è'q'o r'gv'p'ek'n'è'q'p' "w'p'o'ku'o q't'g'v'q' "eqo À'p. 's'w'g' "gu'g'n'lt'q'o g'p'v'q" f'gn'gl'g't'ek'ek'q' "f'g' "w'p'c' "ek'v'f'c'f'c'p'f' "i'nd'cn'cev'k'x'c. "u'q'n'l'c't'k'c. "t'gur'q'p'uc'dr'g' "f' "eqo r't'q'o g'w'f'c' "eq'p' "gn' f'g'u'c't't'q'm'y' "u'q'u'w'g'p'k'dr'g'0'U'g'f'g'u'et'ld'g'r'c't'c' "è'c'f'c' "w'p'c' "f'g'f'kej'cu'gz'r'gt'k'ge'p'ek'u'c'n'i'w'p'cu'f'g'rc'u'c'ev'k'x'f'c'f'gu' "ng'x'c'f'cu'c' "ec'd'q' "eq'p' "f'kej'q' "q'd'l'g'v'k'x'q. "eq'p'v'g'z'w'c'r'k'f'c'f'cu' "gp' "gn'o'c't'eq' "f'g' "r'q'u"Q'F'U'U'g' "c'p'c'r'k'c'p' "rc'u' r't'k'p'ek'r'c'rg'u'eq'p'en'uk'ap'gu'gz'r'v'c'f'cu'f'g'rc'u'gz'r'gt'k'ge'p'ek. "r'q'p'k'g'p'f'q'f'g' "t'g'n'k'x'g' "gn'rc'r'gn'hw'f'co g'p'v'n'l'f'g' "rc'u' "w'p'k'x'g't'uk'f'c'f'gu' "eqo q' "o'q'v't' "f'g' "v'c'p'uk'q't'o c'ek'p' "u'q'ek'n' "f'g'u'f'g' "f'k'w'k'p'cu' "f'ko g'p'uk'q'p'gu'\*\*\*\*\* R'c'n'd't'cu' "en'x'g'<Q'F'U" "Ci g'p'f'c"4252. "F'g't'g'ej'q' "k'p'v'gt'pc'ek'q'p'cn' "O'c'v'go "v'k'ec'u' "ek'v'f'c'f'c'p'f' "i'nd'cn' eqo r'gv'p'ek'u'v'c'p'ux'gt'uc'n'g'u'



## **1. Introducción**

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible es uno de los acuerdos globales más ambiciosos alcanzados por la Organización de las Naciones Unidas para abordar los desafíos mundiales más acuciantes: acabar con la pobreza, combatir la desigualdad y la injusticia, y hacer frente al cambio climático.

Sin duda, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) necesitan su espacio en las universidades pues, como centros de generación y difusión del conocimiento, deben servir a la sociedad y apoyar activamente la consecución de las metas relacionadas con la enseñanza-aprendizaje, la investigación, el liderazgo social y la gobernanza institucional.

En este sentido, la Universidad Pública de Navarra está inmersa en diversos proyectos en relación con la puesta en práctica de los ODS en aquellos aspectos en los que la enseñanza superior puede contribuir de manera innovadora.

En la presente comunicación exponemos algunas experiencias desde dos puntos de vista diferentes: por un lado, un curso de extensión universitaria ofertado a nivel institucional para todos los estudiantes que quieren acercarse al mundo de la cooperación internacional al desarrollo y que abre la posibilidad de participar en programas de movilidad en dicho ámbito; y, por el otro, la innovación introducida en nuestras respectivas asignaturas, Matemáticas y Derecho Internacional Público, para dar cabida al análisis, deliberación e implementación de distintos aspectos de los ODS, con el fin de que los estudiantes se familiaricen con los retos que promueve la Agenda 2030.

La experiencia institucional que representa el curso titulado Desarrollo y Cooperación Internacional permite exponer las nociones básicas acompañadas de actividades prácticas apropiadas para el desarrollo de competencias transversales como la ciudadanía global, la responsabilidad social, el pensamiento crítico acerca de la situación mundial, la resolución de problemas transnacionales y el emprendimiento para cambiar la realidad actual.

La toma en consideración de la importancia de los ODS en asignaturas tan dispares como las Matemáticas y el Derecho pone de manifiesto la transversalidad de los retos mundiales planteados por la ONU, la ambición de las metas a alcanzar y la trascendencia para distintos ámbitos de la sociedad. Estos extremos representan un valor añadido para las instituciones de enseñanza superior a la hora de abordar el estudio, la investigación y el impulso de los ODS.

La conexión entre estas dos experiencias, la institucional y la individual de cada asignatura, se encuentra en que las autoras de la comunicación participamos como profesoras en el curso Desarrollo y Cooperación Internacional, lo que nos ha permitido profundizar en la Agenda 2030 desde una perspectiva más global. En un ejercicio de retroalimentación continua, esta circunstancia hace que los dos ámbitos docentes se enriquezcan mutuamente. Desde una experiencia innovadora institucional diseñada teniendo en cuenta los desafíos que marcan la Agenda 2030 para las universidades, se generaron otros ensayos de enseñanza-aprendizaje más relacionados con nuestras respectivas áreas de trabajo e investigación, lo que a su vez se traduce en una conexión tangible entre asignaturas bien distintas, pero que se encuentran ligadas por un compromiso firme con los ODS.

## **2. Objetivos**

El objetivo general de ambas experiencias de innovación sería el conocimiento de los ODS por parte de nuestros estudiantes, ofreciéndoles una capacitación en valores y técnicas con el fin de fomentar el ejercicio de una ciudadanía global, activa, solidaria, responsable y comprometida con el desarrollo sostenible.

Si nuestra sociedad debe cambiar para alcanzar las metas propuestas por la ONU, resulta imprescindible dotar a las futuras generaciones de las competencias necesarias para la participación y la transformación social.

Por ello, a través del curso Desarrollo y Cooperación Internacional se persigue que los estudiantes adquieran las capacidades, habilidades y herramientas necesarias para la participación activa en el diseño, la planificación, la gestión y la evaluación de intervenciones de desarrollo. Los temas expuestos a lo largo del semestre les aportan criterios de análisis de la realidad política, social, económica y cultural en la que se contextualizan los enfoques y temas de la cooperación al desarrollo.

Además, desde el punto de vista de la práctica, los participantes tienen la oportunidad de compartir experiencias de proyectos e iniciativas llevadas a cabo por diferentes entidades y personas en el ámbito de la cooperación, la economía social y solidaria, la educación inclusiva, la gestión municipal participativa y el consumo responsable.

En definitiva, gracias a este curso de extensión universitaria la Universidad Pública de Navarra brinda un espacio de reflexión para profundizar, desde una perspectiva crítica y de forma transversal, en las políticas que explican y provocan la existencia de la pobreza, la desigualdad, el deterioro medioambiental y el retroceso democrático.

El objetivo general sirve también para la introducción de los ODS en la docencia específica de las asignaturas concretas.

En el caso de Matemáticas, el objetivo principal es el desarrollo de los retos planteados por los ODS a través de la resolución de problemas, fomentando el análisis crítico de los resultados obtenidos en los mismos. Se incide especialmente en la capacitación de los estudiantes en estrategias para abordar problemas que se puedan presentar a futuro.

En el caso de Derecho Internacional Público, el planteamiento a nivel global de la Agenda 2030 por la Organización de las Naciones Unidas brinda una oportunidad inmejorable para conocer, analizar y relacionar los conceptos, las fuentes legales y los actores del principal escenario donde se despliegan los ODS.

## **3. Desarrollo de la innovación**

### **3.1. Experiencia innovadora del curso Desarrollo y Cooperación Internacional**

El curso Desarrollo y Cooperación Internacional es un curso de extensión universitaria, dotado de 3 ECTS, que se imparte tanto en el semestre de otoño como en el de primavera. Se trata de una oferta formativa transversal y, por ello, abierta a todo el alumnado de la Universidad Pública de Navarra, sea cual sea la titulación de origen.



# CURSO EN DESARROLLO Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL

## CONTACTA

Alicia Chicharro Lázaro  
Campus Arrosadía s/n  
Edificio Las Encinas  
Tfno: 948 35 94 39  
E-mail: alicia.chicharro@unavarra.es

## RECONOCIMIENTOS DE CALIDAD



## ORGANIZA

Vicerrectorado de Internacionalización  
y Cooperación UPNA  
**upna**  
Universidad Pública de Navarra  
Baselaren Unibertsitatea

Hki 03 'Hh'gt 'f'gn'ewt uq'F'guct t qny'{''Eqqr gt c ek'p'k'p'vgt p c ek'p'c'ri'

## INTRODUCCIÓN

Se trata de un curso a realizar por los estudiantes candidatos a los programas Formación Solidaria y CREAS, dependientes del Vicerrectorado de Internacionalización y Cooperación de la UPNA, aunque también estará abierto al resto de los estudiantes que quieran adquirir competencias transversales relacionadas con el desarrollo y la cooperación internacional.

Precisamente, la adquisición de dichas competencias transversales por parte de nuestros estudiantes es uno de los retos que se ha marcado la Universidad Pública de Navarra para los próximos años.

En el caso del curso que se propone, las competencias transversales que se trabajarán son las siguientes: perspectiva global e intercultural, responsabilidad social, solución de problemas, pensamiento crítico y emprendimiento



## LO + IMPORTANTE

Número de créditos: 3 ECTS

Fechas y horario:

- Sábados, de 9:30 a 13:30, del 26 de septiembre al 21 de noviembre

Modalidad: Presencial

Lugar: Aulario (Campus de Arrosadía UPNA, Pamplona)

Precio:

- Gratuito

Dirección académica:

- Alicia Chicharro Lázaro. Profesora del área de Derecho Internacional Público y Relaciones Internacionales. Dpto. Derecho UPNA.

## PERSONAS DESTINATARIAS

- Estudiantes de la UPNA con conciencia crítica, comprometidos con la solidaridad y conscientes de la importancia de la protección de los derechos humanos y la cooperación al desarrollo en sus diversos ámbitos. Tendrán **preferencia** los estudiantes participantes en los programas CREAS y Formación Solidaria, para los que el curso es obligatorio.

## PROFESORADO

- Alicia Chicharro. Profesora Dpto. Derecho UPNA.
- Susana Irisarri. Técnico P.B. Extensión Universitaria y Responsabilidad Social.
- Rubén Lasheras. Profesor Dpto. Sociología y Trabajo Social UPNA.
- Javier Erro. Profesor Dpto. Sociología y Trabajo Social UPNA.
- Patricia Plaza. Profesora Dpto. Derecho UPNA.
- Nuria Osés. Profesora Dpto. Economía UPNA.
- Enrique Galarza. Profesor Dpto. Economía UPNA.
- Valero Casanovas. Profesor Dpto. Gestión de Empresas UPNA.
- Alberto Enrique. Profesor Dpto. Ciencias UPNA.
- María Jesús Campión. Profesora Dpto. Estadística, Informática y Matemáticas UPNA.
- Rodrigo Antón. Profesor Dpto. Ciencias UPNA.
- Andoni Iso. Profesor Dpto. Sociología y Trabajo Social UPNA.
- Roberto Aguado. Profesor Dpto. Ciencias de la Salud UPNA.
- Santiago Martínez Magdalena. Profesor Dpto. Sociología y Trabajo Social UPNA.
- Juan José San Martín Baquedano
- Guillermo Otano. Técnico de investigación e incidencia política en ALBOAN.
- Marian Pascual. Coordinadora de ONGD de Navarra.
- ONG Mugarik Gabe Nafarroa.
- José Luis Mariñelarena. SETEM Navarra-Nafarroa.

## PROGRAMA

- Situación mundial y desarrollo humano sostenible**
  - Situación mundial, globalización y actores internacionales. Agenda 2030 y objetivos de Desarrollo Sostenible. Migraciones y desplazamientos humanos
- Cooperación al desarrollo**
  - Concepto, origen y evolución histórica. Derechos humanos y derecho al desarrollo. Educación para el desarrollo
- Desarrollo sostenible**
  - Cambio climático y otros retos ambientales. Del desarrollo económico al desarrollo humano. Grupos vulnerables y desarrollo sostenible
- Economía social y solidaria**
  - Mercados globales y distribución de la riqueza. Finanzas éticas. Economía social y solidaria
- Itinerario CREAS**
  - Soberanía alimentaria y agroecología. Gestión municipal participativa. Salud y desarrollo
- Itinerario FS**
  - América latina: indigenismo y movimientos sociales. Participación en proyectos de cooperación al desarrollo. Crisis humanitaria

## INSCRIPCIÓN

- Realiza la inscripción on-line pulsando en el icono o en el enlace web:



<http://bit.ly/CC20COOPERACION>

Si tienes problemas a la hora de realizar la inscripción, **contacta con la Fundación Universidad-Sociedad en fundacion.formacion@unavarra.es o llamando al 948 16 97 32.**

Hki 04 'Eqp'v'p'k'f' q'f'gn'ewt uq'F'guct t qny'{''Eqqr gt c ek'p'k'p'vgt p c ek'p'c'ri'



2021, Universitat Politècnica de València

Eqpi t guq'k'p'/Tgf' "4243 +'

En el temario desarrollado a lo largo del curso, los ODS están presentes desde la primera sesión pero, más específicamente, la segunda sesión se dedica de manera íntegra a la Agenda 2030. Sin embargo, podemos afirmar que a lo largo de todo el curso se exponen tópicos que abarcan los 17 objetivos, y que van desde el desarrollo humano sostenible, pasando por los derechos humanos, la educación para la ciudadanía, la economía social y solidaria, el cambio climático, el consumo responsable, hasta llegar a la participación en proyectos concretos de cooperación. A lo largo del programa se tienen en cuenta los diferentes actores implicados en la consecución de las metas, así como los grupos que la ONU considera especialmente vulnerables y que tienen que estar muy presentes en la implementación de las políticas de cambio social (mujeres, niños, migrantes, defensores de los derechos humanos).

Los temas se programan con carácter monográfico y están orientados al tratamiento y análisis de cuestiones específicas relacionadas con las materias impartidas, con un carácter eminentemente práctico, aunque con el contenido teórico necesario para impulsar la participación activa y provechosa de los estudiantes.

El curso nace de la necesidad de tener una formación para los estudiantes interesados en la temática impartida, pero también como complemento educativo para los participantes en el programa de movilidad internacional denominado “Formación Solidaria” y en el programa de prácticas en empresas con fines sociales titulado “CREAS”. El hecho de no restringirlo únicamente a estos estudiantes, permite que la realización del curso actúe como trampolín para acrecentar el número de personas interesadas en los programas mencionados.

La ventaja de la configuración de una propuesta docente teniendo muy presentes los ODS es evidente, ya que ha sido posible tomar como base el acuerdo mundial para diseñar unos contenidos totalmente transversales adaptados a cualquier área de conocimiento.

### **3.2. Experiencia innovadora en la asignatura de Matemáticas**

Por su parte, en el caso de la asignatura de Matemáticas, se está trabajando la experiencia con los alumnos del Programa Internacional del Grado en Administración y Dirección de Empresas y Programa Internacional del Doble Grado en Administración y Dirección de Empresas + Derecho, que comparten grupo en dicha asignatura. Semanalmente tienen una sesión práctica de 2 horas de duración donde la actividad del alumno es el elemento central, el saber adopta la estructura de un problema y su adquisición depende de la elaboración de su solución por parte del estudiante. Se considera de especial importancia tratar de responsabilizar al alumno de su proceso de aprendizaje y ahondar también en su “responsabilidad matemática”. Esto es, se recalca, a través de varias vías, la importancia del análisis de los resultados obtenidos, comprobando su coherencia y que, efectivamente, dan solución a las cuestiones planteadas. Ese contexto ofrece un marco óptimo para poder incorporar los Objetivos de Desarrollo Sostenible a través de la resolución de problemas, contextualizando cada uno de los conceptos y resultados matemáticos a trabajar conforme al programa de la asignatura, en el marco de uno o varios ODS. Mostramos a continuación algunos ejemplos de ello, para cada uno de los bloques temáticos de la asignatura.

In 2011, The Swedish Institute for Food and Biotechnology (SIK) published a report<sup>1</sup> about the total food loss and waste around the world. It was estimated that the food waste per person per year by consumers was 5 kg. in Sub-Saharan Africa, 25 kg. in Latin America and 90 Kg. in Europe.

Taking these figures into account and assuming that they are not only an average estimate but that they correspond to individual waste, a study was carried out with a group of 14 individuals and it was obtained that the total food waste of the group was 400 kg . Can we deduce how many individuals from this study come from Europe, how many from Latin America and how many from Sub-Saharan Africa?



<sup>1</sup>Gustavson, Jenny; Cederberg, Christel; Sonesson, Ulf; van Otterdijk, Robert; Meybeck, Alexandre (2011). Global Food Losses and Food Waste (PDF). FAO.

Hki 05'Rtqdrgo c'rtgugpvcf q'rctc'gn'crtgpf k|clg'f g'rkngo cu'f g'gew ekqpgu'itpgrgu'  
"  
"

After  $t$  hours since the discharge of a toxic substance into an aquatic ecosystem, the number of liters affected by toxicity is given by

$$T(t) = \frac{t^3}{3} - 3t^2 + 8t + 30 \text{ liters.}$$

What was the maximum and minimum value of liters affected during the first six hours? At what times did these extreme values occur?

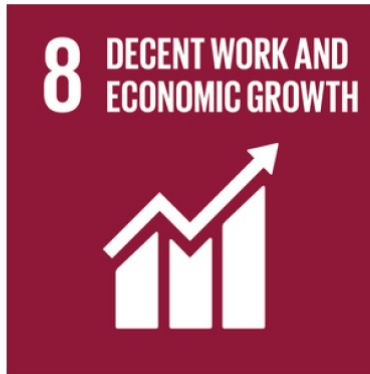


Hki 06'Rtqdrgo c'rtgugpvcf q'rctc'gn'crtgpf k|clg'f g'qrwko k|ceko'p'gp'hwpekapgu'f g'wpc'xctkdrng'

A sustainable and responsible investment program generates a profit estimated as  $R_1(t) = 10 + t^2$  euros per year (here  $t$  measures the time, in years). An alternative program generates a profit given by  $R_2(t) = 12 + t$  euros per year.

Evaluate the period when the second plan is better than the former one.

Which is the mean difference of profit of this second plan vs. the first plan along the period in which the second plan produces the higher profit.



*Hli 07'Rtqdrgo c'rtgugpvcf q'rctc'gn'crtgpf k'clg'f g'kpxi tcrqu'f ghp'f cu'*

### 3.3. Experiencia innovadora en la asignatura Derecho Internacional Público

En cuanto a la asignatura Derecho Internacional Público, aunque el temario se ajusta a los contenidos definidos en la memoria aprobada con anterioridad al acuerdo mundial sobre desarrollo sostenible, en la mayoría de las lecciones se puede introducir la enseñanza/aprendizaje de los ODS, favoreciendo la asimilación de los principales conceptos y la adquisición de competencias y habilidades en sostenibilidad, ciudadanía global, equidad y protección de derechos humanos.

A través del estudio de casos, el análisis de normas internacionales, el cuestionamiento de los problemas globales, la visualización de documentales (algunos realizados por la propia ONU), los *hki ucy* o los diálogos socráticos, los ODS están presentes en muchas sesiones prácticas, ejercicios de *hkr r g f " enc u u t q q o* y simulaciones de juicios o procedimientos ante organismos internacionales.

Pongamos un ejemplo concreto que se está desarrollando en clase durante el presente curso a los estudiantes del Programa Internacional del Doble Grado en Administración y Dirección de Empresas + Derecho: la visualización del documental titulado "Nations United: Urgent Solutions for Urgent Times". Se trata de un documental creado por la propia organización con motivo de su 75 aniversario y con el que también quiere poner el foco en los 5 años transcurridos desde la aprobación de la Agenda 2030. El documental parte de la ruptura de nuestra cotidianeidad que ha supuesto la pandemia del Covid-19 y aprovecha para recordar que las bases para acabar con la pobreza, la desigualdad, la injusticia y el cambio climático están puestas

en los ODS, por lo que solo falta la acción decidida de todos para seguir un camino difícil, con numerosos obstáculos, pero no incierto.



*Hli 08"õPc vkapu'Wpklgf <Wti gpv'Uqnwkapu'lqt 'Wti gpv'Vko guö'F qewo gpvct{ "*

El documental es relativamente largo y no se visualiza en un solo día, pues presenta la ventaja de que está claramente dividido en cinco partes: (1) la primera es introductoria y se vio en una sesión muy temprana del curso, (2) la segunda se dedica al clima y todos los ODS que tienen que ver con el medioambiente, (3) la tercera trata la pobreza y la desigualdad haciendo especial hincapié en la vulnerabilidad de algunos grupos, (4) la cuarta se centra en la justicia y los derechos humanos y encaja perfectamente con la parte del temario de la asignatura donde se aborda la protección internacional de estos derechos a través de tratados y organismos especializados; y, por último, (5) la quinta parte se refiere a la igualdad de género que, aunque puede tener trascendencia en casi todos los objetivos de desarrollo sostenible, la ONU le dedica el ODS 5 en exclusividad.

Con la primera parte del documental presentamos la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Así, en esta sesión realizamos un ejercicio práctico previo que consiste en plasmar en un papel unas pocas ideas telegráficas de lo que los estudiantes ya saben sobre los ODS; cada grupo lee sus ideas en voz alta y después visualizamos la parte introductoria del documental. Tras la visualización se inicia un debate, en forma de diálogo socrático, para intentar mejorar las ideas que ya están escritas y añadir las que faltan, pero aparecen en pantalla. El documento no se enmienda; es más bien un portafolio donde se van a ir añadiendo nuevos conocimientos con conceptos claros y concisos, y fácilmente comparables con los previamente incluidos.

Gracias a segunda parte del documental abordamos las denominadas Cumbres del Clima y sus resultados, poniendo de relieve la diferencia entre instrumentos de *jctf'rcy* e instrumentos de *uqhw'rcy* en el Derecho Internacional Público. También nos aproximamos a las técnicas diplomáticas de negociación de los tratados y otras normas internacionales, así como los pesos y contrapesos de la geopolítica mundial. El análisis de algunas de las disposiciones emblemáticas del histórico Protocolo de Kioto de 1997 o de los preceptos de

las Declaraciones de las más recientes cumbres constituyen un ejercicio práctico muy interesante para los futuros juristas, a los que se les supone el discernimiento entre lo legalmente exigible y lo que no lo es.

La tercera parte del documental se dedica a las personas ante el Derecho Internacional y se aprovecha para llamar la atención sobre el fenómeno migratorio y la especial vulnerabilidad de algunos grupos en esas circunstancias (niños, refugiados, apátridas). El rescate en el mar de los migrantes y su regulación internacional -frente a los discursos xenófobos que parece que abogan por la interceptación y cierre del paso a estas embarcaciones- es el tema elegido para, a través de una simulación de juicio, abordar la responsabilidad internacional del Estado, la aplicación del Derecho del Mar y el diseño de una política eficaz de cooperación al desarrollo, que tenga en cuenta las necesidades de los países de origen de las personas migrantes.

La cuarta parte es la más fácil de plantear en una asignatura del grado en Derecho, ya que se refiere a la justicia, pero además recordemos que la protección internacional de los derechos humanos es una sección sustancial del propio temario de la asignatura. En esta área, se exponen los instrumentos y mecanismos de control para garantizar estos derechos existentes en todo el mundo, tanto a nivel de ONU como a nivel regional. Así mismo, se ponen de relieve las limitaciones que presentan y, en la parte práctica, los estudiantes serán los que tendrán que presentar propuestas de mejora. A través de la realización de un *llucy* o puzzle, al que todos están llamados a aportar piezas, deberán decidir cuál o cuáles son los procedimientos que le aconsejarían a un supuesto cliente en busca de asesoramiento legal que ha visto vulnerado alguno de sus derechos fundamentales.

La quinta parte del documental se puede abordar desde la perspectiva de los derechos humanos y los grupos especialmente vulnerables, en este caso las mujeres. La Convención sobre los derechos políticos de la mujer de 1952, la Convención de Naciones Unidas sobre la eliminación de todas las formas de discriminación contra la mujer de 1979 y el Convenio de Budapest sobre prevención y lucha contra la violencia contra las mujeres y la violencia doméstica de 2011 constituyen la normativa internacional fundamental en la materia, cuyo análisis –junto al de la jurisprudencia a la que ha dado lugar- supone un entrenamiento significativo para nuestros estudiantes. Igualmente, la práctica en este sentido puede ir enfocada a hacer un ejercicio de Derecho comparado con el fin de comprobar en qué grado las legislaciones internas de los Estados que han prestado su consentimiento en obligarse por esos tratados y se han comprometido a adecuar su normativa a los mismos, realmente los cumplen o no, y en qué medida la jurisprudencia es capaz de corregir las desviaciones.

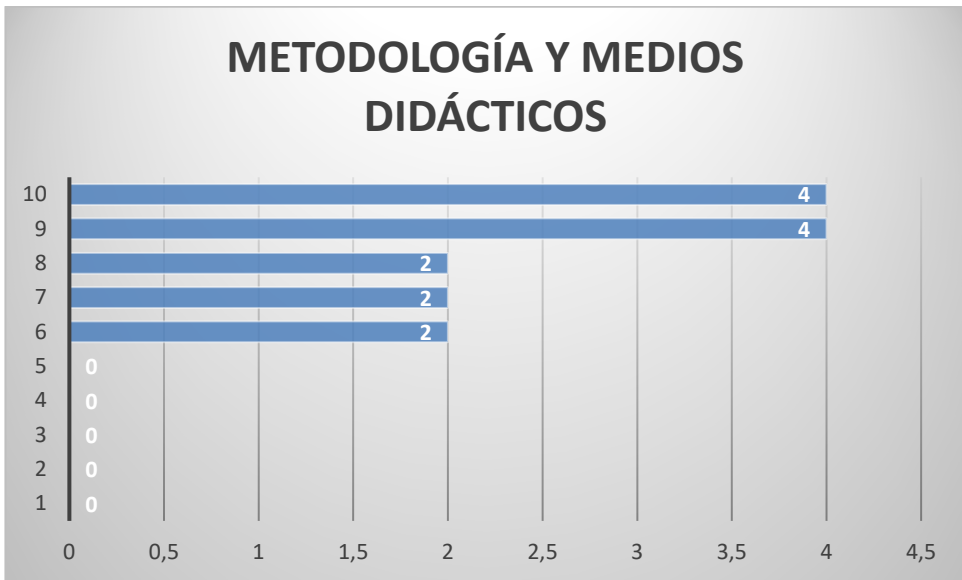
#### **4. Resultados**

Las tres experiencias que explicamos en la presente comunicación han logrado el objetivo general de proporcionar una visión general de los ODS, introduciendo sus principales valores en los programas de formación correspondientes.

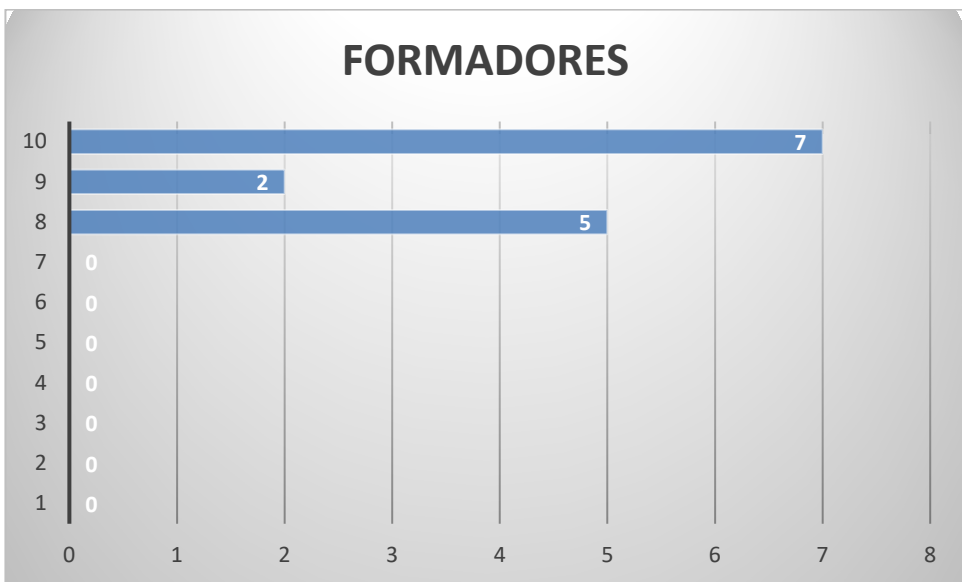
El curso Desarrollo y Cooperación Internacional se erige como modelo de oferta formativa en educación para la ciudadanía global, integrando los herramientas metodológicas y pedagógicas transformadoras de manera transversal. Los estudiantes adquieren una serie de competencias generales y específicas que les permitirán analizar desde una perspectiva crítica y participar de manera activa en el diseño, la planificación, la gestión y la evaluación de intervenciones de desarrollo. La pobreza, la desigualdad, el deterioro medioambiental y el retroceso democrático dejan de ser meros contenidos de los medios de comunicación, para convertirse en problemas reales con un plan para hacerlos desaparecer que se llama Agenda 2030 y que, a través de sus objetivos, sus metas y sus numerosos indicadores, involucra a toda la sociedad internacional en su consecución.



En cuanto a datos cuantitativos de la valoración del curso obtenidos a través de una encuesta realizada a la conclusión del mismo, estos son muy satisfactorios, como muestran las siguientes tablas con las respuestas agregadas de los participantes del curso 2019-2020.



Hlí 09 "Xcirt ceop" f' g' O gvqf qruí f' "l' o g' kqu' f' k' a' evkequ OEwt uq "423; /4242"



Hlí 0: "Xcirt ceop" f' g' h' to cf qt gu OEwt uq "423; /4242"

En la asignatura de Matemáticas la experiencia nos ha permitido incorporar el conocimiento transversal de los ODS desde el primer curso de grado, así como dotar al alumnado de competencias necesarias para poder ser agentes activos en el abordaje de los retos planteados por los ODS. En ese sentido, les permite

desarrollar su capacidad crítica, comprender el alcance de la “responsabilidad matemática” y les permite romper esa barrera artificial, que ellos mismos generan, de distancia entre lo aprendido en el aula y la realidad.

Por último, en cuanto a la asignatura de Derecho Internacional Público se ha logrado que los futuros juristas, nacionales o internacionales, conozcan los ODS, los aborden con razonamiento lógico y sentido crítico, aplicando las fuentes legales, jurisprudenciales y doctrinales a los dilemas jurídicos de una sociedad en constante transformación. Conscientes de que nuestros estudiantes serán, en un futuro próximo, los encargados no solo la elaboración y aplicación de normas, sino también del diseño de políticas públicas y la gestión de entidades privadas, se nos antojaba urgente desarrollar sus capacidades, formándoles en valores y herramientas diseñadas para fomentar una ciudadanía global comprometida con la multiculturalidad, el desarrollo sostenible, la utilización eficiente de los recursos, la solidaridad, la equidad, la justicia y la defensa de los derechos humanos.

## 5. Conclusiones

La educación es una herramienta esencial para la consecución de los Objetivos del Desarrollo Sostenible. La universidad, como institución de enseñanza superior, tiene que contribuir activamente a alcanzar las metas propuestas por la Agenda 2030 tanto desde el punto de vista de la formación ofrecida, como desde la perspectiva investigadora. Igualmente, no nos cabe duda de que la universidad va a beneficiarse al comprometerse con los ODS, a la vez que ejerce el protagonismo que le corresponde como mecanismo impulsor de transformación social.

La Universidad Pública de Navarra, consciente de la envergadura del reto que supone el cumplimiento de los ODS, ha desarrollado algunas acciones con el fin de desempeñar el papel crucial que una institución de enseñanza superior debe jugar para contribuir a ese desafío. La oferta de un curso sobre Desarrollo y Cooperación Internacional pone de relieve la voluntad institucional para presentar una formación transversal, donde cualquier estudiante de la universidad tiene la oportunidad de familiarizarse con los valores, los conceptos y las herramientas necesarias para el logro de las metas señaladas por la ONU.

A nivel individual, un número significativo de docentes ya hemos comenzado a diseñar contenidos teóricos y prácticos, con el fin de dotar a nuestros estudiantes de las competencias necesarias para implicarse activamente en la consecución de los ODS.

En este trabajo hemos querido presentar dos asignaturas que, en principio, pueden parecer diametralmente distintos: Matemáticas y Derecho Internacional Público. Sin embargo, hemos logrado poner de relieve que los ODS pueden estar presentes en la gran mayoría de las materias dentro de cualquiera de los grados y posgrados ofertados en nuestras universidades.

## 6. Referencias

CORTESE, A. (2003). “The critical role of higher education in creating a sustainable future” en *Rrc pplki 'lqt' J ki j gt'Gf wec vkqp*, Vol. 31, pp. 15–22.

CRESPO, B. et al. (2017). “The Sustainable Development Goals: An Experience on Higher Education” en *Umac kpc dkkv*, Vol. 9, pp. 1-15.

DURÁN Y LALAGUNA, P., DÍAZ BARRADO, C. Y FERNÁNDEZ LIESA, C. (2016). *Kvgt pc vkpci'Uqekv' "cpf' Umac kpc drg'F gxgrro gpvI qcu*. Pamplona: Thomson Reuters-Aranzadi.

GUNI (2017). *J ki j gt "gf wecvkp"kp"vj g"Y qtnf "80Vqy ct fu"e"uqekn"t gur qpukdrg"wpkxgt ukf <Dcrvpekp"vj g" i nqdcn'y kj "vj g"uqecn* Girona: Global University Network for Innovation.

HELETA, S. & BAGUS, T. (2021). “Sustainable Development Goals and Higher Education: Leaving many behind”, en *J ki j gt "Gf wecvkp*, Vol. 81, pp. 163-177.

OWENS, T.L. (2017). “Higher Education in the Sustainable Development Goals Framework” en *Gwt qr gcp" Lqwt pcrn'qhl"Gf wecvkp*, Vol. 2017, pp. 1-7.

<<https://doi.org/10.1111/ejed.12237>> [consulta: 9 de marzo de 2021]

SDSN AUSTRALIA/PACIFIC (2017). *I gwkpi "hactvgf "y kj "vj g"UFI u'kp"wpkxgt uksgu<"i wlf g'iq"t "wpkxgt uksgu." j ki j gt "gf wecvkp"kpukwkwkpu."cpf "vj g"cecf go ke"ugevqt*. Melbourne: Sustainable Development Solutions Network – Australia/Pacific.

WU, Y.C. & SHEN, J-P. (2016). “Higher education for sustainable development: A systematic review” en *Kpvgtpcvkqpcn'Lqwt pcrn'qhlUmwckpc dkwk"kp"J ki j gt "Gf wecvkp*, Vol. 17, pp. 633–651.

### Vídeos

UNITED NATIONS “Nations United: Urgent Solutions for Urgent Times”. Youtube <<https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=xVWHuJOmaEk>> [Consulta: 22 de marzo de 2021]

# Perfil de competencias digitales en alumnos universitarios e influencia por el confinamiento COVID-19

Marta Ingelmo Palomares<sup>a</sup>, José Ángel Sanz Lara<sup>b</sup>, Ana Bedate Centeno<sup>c</sup>, Sara Pinillos-Franco<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Organización de Empresas y Comercialización e Investigación de Mercados. Universidad de Valladolid. Plaza del Campus Universitario 1, 47011 Valladolid. [marta@emp.uva.es](mailto:marta@emp.uva.es) <sup>b</sup> Departamento de Economía Financiera y Contabilidad. Universidad de Valladolid. Plaza del Campus Universitario 1, 47011 Valladolid. [angel@emp.uva.es](mailto:angel@emp.uva.es) <sup>c</sup> Departamento de Economía Financiera y Contabilidad. Universidad de Valladolid. Plaza del Campus Universitario 1, 47011 Valladolid. [ana@emp.uva.es](mailto:ana@emp.uva.es) <sup>d</sup> Departamento de Análisis Económico: Teoría Económica e Historia Económica. Universidad Autónoma de Madrid. Calle Francisco Tomás y Valiente, 5, 28049 Madrid. [sara.pinillos@uam.es](mailto:sara.pinillos@uam.es).

## Cdut cev'

Vj g'kpeqtr qt cvkqp'qhlkplqto cvkqp'c'pf 'Eqo o wplec vkppuVgej pqrqi kgu'kp'uqekgf'j cu'i gpgt cvgf 'c'p'gy' eppvgz'v'kp"j ki j gt "gf wecvkqp"cpf "kp"t grcvkqp"vq"t c'k'p'ki "kp"j ki kcn'unknu"vq"t gur qpf "vq"r t'qlgukqpcn' cpf "uqekn'f go cpf O'Vj g"qdlgkxg"qhl'v'j ku"t gugctej "ku"vq"cp'c'f'ug"v'j g"r gtegr vkqp"v'j cv'w'p'k'x'g't'uk'f" iawf g'p'u'j' cxg'qhl'v'j g'f'ki kcn'unknu'cu'y g'nt'cu'y'j g'v'j gt "v'j g'f'j' cxg'dggp'k'p'hw'g'p'eg'f'd'f'j' g'eq'p'k'p'go g'p'v' ukwcvkqp'ecwug'f'd'f'EQXKf/3; O'Vcnkpi'cu't'g'g't'g'peg'v'j g't'gugctej'eq'p'w'ng'f'c'p'f'v'j g'g'x'c'm'w'k'p'p'o'q'f'g'r' r't'q'r'q'ug'f'd'f'v'j g'G'w't'q'r'g'c'p'W'p'k'p'p'c'p'q'p'r'k'p'g'w'm'x'g'f'k'u'f'g'k'i'p'g'f'c'p'f'v'g'p'v'v'q'v'j g'iawf g'p'u'q'hl'v'j g'H'c'ew'w'f" qhlEqo o gte'g'q'hl'v'j g'W'p'k'x'g't'uk'f'q'hl'X'c'm'f'q'k'f'c'p'f'q'hl'v'j g'H'c'ew'w'f'q'hl'G'eq'p'q'o'k'e'c'p'f' "D'w'k'p'g'u'u'U'ek'p'g'eu" qhl'v'j g' "C'w'p'p'q'o'q'u'u'W'p'k'x'g't'uk'f'q'hl'O'c'f't'k'f'O'

Vj g't'g'u'w'u't'g'x'g'c'n'v'j cv'c'n'j q'w'i'j' iawf g'p'u'j' cxg"r' r'q'u'k'x'g'r' gtegr vkqp'qhl'v'j g'k'c'd'k'k'k'g'u'uki'p'h'k'ec'p'v' f'k'k'g't'g'p'eg'u'c't'g'q'd'ug't'x'g'f' "kp"i'k'u'w'f'g'c't" iawf g'p'u"cpf" d'f"i'g'p'f'g't'O'Q'p"v'j g"q'v'j gt"j'c'p'f'." iawf g'p'u'j' r'g't'egr vkqp'qhl'v'j ki kcn'unknu"j' cu'dggp'ko' r't'q'x'g'f'f'w't'k'p'i'v'j g'eq'p'k'p'go g'p'v'w'c'i'g'O'k'p'uj'q't'v'v'j g't'g'u'w'u' k'p'f'k'ec'w'v'j cv'iawf g'p'u'c'ng'c'f'x'c'p'w'c'i'g'q'hl'v'j g'p'q'r'q'i'f'c'p'f'f'ki kcn'it'g'u'q'w't'eg'u'c'f'c'r'v'k'p'i'v'j go'v'q'v'j g'p'g'g'f'u' q'hl'g'c'ej' "o'q'o'g'p'v'O'

M'g'f'y'q't'f'u'c'j'ki'j'gt"gf wecvkqp."f'ki kcn'eqo' r'g'v'p'eg'u."unknu" f'g'x'g'r'q'r'o'g'p'v'k'p'q'hl'v'j g'v'j g'p'q'r'q'i'f'." iawf g'p'v'f'ki kcn'it'k'g't'c'el'EQXKf/3; O'

"

## Tgiwo gp''

Nc" kpeqtr qt c'ek'p'f'g'rc'u"V'g'ep'q'r'q'i' f'u'f'g'rc"r' k'p'q't'o'c'ek'p'f' "Eqo wplec'ek'q'p'g'u"gp"rc"u'q'ek'g'f'c'f'j'c" i'g'p'g't'c'f'q'w'p'w'g'x'q'eq'p'v'z'v'q'gp"rc"gf wec'ek'p'w'r'g't'k'q't'f' "gp"rc"i'q't'o'c'ek'p'gp"eqo' r'g'v'p'ek'c'f'ki k'c'rc'u" r'c't'c"t'g'ur'q'p'f'g't"c"rc" "f'g'go'c'p'f'c"r't'q'lg'uk'q'p'c'n'f' "u'q'ek'n'f'G'n'q'd'lg'k'x'q'f'g"g'u'w'g'v't'c'd'cl'q"gu"cp'c'k'f'c't"rc" r'g't'egr'ek'p"s'w'g'v'k'g'p'p'v'q'u'g'u'w'f'k'c'p'v'g'u'w'p'k'x'g't'uk'f'k'q'u'f'g'w'u'eqo' r'g'v'p'ek'c'f'ki k'c'rc'u"cu'f'eqo'q'uk'ug" j'c'p'x'k'k'q'k'p'hw'g'p'ek'f'c'u'r'q't'rc"ukw'ec'ek'p'f'g'eq'p'k'p'c'o'k'p'v'q'r't'q'x'q'ec'f'c'r'q't'g'n'EQXKf/3; O'V'q'o'c'p'f'q" eqo'q't'g'g't'g'p'ek'rc"k'p'x'g'u'k'i'c'ek'p'eq'p'w'nc'f'c'f' "g'n'f'g'g'g'g'x'c'm'w'ek'p'r't'q'r'w'g'u'q'r'q't'rc" "W'p'k'p" G'w't'q'r'g'c'."ug'f'k'ug'o'c'w'p'c'g'p'ew'g'u'c'q'p'r'k'p'g'f' "ug'g'p'x'f'c' "v'q'u'c'n'w'o'p'q'u'f'g'rc" "H'c'ew'w'f'f'g'Eqo'g't'ek'q'f'g'rc" W'p'k'x'g't'uk'f'c'f'f'g"X'c'm'f'q'k'f'f' "f'g"rc" "H'c'ew'w'f'f'g" "E'k'g'p'ek'c'u'G'eq'p'»o'k'ec'u" "Go' r't'g'uct'k'rc'u'f'g"rc" W'p'k'x'g't'uk'f'c'f' "C'w'»p'q'o'c'f'g'O'c'f't'k'f'O'

Nqu't'g'u'w'nc'f'q'u'r'q'p'g'p'f'g'o'c'p'h'k'g'u'q's'w'g'c'w'p's'w'g'v'q'u'c'm'o'p'q'u'v'k'g'p'p'w'p'c'r'g't'egr'ek'p'r'q'u'k'x'c'f'g'w'u' j'c'd'k'f'c'f'g'u'ug'q'd'ug't'x'c'p'f'k'g't'g'p'ek'c'u'uki'p'h'k'ec'w'x'c'u'gp'v'q'u'c'n'w'o'p'q'u'f'g'r't'k'o'g't'q'f' "r'q't'ug'z'q'O'R'q't'q't'c" r'c't'v'g'rc"r'g't'egr'ek'p'f'g'eqo' r'g'v'p'ek'c'f'ki k'c'rc'u'f'g'v'q'u'g'u'w'f'k'c'p'v'g'u'ug"j'c'x'k'k'q"o'g'l'q't'c'f'c'f'w't'c'p'v'g'rc"

gvrc'f g'eqplkpc o kgrvq'Gp'f ghpkkxc. "rqu't gumncf qu'ug° cncp"swg'rqu'gumf kcpvgu'crt qxgej cp'rc" vgepqri Ꞥ'f' t'gewt uqu'f ki kcrqu'cf cr'p pf qru'c'rcu'pgeukf cf gu'f g'ecf c'bo qo gprq'0"

**Rcndt c'èr.xg**<gf wecekp'lwrgtkqt. 'eqo rgygpeku'f ki kcrqu. f' guctt qnu'f g'j cdkkf cf gu' vgepqri Ꞥ'u" f'g'r'kplqto cekp. 'gumf kcpvg. 'c'ncdgukf cekp'f ki kcn'E QXKF/3; 0"

## 1. Introducción

La incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) dentro de la sociedad ha cambiado completamente la percepción del aprendizaje y de la comunicación. No se entiende el día a día de nuestra vida sin el uso de las tecnologías. Estamos en una nueva era con grandes posibilidades, la era de la Sociedad de la Información. Las instituciones internacionales son conscientes de estos cambios, así la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (Ginebra, 2003 y Túnez, 2005) declaró el deseo y compromiso de construir una Sociedad de la Información. Sociedad en la que es posible generar, intercambiar, compartir y comunicar información y conocimiento entre todas las redes del mundo (Lion, 2013). El 18 de diciembre de 2006, el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea publicaron una recomendación sobre las competencias clave para el aprendizaje a lo largo de toda la vida. En ella se identificaron y definieron ocho competencias clave<sup>1</sup> que se deben proporcionar a través del aprendizaje a lo largo de la vida, como una medida clave en la respuesta de Europa a la globalización y al cambio basado en el conocimiento de la sociedad. La habilidad digital es considerada una competencia clave, necesaria para el desarrollo personal, la ciudadanía activa y el empleo de todos los individuos (Kiss, 2017). Las competencias clave son las que todos los individuos necesitan para su realización y desarrollo personal, la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo.

Por tanto, la competencia digital no solo proporciona la capacidad de aprovechar las posibilidades asociadas a las tecnologías digitales, sino que es necesaria para participar en la nueva sociedad y economía del conocimiento del siglo XXI. La European Commission (2019a) afirma que los estudiantes de todas las edades necesitan la competencia digital para poder beneficiarse de las nuevas posibilidades que ofrece la tecnología aumentando la motivación, la eficacia y la inclusión en el proceso de aprendizaje.

Por otra parte, la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), ha generado un nuevo contexto en la educación superior siendo uno de sus objetivos «formular criterios académicos, competenciales y de cualificación profesional que respondan a la demanda del mercado laboral europeo y que permitan responder a los retos educativo, laborales y sociales actuales» (García y Pérez, 2008, p.2).

En este entorno el alumno debe adquirir tanto las capacidades necesarias para realizar sus actividades de aprendizaje, como las que posteriormente se le exigirán en el mercado laboral (Martínez, 2009; Dede, 2010; SCOPEO, 2011; Burton, 2019).

Nuestra investigación está diseñada para analizar la percepción que tienen de las competencias digitales los estudiantes universitarios de la Facultad de Comercio de la Universidad de Valladolid y de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Autónoma de Madrid y cómo ha influido en ellas la situación de confinamiento provocada por el COVID-19, con la intención de detectar señales que ayuden a identificar la situación actual y nos dé una pista en el diseño de estrategias futuras. El trabajo presenta la siguiente estructura: en primer lugar, se expondrán los objetivos que se pretenden alcanzar con este artículo,

---

<sup>1</sup> Las competencias clave que se identificaron fueron la comunicación en la lengua materna, la comunicación en lenguas extranjeras, la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, la competencia digital, aprender a aprender, las competencias sociales y cívicas, el sentido de la iniciativa y espíritu de empresa, y la conciencia y expresión culturales.

seguidamente se detalla el desarrollo de la innovación explicando la metodología utilizada para realizar la investigación, a continuación, se presentan los resultados obtenidos, y finalmente se plantean las conclusiones y limitaciones del estudio.

## 2. Objetivos

Con esta investigación se busca un doble objetivo: en primer lugar, conocer la influencia que ha tenido la situación del confinamiento provocada por la pandemia COVID-19 en la valoración de las competencias digitales de los estudiantes universitarios; y en segundo lugar, determinar el valor que asignan a las competencias digitales los estudiantes universitarios de la Facultad de Comercio (Valladolid) y de los alumnos de primer curso de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Autónoma de Madrid. Además, se analiza si existen diferencias en las valoraciones del uso de las TIC en función de que los estudiantes sean o no de primer curso de universidad y del sexo. La intención es detectar posibles deficiencias que se puedan mejorar enfocando el aprendizaje de nuestros alumnos con el fin de cubrir las necesidades generadas por la era de la digitalización. De hecho, el estudio revela que nuestros estudiantes deben mejorar sus competencias en tratamiento de imagen o video digital, así como en materia de seguridad.

## 3. Desarrollo de la innovación

Para llevar a cabo nuestra investigación, la autoevaluación se ha realizado a través de un cuestionario, siendo la metodología más común en este tipo de investigación (Gui y Argentin, 2011). En 2011, la Comisión Europea desarrolla el proyecto “Marco Europeo de Competencias Digitales para los Ciudadanos (DigComp)” para elaborar un marco de referencia de Competencia Digital, con el objetivo de producir los descriptores de competencia digital para todos los niveles de learners y así conocer el nivel de las habilidades digitales de los europeos. Los indicadores utilizados en este trabajo para medir la percepción de los alumnos en su nivel de competencias digitales se han tomado de la versión actualizada del marco conceptual DigComp (European Commission, 2019b), y del estudio realizado por Torres-Coronas y Vidal-Blasco (2015).

La competencia digital, incluye tipos de habilidades muy variadas, pudiendo mostrar valoraciones muy distintas en cada una de ellas. Por eso el cuestionario se ha agrupado en seis bloques (Competencias genéricas antes y durante el COVID-19; Alfabetización tecnológica; Comunicación y colaboración; Acceso y uso de la información; Seguridad y Ciudadanía digital; y Creatividad e innovación). Se pidió a los alumnos que valoren de menor a mayor (escala Likert de 1 a 5) su nivel de dominio en una serie de competencias muy diferenciadas, dentro de cada uno de esos bloques. En el primer bloque el alumno valoraba tanto sus competencias antes del COVID-19 como durante el COVID-19. Por otra parte, se incluyeron preguntas para conocer el tiempo de uso de ordenador y la valoración del nivel de formación recibido en TICs, así como el curso en el que están matriculados, la edad y el sexo.

El cuestionario se diseñó y envió online a través de Google Drive a todos los estudiantes matriculados en la Facultad de Comercio de la Universidad de Valladolid (Grado en Comercio, Máster en Comercio Exterior, Máster en Relaciones Internacionales y Estudios Asiáticos, Máster en Economía de la Cultura y Gestión Cultural) y a los estudiantes de primer curso matriculados en el Grado en Administración y Dirección de Empresas y en el Grado en Turismo de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Autónoma de Madrid. El cuestionario estuvo disponible para ser rellenado desde el 1 de marzo de 2021 hasta el 14 de marzo de 2021.

Se obtuvo un total de 348 respuestas válidas, creando una muestra en la que el 48,28% son hombres y el 51,72% mujeres, el 11,21% estudian en la Universidad Autónoma de Madrid y el 88,79% en la Universidad de Valladolid, el 35,55% está cursando primero, el 18,21% segundo, el 31,21% tercero, el 7,23% está en último curso de carrera, mientras que el 7,80% está realizando un máster. En cuanto a la edad, el 38,30% tendrán en 2021 19 o 20 años, el 27,78% tendrán 21 o 22 años, el 18,72% 23 o 24, el 8,77% 25 o 26 y el 6,43% 27 o más años (Ver Tabla 1).

Vc dx: "30Rgt hñlf g'hqu'gpewgñac f qu'"

| Género | n   | %     |
|--------|-----|-------|
| Hombre | 168 | 48,28 |
| Mujer  | 180 | 51,72 |

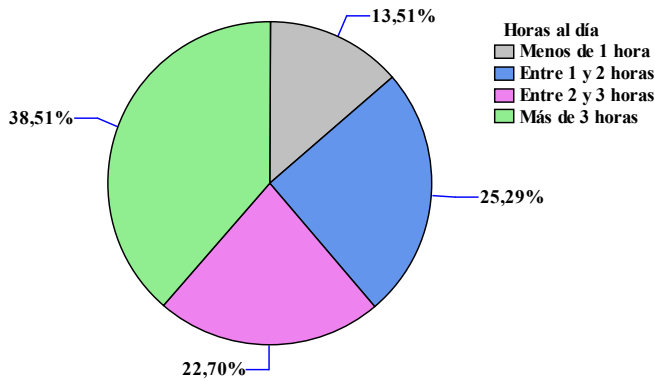
  

| Universidad | n   | %     |
|-------------|-----|-------|
| Auton. Mad  | 39  | 11,21 |
| Valladolid  | 309 | 88,79 |

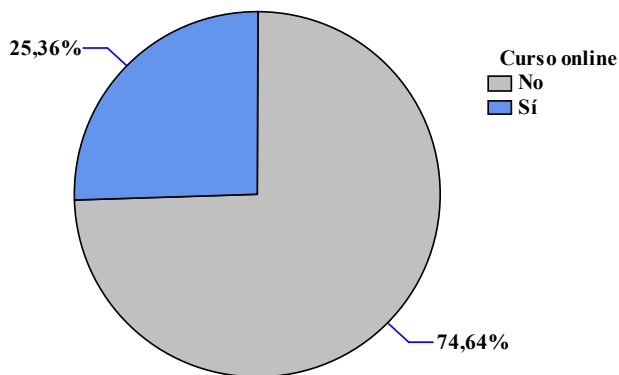
| Curso   | n   | %     |
|---------|-----|-------|
| Primero | 123 | 35,55 |
| Segundo | 63  | 18,21 |
| Tercero | 108 | 31,21 |
| Cuarto  | 25  | 7,23  |
| Máster  | 27  | 7,80  |

| Años     | n   | %     |
|----------|-----|-------|
| 19 – 20  | 131 | 38,30 |
| 21 – 22  | 95  | 27,78 |
| 23 – 24  | 64  | 18,72 |
| 25 – 26  | 30  | 8,77  |
| 27 o más | 22  | 6,43  |

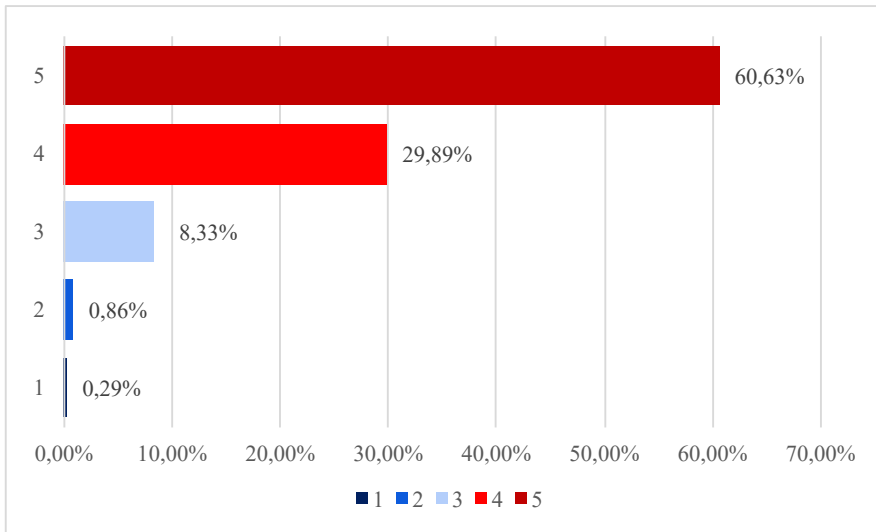
Por otra parte, se observa que el 38,51% de los encuestados pasan más de tres horas al día en el ordenador (Fig. 1), el 25,36% ha realizado algún curso online en competencias digitales (Fig. 2), y el 90,52% consideran importante o muy importante el uso de la tecnología digital para mejorar la calidad profesional (valores 4 y 5 de la Fig. 3).



Hñi 030J qt cu'cñf 'f 's wg'ug'wuc 'gnlqt f gpc f qt"



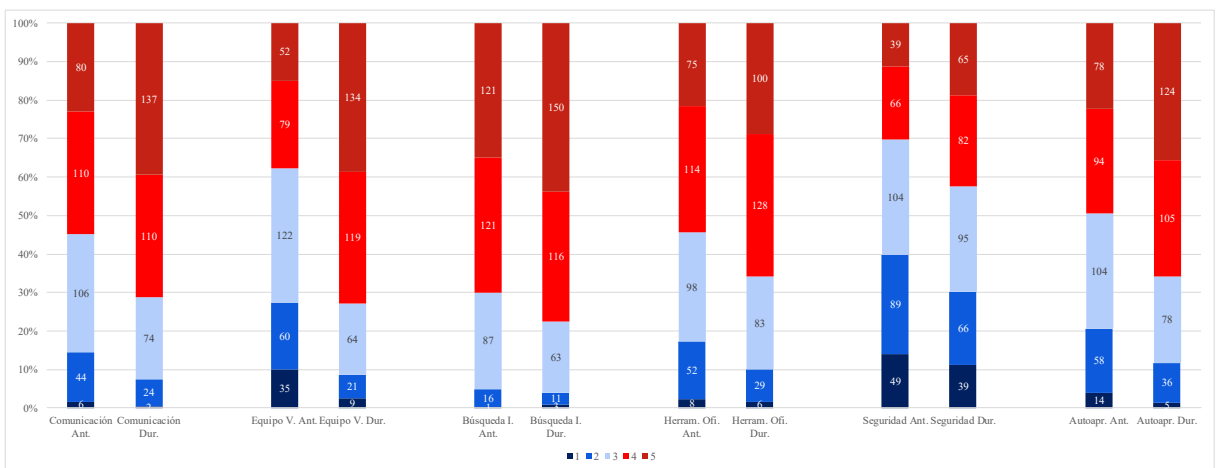
Hñi 040T gcnñ c ek>p'f g'cñi Àp'ewt uq'qñkpg'gp'eqo r gvgpekuf ki kcrñu'"



Hli 050Xcniqt celp'f'g'gp'sw²'o g'f'f'c'gn'wuj'f'g'ix'v'gepqqi 'f' 'l'ru'j'gt'ico'k'p'w'uf'ki'k'c'ngu'rw'gf'g'eq'p'w'k'w'k'c'o'g'lt'ct'ix'ec'nf'cf' "rt'q'g'uk'q'p'c'it'

#### 4. Resultados

Los resultados muestran que tanto antes, como durante el confinamiento provocado por la pandemia del COVID-19, la competencia genérica que más valoran los estudiantes es la “Búsqueda de información online” (4,00 y 4,16 respectivamente), mientras que la menos valorada es “Ejecuto y actualizo programas de seguridad en mis dispositivos” (2,88 y 3,20 respectivamente) (Ver Tabla 2). Los participantes en el estudio perciben que sus competencias digitales genéricas han mejorado durante el COVID-19. Esto se observa de forma gráfica en el incremento de las valoraciones más altas (4 y 5), marcadas en tonos rojos, durante el COVID-19, en todos los ítems analizados (Fig. 4).



Hli 050Ego r'gy'pek'uf'ki'k'c'ngu'í'gp²'t'k'cu'CP'VGU'f' 'F'W'IC'P'V'G'gt'E'Q'X'F' /3; "





La Tabla 2 recoge los valores de la media, la desviación típica y el coeficiente de variación de Pearson que se emplearán para el análisis descriptivo. Examinando los resultados por bloques temáticos de competencias, en el aspecto de Alfabetización tecnológica, la percepción más elevada se alcanza en “Utilizo herramientas ofimáticas” (4,04) mientras que las de menor puntuación fueron “Utilizo varios tipos de sistemas operativos instalados en un ordenador” (2,73) y “Utilizo software de tratamiento de imagen, audio o video digital” (2,86). Estos datos sacan a la luz dos cuestiones, por una parte, reafirman la utilidad de las asignaturas de informática en las que se trabajan herramientas ofimáticas, así como la de las diferentes materias en las que se aplica la ofimática en las clases prácticas. Por otra parte, los datos alertan de bajas competencias en el tratamiento de imagen, diseño y videos, circunstancia que puede reflejar la falta de asignaturas en las que se trabajen estas competencias. Además, esta carencia ha sido señalada desde el ámbito empresarial, donde nuestros alumnos realizan prácticas y han necesitado de esta habilidad. Será necesario por tanto adoptar alguna medida para adaptar a nuestros alumnos a las demandas del mercado, donde cada vez son más necesarias habilidades de este tipo en distintos trabajos relacionados con el ámbito empresarial, en los que antes no lo eran.

En el caso del bloque de Comunicación y colaboración, las mayores puntuaciones se corresponden con la “Utilización de herramientas de comunicación online” en sus dos versiones: chats, Skype, mensajes cortos; y blogs, foros, redes sociales (4,37 y 4,5 respectivamente) mientras que “Crear y dinamizar redes y comunidades profesionales” es la competencia con la media más baja (2,62). Las habilidades de comunicación online forman parte de su día a día a nivel personal. En cambio, la mayoría de los alumnos todavía no están familiarizados con la creación y dinamización de redes profesionales, posiblemente porque todavía no han tenido esa necesidad.

Cuando examinamos las competencias de Acceso y uso de la información, “Organizo, analizo y uso la información a partir de herramientas digitales de forma efectiva” (3,96) y “Localizo información relevante” (3,91) son las que obtienen la nota más elevada, por el contrario, “Hacer referencia al utilizar contenidos protegidos por copyright” es la menos valorada (2,92). A lo largo de la carrera y en la enseñanza previa a la universidad, los estudiantes están acostumbrados a realizar trabajos en los que requieren de búsqueda y análisis de información pertinente, de ahí que muestren alta capacitación. Pero, en general, es en los últimos cursos y más en concreto en la realización del Trabajo Fin de Grado, cuando se les exige de modo formal y obligatorio, citar correctamente las fuentes de la información utilizada.

Al hablar de Seguridad y Ciudadanía digital, se observa que la mayoría de los estudiantes son “Conscientes de que su paso por la web deja un rastro digital”, pero la media 3,58 (en una escala de 1 a 5) deja ver que hay campo por mejorar en aspectos como por ejemplo la seguridad o la implicación a nivel profesional. Dentro del bloque Creatividad e innovación, la capacidad más dominada es la de “Adaptarse a nuevas situaciones y entornos tecnológicos” (4,03) y la menos controlada es “Desarrollar iniciativas con espíritu emprendedor en el uso de las TIC” (2,89). Los estudiantes son conscientes de que las tecnologías y el uso de las mismas están en constante cambio y están habituados a probar y aprender a utilizar programas y herramientas nuevas, en su día a día y en las aulas, aunque no se sienten capacitados para utilizarlas con espíritu emprendedor.

Las capacidades mejor valoradas tienen las medias más representativas, pues su coeficiente de variación de Pearson es inferior a 0,25, salvo en el caso de las competencias de Seguridad y Ciudadanía digital que es de 0,32 donde la media es un poco menos representativa. Esto quiere decir que en estas competencias la dispersión es baja y los valores otorgados se agrupan entorno a la media. Por el contrario, las valoraciones más bajas presentan una dispersión más elevada, es decir, están más alejadas de la media.

Tabla 2. Medias, desviaciones estándar (DE) y coeficientes de variación de Pearson (CV) de las competencias antes y después del COVID-19 y de las competencias evaluadas

| <b>Tecnologías digitales antes y durante el COVID-19</b>   | <b>Media</b> | <b>DE</b> | <b>CV</b> |
|--|--------------|-----------|-----------|
| El uso de la tecnología y herramientas digitales ha mejorado tu día a día ANTES del periodo del confinamiento  | 3,43         | 0,91      | 0,27      |
| El uso de la tecnología y herramientas digitales ha mejorado tu día a día DURANTE el periodo del confinamiento   | 4,25         | 0,88      | 0,21      |
| <b>Competencias genéricas antes del COVID-19</b>   | <b>Media</b> | <b>DE</b> | <b>CV</b> |
| Comunicación   | 3,62         | 1,03      | 0,28      |
| Trabajo en equipo virtual  | 3,15         | 1,18      | 0,37      |
| Búsqueda de información online   | 4,00         | 0,90      | 0,23      |
| Herramientas ofimáticas (Excel, Word, ppt,...) para tratar la información  | 3,56         | 1,06      | 0,30      |
| Ejecuto y actualizo programas de seguridad en mis dispositivos   | 2,88         | 1,20      | 0,42      |
| Autoaprendizaje  | 3,47         | 1,13      | 0,33      |
| <b>Competencias genéricas durante el COVID-19</b>  | <b>Media</b> | <b>DE</b> | <b>CV</b> |
| Comunicación   | 4,03         | 0,97      | 0,24      |
| Trabajo en equipo virtual  | 4,00         | 1,02      | 0,26      |
| Búsqueda de información online   | 4,16         | 0,90      | 0,22      |
| Herramientas ofimáticas (Excel, Word, ppt,...) para tratar la información  | 3,83         | 1,00      | 0,26      |
| Ejecuto y actualizo programas de seguridad en mis dispositivos   | 3,20         | 1,26      | 0,39      |
| Autoaprendizaje  | 3,88         | 1,06      | 0,27      |
| <b>Alfabetización tecnológica</b>  | <b>Media</b> | <b>DE</b> | <b>CV</b> |
| Utilizo varios tipos de sistemas operativos instalados en un ordenador (Windows, Linux, MacOS, etc.)   | 2,73         | 1,32      | 0,48      |
| Utilizo varios tipos de sistemas operativos instalados en dispositivos móviles (Android, IOS, etc.)  | 3,33         | 1,36      | 0,41      |
| Utilizo distintas herramientas ofimáticas para el tratamiento de la información (Excel, Word, etc.)  | 4,04         | 0,88      | 0,22      |
| Utilizo software de tratamiento de imagen, audio o video digital   | 2,86         | 1,24      | 0,43      |
| <b>Comunicación y colaboración</b>   | <b>Media</b> | <b>DE</b> | <b>CV</b> |
| Utilizo herramientas de comunicación online como chats, Skype, mensajes cortos, etc.   | 4,37         | 0,88      | 0,20      |
| Utilizo herramientas de comunicación online como blogs, foros, redes sociales, etc.  | 4,15         | 1,02      | 0,25      |
| Utilizo herramientas de colaboración con otras personas creando y gestionando contenidos como calendarios electrónicos, sistemas de gestión de proyectos, Dropbox, One Drive, Google Drive, etc. | 3,52         | 1,18      | 0,33      |
| Utilizo recursos en línea como Slideshare, Youtube, Flyckr, Google Video, etc., para compartir y publicar online conocimientos con otras personas  | 3,16         | 1,38      | 0,44      |
| Creo equipos de trabajo multidisciplinares para el desarrollo de proyectos o la resolución de problemas  | 2,73         | 1,24      | 0,46      |
| Creo y dinamizo redes y comunidades profesionales del conocimiento para el trabajo colaborativo en entornos virtuales  | 2,62         | 1,23      | 0,47      |
| <b>Acceso y uso de la información</b>  | <b>Media</b> | <b>DE</b> | <b>CV</b> |
| Localizo información relevante a través de diferentes fuentes y bases de datos disponibles en la Red   | 3,91         | 0,92      | 0,23      |
| Organizo, analizo y uso la información a partir de herramientas digitales de forma efectiva (archivos, carpetas, texto, tablas, imágenes, audio, video, etc.)                                    | 3,96         | 0,96      | 0,24      |
| Sintetizo la información seleccionada para la construcción y asimilación del nuevo contenido   | 3,71         | 0,92      | 0,25      |

|   |              |           |           |
|---|--------------|-----------|-----------|
| Devuelvo a la comunidad los contenidos creados utilizando herramientas digitales (textos, tablas, imágenes, audio, video, etc.)             | 2,95         | 1,25      | 0,42      |
| Hago la referencia correspondiente al utilizar contenidos protegidos por copyright  | 2,92         | 1,31      | 0,45      |
| <b>Seguridad / Ciudadanía digital</b>   | <b>Media</b> | <b>DE</b> | <b>CV</b> |
| Promuevo el uso seguro, responsable y legal de la información y de las TIC  | 3,39         | 1,19      | 0,35      |
| Conozco como se aplica la nueva normativa europea respecto a la protección de datos General Data Protection Regulation (GDPT)               | 2,09         | 1,18      | 0,57      |
| Soy consciente de que tengo una identidad digital y sigo mi huella digital  | 3,58         | 1,14      | 0,32      |
| Ejecuto y actualizo programas de seguridad en el ordenador que uso para acceder a internet  | 3,22         | 1,23      | 0,38      |
| Ejecuto y actualizo programas de seguridad en los dispositivos móviles que uso para acceder a internet                                      | 3,20         | 1,28      | 0,40      |
| <b>Creatividad e innovación</b>   | <b>Media</b> | <b>DE</b> | <b>CV</b> |
| Aplico los conocimientos en TIC en la práctica profesional  | 3,63         | 1,08      | 0,30      |
| Desarrollo iniciativas con espíritu emprendedor en el uso de las TIC  | 2,89         | 1,23      | 0,42      |
| Creo trabajos originales como medios de expresión personal o grupal utilizando las TIC, como parte de mi aprendizaje permanente y reflexivo | 3,19         | 1,21      | 0,38      |
| Desarrollo experiencias que estimulen el pensamiento creativo e innovador   | 3,14         | 1,19      | 0,38      |
| Integro herramientas y recursos digitales para promover la capacidad de aprendizaje y la creatividad  | 3,24         | 1,17      | 0,36      |
| Me adapto a nuevas situaciones y entornos tecnológicos  | 4,03         | 0,88      | 0,22      |

Por otra parte, en el cuestionario se preguntó a cada participante por sus competencias genéricas antes y durante el confinamiento por el COVID-19 y, como son valoraciones del mismo individuo, se realizaron contrastes de diferencias de medias para variables dependientes restando al valor “durante” el valor “antes”. Además, se han buscado diferencias en las distintas habilidades en función de ser estudiante de primer curso o no y por sexo. En este caso, al tratarse de grupos de individuos diferentes, las muestras son independientes, por lo que se han realizado contrastes de diferencias de medias, con un contraste previo de la F para determinar si las varianzas de los dos grupos son iguales o no, y en función de ello elegir el estadístico t correspondiente. En los resultados presentados a continuación, solo se han tenido en cuenta las competencias que muestran significación estadística en relación a estas variables.

#### 4.1. Resultados para DURANTE – ANTES del COVID-19

El confinamiento debido a la pandemia generada por el COVID-19 pensamos que habría cambiado, además de los hábitos de la vida diaria de las personas, las competencias digitales de los estudiantes, al tener su docencia de manera telemática en lugar de presencial en las aulas. Éstas pasaron de un día para otro de ser en un centro de educación con profesores y compañeros pudiendo intercambiar conocimientos de forma interactiva, a tener que hacerlo cada uno en su casa con otro tipo de recursos y de manera virtual. Como se puede apreciar en la Tabla 3 esta creencia se ha visto ratificada claramente, pues en todas las competencias digitales por las que se preguntó acerca de su valoración antes y durante el confinamiento, la valoración es muy superior en el segundo caso. Las mayores diferencias se han detectado en el “Uso de la tecnología y herramientas digitales ha mejorado tu día a día” y en el “Trabajo en equipo virtual”. Por contra, está diferencia, aunque estadísticamente significativa, es menor en el caso de la “Búsqueda de información online”, seguramente debido a que este tipo de actividad ya era muy utilizada con anterioridad, de hecho, es la competencia más valorada de todas las propuestas.

Tabla 3. Contraste de diferencia de medias para DURANTE – ANTES

| Competencia digital   | Media Durante | Media Antes | T      | p-valor  |
|---|---------------|-------------|--------|----------|
| El uso de la tecnología y herramientas digitales ha mejorado tu día a día | 4,25          | 3,43        | 17,024 | 0,000*** |
| Comunicación  | 4,03          | 3,62        | 8,526  | 0,000*** |
| Trabajo en equipo virtual   | 4,00          | 3,16        | 14,283 | 0,000*** |
| Búsqueda de información online  | 4,17          | 4,01        | 4,574  | 0,000*** |
| Herramientas ofimáticas (Excel, Word, ppt,...) para tratar la información | 3,84          | 3,57        | 7,206  | 0,000*** |
| Ejecuto y actualizo programas de seguridad en mis dispositivos            | 3,19          | 2,88        | 7,402  | 0,000*** |
| Autoaprendizaje   | 3,88          | 3,47        | 10,246 | 0,000*** |

\* Significativo al 10%, \*\* Significativo al 5%, \*\*\* Significativo al 1%.

## 4.2. Resultados para el primer curso

Respecto a la situación creada por el COVID-19, los alumnos de Primero tienen una percepción significativamente menor que los de cursos superiores, acerca de que el uso de la tecnología y herramientas digitales ha mejorado su día a día durante el periodo del confinamiento. Antes del COVID-19, mostraban ya mayores capacidades de trabajo en equipo virtual y, tanto antes como durante el confinamiento, también eran más diestros manejando “Herramientas ofimáticas como Excel, Word, etc.”, que el resto de los participantes en el estudio. Los de Primero son nativos digitales, están acostumbrados a utilizar el lenguaje digital de juegos por ordenador, video e Internet (Prensky, 2010), además tienen la necesidad de estar conectados permanentemente y de la inmediatez (Arias-Oliva, Torres-Coronas y Yalez-Luna, 2014), como ya formaba parte de su día a día quizá no notan tanta mejoría para su vida, aunque si han mejorado sus destrezas generales.

Los alumnos de Primer curso califican más alto que el resto de sus compañeros, sus habilidades en una competencia de alfabetización básica como es el “Uso de herramientas ofimáticas (Excel, Word, etc.)”; en una competencia colaborativa, como es la “Creación de equipos de trabajo multidisciplinares”, y en “Referenciar los contenidos protegidos por copyright” cuando los utilizan. Donde destacan especialmente es en las competencias relacionadas con la creatividad e innovación, concretamente en cuatro de ellas: “Aplicar los conocimientos TIC en la práctica profesional”, “Crear trabajos originales como medios de expresión con las TIC”, “Desarrollar experiencias creativas e innovadoras” e “Integrar los recursos digitales en la mejora de sus capacidades creativas y de aprendizaje” (Ver Tabla 4). Esta valoración positiva en los alumnos de primer curso respalda la revisión de Fonseca et al. (2017), quienes señalan que el esfuerzo por ir incluyendo progresivamente más herramientas digitales en la enseñanza conforme avanza el alumnado desde la educación preescolar, primaria y secundaria donde utilizan dispositivos móviles y tabletas en el uso educativo a través de prácticas colaborativas que complementan su uso social, ayuda a que los estudiantes sean expertos en el uso de aplicaciones de ordenador y sistemas de trabajo colaborativo.

En cambio, los estudiantes de primer curso muestran menor destreza que los demás en la utilización de algunas herramientas de comunicación y colaboración, como los “Recursos en línea como Slideshare, Youtube, Flyckr, Google Video, etc.”; en una cuestión importante de seguridad, como el hecho de “Tener consciencia de su identidad digital”, y en dos elementos clave sobre el acceso y uso de la información: la “Organización efectiva de la misma con las herramientas digitales” y la “Devolución a la comunidad de contenidos creados del mismo modo” (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Contraste de diferencia de medias para primer curso (Primero – No Primero)

| Competencia digital   | F     | p-valor | T      | p-valor  |
|---|-------|---------|--------|----------|
| El uso de la tecnología y herramientas digitales ha mejorado tu día a día DURANTE el periodo del confinamiento  | 0,744 | 0,389   | -2,740 | 0,006*** |
| Trabajo en equipo virtual ANTES   | 0,002 | 0,962   | 2,287  | 0,023**  |
| Herramientas ofimáticas (Excel, Word, ppt,...) para tratar la información ANTES   | 4,437 | 0,036** | 4,462  | 0,000*** |
| Herramientas ofimáticas (Excel, Word, ppt,...) para tratar la información DURANTE   | 1,845 | 0,175   | 1,998  | 0,047**  |
| Utilizo distintas herramientas ofimáticas para el tratamiento de la información (Excel, Word, etc.)   | 0,347 | 0,556   | 1,876  | 0,062*   |
| Utilizo recursos en línea como Slideshare, Youtube, Flyckr, Google Video, etc., para compartir y publicar online conocimientos con otras personas             | 2,441 | 0,119   | -2,409 | 0,017**  |
| Creo equipos de trabajo multidisciplinares para el desarrollo de proyectos o la resolución de problemas   | 2,362 | 0,125   | 2,193  | 0,029**  |
| Organizo, analizo y uso la información a partir de herramientas digitales de forma efectiva (archivos, carpetas, texto, tablas, imágenes, audio, video, etc.) | 0,433 | 0,511   | -2,330 | 0,020**  |
| Devuelvo a la comunidad los contenidos creados utilizando herramientas digitales (textos, tablas, imágenes, audio, video, etc.)                               | 0,370 | 0,543   | -1,777 | 0,076*   |
| Hago la referencia correspondiente al utilizar contenidos protegidos por copyright  | 4,988 | 0,026** | 2,115  | 0,035**  |
| Conozco como se aplica la nueva normativa europea respecto a la protección de datos General Data Protection Regulation (GDPT)                                 | 5,082 | 0,025** | 3,845  | 0,000*** |
| Soy consciente de que tengo una identidad digital y sigo mi huella digital  | 0,224 | 0,637   | -2,488 | 0,013**  |
| Aplico los conocimientos en TIC en la práctica profesional  | 3,456 | 0,064*  | 1,754  | 0,081*   |
| Creo trabajos originales como medios de expresión personal o grupal utilizando las TIC, como parte de mi aprendizaje permanente y reflexivo                   | 1,582 | 0,209   | 2,606  | 0,010*** |
| Desarrollo experiencias que estimulen el pensamiento creativo e innovador   | 0,909 | 0,341   | 1,693  | 0,091*   |
| Integro herramientas y recursos digitales para promover la capacidad de aprendizaje y la creatividad  | 0,147 | 0,702   | 1,982  | 0,048**  |

\* Significativo al 10%, \*\* Significativo al 5%, \*\*\* Significativo al 1%.

### 4.3. Resultados por sexo

Basándonos en las percepciones de los estudiantes, cuando se comparan las competencias genéricas antes y durante el COVID-19, las mujeres valoran más que los hombres el “Trabajo en equipo virtual” y la “Búsqueda de información durante la pandemia”, mientras que los hombres valoran más la “Ejecución y actualización de programas de seguridad en mis dispositivos antes del COVID-19” y el “Autoaprendizaje” tanto antes como durante la pandemia.

Por otro lado, los resultados ponen de manifiesto que las mujeres tienen mayor dominio que los hombres en las siguientes competencias digitales: el “Uso de varios tipos de sistemas operativos instalados en dispositivos móviles”; el “Uso de herramientas de comunicación online como blogs, foros y redes sociales; el uso de herramientas de colaboración”; al “Organizar la información en carpetas, tablas, ...”; “Devolver

a la comunidad los contenidos creados utilizando herramientas digitales”; “Referenciar los contenidos utilizados protegidos por copyright”; y “Promover el uso seguro de las TIC” (Ver Tabla 5). Por tanto, las mujeres destacan en competencias de Alfabetización tecnológica, Comunicación y colaboración, de Acceso y uso de la información y de Seguridad y ciudadanía digital. Estudios previos también han demostrado que el género tiene un impacto significativo en el nivel de habilidades y conocimiento auto percibidos relacionados con la web (Gui, 2007; Hargittai y Hinnant, 2008; Liff y Shepherd, 2004).

Tabla 5. Contraste de diferencia de medias por sexo (Hombre – Mujer)

| Competencia digital  | F     | p-valor | t      | p-valor  |
|--|-------|---------|--------|----------|
| Ejecuto y actualizo programas de seguridad en mis dispositivos ANTES   | 0,249 | 0,618   | 1,683  | 0,093*   |
| Autoaprendizaje ANTES  | 0,651 | 0,420   | 3,059  | 0,002*** |
| Trabajo en equipo virtual DURANTE  | 0,000 | 0,992   | -2,160 | 0,031**  |
| Búsqueda de información online DURANTE   | 1,181 | 0,278   | -1,685 | 0,093*   |
| Autoaprendizaje DURANTE  | 1,294 | 0,256   | 2,022  | 0,044**  |
| Utilizo varios tipos de sistemas operativos instalados en dispositivos móviles (Android, IOS, etc.)  | 1,684 | 0,195   | -1,747 | 0,081*   |
| Utilizo herramientas de comunicación online como blogs, foros, redes sociales, etc.  | 0,484 | 0,487   | -1,848 | 0,065*   |
| Utilizo herramientas de colaboración con otras personas creando y gestionando contenidos como calendarios electrónicos, sistemas de gestión de proyectos, Dropbox, One Drive, Google Drive, etc. | 0,636 | 0,426   | -2,619 | 0,009*** |
| Organizo, analizo y uso la información a partir de herramientas digitales de forma efectiva (archivos, carpetas, texto, tablas, imágenes, audio, video, etc.)                                    | 6,586 | 0,011** | -3,662 | 0,000*** |
| Devuelvo a la comunidad los contenidos creados utilizando herramientas digitales (textos, tablas, imágenes, audio, video, etc.)  | 3,962 | 0,047** | -2,923 | 0,004*** |
| Hago la referencia correspondiente al utilizar contenidos protegidos por copyright   | 2,120 | 0,146   | -2,820 | 0,005*** |
| Promuevo el uso seguro, responsable y legal de la información y de las TIC   | 0,221 | 0,638   | -2,421 | 0,016**  |

\* Significativo al 10%, \*\* Significativo al 5%, \*\*\* Significativo al 1%.

## 5. Conclusiones

Acorde con los resultados de autoevaluación de diagnóstico del nivel de competencias digitales, los estudiantes se perciben con un buen nivel de competencias digitales y tienen claro que la tecnología digital será clave en su futuro, en su carrera profesional.

En líneas generales, los estudiantes universitarios presentan un buen manejo de las herramientas ofimáticas, aunque muestran un déficit en tratamiento de imagen, audio o video digital. Probablemente se deba al uso de estas herramientas en diversas asignaturas a lo largo de la carrera, en cambio en estos grados se hace poco uso de tratamiento de imagen o video digital. Es una cuestión que debería mejorarse en la formación de los alumnos de estas carreras universitarias, porque el mercado laboral cada vez lo demanda más. Sugerimos mejorar la formación del profesorado en este campo y empezar a incorporar estas destrezas poco a poco en la parte práctica de algunas asignaturas probando la capacidad de autoaprendizaje de los alumnos. También muestran elevada percepción en la comunicación online, esto forma parte de su día a día, es su

forma de comunicarse; mientras que probablemente la mayoría no han sentido todavía la necesidad de formar parte o crear una red profesional, competencia en la que tienen una baja percepción.

Las diferentes valoraciones percibidas entre estudiantes de primer curso y el resto nos indican que están en distintos niveles de aprendizaje y que probablemente utilizan de forma diferente las posibilidades que las nuevas tecnologías ponen a su alcance. Por tanto, y coincidiendo con estudios previos como el de Bennett y Maton (2010), a pesar del uso generalizado de la tecnología en la universidad y de las mismas oportunidades, las diferencias en la valoración en las competencias digitales ponen de manifiesto la importancia de la formación y el autoaprendizaje. Los cambios constantes en la tecnología y sus usos hacen que el aprendizaje continuo sea considerado una competencia digital en sí misma (Puentes Digitales, 2017) y, como señalan Rincón et al (2017) es necesario que los individuos aprendan a aprender, desaprender y reaprender. El hecho de que el 74,64% de los estudiantes encuestados no haya realizado ningún curso online en competencias digitales pone de manifiesto que las competencias digitales se pueden adquirir a través de la enseñanza reglada (institutos, universidad) y a través del autoaprendizaje. Además, los estudiantes han tenido que adquirirlas “a la fuerza” para adaptarse a la nueva enseñanza digital impuesta por la pandemia provocada por el COVID-19, mientras que formarse en aspecto como seguridad, protección de dispositivos, etc. requiere de una formación específica que las universidades normalmente no ofrecen de manera reglada y los estudiantes tampoco realizan de manera autónoma al no ser conscientes de su importancia y “no servirles” para realizar sus estudios.

Por otra parte, se encuentran diferencias significativas entre las mujeres y los hombres, de manera que las primeras destacan en competencias relacionadas con las relaciones sociales, colaboración, análisis y tratamiento de la información y en las cuestiones relacionadas con la seguridad en las redes frente a la valoración de los hombres.

Los estudiantes utilizan las TIC disponibles adaptándolo a sus necesidades de cada momento, probablemente sea uno de los motivos por los que las competencias digitales genéricas han mejorado durante el confinamiento. Estamos acostumbrados a utilizar internet para buscar información, así lo corrobora el hecho de que la búsqueda de información online es la competencia más valorada tanto “antes” como “durante” la situación de confinamiento provocada por el COVID-19. En cambio, un desafío importante es inculcar la necesidad de proteger los dispositivos actualizando los programas de seguridad. La baja preocupación en este sentido se ha mantenido, incluso durante la pandemia. En el entorno actual se maneja una gran cantidad de datos personales a través de las redes y los ataques cibernéticos no dejan de crecer.

En resumen, hay que seguir avanzando en la necesidad de adaptar la enseñanza universitaria a las nuevas competencias exigidas por parte de las empresas en los futuros trabajadores, puesto que es una realidad la creciente necesidad de cualificaciones digitales en el lugar de trabajo. En esta misma línea, hay que incluir e integrar el uso de las TIC al servicio del proceso de enseñanza, reconociendo que el aprendizaje no sólo se da en la educación reglada.

Entre las limitaciones que plantea este estudio, se encuentran las derivadas de realizar un estudio estático en un momento concreto, circunstancia que no permite analizar la evolución en la valoración de las competencias digitales de los alumnos a lo largo de la formación recibida en la carrera. Para investigaciones futuras sería interesante analizar las competencias de estos estudiantes en años posteriores.

## 6. Referencias

- ARIAS-OLIVA, M., TORRES-CORONAS, T. y YÁLEZ-LUNA, J. C. (2014). “El desarrollo de competencias digitales en la educación superior” en *Historia y Comunicación Social*, vol. 19, nº especial enero, 355–366.
- BENNETT, S. y MATON, K. (2010). “Beyond the ‘digital natives’ debate: Towards a more nuanced understanding of students’ technology experiences” en *Journal of Computer Assisted Learning*, vol. 26, nº 5, 321–331.
- BURTON, P. (2019). *The importance of digital Skills in the modern Workplace*. <<https://www.skillsyouneed.com/rhubarb/digital-skills-modern-workplace.html>> [Consulta: 26 de abril de 2021].
- DEDE, C. (2010). “Comparing frameworks for 21st century skills” en Bellanca, J. y Brandt, R. *21st century skills* Bloomington, IN: Solution Tree Press. 51–76.
- EUROPEAN COMMISSION. (2019a). *Education Training Monitor (2019)*. <<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/15d70dc3-e00e-11e9-9c4e-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-search>> [Consulta: 29 de marzo de 2021].
- EUROPEAN COMMISSION. (2019b). *The Digital Competence Framework 2.0*. <<https://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digital-competence-framework>> [Consulta: 29 de marzo de 2021].
- FONSECA, D., REDONDO, E., VALLS, F. y VILLAGRASA, S. (2017). “Technological adaptation of the student to the educational density of the course. A case study: 3D architectural visualization” en *Computers in Human Behavior*, vol. 72, 599–611.
- GARCÍA, J. V. y PÉREZ, M. C. (2008). “Espacio Europeo de Educación Superior, competencias profesionales y empleabilidad” en *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 46, nº 9, 1–12.
- GUI, M. (2007). “Formal and substantial Internet information skills: the role of socio-demographic differences on the possession of different components of digital literacy” en *First Monday*, vol. 12, nº 9.
- GUI, M. y ARGENTIN, G. (2011). “Digital skills of internet natives: Different forms of digital literacy in a random sample of northern Italian high school students” en *New Media & Society*, vol. 13, nº 6, 963–980.
- HARGITTAI, E. y HINNANT, A. (2008). “Digital inequality: differences in young adults’ use of the Internet” en *Communication Research*, vol. 35, nº 5, 602–621.
- KISS, M. [EUROPEAN PARLIAMENTARY RESEARCH SERVICE]. (2017). *Digital skills in the EU labor market*. <[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/595889/EPRS\\_IDA\(2017\)595889\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2017/595889/EPRS_IDA(2017)595889_EN.pdf)> [Consulta: 27 de marzo de 2021].
- LIFF, S. y SHEPHERD, A. (2004). “An evolving gender digital divide?” *Oxford Internet Institute. Internet Issue Brief*, 2, 1-17. <<http://www.oii.ox.ac.uk/resources/publications/IB2all.pdf>> [Consulta: 28 de marzo de 2021].
- LION, C. (2013). *Desarrollo de competencias digitales para portales de la región*. <[https://uruguayeduca.anep.edu.uy/sites/default/files/2018-02/09-Desarrollo-de-Competencias-Digitales-para-Portales-de-la-Regi%C3%B3n%20\(1\)%20\(1\).pdf](https://uruguayeduca.anep.edu.uy/sites/default/files/2018-02/09-Desarrollo-de-Competencias-Digitales-para-Portales-de-la-Regi%C3%B3n%20(1)%20(1).pdf)> [Consulta: 27 de marzo de 2021].
- MARTÍNEZ, H. (2009). “La integración de las TIC en instituciones educativas” en Caneiro, R., Toscano, J. C. y Díaz T. *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*, 61–70. Madrid: Santillana.
- PARLAMENTO EUROPEO Y CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA. (2006). *Recomendación del parlamento europeo y del consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente [2006/962/CE]*. Diario Oficial de la Unión Europea de 30 de diciembre de 2006. <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006H0962&from=ES>> [Consulta: 26 de marzo de 2021].
- PRENSKY, M. (2010). *Nativos e inmigrantes digitales*. <[https://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20\(SEK\).pdf](https://www.marcprensky.com/writing/Prensky-NATIVOS%20E%20INMIGRANTES%20DIGITALES%20(SEK).pdf)> [Consulta: 27 de marzo de 2021].



- PUNTES DIGITALES. (2017). *Nuevo mercado laboral: Competencias Digitales y empleabilidad*. <<https://puentesdigitales.com/2017/11/02/nuevo-mercado-laboral-competencias-digitales-y-empleabilidad/>> [Consulta: 29 de marzo de 2021].
- RINCÓN, A. G., ZEPEDA, H. H., PRIETO, P., MÉNDEZ, M. E. y GONZÁLEZ, A. (2017). “Las competencias TIC en Educación. Descripción de las competencias digitales en los alumnos de nuevo ingreso” en *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*, vol.4, nº7.
- SCOPEO. (2011). *M-learning en España, Portugal y América Latina. Noviembre de 2011. Monográfico SCOPEO, nº 3*. Salamanca: Servicios de publicaciones de la Universidad de Salamanca. <<http://scopeo.usal.es/wp-content/uploads/2013/04/scopeom003.pdf>> [Consulta 27 de marzo de 2021].
- TORRES-CORONAS, T. y VIDAL-BLASCO M.A. (2015). “Percepción de estudiantes y empleadores sobre el desarrollo de competencias digitales en la Educación Superior” en *Revista de Educación*, vol. 367, 63–90.

## La voz de los estudiantes ante la reconfiguración de la actividad docente universitaria en la pandemia

Hannia Gonzalez-Urango<sup>a\*</sup>; Carmen Corona-Sobrino<sup>ab</sup>; Ivan Ligardo-Herrera<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Ingenio (CSIC-UPV), Universitat Politècnica de València, 46022 Valencia, Spain, <sup>b</sup>Universidad de Alicante, Departamento de Sociología I y <sup>c</sup>Instituto Ingeniería Energética IU-IIE, Universitat Politècnica de València, 46022 Valencia, Spain. \*Correspondencia: [hkgonzal@upv.es](mailto:hkgonzal@upv.es)

---

### Abstract

*The global pandemic caused by the emergence of the new COVID-19 has led to changes in all spheres of life as we knew it. Education has not been exempt. Institutions of the entire planet closed their rooms and the students turned on their computers to access an unusual teaching format in Spanish education. In the case of Higher Education in Spain, distance education has continued to be present. In this communication, we give a voice to the students of two public universities in the Valencian Community in order to know first-hand how they have been affected by this change. Through a questionnaire (n = 86) we set out to find out how this process has been by studying four dimensions: quality and satisfaction with teaching, connectivity and infrastructure, environment and personal problems. The students have considered an important change in the quality of the teaching received compared to the period before the crisis, as well as a lack of concentration and motivation to continue this type of teaching. Finally, we consider a series of lessons learned in order to continue living, for the moment, with this health emergency.*

**Keywords:** *students, distance education, virtual education, quality, satisfaction, connectivity, infrastructure, study environment, personal problems*

---

### Resumen

*La pandemia global provocada por la irrupción del nuevo COVID-19 ha supuesto cambios en todas las esferas de la vida tal y como la conocíamos. La educación no se ha quedado exenta. Los centros educativos de todo el planeta cerraron sus puertas y el alumnado encendió sus ordenadores para acceder a un formato de docencia hasta ahora poco habitual en la enseñanza española. En el caso de la Educación Superior en España, la educación a distancia ha seguido presente. En esta comunicación, damos voz al alumnado de dos universidades públicas de la Comunidad Valenciana con el fin de conocer de primera mano cómo se han visto afectados por este cambio. A través de un cuestionario (n=86) nos planteamos conocer cómo ha sido este proceso estudiando cuatro dimensiones: calidad y satisfacción con la docencia recibida, conectividad e infraestructura, entorno y ambiente de estudio, y problemas personales. El alumnado ha manifestado un importante cambio en la calidad de la docencia recibida respecto al periodo anterior a la crisis, así como una elevada falta de concentración y motivación para seguir este tipo de docencia. Por último, nos planteamos una serie de lecciones aprendidas de cara a seguir conviviendo, por el momento, con esta emergencia sanitaria.*

**Palabras clave:** *estudiantes, alumnado, educación a distancia, educación virtual, calidad, satisfacción, conectividad, infraestructura, ambiente de estudio, problemas personales*

## 1. Introducción

La crisis sanitaria provocada por la COVID 19 y la consiguiente declaración de pandemia mundial, ha supuesto un desafío para la educación a todos los niveles. Esta crisis sanitaria ha incitado cambios en las maneras de comprender e interpretar todas las esferas de la sociedad, tal y como la conocíamos. En este sentido, la universidad ha requerido de una adaptación de sus procesos y de una reconfiguración de sus servicios. Las tres misiones de la universidad, docencia, investigación y transferencia (Molas & Castro-Martínez, 2007), están en un proceso de adaptación a la nueva normalidad.

El caso que aquí nos compete, la docencia, está en un proceso continuo de reconfiguración, ha pasado del espacio físico a la virtualidad del aula, se han creado nuevas plataformas de intercambio y se han incrementado los canales de comunicación a una velocidad inaudita (Mu, 2020). Según la UNESCO<sup>1</sup> a 1 de abril de 2020, 173 países habían cerrado sus centros escuelas y universidades afectando a 1.600 millones de estudiantes. El 84,3% del alumnado total matriculado en instituciones educativas a nivel mundial se vio afectado por estas medidas. Esta situación sobrevenida supuso una reinterpretación de la experiencia educativa tradicional: de la presencialidad en el aula pasamos a la virtualidad desde el hogar.

En este sentido las universidades han tenido que experimentar un proceso forzoso de transformación al modelo online, pero sin pretender asumir este modelo integralmente. Es decir, se ha creado un modelo híbrido para solventar una situación, a priori temporal, pero que dura actualmente más de un año. En el tránsito de un modelo a otro hay ciertas competencias y características que es imposible asumir (Area Moreira, Bethencourt Aguilar, & Martín Gómez, 2020). Hay quien afirma que “la situación actual no es enseñanza en línea sino más bien Educación a distancia de emergencia”<sup>2</sup>. Se ha producido un auge de herramientas de e-learning como Microsoft Teams o Zoom y se han tratado de adaptar las formas de evaluación a esta situación (Ismaili, 2021). Sin embargo, la inmediatez de la situación y la dificultad del tránsito repentinamente de un modelo a otro ha hecho que el pilar de la educación superior se haya visto comprometido. Por ejemplo, la evaluación ha sido una de las principales quejas debido a la incapacidad actual para detectar actos fraudulentos durante la realización de las pruebas. Por ello, las recomendaciones y medios que permiten minimizar su impacto han sido de especial relevancia (González, Marco, & Medina, 2020).

Son muchos los frentes abiertos y las líneas de estudio que ha deparado y depara esta disruptiva social. En esta comunicación queremos centrarnos en la educación superior en el contexto de dos universidades de la Comunidad Valenciana y ofrecer una visión de la problemática desde el alumnado. La novedad del trabajo reside en darle voz a los estudiantes con el fin de comprender cómo se han visto afectados por la pandemia y cómo están haciendo frente a los cambios. Asimismo, en línea con los Objetivos de Desarrollo del Milenio y la importancia de incorporar la perspectiva de género en las investigaciones, los datos estarán recogidos y analizados teniendo en cuenta esta consideración. De hecho, parte del interés del estudio reside en las dos áreas de conocimiento estudiadas: Ciencias Sociales e Ingeniería, completamente distintas en sus modos de trabajo y concepciones. Estas titulaciones se imparten al alumnado (n=86) de dos universidades de la Comunidad Valenciana (Universidad de Alicante y Universidad Politécnica de Valencia) en dos cursos diferentes.

---

<sup>1</sup> Ver gráfico de la evolución mundial del cierre de instituciones educativas y porcentaje de alumnado afectado por las restricciones de la pandemia en <https://es.unesco.org/covid19/educationresponse> Consultado a 21 de marzo de 2021.

<sup>2</sup> Artículo en la revista Magisterio <https://www.magisnet.com/2020/05/la-educacion-que-viene-un-modelo-hibrido-y-mas-tecnologico/> publicado el 12 de mayo 2020.

Durante décadas se ha constatado el sesgo de género, a favor de los hombres, en la elección de carreras STEM (por sus siglas en inglés Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) frente a una mayor feminización de los estudios sociales. Los resultados muestran que, en la mayoría de los países, las alumnas son iguales o mejores que los alumnos en ciencias y además están perfectamente capacitadas para elegir estudios STEM en bachillerato y en la universidad. Sin embargo, cuanto más alto aparece el país en los baremos de igualdad, el número de alumnas que eligen una carrera STEM es menor y, por tanto, el sesgo entre géneros aumenta. Los autores lo llaman la “paradoja educacional de la igualdad de género”: a más igualdad más distancia, en STEM, entre hombres y mujeres (Stoet & Geary, 2018). Por ello, consideramos que en una situación de emergencia mundial, como la que estamos viviendo actualmente, también es fundamental tener en cuenta esta perspectiva de género, para que, en caso de ser necesario, se puedan tomar las medidas precisas.

### 1.1. El salto a la educación a distancia

En España conviven dos modelos de educación superior, las universidades presenciales y las universidades online. Según el último informe publicado por el Ministerio de Universidades en 2020 “Datos y Cifras del Sistema Universitario Español” sobre el curso 2019-2020, en España existen 83 universidades oficiales entre públicas y privadas de las cuales 75 son presenciales frente a 6 no presenciales y 2 de régimen especial. De las no presenciales sólo 1 tienen titularidad pública (Universidad Nacional de Educación a Distancia) mientras que las otras 6 son de carácter privado.

Es fundamental comenzar dejando claro que la situación sobrevenida provocada por la COVID-19 no ha implicado en todos los casos un cambio a la educación online si no pasar a la educación a distancia. Teniendo en cuenta la clasificación realizada por Durán-Rodríguez (2015) podemos clasificar los tipos de docencia de la siguiente manera, atendiendo además a sus ventajas y desventajas:

**Docencia presencial:** se caracteriza por la asistencia regular a encuentros presenciales en espacios físicos preestablecidos y por la clase magistral (Durán-Rodríguez, 2015).

| Ventajas   | Desventajas  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Relación estrecha entre los docentes y los compañeros y compañeras de clase</li><li>• Permite, con mayor o menor éxito, atender a grupos numerosos</li><li>• Permite determinadas estrategias docentes que favorecen el aprendizaje y la retención de contenido</li><li>• Es un espacio propicio para que el docente pueda explotar sus competencias</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Exige la presencia física ya que sin ella no se puede seguir la asignatura/s</li><li>• Poca participación</li><li>• No favorece un aprendizaje autónomo</li><li>• Dificulta otro tipo de conocimiento que no sea la asimilación pasiva de contenidos</li></ul> |

**Docencia virtual:** (Concha Vergara, 2014; Dixon, Dixon, & Siragusa, 2007) definen el e-learning como el proceso donde los estudiantes interactúan entre ellos, con el profesorado y con los materiales vía internet. Son numerosos los estudios que antes de la pandemia se habían concentrado en analizar los efectos, el rendimiento y las actitudes ante este nuevo modelo educativo (Berteau, 2009; Campbell et al., 2010; Struyven, Dochy, & Janssens, 2005). Sin embargo, nadie imaginaba una convergencia mundial a este

respecto orquestada en tiempo record. En este caso el alumnado tiene múltiples opciones de participación de manera sincrónica (videoconferencia, chat interactivo) y asincrónica (foro, correo electrónico).

| Ventajas  |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Permite atender a la heterogeneidad de las situaciones de los estudiantes</li><li>• Favorece el uso de herramientas que potencian otra serie de competencias menos habituales</li><li>• Itinerario flexible de aprendizaje con una variedad de propuestas y tareas más orientadas al trabajo autónomo (Area Moreira et al., 2020)</li></ul> |

| Desventajas   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Desincentiva las relaciones sociales</li><li>• Desincentiva la participación e incluso incentiva el "anonimato" bajo el respaldo del sistema virtual</li><li>• Requiere de habilidades tecnológicas por parte del profesorado</li></ul> |

**Docencia a distancia** también denominada *blended learning* podemos definirla como “una modalidad educativa donde se entremezclan tiempos y acciones de docencia y aprendizaje desarrolladas tanto en espacios físicos –aulas, seminarios, laboratorios– como a través de entornos virtuales o en línea. Es decir, consiste en desarrollar procesos formativos donde se combinan actividades o tiempos académicos implementados en entornos presenciales con otros tiempos y tareas puestos en práctica a través de espacios digitales” (Area Moreira et al., 2020). Sus potenciales y limitaciones son también de sobra conocidas en la literatura científica (Bartolomé Pina, García Ruiz & Aguaded Gómez, 2018).

| Ventajas  |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Permite la no presencialidad</li><li>• Verdadera autonomía para el aprendizaje</li><li>• Retroalimentación a título individual lo que favorece el aprendizaje</li><li>• Posibilita ofrecer actividades sincrónicas y asincrónicas con sus beneficios y limitaciones (Scull, Phillips, Sharma, &amp; Garnier, 2020).</li></ul> |

| Desventajas   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Requiere de una cuidada planificación de la mediación con el alumnado</li><li>• Requiere de canales de comunicación precisos</li><li>• Requiere de conocimiento tecnológicos y de formación específica en competencias virtuales</li><li>• No permite las relaciones sociales entre el alumnado</li></ul> |

## 1.2. Principales problemas de la educación a distancia

La adaptación de la docencia a distancia ha afectado a todos los agentes implicados en el proceso educativo, instituciones, profesorado y alumnado. En esta comunicación queremos centrarnos en los efectos que el paso a una educación no presencial ha tenido para el alumnado. Según la bibliografía consultada, no muy abundante dado que es un fenómeno muy reciente, los principales problemas del alumnado se concentran a nivel mundial en tres dimensiones (Fig. 1) (Ismaili, 2021; Mu, 2020; Scull, Phillips, Sharma, & Garnier, 2020), trataremos con este estudio de ver cuál es la situación en el caso de las universidades de la Comunidad Valenciana.

## Disponibilidad de recursos

- Recursos materiales: dispositivos electrónicos y conexión estable a internet
- Recursos del entorno: ubicaciones y espacios físicos que permitan un seguimiento óptimo de la docencia

## Competencias digitales

- Adaptación a las nuevas tecnologías con un propósito educativo
- Adaptación a unas nuevas exigencias y al trabajo de distintas competencias

## Cuestiones personales

- Falta de motivación para el desarrollo continuado de las clases y la denominada "brecha de interés"
- Problemas de índole psicológica
- Problemas de índole económica

*Fig. 1 Principales problemas del alumnado durante la pandemia provocada por el covid-19. Elaboración propia según la literatura consultada*

## 2. Objetivos

El objetivo principal de este trabajo ha sido dar voz al alumnado de estudios universitarios en las Universidades de Alicante y Universidad Politécnica de Valencia en dos áreas de conocimiento, Ciencias Sociales e Ingeniería, para conocer de primera mano cómo se han visto afectados por la pandemia mundial y la consecuente reconfiguración de la actividad universitaria. Para ello nos planteamos la siguiente pregunta de investigación: **¿Cómo perciben el alumnado matriculado en estudios de educación superior en España los efectos de la pandemia sobre la docencia recibida y su rendimiento?**

En este sentido nos planteamos una serie de objetivos secundarios:

- O1.** Explorar las distintas percepciones del alumnado sobre los efectos que ha tenido la pandemia en cuatro niveles de acción: calidad de la docencia recibida, problemas de conectividad e infraestructura para el desarrollo de la docencia online, ambiente de estudio y problemas personales surgidos a raíz de la situación de crisis sanitaria.
- O2.** Conocer si existen diferencias de género significativas en los efectos de la pandemia sobre el alumnado universitario.
- O3.** Reflexionar y discutir algunas lecciones aprendidas sobre la educación en la pandemia que sirvan para la mejora de este proceso en un horizonte temporal más amplio.

## 3. Desarrollo de la Innovación: Propuesta metodológica

Este estudio se propone conocer los desafíos de la educación a distancia en el contexto de la pandemia para los estudiantes. Aquí precisamente es donde reside la innovación del estudio: recoger las percepciones del alumnado, como eje central de la educación. La contribución principal que hace este trabajo es identificar

los desafíos de la educación no presencial, desde diferentes dimensiones (calidad, entorno, infraestructura, problemas personales, etc.) en el contexto de la pandemia y desde la perspectiva de los estudiantes.

Para la captura de la información, inicialmente se realizaron entrevistas semiestructuradas con preguntas de satisfacción y preguntas abiertas con el fin de establecer las categorías de análisis. Posteriormente, se diseñó el cuestionario que se distribuyó entre al alumnado de dos universidades de la Comunidad Valenciana (Universidad de Alicante y Universidad Politécnica de Valencia) de las áreas de conocimiento de Ingeniería y Ciencias sociales.

Los cuestionarios fueron aplicados de manera digital empleando la plataforma SurveyMonkey. Se realizó de manera digital para facilitar la recolección de respuestas y que el encuestado no se viera influenciado de ninguna manera por un encuestador, puesto que las preguntas abordan temas de comportamiento y percepción personales. El cuestionario aplicado consta de 24 preguntas, divididas en 9 bloques, con una duración aproximada de 12 minutos. En la Fig. 2 se muestra los pasos seguidos para el desarrollo del presente trabajo.

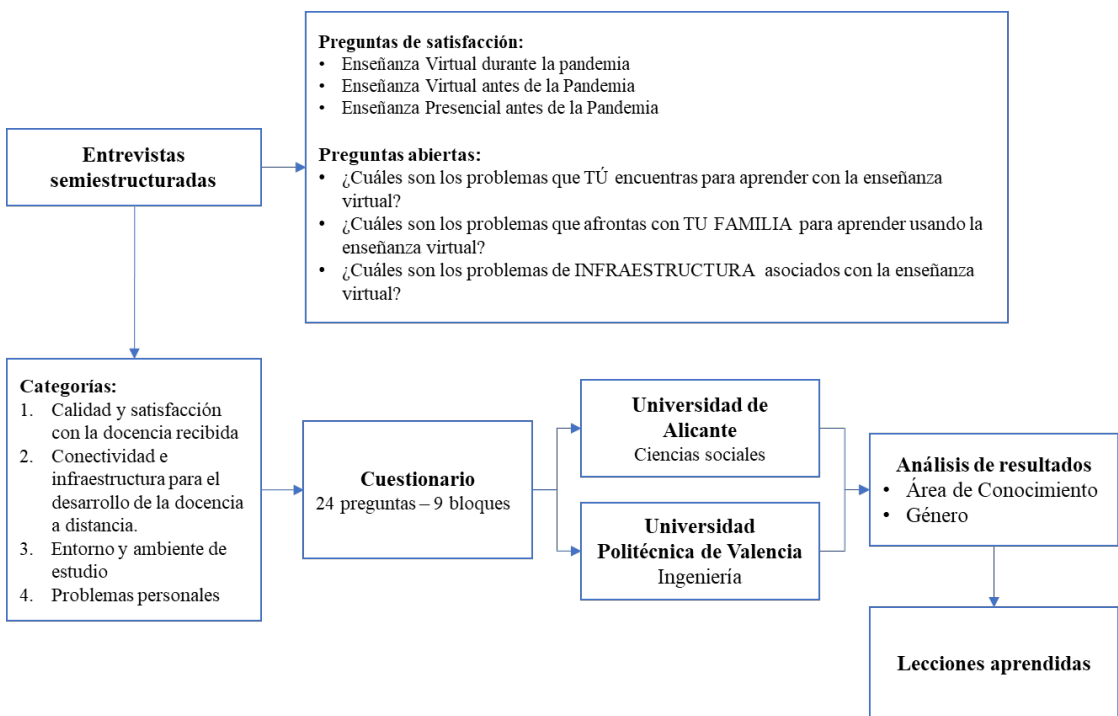


Fig. 2 Diagrama de proceso para el desarrollo de la propuesta.

## 4. Resultados

Los resultados no mostraron grandes diferencias en relación con el género del alumnado, pero sí en relación con el área de conocimiento. En este sentido, constatamos la necesidad de tener en consideración la dimensión de género en la investigación según recomienda la normativa europea y estatal (Commission, 2011; European Commission, 2019) aunque luego no existan diferencias significativas en su análisis. Por lo tanto, a continuación, los resultados se presentan resaltando principalmente el área de conocimiento cuando se encontraron diferencias representativas.

#### 4.1 Principales características de la población encuestada

Como se aprecia en la Tabla 1, donde se resume las principales características de la población encuestada, Los participantes son estudiantes de grado principalmente (84%) en el rango de edad entre 20-24 años. La proporción de participantes fue ligeramente mayor para el área de ingenierías (55%) en relación con ciencias sociales (45%) y equivalente entre mujeres y hombres. Sin embargo, vale la pena resaltar, que es evidente la diferencia entre el número de mujeres y hombres en cada área de conocimiento. Reflejando claramente la diferencia estructural que existe en cada disciplina más o menos feminizada o masculinizada, tal y como se mencionó anteriormente en el informe del Ministerio de Universidades (Datos y Cifras del Sistema Universitario Español, 2020).

Tabla 1. Principales características de la población encuestada

| Área de Conocimiento     | Femenino  | Masculino | NR       | Total     |
|--------------------------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Ciencias Sociales (UdeA) | 29        | 10        |          | 39        |
| Ingenierías (UPV)        | 14        | 31        | 2        | 47        |
| <b>Total</b>             | <b>43</b> | <b>41</b> | <b>2</b> | <b>86</b> |

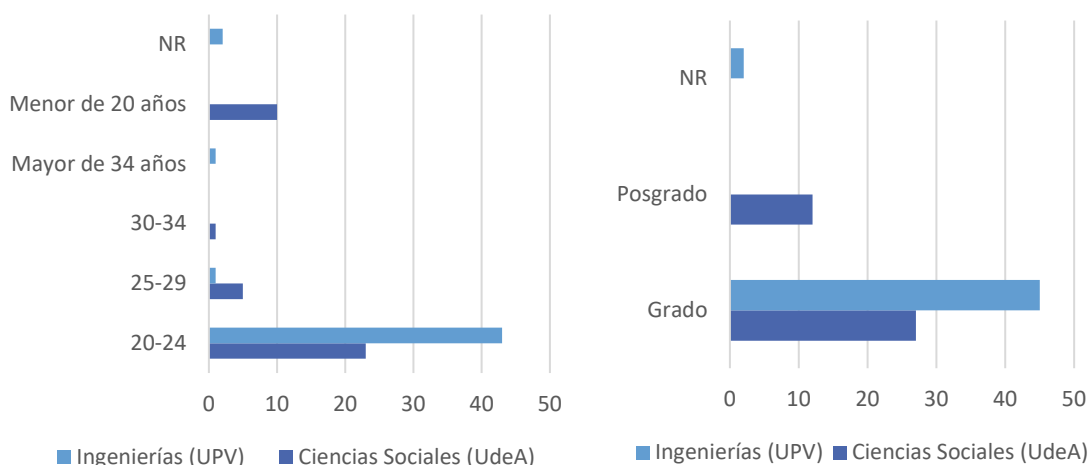


Fig. 3 Características demográficas: Edad y estudios.

Todos los participantes han estado recibiendo clases a distancia como resultado de la emergencia sanitaria provocada por la COVID-19. La mayoría de ellos en modalidad híbrida (parte del curso implica contacto en tiempo real, pero no todo) o virtual síncrona (en tiempo real). Sin embargo, el 73% nunca habían recibido algún tipo de formación a distancia o virtual. Lo que indica que la situación fue totalmente inédita para la mayoría.

#### 4.2 Calidad y satisfacción con la docencia recibida

En términos generales el alumnado estaba más satisfecho con el modelo tradicional de clases antes de la pandemia, en contraste con la situación actual. La satisfacción con las clases a distancia actuales se concentra entre los valores más neutros y bajos.



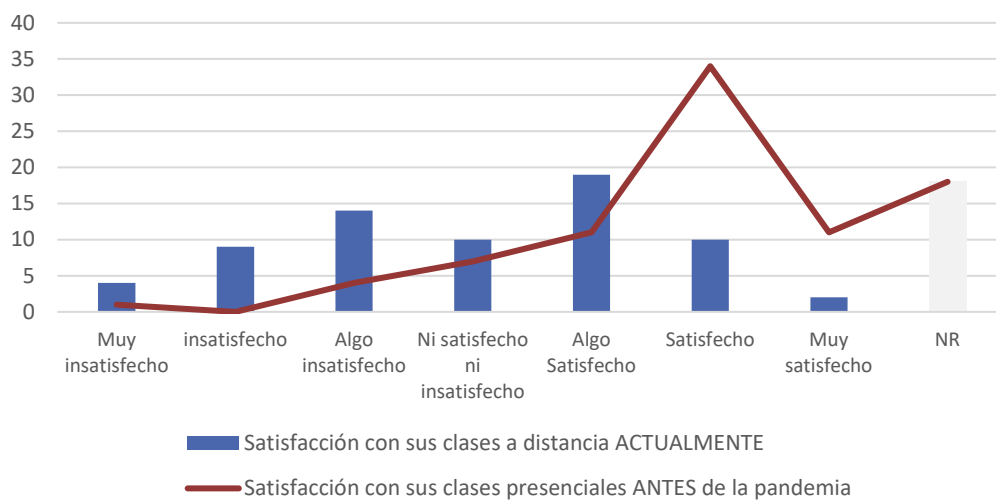


Fig. 4 Satisfacción con las clases presenciales (antes de la pandemia) y a distancia.

En general, las clases a distancia se perciben de menor calidad entre ambos grupos de estudiantes. Debido a aspectos como la falta de comunicación con los profesores, quienes deben esforzarse más y están menos motivados, además de la falta de prácticas.

La valoración general de otros aspectos como: la sobrecarga académica para los alumnos en las clases virtuales, la adecuación de los exámenes, la retroalimentación de las tareas, la poca flexibilidad en los plazos de entrega, y la calidad de las tareas y exámenes, es inferior en las clases a distancia (Anexo 1).

La interacción con otros estudiantes es un aspecto que también preocupa al alumnado, quienes consideran que, dada la menor interacción en una clase virtual, la interactividad entre compañeros y con el profesor es muy poca, es muy difícil realizar tareas grupales, no hay espacios para intercambiar ideas con los compañeros de clase, y no es posible formar grupos de estudio (Anexo 2).

#### 4.3 Conectividad e infraestructura

En cuanto a la infraestructura requerida para el desarrollo de la docencia online, los participantes de ambas universidades manifestaron que cuentan con conexión a internet en su vivienda. La mayoría con la velocidad adecuada para las clases (56%). Aunque un 24% tiene problemas con la velocidad de su internet, y el 5% no tienen acceso a un ordenador.

El alumnado de la UPV percibe menos problemas técnicos durante el acceso a clases y/o al material de estudio. Aunque desde ambas instituciones se valora positivamente la infraestructura de conexión para la enseñanza virtual (Figs. 5 y 6).

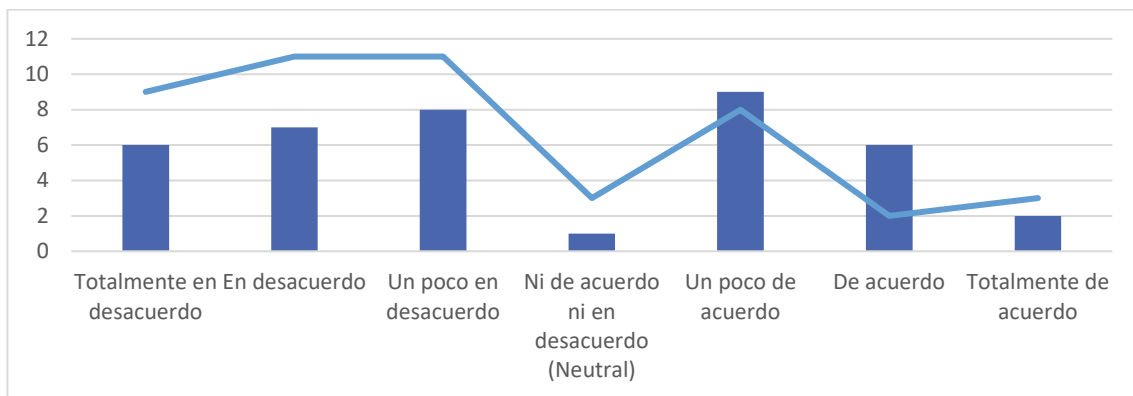


Fig. 5 Muchos problemas técnicos durante el acceso a clases o material de estudio

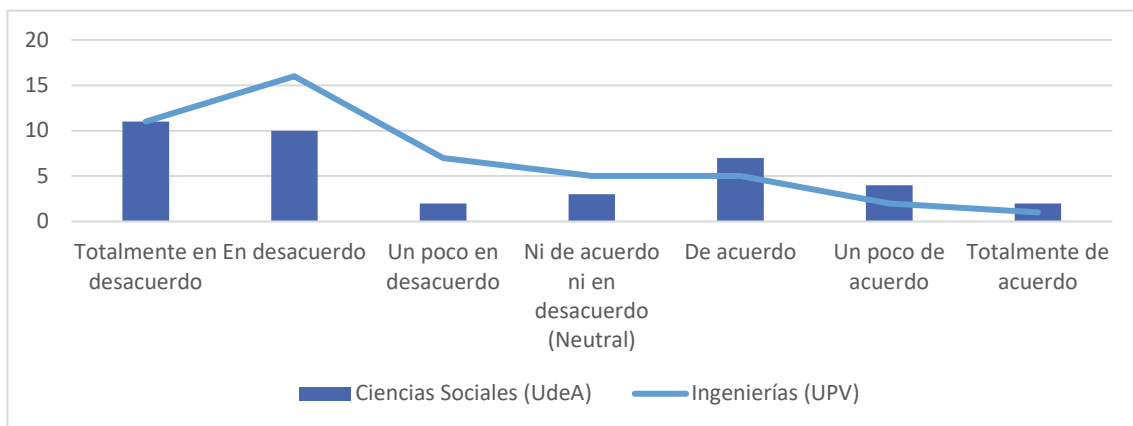


Fig. 6 Mi institución educativa no tiene la infraestructura de conexión (p. ej. servidores) adecuada para la enseñanza virtual

Respecto a la plataforma educativa utilizada, el 68% de quienes participaron consideran que es adecuada mientras que aproximadamente el 15% considera que no lo es.

Con relación al manejo de la plataforma por parte de los profesores, la opinión se divide, 45% del alumnado considera que los profesores no saben usar la plataforma educativa utilizada, mientras que el 42% considera que sí. La opinión del alumnado de la UPV se inclina más a favor de las y los profesores. Mientras que la opinión entre los estudiantes de ciencias sociales señala deficiencias en el manejo de la plataforma educativa.

Respecto a la información disponible para el uso de la plataforma educativa, los participantes de la UPV valoran positivamente la disponibilidad de la información.

El 44% del alumnado participante en el estudio considera que la falta de acceso a los libros de la biblioteca constituye una seria limitación; así mismo, el 67% cree que la falta de acceso a los laboratorios junto a la falta de acceso a más material de estudio (p. ej. PPTs) además de las grabaciones de la clase, representan algunas de las principales problemáticas. Finalmente, desde la UPV se valora mejor el acceso a recursos de enseñanza en la docencia virtual, mientras que en la UdeA los estudiantes consideran que es menor.

#### 4.5 Entorno y ambiente de estudio

En relación con el entorno de estudio y el espacio físico disponible en sus viviendas para las clases, el 78% lo considera adecuado. Sin embargo, el 49% cree que las actividades de las demás personas en sus viviendas producen mucho ruido e interrupciones. Para el 79% el mobiliario no es adecuado (p. ej. escritorio, silla), aunque el 50% considera que la infraestructura física de la que disponen en sus viviendas para las clases virtuales es mejor que en la institución educativa (Anexo 3).

#### 4.6 Problemas personales

Con respecto a la disposición para las clases, el alumnado está de acuerdo en que es difícil concentrarse porque hay muchas distracciones (“móviles, ruidos e interrupciones en mi vivienda”), las largas jornadas frente al ordenador producen dolor de espalda, cansancio visual y físico en general, lo que hace que se sea difícil aceptar el nuevo contexto virtual y por lo tanto motivarse por esta modalidad a distancia (Anexo 4).

Respecto a la vida personal y la conciliación, para la mayoría no es fácil balancear las clases virtuales con las tareas/vida doméstica, aunque si es posible, pero difícil para algunos, tener un hobby o practicar un deporte. La percepción general es que las clases a distancia no dan espacios de recreación (60%) por lo que, en general, causan más estrés que las presenciales (49%) (Anexo 5).

En referencia al estado de ánimo, al menos el 69% del alumnado se ha visto directamente afectados por la pandemia, al haber enfermado del COVID-19 directamente ellos, algún amigo y/o familiar cercano. Esto denota algunos de los desafíos que a nivel personal los y las estudiantes han tenido que enfrentar durante la emergencia sanitaria, afectando también su desempeño académico y el interés por las clases.

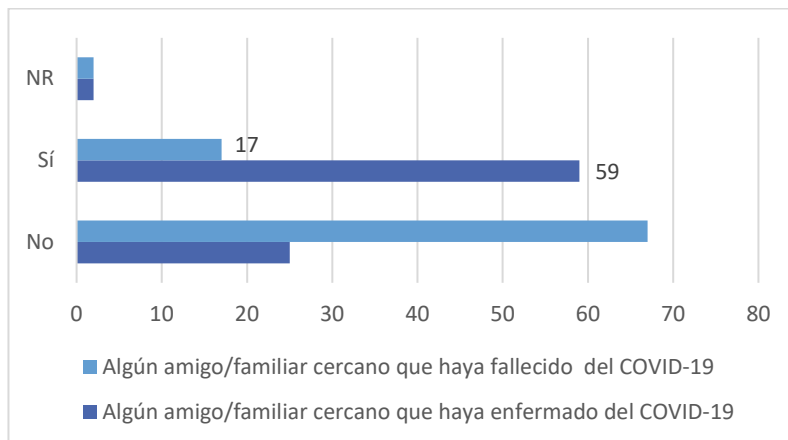


Fig. 7 Familiares/amigos afectados por el COVID-19

Para la mayoría la cuarentena es deprimente (70%), la situación de incertidumbre de salud les afecta bastante (60%). Algunos han manifestado estar o haber estado preocupados por familiares/amigos que han enfermado (50%), o tristes por familiares/amigos que han fallecido (38%), o intranquilos por no haber podido llevar a cabo sus revisiones/tratamientos médicos (33%).

Finalmente, también se percibe un desinterés por parte de las instituciones educativas por la salud emocional de sus estudiantes (62%) (Anexo 6).

## 5. Conclusiones

El desarrollo del estudio ha permitido responder ampliamente a la pregunta planteada con relación a la percepción del alumnado matriculado en estudios de educación superior en España sobre los efectos de la pandemia en la docencia recibida y su rendimiento.

Las distintas percepciones del alumnado se exploraron a través de cuatro dimensiones. En general los desafíos y problemáticas a los que se enfrentan son muy similares entre el grupo de participante. La mayor diferencia se encontró en la percepción de algunos recursos disponibles por cada universidad, sin embargo, la percepción general de aspectos como calidad, motivación y desafíos personales son muy parecidos entre los grupos consultados (mujeres y hombres en ciencias sociales e ingenierías). Por otra parte, aunque la composición de la población de estudio refleja el sesgo de género propio de las ciencias sociales y la ingeniería, no se encontraron diferencias de género significativas respecto a los efectos de la pandemia sobre el alumnado universitario.

Desafortunadamente una discusión más amplia de los resultados se extiende más allá de las limitaciones de extensión de este trabajo, sin embargo, la reflexión y las discusiones generadas a partir de los resultados, nos ha permitido esbozar algunas lecciones aprendidas sobre la educación en la pandemia que resaltaremos a continuación, y que esperamos sirvan para la mejora de este proceso en un horizonte temporal más amplio.

Estas lecciones van encaminadas a solventar el principal problema manifestado por el alumnado sobre la falta de motivación y de concentración para seguir de una manera exitosa el desarrollo de las clases, al igual que se hacía en la docencia presencial. Las principales lecciones que recogemos son:

- Es necesario comprender las capacidades y competencias diferentes que a nivel digital puede tener el alumnado y los profesores, especialmente relacionado con el acceso digital.
- Desarrollo de prácticas diversas que potencien la participación en clase. Supone realizar un esfuerzo mayor que en la docencia presencial, pero es fundamental para un correcto desarrollo de las sesiones.
- El alumnado puede no aprender al mismo ritmo que cuando se trata de clases presenciales. Es necesario tenerlo en consideración e incidir en ello para generar un clima propicio para realizar preguntas y dudas.
- Realizar un entorno virtual lo más atractivo posible que fomente la participación.
- Promover un mayor seguimiento a la salud mental y el estado de ánimo de estudiantes y profesores.

Como líneas de investigación a desarrollar a partir de este trabajo, vale la pena mencionar, que este estudio se está llevando a cabo en otras instituciones de Perú y Estado Unidos, lo que permitirá realizar una comparativa interesante entre diferentes contextos. Así mismo, los aprendizajes descritos en este trabajo pueden servir de input para diseñar estrategias que enriquezcan el modelo de docencia en el contexto de la pandemia. Otra línea por trabajar a partir de este estudio abordaría la identificación de los canales que permitan la incorporación de estos aprendizajes en el modelo educativo. Finalmente, los resultados, conclusiones y las recomendaciones descritas en este estudio se compartirán con los docentes y alumnos, con el propósito de continuar la reflexión y posiblemente que se apliquen acciones de mejora.

## Referencias

- Area Moreira, M., Bethencourt Aguilar, A., & Martín Gómez, S. (2020). De la enseñanza semipresencial a la enseñanza online en tiempos de Covid-19: visiones del alumnado. *Campus Virtuales: Revista Científica Iberoamericana de Tecnología Educativa*, 9, 35–50.
- Berteau, P. (2009). Measuring Students' Attitude Towards E-Learning: a Case Study. *The 5th International Scientific Conference ELearning and Software for Education*, 8.
- Campbell, D., Picard-Aitken, M., Cote, G., Caruso, J., Valentim, R., Edmonds, S., ... Archambault, E. (2010). Bibliometrics as a Performance Measurement Tool for Research Evaluation: The Case of Research Funded by the National Cancer Institute of Canada. *AMERICAN JOURNAL OF EVALUATION*, 31(1), 66–83. <https://doi.org/10.1177/1098214009354774>
- Commission, E. (2011). *El género en la investigación*. <https://doi.org/10.2777/23655>
- Concha Vergara, M. H. (2014). E-Learning: The Educational Revolution. *Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 11(2), 115–125. Retrieved from [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj759Lp0orwAhVCIJUCHbK\\_ArkQfjAJegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fdigitalnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F5101940.pdf&usq=AOvVaw0IzhwTquEeoqBzWiMbEUo8](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj759Lp0orwAhVCIJUCHbK_ArkQfjAJegQIAhAD&url=https%3A%2F%2Fdigitalnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F5101940.pdf&usq=AOvVaw0IzhwTquEeoqBzWiMbEUo8)
- Dixon, R., Dixon, K. C., & Siragusa, L. (2007). Individuals' perceptions of online environments: What adult learners are telling us. *ASCILITE 2007 - The Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education*, (2002), 207–218.
- Durán-Rodríguez, R.-A. (2015). *La Educación Virtual Universitaria como medio para mejorar las competencias*. Universidad Politécnica de Cataluña.
- European Commission. (2019). *She Figures 2018. Report*. <https://doi.org/10.2777/936>
- González, M., Marco, E., & Medina, T. (2020). *Informe de iniciativas y herramientas de evaluación online universitaria en el contexto del Covid-19*.
- Ismaili, Y. (2021). Evaluation of students' attitude toward distance learning during the pandemic (Covid-19): a case study of ELTE university. *On the Horizon, ahead-of-print*(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/OTH-09-2020-0032>
- Molas, J., & Castro-Martínez, E. (2007). Ambiguity and conflict in the development of "Third Mission" indicators. *Research Evaluation*, 16. <https://doi.org/10.3152/095820207X263592>
- Mu, E. (2020). What if Classroom Instruction Becomes a Thing of the Past? *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, (Vol. 12 No. 2 (2020)). Retrieved from <https://doi.org/10.13033/ijahp.v12i2.805>
- Scull, J., Phillips, M., Sharma, U., & Garnier, K. (2020). Innovations in teacher education at the time of COVID19: an Australian perspective. *Journal of Education for Teaching*, 46(4), 497–506. <https://doi.org/10.1080/02607476.2020.1802701>
- Stoet, G., & Geary, D. C. (2018). The Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education. *Psychological Science*, 29(4), 581–593. <https://doi.org/10.1177/0956797617741719>
- Struyven, K., Dochy, F., & Janssens, S. (2005). Students' perceptions about evaluation and assessment in higher education: a review. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 30(4), 325–341. <https://doi.org/10.1080/02602930500099102>

## Anexos

### Anexo 1.

|  | Hay una sobrecarga académica para los alumnos en las clases virtuales |                   |       | Los exámenes no son adecuados para clases online |                   |       | No hay una buena retroalimentación de las tareas |                   |       | No hay flexibilidad de los profesores en los plazos de entrega |                   |       | La calidad de las tareas y exámenes es inferior en las clases virtuales |                   |       |
|--|---|-------------------|-------|--|-------------------|-------|--|-------------------|-------|--|-------------------|-------|---|-------------------|-------|
|  | Ciencias Sociales (UdeA)  | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)                         | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)                         | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)                                       | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)  | Ingenierías (UPV) | Total |
| Totalmente en desacuerdo                 | 5,1%  | 6,4%              | 5,8%  | 10,3%  | 4,3%              | 7,0%  | 2,6%   | 4,3%              | 3,5%  | 15,4%  | 4,3%              | 9,3%  | 10,3%   | 12,8%             | 11,6% |
| En desacuerdo                            | 7,7%  | 4,3%              | 5,8%  | 10,3%  | 8,5%              | 9,3%  | 10,3%  | 4,3%              | 7,0%  | 10,3%  | 6,4%              | 8,1%  | 12,8%   | 10,6%             | 11,6% |
| Un poco en desacuerdo                    | 10,3%   | 4,3%              | 7,0%  | 5,1%   | 2,1%              | 3,5%  | 2,6%   | 6,4%              | 4,7%  | 12,8%  | 12,8%             | 12,8% | 5,1%  | 4,3%              | 4,7%  |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral) | 5,1%  | 14,9%             | 10,5% | 10,3%  | 14,9%             | 12,8% | 20,5%  | 12,8%             | 16,3% | 10,3%  | 12,8%             | 11,6% | 15,4%   | 14,9%             | 15,1% |
| Un poco de acuerdo                       | 15,4%   | 17,0%             | 16,3% | 17,9%  | 19,1%             | 18,6% | 17,9%  | 23,4%             | 20,9% | 15,4%  | 25,5%             | 20,9% | 12,8%   | 21,3%             | 17,4% |
| De acuerdo                               | 17,9%   | 19,1%             | 18,6% | 12,8%  | 14,9%             | 14,0% | 20,5%  | 19,1%             | 19,8% | 17,9%  | 8,5%              | 12,8% | 20,5%   | 12,8%             | 16,3% |
| Totalmente de acuerdo                    | 33,3%   | 25,5%             | 29,1% | 28,2%  | 27,7%             | 27,9% | 20,5%  | 21,3%             | 20,9% | 12,8%  | 21,3%             | 17,4% | 17,9%   | 14,9%             | 16,3% |
| NR                                       | 5,1%  | 8,5%              | 7,0%  | 5,1%   | 8,5%              | 7,0%  | 5,1%   | 8,5%              | 7,0%  | 5,1%   | 8,5%              | 7,0%  | 5,1%  | 8,5%              | 7,0%  |

### Anexo 2.

|  | La interactividad en la clase entre compañeros es muy poca |                   |       | La interacción en clase con el profesor es muy poca |                   |       | Es muy difícil realizar tareas grupales |                   |       | No hay espacios para interactuar con los compañeros de clase |                   |       | No es posible formar grupos de estudio |                   |       | La interacción en una clase virtual es menor que en una clase presencial |                   |       |
|--|--|-------------------|-------|---|-------------------|-------|---|-------------------|-------|--|-------------------|-------|--|-------------------|-------|--|-------------------|-------|
|  | Ciencias Sociales (UdeA)                                   | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)                            | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)                | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)                                     | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)               | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)   | Ingenierías (UPV) | Total |
| Totalmente en desacuerdo                 | 5,1%   | 6,4%              | 5,8%  | 5,1%  | 6,4%              | 5,8%  | 2,6%                                    | 4,3%              | 3,5%  | 5,1%   | 4,3%              | 4,7%  | 5,1%                                   | 4,3%              | 4,7%  | 2,6%   | 2,1%              | 2,3%  |
| En desacuerdo                            | 0,0%   | 0,0%              | 0,0%  | 5,1%  | 2,1%              | 3,5%  | 12,8%                                   | 2,1%              | 7,0%  | 7,7%   | 0,0%              | 3,5%  | 17,9%                                  | 4,3%              | 10,5% | 2,6%   | 0,0%              | 1,2%  |
| Un poco en desacuerdo                    | 7,7%   | 0,0%              | 3,5%  | 15,4%   | 0,0%              | 7,0%  | 10,3%                                   | 8,5%              | 9,3%  | 12,8%  | 4,3%              | 8,1%  | 12,8%                                  | 8,5%              | 10,5% | 5,1%   | 4,3%              | 4,7%  |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral) | 5,1%   | 2,1%              | 3,5%  | 7,7%  | 4,3%              | 5,8%  | 5,1%                                    | 6,4%              | 5,8%  | 10,3%  | 2,1%              | 5,8%  | 15,4%                                  | 6,4%              | 10,5% | 2,6%   | 0,0%              | 1,2%  |
| Un poco de acuerdo                       | 10,3%  | 12,8%             | 11,6% | 5,1%  | 12,8%             | 9,3%  | 12,8%                                   | 23,4%             | 18,6% | 17,9%  | 25,5%             | 22,1% | 20,5%                                  | 21,3%             | 20,9% | 12,8%  | 4,3%              | 8,1%  |
| De acuerdo                               | 30,8%  | 23,4%             | 26,7% | 30,8%   | 38,3%             | 34,9% | 25,6%                                   | 14,9%             | 19,8% | 17,9%  | 17,0%             | 17,4% | 12,8%                                  | 23,4%             | 18,6% | 23,1%  | 29,8%             | 26,7% |
| Totalmente de acuerdo                    | 35,9%  | 46,8%             | 41,9% | 25,6%   | 27,7%             | 26,7% | 25,6%                                   | 31,9%             | 29,1% | 23,1%  | 38,3%             | 31,4% | 10,3%                                  | 23,4%             | 17,4% | 46,2%  | 51,1%             | 48,8% |
| NR                                       | 5,1%   | 8,5%              | 7,0%  | 5,1%  | 8,5%              | 7,0%  | 5,1%                                    | 8,5%              | 7,0%  | 5,1%   | 8,5%              | 7,0%  | 5,1%                                   | 8,5%              | 7,0%  | 5,1%   | 8,5%              | 7,0%  |



Anexo 3.

|  | Mi vivienda no tiene espacio físico adecuado para mis clases virtuales |                   |       | Las actividades de las demás personas en mi vivienda producen mucho ruido e interrupciones |                   |       | No tengo el mobiliario adecuado en mi vivienda (p. ej. escritorio, silla) para mis clases virtuales |                   |       | La infraestructura física de la que dispongo en mi vivienda para las clases virtuales es peor que en la institución educativa |                   |       |
|--|--|-------------------|-------|--|-------------------|-------|---|-------------------|-------|---|-------------------|-------|
|  | Ciencias Sociales (UdeA)   | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)   | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)  | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)  | Ingenierías (UPV) | Total |
| Totalmente en desacuerdo                 | 43,6%  | 44,7%             | 44,2% | 15,4%  | 23,4%             | 19,8% | 51,3%   | 44,7%             | 47,7% | 25,6%   | 29,8%             | 27,9% |
| En desacuerdo                            | 20,5%  | 27,7%             | 24,4% | 17,9%  | 14,9%             | 16,3% | 20,5%   | 23,4%             | 22,1% | 23,1%   | 8,5%              | 15,1% |
| Un poco en desacuerdo                    | 10,3%  | 8,5%              | 9,3%  | 7,7%   | 6,4%              | 7,0%  | 2,6%  | 14,9%             | 9,3%  | 12,8%   | 2,1%              | 7,0%  |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral) | 0,0%   | 6,4%              | 3,5%  | 7,7%   | 4,3%              | 5,8%  | 7,7%  | 4,3%              | 5,8%  | 10,3%   | 17,0%             | 14,0% |
| Un poco de acuerdo                       | 5,1%   | 6,4%              | 5,8%  | 23,1%  | 25,5%             | 24,4% | 7,7%  | 8,5%              | 8,1%  | 7,7%  | 10,6%             | 9,3%  |
| De acuerdo                               | 7,7%   | 4,3%              | 5,8%  | 10,3%  | 8,5%              | 9,3%  | 5,1%  | 2,1%              | 3,5%  | 10,3%   | 19,1%             | 15,1% |
| Totalmente de acuerdo                    | 7,7%   | 2,1%              | 4,7%  | 12,8%  | 17,0%             | 15,1% | 0,0%  | 2,1%              | 1,2%  | 5,1%  | 12,8%             | 9,3%  |
| NR                                       | 5,1%   | 0,0%              | 2,3%  | 5,1%   | 0,0%              | 2,3%  | 5,1%  | 0,0%              | 2,3%  | 5,1%  | 0,0%              | 2,3%  |

Anexo 4.

|  | Es difícil concentrarse porque hay muchas distracciones (móviles, ruidos e interrupciones en mi vivienda) |                   |       | Largas horas frente al ordenador producen dolor de espalda, cansancio visual y físico en general |                   |       | Es difícil aceptar el nuevo contexto virtual |                   |       | No es fácil mantenerse motivados en las clases virtuales |                   |       |
|--|---|-------------------|-------|--|-------------------|-------|--|-------------------|-------|--|-------------------|-------|
|  | Ciencias Sociales (UdeA)  | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)   | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)                     | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)                                 | Ingenierías (UPV) | Total |
| Totalmente en desacuerdo                 | 5,1%  | 8,5%              | 7,0%  | 0,0%   | 2,1%              | 1,2%  | 7,7%   | 2,1%              | 4,7%  | 0,0%   | 2,1%              | 1,2%  |
| En desacuerdo                            | 5,1%  | 2,1%              | 3,5%  | 2,6%   | 4,3%              | 3,5%  | 2,6%   | 6,4%              | 4,7%  | 7,7%   | 2,1%              | 4,7%  |
| Un poco en desacuerdo                    | 2,6%  | 2,1%              | 2,3%  | 2,6%   | 2,1%              | 2,3%  | 10,3%  | 6,4%              | 8,1%  | 2,6%   | 2,1%              | 2,3%  |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral) | 0,0%  | 6,4%              | 3,5%  | 0,0%   | 4,3%              | 2,3%  | 10,3%  | 14,9%             | 12,8% | 2,6%   | 6,4%              | 4,7%  |
| Un poco de acuerdo                       | 15,4%   | 10,6%             | 12,8% | 17,9%  | 12,8%             | 15,1% | 12,8%  | 17,0%             | 15,1% | 12,8%  | 17,0%             | 15,1% |
| De acuerdo                               | 23,1%   | 21,3%             | 22,1% | 12,8%  | 14,9%             | 14,0% | 17,9%  | 14,9%             | 16,3% | 15,4%  | 8,5%              | 11,6% |
| Totalmente de acuerdo                    | 30,8%   | 27,7%             | 29,1% | 46,2%  | 38,3%             | 41,9% | 20,5%  | 17,0%             | 18,6% | 41,0%  | 40,4%             | 40,7% |
| NR                                       | 17,9%   | 21,3%             | 19,8% | 17,9%  | 21,3%             | 19,8% | 17,9%  | 21,3%             | 19,8% | 17,9%  | 21,3%             | 19,8% |

Anexo 5.

|  | No es fácil balancear las clases virtuales con las tareas/vida doméstica |                   |       | No es fácil tener un hobby o practicar un deporte con las clases virtuales |                   |       | Tengo que conciliar mis estudios virtuales on el cuidado de niños menores o adultos mayores |                   |       | Es más difícil organizarse cuando se llevan clases virtuales |                   |       |
|--|--|-------------------|-------|--|-------------------|-------|---|-------------------|-------|--|-------------------|-------|
|  | Ciencias Sociales (UdeA)   | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)   | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)  | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)                                     | Ingenierías (UPV) | Total |
| Totalmente en desacuerdo                 | 10,3%  | 2,1%              | 5,8%  | 17,9%  | 8,5%              | 12,8% | 46,2%   | 42,6%             | 44,2% | 23,1%  | 8,5%              | 15,1% |
| En desacuerdo                            | 7,7%   | 12,8%             | 10,5% | 20,5%  | 12,8%             | 16,3% | 10,3%   | 8,5%              | 9,3%  | 12,8%  | 19,1%             | 16,3% |
| Un poco en desacuerdo                    | 12,8%  | 8,5%              | 10,5% | 7,7%   | 10,6%             | 9,3%  | 0,0%  | 0,0%              | 0,0%  | 10,3%  | 14,9%             | 12,8% |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral) | 5,1%   | 4,3%              | 4,7%  | 10,3%  | 4,3%              | 7,0%  | 10,3%   | 8,5%              | 9,3%  | 15,4%  | 6,4%              | 10,5% |
| Un poco de acuerdo                       | 10,3%  | 17,0%             | 14,0% | 7,7%   | 21,3%             | 15,1% | 7,7%  | 12,8%             | 10,5% | 5,1%   | 10,6%             | 8,1%  |
| De acuerdo                               | 17,9%  | 21,3%             | 19,8% | 7,7%   | 17,0%             | 12,8% | 7,7%  | 4,3%              | 5,8%  | 15,4%  | 6,4%              | 10,5% |
| Totalmente de acuerdo                    | 23,1%  | 12,8%             | 17,4% | 15,4%  | 4,3%              | 9,3%  | 5,1%  | 2,1%              | 3,5%  | 5,1%   | 12,8%             | 9,3%  |
| NR                                       | 12,8%  | 21,3%             | 17,4% | 12,8%  | 21,3%             | 17,4% | 12,8%   | 21,3%             | 17,4% | 12,8%  | 21,3%             | 17,4% |

Anexo 6.

|  | La cuarentena es deprimente |                   |       | La situación de incertidumbre de salud me afecta bastante |                   |       | No he podido llevar a cabo mis revisiones/tratamientos médicos |                   |       | Estoy preocupado por familiares/amigos que han enfermado |                   |       | Estoy triste por familiares/amigos que han fallecido |                   |       | A la escuela/universidad no les importa la salud mental de los estudiantes |                   |       | Las clases virtuales no dan espacios de recreación |                   |       | Las clases virtuales, en general, causan más estrés que las presenciales |                   |       |
|--|-----------------------------|-------------------|-------|---|-------------------|-------|--|-------------------|-------|--|-------------------|-------|--|-------------------|-------|--|-------------------|-------|--|-------------------|-------|--|-------------------|-------|
|  | Ciencias Sociales (UdeA)    | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)                                  | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)                                       | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)                                 | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)                             | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)   | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)                           | Ingenierías (UPV) | Total | Ciencias Sociales (UdeA)   | Ingenierías (UPV) | Total |
| Totalmente en desacuerdo                 | 2,6%                        | 6,4%              | 4,7%  | 10,3%   | 8,5%              | 9,3%  | 12,8%  | 21,3%             | 17,4% | 7,7%   | 17,0%             | 12,8% | 15,4%  | 25,5%             | 20,9% | 5,1%   | 6,4%              | 5,8%  | 5,1%   | 6,4%              | 5,8%  | 12,8%  | 6,4%              | 9,3%  |
| En desacuerdo                            | 7,7%                        | 0,0%              | 3,5%  | 5,1%  | 8,5%              | 7,0%  | 15,4%  | 4,3%              | 9,3%  | 2,6%   | 6,4%              | 4,7%  | 2,6%   | 2,1%              | 2,3%  | 5,1%   | 6,4%              | 5,8%  | 0,0%   | 0,0%              | 0,0%  | 10,3%  | 12,8%             | 11,6% |
| Un poco en desacuerdo                    | 0,0%                        | 2,1%              | 1,2%  | 0,0%  | 2,1%              | 1,2%  | 2,6%   | 8,5%              | 5,8%  | 5,1%   | 0,0%              | 2,3%  | 2,6%   | 0,0%              | 1,2%  | 0,0%   | 8,5%              | 4,7%  | 2,6%   | 0,0%              | 1,2%  | 10,3%  | 0,0%              | 4,7%  |
| Ni de acuerdo ni en desacuerdo (Neutral) | 2,6%                        | 2,1%              | 2,3%  | 2,6%  | 8,5%              | 5,8%  | 12,8%  | 19,1%             | 16,3% | 12,8%  | 12,8%             | 12,8% | 20,5%  | 19,1%             | 19,8% | 7,7%   | 2,1%              | 4,7%  | 17,9%  | 12,8%             | 15,1% | 5,1%   | 10,6%             | 8,1%  |
| Un poco de acuerdo                       | 17,9%                       | 14,9%             | 16,3% | 12,8%   | 19,1%             | 16,3% | 17,9%  | 12,8%             | 15,1% | 10,3%  | 10,6%             | 10,5% | 7,7%   | 4,3%              | 5,8%  | 15,4%  | 23,4%             | 19,8% | 12,8%  | 17,0%             | 15,1% | 7,7%   | 17,0%             | 12,8% |
| De acuerdo                               | 15,4%                       | 25,5%             | 20,9% | 7,7%  | 8,5%              | 8,1%  | 12,8%  | 4,3%              | 8,1%  | 15,4%  | 14,9%             | 15,1% | 10,3%  | 14,9%             | 12,8% | 25,6%  | 4,3%              | 14,0% | 25,6%  | 25,5%             | 25,6% | 7,7%   | 14,9%             | 11,6% |
| Totalmente de acuerdo                    | 41,0%                       | 27,7%             | 33,7% | 48,7%   | 23,4%             | 34,9% | 12,8%  | 8,5%              | 10,5% | 33,3%  | 17,0%             | 24,4% | 28,2%  | 12,8%             | 19,8% | 28,2%  | 27,7%             | 27,9% | 23,1%  | 17,0%             | 19,8% | 33,3%  | 17,0%             | 24,4% |
| NR                                       | 12,8%                       | 21,3%             | 17,4% | 12,8%   | 21,3%             | 17,4% | 12,8%  | 21,3%             | 17,4% | 12,8%  | 21,3%             | 17,4% | 12,8%  | 21,3%             | 17,4% | 12,8%  | 21,3%             | 17,4% | 12,8%  | 21,3%             | 17,4% | 12,8%  | 21,3%             | 17,4% |





## Experiencias y conclusiones en el desarrollo y validación de instrumentos de evaluación enfocados a la adquisición de la competencia transversal ‘CT13 Instrumental Específica’ en asignaturas de Ingeniería Mecánica

A.M. Pedrosa<sup>a,1</sup>, A. Besa<sup>a,2</sup>, M.J. Rupérez<sup>a,3</sup>, E.M. Sánchez-Orgaz<sup>a,4</sup>, J. Giner<sup>a,5</sup>, S. Martínez-Sanchis<sup>a,6</sup>, M.P. Vila<sup>a,7</sup>, A. Rovira<sup>a,8</sup>, J.J. Ródenas<sup>a,9</sup>, E. Nadal<sup>a,10</sup>, J. Martínez-Casas<sup>a,11</sup>, A. Pruna<sup>a,12</sup>, A. Sonseca<sup>a,13</sup>, E. Lozano-Mínguez<sup>a,14</sup>, O. Sahuquillo<sup>a,15</sup>, R. Benavente<sup>a,16</sup> y V.T. Andrés<sup>a,17</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales. Universitat Politècnica de València, <sup>1</sup>anpedsan@dimmm.upv.es, <sup>2</sup>abesa@mcm.upv.es, <sup>3</sup>mjrupere@upvnet.upv.es, <sup>4</sup>evsnacor@upvnet.upv.es, <sup>5</sup>juanginer@upv.es, <sup>6</sup>sanmars1@upv.es, <sup>7</sup>mavitor2@upvnet.upv.es, <sup>8</sup>arovira@mcm.upv.es, <sup>9</sup>jjrodena@mcm.upv.es, <sup>10</sup>ennaso@upvnet.upv.es, <sup>11</sup>jomarc12@mcm.upv.es, <sup>12</sup>apruna@itm.upv.es, <sup>13</sup>agsonol@upvnet.upv.es, <sup>14</sup>eslomin@upv.es, <sup>15</sup>ossana@upvnet.upv.es, <sup>16</sup>rutbmr@upvnet.upv.es, <sup>17</sup>vicanrui@etsid.upv.es

### Abstract

*This paper presents the results of the experience carried out in the lab-sessions of several subjects of Mechanical Engineering. The aim of this work is to find a common methodology focused on the acquisition and evaluation of the Specific Instrumental Transversal Competence (CT13 in the UPV institutional project).*

*The work has been applied in two types of lab-sessions: computer lab and laboratory. The instrumentation used in each of them has a different nature, while the former is focused on the use and comprehension of a numerical calculation software, in the latter the students must understand the management and purpose of some experimental measurement equipments.*

*In the computer sessions, after an accompanied learning, the students must carry out and justify the steps followed in solving a numerical problem. The evaluation takes into account the level of adequacy of the steps followed throughout the process. In the laboratory practices, the students must demonstrate the ability to correctly select the proper equipment based on the parameter to be measured as well as to define the sequence of treatments in the measurement process. The measurement of the level of acquisition of the CT13 is done through an individual questionnaire.*

**Keywords:** methodology, evaluation, transversal competence, specific instrumental, ANSYS

### Resumen

*En este trabajo se presentan los resultados de la experiencia llevada a cabo en las prácticas de diversas asignaturas de Ingeniería Mecánica. El objetivo final es encontrar una metodología unificada enfocada a la adquisición y evaluación de la Competencia Transversal Instrumental Específica (CT13 en el proyecto institucional de la UPV).*

*Se ha trabajado con dos tipos de prácticas: informáticas y de laboratorio. La instrumentación empleada en cada una de ellas tiene distinta naturaleza, mientras las primeras están enfocadas al manejo de un programa de cálculo numérico, en las segundas los estudiantes deben comprender el manejo y la finalidad de diversos equipos de medida experimental.*

*En las prácticas informáticas los alumnos, tras un aprendizaje acompañado, deben ser capaces de realizar y justificar los pasos seguidos en la resolución de un problema numérico. En la evaluación se tiene en cuenta el nivel de adecuación de los pasos seguidos a lo largo del proceso. En las prácticas de laboratorio los alumnos deben demostrar la capacidad de seleccionar correctamente*

*el equipo adecuado en función del parámetro a medir, así como definir la secuencia de tratamientos en el proceso experimental. La medida del nivel de adquisición de la CT13 se realiza con un cuestionario individual.*

**Palabras clave:** *metodología, evaluación, competencia transversal, instrumental específica, ANSYS*

## **1. Introducción**

Hoy en día es indiscutible la importancia del desarrollo de las competencias transversales de carácter genérico en todos los niveles de educación. Dichas competencias consisten, entre otras, en habilidades técnicas, profesionales o interpersonales, y son muy tenidas en cuenta en el ámbito profesional, siendo cada vez más críticas para la inserción de los estudiantes en el mundo laboral (Andrews, 2008; Entwistle, 2004; Kelly, 2001; Rieckmann, 2012). Por esta razón, el trabajo y la evaluación de las competencias transversales están incluidos en la mayoría de los marcos de educación superior del mundo (Murias, 2007; Surssock, 2010; Young, 2010). En Europa se han incorporado siguiendo las líneas marcadas por el proyecto Tuning (Beneitone, 2007; Tuning Project) nacido al amparo del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). En este escenario, la Universitat Politècnica de València (UPV), lleva años trabajando en su propio proyecto institucional "Competencias Transversales" (UPV) orientado a complementar la formación específica de cada titulación en capacidades o habilidades demandadas en los perfiles profesionales actuales. Dicho proyecto abarca un ámbito más amplio que el puramente académico integrando aspectos sociales, éticos, de comunicación, trabajo en equipo, etc. Las acciones llevadas a cabo en el contexto del proyecto institucional tienen como objetivo principal la búsqueda de la excelencia de los egresados, tanto de cara a los empleadores como a las acreditaciones nacionales (ANECA) e internacionales (ABET).

Las iniciativas presentadas en este trabajo surgen en el marco del programa Aprendizaje y Docencia (A+D) impulsado por los vicerrectorados de Recursos Digitales y Documentación (VRED) y Estudios, Calidad y Acreditación (VECA) de la UPV. A raíz de la convocatoria de Proyectos de Innovación y Mejora Educativa (PIME), el profesorado de diversas asignaturas del Departamento de Ingeniería Mecánica y de Materiales (DIMM) de la misma universidad ha puesto en marcha una serie de actividades enfocadas a la mejora de la adquisición de la competencia transversal CT13 "Instrumental Específica" (UPV). Dicha competencia está orientada al uso de herramientas y tecnologías necesarias para la práctica profesional. El objetivo principal del trabajo llevado a cabo es la búsqueda de una metodología común tanto en las actividades para la adquisición de las destrezas como en su evaluación.

La experiencia se ha llevado a cabo en diversas asignaturas del DIMM. Tales asignaturas pueden clasificarse en dos grupos según el tipo de prácticas. Por un lado, las asignaturas del área de ingeniería mecánica realizan prácticas informáticas enfocadas al aprendizaje del manejo del programa ANSYS, el cual permite realizar el modelo numérico de un problema mecánico mediante el Método de Elementos Finitos (MEF) (Zienkiewicz, 2006). Por otro lado, en las asignaturas del área de ciencia de materiales e ingeniería metalúrgica las prácticas son de laboratorio y en ellas los alumnos deben conocer y aprender a manejar equipos de medida para determinar algunas propiedades mecánicas de los materiales (dureza, acritud, etc.). En todos los casos, la instrumentación sobre la que se trabaja se utiliza habitualmente en el desempeño profesional de la ingeniería mecánica.

## 2. Objetivos

Los objetivos del presente trabajo se centran en la búsqueda y desarrollo de actividades que permitan evaluar la competencia transversal CT13 de forma similar en las prácticas de distintas asignaturas pertenecientes al DIMM. En este trabajo, esta competencia se ha enfocado al uso de herramientas y tecnologías necesarias para la práctica profesional asociada a la ingeniería mecánica.

Se ha trabajado en asignaturas con prácticas informáticas con el programa de elementos finitos ANSYS y en asignaturas con prácticas de laboratorio en las que se maneja instrumentación de caracterización experimental mecánica de materiales.

Por tanto, el objetivo final de este trabajo es formar al alumno en su capacidad de identificar las herramientas más adecuadas, conocer sus utilidades y poder integrarlas y combinarlas para resolver problemas, llevar a cabo proyectos o experimentos.

En la Sección 3 se detalla el desarrollo de las actividades y la metodología seguida para cada tipo de prácticas. En la Sección 4 se mostrarán los resultados más relevantes y, finalmente, en la Sección 5 las conclusiones.

## 3. Desarrollo de la innovación

Al tratarse de una competencia centrada en el uso de herramientas orientadas en la práctica profesional, el trabajo desarrollado se ha llevado a cabo exclusivamente en las sesiones de prácticas de las asignaturas seleccionadas. La propuesta desarrollada se ha elaborado conjuntamente por los participantes en las prácticas tanto informáticas como de laboratorio y presentan elementos en común. En aras de una mayor claridad, se expone por separado la experiencia de los dos tipos de prácticas.

### 3.1. Prácticas informáticas

#### 3.1.1. Descripción del programa informático

En el diseño de componentes de máquinas es necesario, por un lado, la selección de un material adecuado, por otro, la realización del modelo de las condiciones de contorno y, por último, la aplicación de criterios de fallo adecuados. Estos aspectos son abordados en las sesiones teóricas de las asignaturas. Los cálculos asociados se pueden llevar a cabo con programas informáticos dotados de módulos de cálculo mediante elementos finitos.

Partiendo de la base de los conocimientos teóricos abordados en el aula, en las sesiones prácticas de las asignaturas se introduce el uso de uno de los programas comerciales de elementos finitos más completos que existen en el mercado: ANSYS. De esta forma, el enfoque de las sesiones prácticas tiene sentido doble: por un lado, se ofrecen como complemento a los conceptos teóricos, a la vez que cada una de las instrucciones contenidas en los cuadernillos está debidamente justificada bajo un punto de vista teórico ofreciendo, siempre que sea posible, diferentes alternativas valorando la adecuación de cada una de ellas.

#### 3.1.2. Asignaturas

Entre las asignaturas se encuentran algunas que tienen como objetivo dar a conocer el propio MEF o aquellas pertenecientes al ámbito del Diseño de Máquinas (DM) en las que se emplea el MEF como herramienta de trabajo. En la Tabla 1 se proporcionan detalles de todas ellas.

*Tabla 1. Asignaturas con prácticas informáticas*

| <b>Asignatura, Curso-Cuatrimestre, Titulación<sup>1</sup></b>    | <b>Ámbito</b> | <b>Alumnos por grupo de prácticas (promedio)</b> | <b>Nº de alumnos en asignatura</b> | <b>Nº de sesiones de prácticas (ANSYS)</b> | <b>Duración de la sesión (h)</b> |
|--|---------------|--|------------------------------------|--|----------------------------------|
| Métodos Numéricos (MN), 3ºA, GIB                                 | MEF           | 20   | 60                                 | 2  | 2.5                              |
| Técnicas computacionales en Ingeniería Mecánica (TCIM), 4ºA, GIM | MEF           | 27   | 54                                 | 15   | 2                                |
| Vibraciones Mecánicas (VM), 4ºA, GIM                             | DM            | 23   | 165                                | 1  | 2                                |
| Tecnología de Máquinas (TM), 3ºA, GITI                           | DM            | 18   | 280                                | 2  | 3                                |
| Tecnología de Máquinas para Nivelación (TMN), 1ºA, MUII          | DM            | 14   | 42                                 | 3  | 2.5                              |
| Comportamiento de Materiales en Servicio (CMS), 1ºA, MUIM        | DM            | 19   | 19                                 | 3  | 3                                |

### 3.1.3. Metodología

A pesar de pertenecer a diferentes titulaciones y asignaturas, todas las sesiones de prácticas involucradas en este trabajo tienen una estructura común. En todas ellas se plantea un problema que es distinto en cada asignatura/sesión ya que se adapta a los contenidos y nivel correspondientes. Los problemas abordados tienen en común que su planteamiento se concreta en una determinada ecuación en derivadas parciales (EDP) que, junto con el conjunto de condiciones de contorno, conducen a una solución numérica particular. La estructura de las sesiones prácticas hasta la fecha consiste en proporcionar al alumno un guion muy detallado en el que se explican los pasos a seguir durante el desarrollo de la sesión para la obtención del resultado numérico que muchas veces pueden comparar con resultados bibliográficos. En el cuadernillo de prácticas, se explica tanto el funcionamiento del programa como la justificación de los resultados parciales que se van obteniendo con el objetivo de que el alumno se familiarice con problemas presentes en el campo de la ingeniería mecánica.

Sin embargo, al plantear las sesiones prácticas siguiendo esta estructura, la evaluación de la CT13 resulta deficiente, al no mostrar si el alumno ha adquirido la autonomía suficiente para poder resolver problemas análogos por su cuenta. Por este motivo, en el primer curso de trabajo se decidió plantear una actividad alternativa al final de cada sesión de prácticas. La incorporación de este ejercicio sin pautar permitiría ver la evolución del alumno frente a un problema distinto.

La actividad está basada en la experiencia de la asignatura TCIM en la que se profundiza en las técnicas de cálculo numérico en las sesiones de teoría. Esta asignatura tiene más sesiones de prácticas que el resto de las involucradas en este estudio (ver Tabla 1) y hacen el ejercicio no guiado en la última sesión.

<sup>1</sup> GIB: Grado en Ingeniería Biomédica; GITI: Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales; MUII: Máster Universitario en Ingeniería Industrial; MUIM: Máster Universitario en Ingeniería Mecatrónica; GIM Grado en Ingeniería Mecánica

Evidentemente, se ha tenido en cuenta que el nivel de exigencia no podía ser el mismo en las asignaturas del ámbito de DM. La asignatura TCIM forma parte de la mención de diseño de máquinas del GIM, por lo que tiene carácter optativo. El aprendizaje en el manejo del programa ANSYS y en el conocimiento de la teoría del MEF se ha aprovechado en la asignatura VM, que tiene carácter obligatorio. En la experiencia descrita en (Nadal, 2020) se comprobó como las capacidades en el manejo de ANSYS de los alumnos que habían cursado TCIM se difundió entre el resto de los alumnos de la promoción y sirvió para que todos resolvieran un problema avanzado que incluía un cálculo dinámico de un sistema mecánico.

Además, esta primera experiencia se hizo a pequeña escala en las asignaturas MN, TMN y CMS con pocos alumnos con el fin de comprobar la eficacia. El problema a resolver está basado en la resolución de la misma EDP, pero aplicada a una geometría distinta incluso, en ocasiones, con condiciones de contorno distintas.

El principal objetivo que se busca con la incorporación de esta nueva actividad no guiada es que la actitud del alumno durante las sesiones de prácticas sea más participativa y proactiva, la estrategia es ayudar a que se despierte el interés del estudiante en aprender qué implica cada uno de los pasos y decisiones que debe tomar en el transcurso del trabajo en lugar de limitarse a reproducirlos en su ordenador. Este aprendizaje es fundamental para resolver correctamente el problema individual que se les propone ya que implica seguir correctamente los pasos correspondientes dentro del programa ANSYS, tales son entre otros: configurar los diversos menús del programa, definir el dominio aplicando simplificaciones, elegir adecuadamente el tipo y tamaño de elementos con los que se discretiza el dominio, definir las características de los materiales, aplicar condiciones de contorno, etc. De alguna manera se pretende hacer consciente al alumno de su propia responsabilidad respecto al aprendizaje propuesto en las sesiones de prácticas. Además, la incorporación de esta novedad ha tenido un coste pequeño porque se ha podido mantener la estructura de gran parte de la sesión de prácticas y de los recursos docentes. El trabajo de adaptación ha supuesto revisar los cuadernillos de prácticas, modificando aquellos párrafos más difíciles de entender e incorporando vídeos explicativos con la ejecución de una secuencia de comandos para facilitar su localización en la pantalla. Por último, se ha elaborado la batería de ejercicios y las tareas de entrega con apartados en los que se pide el resultado numérico del problema propuesto, ficheros del programa y la justificación del proceso seguido. Los plazos de entrega han tenido que ser flexibles, en la etapa pre-COVID ante posibles contratiempos propios de la incorporación de las novedades y en la etapa COVID por las dificultades derivadas de la realización de las sesiones on-line.

Tras esta experiencia (Pedrosa, 2020), las propuestas de mejora se han encaminado a disminuir el número de actos de evaluación y orientar mejor los materiales empleados en la evaluación hacia la medida del nivel de adquisición de la CT13.

Respecto al número de ejercicios evaluables, se ha optado por hacer un único ejercicio individual en una sesión final dedicada exclusivamente a la evaluación. La evolución en este sentido se ha traducido en una cierta mejora, por un lado, se han eliminado aquellas evaluaciones que no llegaron a ser representativas por la falta de entrenamiento de los estudiantes y, por otro lado, los estudiantes dispusieron de más tiempo de trabajo autónomo para profundizar en el manejo del programa antes de realizar la prueba evaluable.

Respecto a los materiales empleados en la evaluación, se modificaron los cuestionarios y se elaboró una rúbrica para la corrección. Ambas acciones se han enfocado a medir mejor la adquisición de la CT13. En los cuestionarios, por ejemplo, se pasó de una única pregunta muy abierta a varias más concretas sobre distintos aspectos clave en el manejo del programa, de esta manera los alumnos pudieron matizar mejor sus respuestas. En la Fig. 1 puede verse un ejemplo concreto sobre el desglose de una pregunta.

Curso 19-20

**Justificar** cómo se ha realizado el modelo, tanto la definición geométrica como las condiciones de contorno elegidas así como la generación de la malla.

Curso 20-21

**Describe y justifica** cómo se ha realizado el modelo en ANSYS:

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| Simplificaciones en la geometría |  |
| Condiciones de contorno          |  |

**Justifica** aquí el criterio de asignación del tamaño de elemento:



Fig. 1 Ejemplo de evolución de una pregunta de un ejercicio evaluable

La Fig. 2 muestra una rúbrica implementada para medir de forma objetiva la bondad de las estrategias seguidas ya que éstas están relacionadas directamente con el nivel de dominio del programa.

2 DEFINICIÓN DE LA GEOMETRÍA

| CRITERIO                                | 0-No cumple   | 1- Deficiente  | 2- Regular   | 3- Bueno   | 4- Muy bueno  |
|---|---|--|--|--|---|
| Aplica simetría en el modelo geométrico | Comete errores en la geometría y la modela completa | Comete errores en la geometría y aplica alguna simetría  | Modela la pieza correctamente pero no aplica ninguna simetría (completa)     | Modela la pieza correctamente. Simetría media pieza  | Modela la pieza correctamente. Simetría un cuarto o un octavo de pieza      |
| Condiciones de contorno                 | No aplica condiciones de contorno                   | Empotramientos en lugar de simetrías<br>No aplica tensión<br>Le falta alguna condición de contorno | No fija un punto (movimiento de sólido rígido)<br>Presión con signo positivo | Condiciones de simetría correctas en los modelos de media o 1/4 de pieza<br>Presión correcta | Condiciones de simetría correctas en 1/4 o 1/8 de pieza<br>Presión correcta |

3 MALLADO

| CRITERIO                          | 0-No cumple | 1- Deficiente   | 2- Regular  | 3- Bueno  | 4- Muy bueno   |
|-----------------------------------|-------------|---|---|---|--|
| Mallado correcto con refinamiento | No malla    | Malla con elemento distinto al propuesto<br>Malla con el elemento propuesto, pero no aplica nivel de refinamiento 1 ni refina en el concentrador de tensiones | Malla con el elemento propuesto pero no aplica nivel de refinamiento 1 o no refina en el concentrador de tensiones (solo aplica uno de los dos refinamientos) | Malla con el elemento propuesto.<br>Aplica nivel de refinamiento 1 y refina en el concentrador de tensiones siguiendo las instrucciones | Malla con el elemento propuesto.<br>Aplica nivel de refinamiento 1 y refina en el concentrador de tensiones mejorando la propuesta del enunciado |

4 RESULTADOS

| CRITERIO                    | 0-No cumple                           | 1- Deficiente   | 2- Regular   | 3- Bueno  | 4- Muy bueno  |
|-----------------------------|---------------------------------------|---|--|---|---|
| Solución nodal              | No presenta resultados                | No muestra solución nodal, presenta otra distinta (elemento) o la magnitud seleccionada no representa la solución requerida (por ejemplo, desplazamiento) | La solución nodal marcada en la tabla no es la que representa la imagen<br>Error en las unidades de la tensión | Elige una tensión correcta  | Elige una tensión correcta y justifica que ha buscado la que se parece más al resultado de Kt de la gráfica |
| Cálculo Kt con ANSYS        | No lo hace porque no dispone de datos | Dispone de los datos pero no lo presenta  | No aplica la corrección de diámetros<br>Error de unidades  | Hace el cálculo correcto pero la tensión empleada no es la óptima               | Hace el cálculo correcto  |
| Obtención Kt en la gráfica  | No lo hace                            | Introduce mal los datos de entrada  | Introduce bien los datos, pero la lectura es incorrecta  | Pequeño error   | Lee correctamente el valor de Kt  |
| Justificación de resultados | No escribe nada                       | Errores en tensión de ANSYS o errores en lectura de gráfica   | Justifica el error de no corregir la tensión nominal con errores de discretización<br>Error de unidades        | Cálculos correctos, justifica errores de lectura de gráfica o de discretización | Deja constancia de haber hecho el cálculo con distintas tensiones<br>Propone hacer un refinado mejor        |

Fig. 2 Rúbrica

### 3.2. Prácticas de laboratorio

Las asignaturas con prácticas de laboratorio son impartidas en el segundo cuatrimestre. La situación sobrevenida de confinamiento total por la pandemia de COVID en el curso 19-20, impidió realizar las sesiones debido a su naturaleza presencial. Actualmente, se están cursando tales prácticas, de modo que en este trabajo se expondrá la metodología, pero no se dispone aún de resultados para hacer una valoración con resultados de la misma.

La herramienta de evaluación propuesta está siendo testada en dos prácticas de la asignatura de Ciencia de Materiales, correspondiente al tercer curso del Grado en Ingeniería Química y al segundo curso de Grado en Ingeniería de la Energía. Las prácticas seleccionadas son: “Deformación plástica y recocido contra acritud” y “Selección de materiales CES EduPack” (CESEDUPACK). Estas asignaturas pertenecen al nivel 2 de la CT13, cuyo principal resultado de aprendizaje se expresa como: “Integrar correctamente las herramientas básicas del ámbito profesional de forma autónoma” (UPV). Como se observa en la Tabla 2, este nivel de dominio establece dos indicadores diferentes:

- 1) Manejo de las herramientas básicas de forma autónoma.
- 2) Selección y combinación de las herramientas básicas adecuadas para realizar un proyecto y/o resolver un problema complejo.

Así mismo, se pretende evaluar el indicador de nivel 1 «identificar las herramientas básicas y su utilidad» por considerarse que completa a los indicadores de nivel 2.

Tabla 2. Resultados de aprendizaje

| RESULTADO DE APRENDIZAJE  | D. No alcanzado   | C. En desarrollo   | B. Bien/adecuado  | A. Excelente/ ejemplar   |
|---|---|--|---|--|
| 1. Identifica las herramientas básicas y su utilidad.   | No identifica las herramientas básicas                                    | Identifica las herramientas básicas pero no reconoce su utilidad   | Identifica las herramientas básicas y su función principal                                  | Identifica funciones adicionales de las herramientas básicas   |
| 2. Maneja las herramientas básicas de forma autónoma.   | No es capaz de manejar las herramientas sin unas instrucciones detalladas | Maneja las herramientas siguiendo unas indicaciones detalladas   | Maneja las herramientas de forma autónoma   | Maneja las herramientas con soltura, explotando todas sus funcionalidades  |
| 3. Selecciona y combina las herramientas básicas adecuadas para realizar un proyecto profesional y/o resolver un problema complejo. | No identifica las herramientas adecuadas para el desarrollo del proyecto  | Identifica las herramientas a emplear pero no las combina de forma adecuada para el desarrollo completo del proyecto | Combina adecuadamente las diferentes herramientas para completar el desarrollo del proyecto | Vislumbra nuevas formas de combinar herramientas para completar el proyecto de la forma más adecuada posible, valorando sus pros y contras |

Fuente: UPV

Cada uno de estos resultados de aprendizaje se divide en cuatro niveles de logros o consecución: “D. No alcanzado”, “C. En desarrollo”, “B. Bueno/adecuado” y “A. Excelente/ejemplar”. Los intervalos numéricos respectivos elegidos son: 0–2.5, 2.6–5.0, 5.1–7.5, 7.6–10. Por consiguiente, dependiendo de las habilidades

reflejadas en la calificación total obtenida del cuestionario, el estudiante alcanzará un nivel de logro en la competencia evaluada.

### 3.2.1 Metodología

A partir de la Tabla 2 (de carácter genérico), se ha generado una lista de control. El indicador 2 se evalúa conjuntamente con una pregunta específica en forma de cuestionario tipo lista de verificación y la nota de prácticas. Los indicadores 1 y 3 lo hacen únicamente a partir de preguntas de los cuestionarios tipo lista de verificación. Ambos cuestionarios deben responderse individualmente. Se ha decidido no incluir estos cuestionarios como parte de la puntuación y de forma anónima para detectar en un contexto relajado los conocimientos adquiridos por los estudiantes. Los cuestionarios están basados en trabajos previos de los profesores (Giner-Navarro, 2019; Martínez-Casas, 2019).

El primer cuestionario recoge cuestiones relacionadas con la sesión de prácticas “Deformación plástica y recocido contra acritud” y se realizará al finalizar la práctica. El segundo recoge cuestiones relacionadas con la sesión en aula informática correspondiente a la práctica “Selección de materiales CES EduPack” (CESEUCPACK) y se realizará en paralelo al desarrollo de la misma.

Las preguntas del cuestionario están destinadas a detectar el grado de comprensión de los estudiantes sobre la utilidad y finalidad del uso de los equipos/programas informáticos empleados en cada una de las sesiones prácticas. Así mismo, se pretende evaluar la destreza de los alumnos para relacionar el uso de dichos equipos y herramientas para ser utilizados como parte de un conjunto con un fin determinado.

Las preguntas están diseñadas bien hacia la selección de equipos que permitan medir una propiedad determinada de un material o bien hacia la selección de secuencias de tratamientos que permitan obtener una propiedad deseada. Este enfoque permitirá dar a conocer el nivel en el que los alumnos han interiorizado las herramientas de las que disponen para cuantificar o modificar las propiedades de los materiales, así como seleccionar los más adecuados para un determinado fin según lo visto en las prácticas. Por tanto, ambos cuestionarios permiten evaluar:

- 1) La identificación de herramientas básicas y su utilidad.
- 2) El manejo de las herramientas básicas de forma autónoma.
- 3) La selección y combinación de las herramientas básicas adecuadas para realizar un proyecto profesional y/o resolver un problema complejo.

Se pretende, por tanto, evaluar los conocimientos previos de los estudiantes y los conocimientos nuevos adquiridos a través de la aplicación práctica del uso de las herramientas vistas en las prácticas de laboratorio seleccionadas.

## 4. Resultados

La incorporación de las metodologías descritas ha permitido hacer una evaluación diferenciada de las prácticas de la asignatura a la de la competencia CT13. Se muestran a continuación las distintas calificaciones en las asignaturas TM y CMS que tienen asignada la evaluación de dicha CT en su plan de estudios. La valoración cualitativa se obtiene a partir de la evaluación numérica obtenida principalmente con las cuestiones relativas al uso del programa contenidas en los cuadernillos de prácticas. En este caso, la escala numérica se ha traducido a los distintos niveles de adquisición con rangos algo distintos a los descritos en las prácticas de laboratorio (apartado 3.2): D (no alcanzado): 0-2.99, C (en desarrollo): 3-5.99, B (adecuado): 6-8.99 y A (excelente): 9-10. La comparativa se muestra en la Fig. 3.



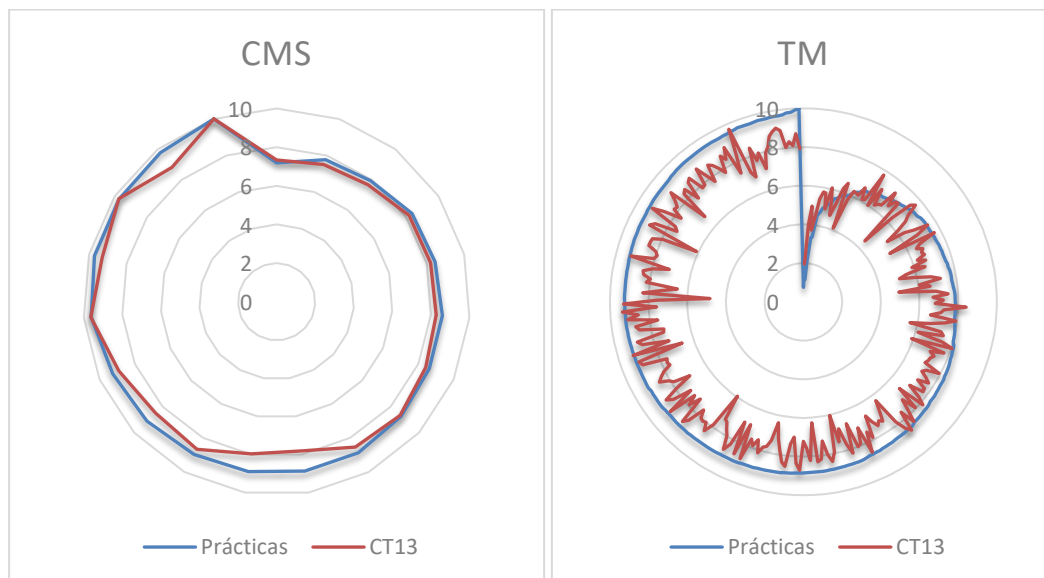


Fig. 3 Comparativa de notas de prácticas y CT13

En ambos casos, la evaluación de las prácticas es superior a la de la CT13, lo que demuestra, por un lado, la importancia de emplear un sistema de evaluación que diferencie el uso correcto de la herramienta y el nivel de dominio de la misma. Una posible explicación a la tendencia observada es que, en general, los alumnos enfocan su esfuerzo más hacia la obtención de los resultados finales que no hacia comprender el proceso.

Por otro lado, al incorporar nuevas cuestiones en la hoja de respuestas que incluyen la justificación de los pasos seguidos, su respuesta no sólo se ha empleado para la medida del grado de adquisición de la CT13, sino que también ha sido tomada en cuenta en la puntuación de la práctica. Se ha hecho una comparativa entre la nota global de la asignatura y la nota de las prácticas. En la Fig. 4 se muestra la comparativa de las medias por curso en la asignatura TM al considerarse más representativa por el número de alumnos matriculados en la misma.

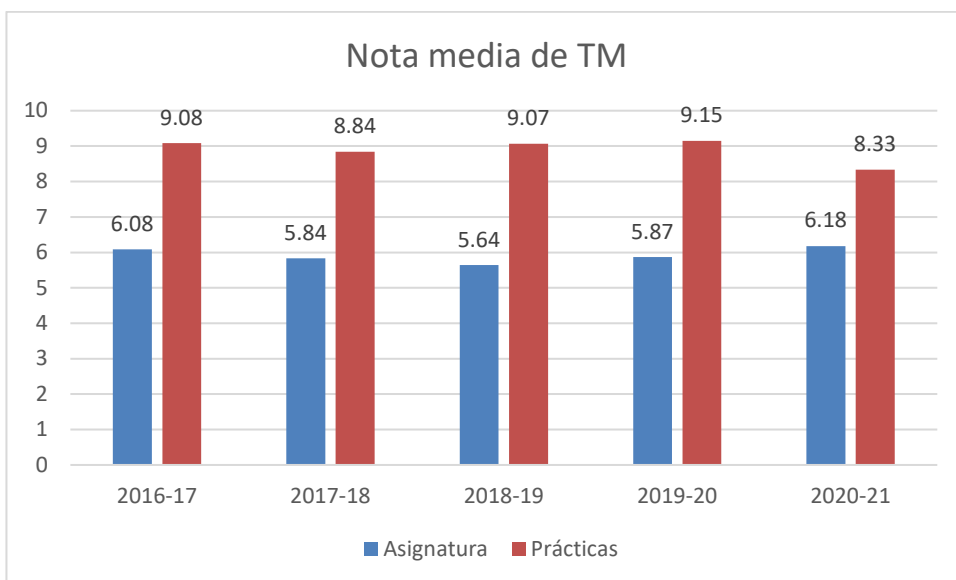


Fig. 4 Comparativa de notas de la asignatura y de las prácticas

En el curso en el que se ha implementado la nueva metodología (20-21) con un ejercicio de resolución individual, no guiado y que los estudiantes realizaron sin la ayuda del profesor, además de registrar una nota media de prácticas inferior, se observa una menor diferencia entre la nota media global de la asignatura y la de prácticas. Dichos resultados parecen razonables, por un lado, al haber aumentado el nivel de exigencia parece lógico que no todos los alumnos puedan alcanzar el nivel excelente, además, las calificaciones obtenidas tienen una distribución normal más parecida a la distribución normal que se suele obtener en la calificación global de la asignatura. Aunque en la gráfica solo se presenta la nota media, la tendencia se correlaciona bastante bien con las notas individuales por estudiante.

## **5. Conclusiones**

En este trabajo se describen las experiencias llevadas a cabo en diversas asignaturas del ámbito de la Ingeniería Mecánica. En ellas, se han implementado actividades similares en las sesiones de prácticas con el objetivo de evaluar la competencia transversal Instrumental Específica (CT13), que mide el grado de adquisición de la destreza adquirida por los alumnos en instrumentos de trabajo empleados en el desarrollo profesional de su titulación. El trabajo se ha realizado en dos cursos, permitiendo implementar las novedades en una primera etapa en asignaturas con menos alumnos y, tras realizar un análisis de los resultados, mejorar los aspectos menos satisfactorios e implementarlas en asignaturas con grupos más numerosos. El instrumento escogido en las asignaturas del ámbito de diseño de máquinas es el programa comercial ANSYS, que permite realizar cálculos basados en elementos finitos de problemas de los que se conoce su ecuación de comportamiento, como ocurre en problemas mecánicos. La estrategia empleada ha sido la incorporación de un ejercicio no guiado en la sesión final de prácticas que hasta la fecha seguían un modelo reproductivo exclusivamente. Dicho ejercicio está adaptado al nivel y tipo de problema resuelto en cada asignatura y sesión de prácticas. La idea inicial era que los alumnos, de manera individual, fueran capaces de realizar el trabajo durante cada sesión de prácticas. Sin embargo, la experiencia en el primer curso de implementación demostró que quizás era demasiado precipitado pedir que el alumno manejara el programa con autonomía en la primera sesión, teniendo en cuenta además que, para la mayoría de los alumnos, era la primera vez que manejaban un programa de cálculo de elementos finitos. Por esta razón, en el segundo curso se realizó un único ejercicio en una sesión final de prácticas con el fin de rebajar tanto la presión sobre el alumno como la carga de trabajo de corrección. La experiencia del primer curso también permitió detectar deficiencias en los cuestionarios que han sido mejorados en el segundo curso.

La comparativa entre los resultados de la evaluación del grado de adquisición de la CT13 y las notas prácticas, pone de manifiesto que la nota de prácticas, en algunos casos, no es un buen indicador del grado de adquisición de la competencia, por tanto, es necesario realizar una evaluación diferente. El origen de las discrepancias es diverso, para empezar, el aspecto evaluado es de distinta naturaleza, mientras en las prácticas se busca un resultado numérico correcto de acuerdo con la teoría de la asignatura, en la CT13, se tiene en cuenta la adecuación y la calidad de las estrategias seguidas en la consecución de dicho resultado. Por otro lado, la evaluación de las prácticas es continua y, en ella, contribuye la nota de cada sesión además de la del ejercicio individual, mientras que en la CT13 sólo se tiene en cuenta el ejercicio final evaluable. Finalmente, las sesiones de prácticas están enfocadas al aprendizaje por lo que se consiente un ambiente colaborativo entre alumnos y el profesor aporta a los estudiantes toda la ayuda solicitada durante el desarrollo de las prácticas, mientras que en el ejercicio final es individual y el profesor no responde preguntas sobre los contenidos clave.

## 6. Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación recibida del Vicerrectorado de Estudios, Calidad y Acreditación, el Vicerrectorado de Recursos Digitales y Documentación (proyecto PIME B/19-20/165) y el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universitat Politècnica de València (EICE INTEGRAL).

## 7. Referencias

ABET. *Accreditation Criteria & Supporting Documents*. <<https://www.abet.org/accreditation/accreditation-criteria/>> [Consulta: marzo de 2021].

ANDREWS, J. y HIGSON, H. (2008) “Graduate employability, ‘Soft skills’ versus ‘Hard’ business knowledge: A European study” en *Higher Education in Europe*, vol. 33, p. 411-422.

ANECA. *Programas de evaluación ACREDITA* <<http://www.aneca.es/Programas-de-evaluacion/Evaluacion-de-titulos/ACREDITA>> [Consulta: marzo de 2021].

ANSYS <<https://www.ansys.com/>> [Consulta: marzo de 2021].

BENEITONE, P. et al (2007). Tuning brochure, *Tuning Project: Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final-Proyecto Tuning-América Latina*. Bilbao: Universidad de Deusto. <<http://tuning.unideusto.org/tuningal,2007>> [Consulta: marzo de 2021].

CESEDUPACK <<https://www.grantadesign.com/education/>> [Consulta: marzo de 2021].

ENTWISTLE, N.J. y PETERSON, E.R. (2004) “Conceptions of learning and knowledge in higher education: Relationships with study behaviour and influences of learning environments” en *International Journal of Educational Research*, vol. 41, p. 407-428.

GINER-NAVARRO, J. ; SONSECA, A. ; CARBALLEIRA, J. y MARTINEZ-CASAS, J. (2019) “Assessment of instrumental skills and capacity to use the techniques and tools in practice within a subject related to mechanical engineering”. En: *13th International Technology, Education and Development Conference (INTED 2019)*. Valencia. IATED Academy. 1374 – 1383.

KELLY, A. (2001) “The evolution of key skills: towards a taxonomy paradigm” en *Journal of Vocational Education & Training*, vol. 53, issue 1, p. 21-36. doi: 10.1080/13636820100200149

MARTÍNEZ-CASAS, J. ; GINER-NAVARRO, J.; SONSECA, A. y CARBALLEIRA, J. (2019) “Evaluación de las habilidades instrumentales y la capacidad para utilizar las técnicas y herramientas prácticas en el contexto de la ingeniería mecánica”. En: *XXVII congreso nacional de innovación+docencia+técnica (CUIEET 2019)*. Alcoy. Universitat Politècnica de València. ISBN 978-84-09-02970-9

MURIAS, P., DE MIGUEL, J.C. y RODRIGUEZ, D. (2007) “A composite indicator for university quality assesment: The case of Spanish higher education system” en *Social Indicators research*, vol. 89, p. 129-146.

NADAL, E.; RUPEREZ, M.J.; GINER-NAVARRO, J.; ROVIRA, A.; RODENAS, J.J.; MARTINEZ-CASAS, J. y PEDROSA, A.M. (2020). “Assessment of the use of technical software by the students in the context of mechanical engineering”. En: *13th International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI 2020)*. Online: IATED Academy. 3344 - 3348.

PEDROSA, A.M.; SANCHEZ-ORGAS, E.M.; LOZANO-MINGUEZ, E.; MARTINEZ-SANCHIS, S. (2020) “Implementation of activities for the evaluation of the specific instrumental transversal competence in subjects in the area of mechanical engineering”. En: *13th International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI 2020)*. Online: IATED Academy. 597-602.

RIECKMANN, M (2012). “Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning?” en *Futures*, vol. 44, p. 127-135.

SURSOCK, A. y SMIDT, H. (2010). *Trends 2010: A decade of change in European higher education*. Brussels: European University Association.

*Experiencias y resultados en el desarrollo y validación de instrumentos de evaluación enfocados a la adquisición de la competencia transversal 'CT13 Instrumental Específica' en asignaturas de Ingeniería Mecánica*

TUNING PROJECT. Tuning General Brochure. <<http://www.unideusto.org/tuningeu/documents.html>> [Consulta: marzo de 2021].

UPV. *Competencias transversales*. <<http://www.upv.es/contenidos/COMPTRAN/>> [Consulta: marzo de 2021].

YOUNG, J. y CHAPMAN, E. (2010) "Generic competency frameworks: A brief historical overview" en *Education Research and Perspectives*, vol. 37, issue 1, p. 1-24.

ZIENKIEWICZ, O.C. y TAYLOR, R. L. (2006). *The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics*. 6th ed. Oxford : Elsevier/Butterworth-Heinemann.

## El desarrollo del liderazgo a través de un congreso organizado por estudiantes. Estudio pre-post intervención \*

M Ángeles de Juan Pardo<sup>a,b</sup>, Pilar Fuster-Linares<sup>a,c</sup>, Alberto Gallart Fernández-Puebla<sup>a,d</sup>, Encarna Rodríguez<sup>a,e</sup>, Laia Wennberg<sup>a,f</sup> y Maria Luisa Martín-Ferreres<sup>a,g</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Enfermería. Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universitat Internacional de Catalunya.

<sup>b</sup>mdejuan@uic.es; <sup>c</sup>pfuster@uic.es; <sup>d</sup>agallart@uic.es; <sup>e</sup>erodriguez@uic.es; <sup>f</sup>lwennberg@uic.es; <sup>g</sup>marisamf@uic.es

---

### Abstract

A Student Led Conference was planned and organized by nursing students enrolled in two elective modules (Interdisciplinary Care of Older Adults and Old Age and Dependency) across two academic years (2018-19 and 2019-20). Students participated actively in the conference, with oral communications (as part of their course assignment), or moderating a round table. The results shown a significative increase of the level of leadership in the students that led the conference, and a high level of satisfaction in the participants in the conference. This innovative teaching method, may be of interest and could be applied in different contexts, as it is necessary to implement methodologies that improve competence development as leadership and communication.

**Keywords:** student-led conferences; leadership; nursing; team work; emotional intelligence; critical thinking; communication skills.

---

### Resumen

Presentamos una *Student Led Conference* planificada y organizada por estudiantes de enfermería matriculados en dos asignaturas optativas (Abordaje Interdisciplinar al Anciano y Ancianidad y Dependencia). Los estudiantes también participaron activamente en el congreso, presentando comunicaciones orales (como parte de la evaluación de la asignatura), o moderando una mesa redonda. Los resultados muestran un incremento significativo del nivel de liderazgo en los estudiantes que organizaron el congreso, así como un alto nivel de satisfacción en los participantes en el mismo. Este método docente innovador, puede ser de interés y aplicado en numerosos ámbitos, ya que es necesario implementar metodologías que ayuden a desarrollar competencias como liderazgo y comunicación.

---

\* Proyecto que recibió el Segundo premio de la Beca Puig de Innovación docente. 25/05/2018-30/06/2020. Los resultados de este Proyecto se han publicado en la revista Nurse Education Today. De Juan Pardo, M.A., Fuster, P., Gallart, A., Rodríguez, E., Wennberg, L., Martín-Ferreres M.L. Fostering leadership competence and satisfaction in nursing undergraduates through student-led conference: A quasi-experimental pre-post study. Nurse Educ Today. 2021 Mar;98:104748. doi: 10.1016/j.nedt.2021.104748. Epub 2021 Jan 18. Las tablas 1 y 2 están extraídas de dicho artículo. En esta comunicación se destacan los aspectos de innovación docente y los resultados de comunicación y liderazgo que pueden ser extrapolables a cualquier área de conocimiento.

**Palabras clave:** *Student Led Conferences; liderazgo; enfermería; trabajo en equipo; inteligencia emocional; pensamiento crítico; habilidades de comunicación.*

## **1 Introducción**

Debido al contexto de gran complejidad que existe actualmente en el ámbito sanitario, todavía más patente en las situaciones de pandemia, como la que se está viviendo en la actualidad con el COVID-19, los gestores de Enfermería, destacan la necesidad de que los profesionales de Enfermería incorporen la competencia de liderazgo en su práctica diaria (Estalella, 2020; Shingler-Nace, 2020). Este liderazgo clínico se considera necesario entre los profesionales de enfermería para proporcionar cuidados seguros y de calidad en un sistema sanitario, cada vez más complejo, integrado por pacientes frágiles, pluripatológicos, y en su mayoría de edad avanzada (Glazer et al., 2011).

La American Association Colleges of Nursing (AACN, 2008), coincide en identificar la competencia de liderazgo como uno de los elementos clave de los profesionales de enfermería. Para ello, al igual que otros autores, considera relevante que se trabaje y desarrolle esta competencia durante los estudios universitarios (Galuska, 2015; Ward et al., 2016).

En esta línea, se han desarrollado diversas metodologías con la finalidad de impulsar el desarrollo de la competencia de liderazgo entre los estudiantes de Enfermería. Entre estas metodologías docentes, se encuentran las denominadas *Student-Led Conferences* (Galuska, 2015; Ward, 2016) como actividades innovadoras, que consisten en la organización de conferencias lideradas por estudiantes y en nuestro caso además, integradas dentro de una asignatura curricular. Sin embargo, no se han encontrado estudios que comprueben la eficacia en el incremento del nivel de liderazgo adquirido a través de esta metodología.

Por este motivo, y debido a la necesidad de mantener los conocimientos actualizados en el área de geriatría de los estudiantes en Enfermería, incrementar su motivación sobre ese tema e incrementar su liderazgo, se decidió modificar dos asignaturas de 4º de Grado de la Universitat Internacional de Catalunya (UIC), dándoles el formato de jornada científica.

Este hecho supuso transformar totalmente las asignaturas, a través de una innovación disruptiva (Piolineta, 2017). Con esta nueva metodología los alumnos tienen la oportunidad de experimentar el contexto real de la organización y gestión de un evento científico para desarrollar las competencias de liderazgo y comunicación de resultados.

## 2 Objetivos

El objetivo principal del estudio fue evaluar el impacto de un student-led conference sobre el nivel de liderazgo de los estudiantes del grado de Enfermería, así como el grado de satisfacción de los participantes en el evento.

## 3 Desarrollo de la innovación

Como parte del programa de dos asignaturas optativas de 4º de grado de Enfermería de la UIC, Abordaje Interdisciplinar al Anciano y Ancianidad y Dependencia, se incorporó la organización y desarrollo de una jornada científica liderada por estudiantes.

El cronograma de la asignatura se planificó siguiendo las fases de organización del congreso, de manera que gradualmente el alumno pudiera ir aprendiendo e implementando las gestiones de organización.

Para fomentar la capacitación en liderazgo y gestión, todos los alumnos formaron parte del comité científico o del organizador, asumiendo las funciones de elegir el tema del congreso, seleccionar y contactar con ponentes expertos en el área, elaborar el programa de la jornada, conseguir financiación (materiales y coffee break), reserva de aula, gestión de las inscripciones y certificados. Además, formó parte de su trabajo la atención de los ponentes y asistentes.

En relación a la adquisición de la competencia de comunicación, todos los alumnos participaron activamente en el contacto con profesionales, sponsors o ponentes invitados y los demás asistentes al acto. Durante el evento, o bien presentaron las comunicaciones orales, o bien, fueron autores de las mismas. Además, algunos fueron moderadores de mesas redondas o intervinieron en la apertura o clausura del acto.

Para desarrollar estas tareas, los estudiantes fueron guiados y supervisados por la coordinadora de la asignatura durante el periodo lectivo. El evento científico culminó la asignatura.

Para medir el nivel de liderazgo de los estudiantes organizadores de la Jornada, se utilizó la escala ES-SALI (Fuster, 2021). Es una escala validada al castellano, de la escala original (Smola, 2003, 1988), que mide las percepciones de los estudiantes de enfermería sobre el comportamiento de liderazgo, en sus cuatro dimensiones: pensamiento estratégico (de 0-44); inteligencia emocional (de 0-32); impacto e influencia (de 0-28) y trabajo en equipo (de 0-56). Está compuesta de 40 items, tipo Likert 0-4, siendo 0 “normalmente no me comporto así” y 4 “casi siempre me comporto así”, con una puntuación total de 0 a 160.

Para medir el nivel de satisfacción de los participantes en el congreso, se utilizó un cuestionario autoadministrado de elaboración propia. Incluye preguntas tipo *Likert* del 1 al 10 (siendo 1 nada satisfecho y 10 totalmente satisfecho), con valores de 5-50, y preguntas abiertas sobre su percepción del congreso, propuestas de mejora, temas propuestos para futuras ediciones.

El primer día de las asignaturas mencionadas, se explicó brevemente en qué consistiría el evento que iban a organizar y se administró el cuestionario ES-SALI. Posteriormente, se formaron los equipos (comité científico y comité organizador). Cada equipo eligió a su presidente, quienes se reunirían semanalmente

con la coordinadora de la asignatura, y después con sus respectivos equipos. También escogieron a los moderadores para la mesa redonda de ponentes, y la/s mesa/s de comunicaciones. Además del presidente del comité científico y del organizador, que ya iban a exponer en la jornada, los demás, tuvieron que presentar las comunicaciones. Todos los alumnos matriculados fueron también autores de una de las comunicaciones orales. El tema de la jornada se eligió entre los propuestos por los participantes en la edición anterior, u otros que aportaron los alumnos actualmente matriculados. Por la situación actual de envejecimiento de la población, la temática suele ser de gran actualidad y relevancia para la práctica profesional. Finalmente, se concretó la fecha, la sala y el horario de la jornada. El programa siguió la siguiente estructura: mesa de apertura, mesa redonda (con ponentes invitados), pausa café, mesas de comunicaciones, lectura de conclusiones, entrega de premios (premio a la mejor comunicación), y clausura.

El segundo día de clase, también fue clave para la organización del evento. El comité científico propuso posibles ponentes (del ámbito profesional), para la mesa redonda. En este punto fueron asesorados por la propia coordinadora de la asignatura y otros docentes del grado. Se acordó quién inauguraría la jornada (como en ocasiones anteriores, se invitó a la directora del Departamento de Enfermería), y quién la clausuraría. La coordinación entre comité científico y organizador sería clave para: mantener coherencia entre las comunicaciones sobre el tema escogido y evitar repeticiones o redundancias entre las intervenciones durante la jornada.

A lo largo de la asignatura se programaron tutorías grupales, con la finalidad de dirigirles e impulsarles en las tareas de organización, ayudan a abordar pequeños conflictos de equipo, o a resolver problemas cuando apareciesen. Se procuró que fuesen los propios estudiantes quienes los resolviesen, manteniendo la coordinadora de la asignatura un papel de mediadora y de guía, destacando de nuevo el liderazgo en la toma de decisiones que tienen los alumnos en esta metodología.

Otros dos momentos clave, ambos, el día de la jornada, fueron “la cuenta atrás”, con la mañana de ensayos, y “remates” (envolver regalos para ponentes, preparar mesa para la pausa café, acreditaciones, aguas y carteles para los ponentes, etc.). Y en la propia jornada, “¡cada uno a sus puestos!”, en la que se pudo comprobar el resultado del trabajo en equipo, el cuidado de los detalles y la responsabilidad de cada uno de los miembros.

Al finalizar, los participantes en la jornada (organizadores y asistentes) cumplimentaron un cuestionario de satisfacción y evaluación de la misma, y los organizadores, volvieron a realizar el cuestionario de liderazgo ES-SALI (Fuster, 2021).

Se obtuvo la aprobación del Comité de Ética en la Investigación de la universidad donde se llevó a cabo el estudio. Todos los estudiantes que participaron en el estudio, firmaron el consentimiento informado, tras recibir información y asegurar su voluntariedad. Para preservar el anonimato, las encuestas fueron codificadas, y solo la investigadora principal tuvo acceso a los datos completos.



## 4 Resultados

Mostramos aquí los resultados de las jornadas realizadas en los cursos académicos 2018-19 y 2019-20 con las temáticas “la comunicación con pacientes en situación terminal” y “el maltrato en el anciano”. Un total de 31 estudiantes participaron en el proyecto (un 88.6% matriculados en las asignaturas desde las que se organiza la jornada). Un total de 14 hombres y 17 mujeres, con una edad media de 25.7 (desviación estándar 6.2), siendo la edad mínima 21 años y la máxima 49. A las jornadas asistieron un total de 89 personas (35 estudiantes organizadores, 11 de otras asignaturas, 17 profesores, 15 ponentes y 8 profesionales).

Dando respuesta a los objetivos del estudio, se presentan resultados del impacto de las jornadas en el nivel de liderazgo de los estudiantes del grado de Enfermería matriculados en las asignaturas mencionadas, y el grado de satisfacción de los participantes en el evento. En cuanto al nivel de liderazgo adquirido por los estudiantes organizadores del evento antes y después del mismo (pre y post), los resultados del cuestionario ES\_SALI muestran un aumento significativo ( $p < 0,01$ ) tanto de la puntuación total del cuestionario (nivel de liderazgo), , como de cada una de las dimensiones de la escala ES\_SALI: pensamiento estratégico, inteligencia emocional, impacto e influencia y trabajo en equipo. El incremento del liderazgo de estos estudiantes medido antes y después de la jornada, fue superior al 9% (Tabla 1). La dimensión en la que hubo el mayor incremento, fue la de impacto e influencia, con un aumento del 10,99 %.

Tabla 1. Resultados del nivel de liderazgo y sus dimensiones Pre-Post Congreso

|                                 | Resultados ES_SALI<br>(n=31). Media (DE)   | p Pre-Post                      | Cambio percentual %                    |
|---------------------------------|--|---------------------------------|--|
| Total ES_SALI Pre †             | 121,31(18,278)                             |                                 | 9,42%                                  |
| Total ES_SALI Post              | 132,74 (13,609)                            | <0,001 <sup>b</sup>             |  |
|                                 | Resultados según<br>dimensiones de ES_SALI | p Pre-Post según<br>dimensiones | Cambio percentual<br>según dimensiones |
| Pensamiento<br>estratégico Pre  | 32,84 (5,113)                              | 0,002 <sup>a</sup>              | 9,71%                                  |
| Pensamiento<br>estratégico Post | 36,03 (4,151)                              |                                 |  |
| Inteligencia<br>Emocional Pre † | 25,65 (3,592)                              | 0,003 <sup>b</sup>              | 8,93%                                  |
| Inteligencia<br>Emocional Post  | 27,94 (2,620)                              |                                 |  |
| Impacto e<br>Influencia Pre     | 19,65 (4,637)                              | 0,002 <sup>a</sup>              | 10,99%                                 |
| Impacto e<br>Influencia Post    | 21,81 (3,146)                              |                                 |  |
| Trabajo en                      | 43,19 (7,382)                              |                                 |  |

|                               |               |                          |       |
|-------------------------------|---------------|--------------------------|-------|
| <b>Equipo Pre</b>             |               | <b>0,006<sup>a</sup></b> | 8.75% |
| <b>Trabajo en Equipo Post</b> | 46,97 (5,913) |                          |       |

**a** T-test apareados (test estadístico para comparar dos variables cuantitativas normales, relacionadas); **b** Wilcoxon (test estadístico para comparar dos variables cuantitativas no normales, relacionadas). La negrita indica  $p < 0,01$ . † Mediana [1 cuartil; 3 cuartil] de: Total ES\_SALI Pre: 128 [110; 135]; Inteligencia Emocional Pre: 27 [23; 29]. Abreviaturas: DE: desviación estándar. Cambio porcentual: (valor post-valor pre)/valor pre\*100 (Pope, P., 2008. How to Calculate Percentage Change. Quick Tip Ser. Ext. Fac. Conduct. Eval. 2007–2008).

Respecto a la satisfacción con la Jornada, los cuestionarios de satisfacción de los participantes muestran resultados muy satisfactorios. El 68'53% de los participantes (61), cumplimentó el cuestionario de satisfacción. La satisfacción media de los asistentes a las jornadas fue de 9,33 puntos sobre 10 (Tabla 2).

Tabla 2. Resultados de los cuestionarios de satisfacción de la jornada

|                                       | <b>N=61</b> | <b>Media (desviación Estándar)</b> |
|---------------------------------------|-------------|------------------------------------|
| Satisfacción general con la jornada   |             | 9,33 (0,77)                        |
| Organización de la jornada            |             | 9,43 (0,86)                        |
| Duración de la Jornada                |             | 8,85 (1,21)                        |
| Atención por parte de la organización |             | 9,59 (0,94)                        |
| Interés del contenido de la jornada   |             | 9,59 (0,69)                        |

Todos los comentarios recogidos en las preguntas abiertas fueron positivos. A continuación se recogen algunos de los comentarios de los profesionales que asistieron a las Jornadas: “Os felicito por el alto nivel de contenido y también por la dedicación y compromiso que destilan. También os agradezco el hecho de poder participar en la clausura y animar a los profesionales del futuro a seguir con esta trayectoria iniciada”. Un ponente invitado, que asistió a todo el Congreso: “Me ha sorprendido gratamente los temas tratados y su profundidad. La participación de todos los implicados en el congreso y la buena organización. Me voy muy satisfecho de haber asistido. He aprendido mucho de gente tan joven y preparada. Gracias por invitarnos”. Los comentarios de los estudiantes de la organización también fueron muy positivos, como se puede ver en los siguientes ejemplos: “Me ha proporcionado muchas competencias tanto a nivel profesional como a nivel personal. He podido ver todo el trabajo que hay detrás de todas las jornadas y congresos. A nivel individual el trabajo en equipo, constancia, compromiso, etc.”; “Me ha sido muy útil, no simplemente teóricas, sino que he aprendido a trabajar en equipo y ser capaz de participar en el congreso de forma activa”. “Considero que hemos aprendido todo el gran trabajo que hay detrás de preparar una jornada y que muchas veces no se ve ni se piensa”.

## 5 Conclusiones

Se confirma que un *Student-led Conference* puede incrementar significativamente el nivel de liderazgo de los estudiantes que organizan dicho evento.

Es importante la planificación y guía constante del profesor, para el desarrollo de la organización, así como la resolución de problemas.

Son numerosos los beneficios aportados por este tipo de actividades. Entre ellos, destacan además del incremento de liderazgo, el desarrollo de habilidades como el trabajo en equipo o la comunicación y gestión de la organización, así como las personales.

La Student-Led Conference es una actividad innovadora que puede ser transferible a cualquier tipo de curriculum educativo y que tal y como nosotros la presentamos es sostenible.

## 6 Referencias

- AACN (2008). The Essentials of Baccalaureate Education for Professional Nursing Practice. *American Association of Colleges of Nursing*. <https://www.aacnnursing.org/portals/42/publications/baccessentials08.pdf>
- ESTALELLA, G.M., ZABALEGUI, A. y GUERRA, S.S. (2020). Gestión y liderazgo de los servicios de enfermería en el plan de emergencia de la pandemia Covid-19: La Experiencia Del Hospital Clínic De Barcelona. *Enfermería Clínica*. nº 31, p. S12-S17. Doi:10.1016/j.enfcli.2020.05.002
- FUSTER, P., MARTÍN-FERRERES, M., RODRIGUEZ, E., WENBERG, L. y GALLART FERNÁNDEZ-PUEBLA, A. (2020). Dimensions of Leadership in Undergraduate Nursing Students. Validation of a Tool. *Nurse Education Today*. nº 95: 104576. Doi: 10.1016/j.nedt.2020.104576. Epub 2020 Sep 3.
- GALUSKA, L.A. (2015). Dedicated education units: Partnerships for building leadership competency. *J. Nurse Education Today*. nº54, p. 385–388. Doi:10.3928/01484834-20150617-05
- GLAZER, G., IVES ERICKSON, J., MYLOTT, L., MULREADY-SHICK, J. y BANISTER, G. (2011). Partnering and leadership: Core requirements for developing a dedicated education unit. *Journal of Nursing Administration* nº 41, p. 401–406. Doi:10.1097/NNA.0b013e31822edd79
- PILONIETA, G. (2017). “Innovación disruptiva. Esperanza para la educación de futuro”. *Educación y ciudad*, (32), p. 53-64.
- SHINGLER-NACE, A. (2020). COVID-19: When Leadership Calls. *Nurse Leader*. 18(3): p. 202-203. doi.org/10.1016/j.mnl.2020.03.017
- SMOLA, B. (1988). Refinement and validation of a tool measuring leadership characteristics of a baccalaureate students, in: Strickland, L., Waltz, C. (Eds.), *Measurement of Nursing Outcomes*. Spring Publishing Company, New York, NY, pp. 314–336.
- WARD, S.L., LAFRAMBOISE, L.M., COSIMANO, A.J. (2016). Collaborative Student Leadership Conference. *Journal of Professional Nursing*. Nº 32, p. S63–S67. <https://doi.org/10.1016/j.profnurs.2016.01.013>

## Alumnos de empresa vs alumnos por cuenta propia en la formación online. Análisis de su desarrollo y éxito aplicado a un curso a distancia en hidráulica

del Teso, R.<sup>a1</sup>, Estruch-Juan, E.<sup>a2</sup>, Gómez, E.<sup>a3</sup>, Soriano, J.<sup>a4</sup>

<sup>a1</sup>ITA, Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. Universitat Politècnica de València.

<sup>a1</sup> rodete@ita.upv.es, <sup>a2</sup> maesjua1@ita.upv.es, <sup>a3</sup>elgosel@ita.upv.es, <sup>a4</sup>jasool@ita.upv.es

---

### Abstract

*The training of active workers has been growing unstoppably in recent years. Companies are increasingly demanding qualified personnel and funding specific training for their employees. Within this framework, the demand for e-learning courses offered by the ITA can be divided into two types of students, those who register on a personal basis and those who do so through their company. The training received by both groups is identical, and they must achieve the same learning outcomes.*

*In this paper we analyse different variables involved in the learning process of the course with more participants than any other offered by ITA: Analysis of water networks with EPANET. The aim of the study is to detect if there is a lack of motivation on the part of the students coming from companies, and determine the most significant differences between the students of both groups. Results will point the way to readapt and improve students' learning regardless of their type.*

**Keywords:** e-learning, online courses, employee training, employment and training, learning analysis.

---

### Resumen

*La formación de trabajadores en activo está creciendo de forma imparable en los últimos años. Las empresas cada vez demandan más personal cualificado, apostando por ofrecer o costear una formación específica para el puesto de trabajo a desempeñar por sus empleados. Dentro de este marco, la demanda de formación a distancia ofrecida por el ITA, se puede dividir en dos tipos de alumnos, los que se inscriben de forma particular, y los que lo hacen a través de su empresa. La formación que reciben ambos grupos es idéntica, debiendo alcanzar los mismos resultados de aprendizaje.*

*En este trabajo se analizan diferentes variables que intervienen en el proceso de aprendizaje del curso con más participantes de los ofertados por el ITA: Análisis de redes de agua con EPANET. El objetivo es detectar si existe una falta de motivación por parte de los alumnos provenientes de empresas, y de poder concluir las diferencias más significativas entre los alumnos de ambos grupos. Esto permitirá actuar de forma pertinente para readaptar y mejorar el aprendizaje de los estudiantes.*

**Palabras clave:** formación a distancia, cursos online, formación para empresas, empleo y formación, análisis del aprendizaje.

## **1. Introducción**

El número de estudiantes matriculados en posgrados ha crecido más de un 250% entre el curso 2008/2009 y el 2017/2018 (crue, 2018). Esta tendencia puede estar relacionada con las tasas de desempleo, puesto que cuanto mayor es la formación de una persona, menos riesgo tendrá de estar en situación de desempleo según se desprende de algunos estudios, como el realizado por el Instituto Nacional de Estadística (INE), en el cual se indica que la tasa de empleo en 2019 de los universitarios graduados en el curso 2013-2014 fue del 86,1%, mientras que la de titulados en Máster en ese mismo curso asciende hasta el 87,3%. En la rama de ingeniería y arquitectura, estas cifras ascienden hasta el 92,4% en graduados universitarios y de Máster, lo que indica que la tasa de desempleo se sitúa en un 4,6% (INE, 2020).

Estos datos se ven reforzados por las perspectivas futuras sobre formación y empleo, ya que se estima que en 2026 los trabajadores con formación media (bachiller o formación profesional) y alta (estudios de grado o superiores) representarán el 57% del total de trabajadores en activo, un 10% más que en 2016 (Oliver, 2018). Además, se espera que entre 2016 y 2026 se generen 2,6 millones de empleos de los cuales 2,3 millones tendrán un nivel de formación alto. En cambio, los trabajos sin cualificación disminuirán un 0,7% anual en ese mismo periodo (Oliver, 2018).

Casi el 40% de las ofertas de trabajo que requieren un nivel de formación determinado, solicitan titulados universitarios (Infoempleo y Adecco, 2019). Las empresas buscan un perfil de empleado con formación superior, pero además, muchas de ellas apuestan por que sus empleados sigan formándose en aspectos específicos del puesto de trabajo que desarrollan o van a desarrollar.

Según se desprende del informe “Formación para el empleo. Balance de situación 2019”, desarrollado por la Fundación Estatal para la Formación en el Empleo (FUNDAE), en 2019, el presupuesto global de formación dirigido a trabajadores ocupados en España fue de 1.147 millones de euros. El 58% de estos fondos se destinó a bonificaciones para empresas a través de FUNDAE. Casi 340.000 empresas se beneficiaron de la bonificación por la formación realizada a sus empleados, de las que dos terceras partes fueron microempresas con menos de 9 trabajadores, y solamente el 1,2% fueron grandes empresas con más de 249 trabajadores, siendo el resto pequeñas empresas (entre 10 y 49 trabajadores) o medianas empresas (de 50 a 249 trabajadores) (FUNDAE, 2020).

Curiosamente, del total de crédito asignado a las empresas para formación de sus empleados, dependiente de la cuota de formación profesional cotizada, y de la Ley de Presupuestos Generales del Estado, entre otros, las microempresas hacen uso del 71,5 % de su crédito, mientras que las grandes empresas llegan al 67,5%. En relación a la formación superior, uno de los datos más interesantes de este informe, es que el 70,9% de los trabajadores que han disfrutado de un permiso para realizar cursos oficiales (Permisos Individuales de Formación, PIF) ha sido para obtener un título Universitario (FUNDAE, 2020), lo que pone de relevancia la importancia para las empresas de tener titulados superiores en su plantilla.

Así se ve reflejado también en los datos del Centro de Formación Permanente de la Universitat Politècnica de València (CFP), donde la formación para empresas representó en 2020 tres cuartas partes de la formación bajo demanda, siendo responsable del 36% de los ingresos totales (CFP, 2020). La relevancia de la formación para trabajadores de empresas, también se deja ver en los alumnos inscritos en los cursos de posgrado ofrecidos por el Grupo de Ingeniería y Tecnología del Agua (ITA) perteneciente al Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente de la Universitat Politècnica de València. De los 23 cursos individuales y 5 títulos propios que llevan impartándose como posgrado desde el curso 2016/2017, si se divide el perfil de los estudiantes entre los que provienen de empresa, y los que se inscriben de forma particular, más de la mitad de los estudiantes se inscriben a través de su empresa. Concretamente, en el

último curso académico 19/20 esta cifra fue del 75%, solicitando la bonificación a través de FUNDAE el 39,7% de estas empresas y siendo el 24,7% estudiantes de empresas extranjeras.

Entre toda la oferta formativa del ITA, destaca la relacionada con el software EPANET, un programa gratuito extensamente utilizado en el mercado laboral de la gestión de redes de agua a presión, ya sean de distribución o de riego, por lo que muchas de las empresas de este sector lo utilizan en su día a día. Estas empresas buscan una formación específica en el dominio de este software, inscribiendo de forma asidua a sus empleados en alguno de los 6 cursos relacionados con este programa, incluso en el título de posgrado Experto Universitario en EPANET que engloba los 6 módulos ofertados.

De los 2380 alumnos que han pasado por la formación a distancia ofertada por el ITA desde sus inicios, 885 han realizado alguno de los módulos relacionados con EPANET. De todos estos alumnos aproximadamente el 60% provienen de empresas, tanto nacionales como internacionales. Se cuenta con empresas de todo tipo, desde microempresas hasta grandes empresas, así como alumnos de la administración pública.

Concretamente, el curso Análisis de redes de agua con EPANET es el que mayor demanda tiene, comenzando a impartirse de manera presencial y pasando a modalidad online en 2010, formando parte a día de hoy como asignatura en 3 de las 5 titulaciones de posgrado a distancia ofertadas. Sin ir más lejos, en el curso 2019/2020, de entre los 23 cursos ofertados por el ITA, el de Análisis de redes de agua con EPANET fue el que mayor número de alumnos tuvo, representando el 12,6% del total de estudiantes. En los últimos 6 años este curso ha tenido 339 alumnos, siguiendo la tendencia de ser el curso con más alumnos en las diferentes ediciones celebradas. De estos 339 alumnos, 178 se han inscrito por su cuenta y 161 provienen de empresa, dividiéndose éstos en 118 alumnos pertenecientes a grandes empresas y 43 de pequeñas empresas (Fig.1).

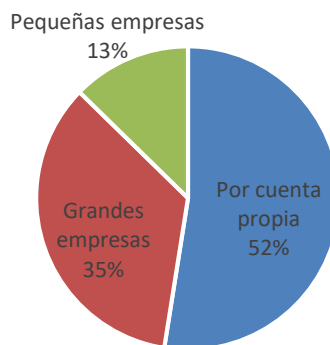


Fig. 1 Porcentaje de alumnos inscritos en el curso Análisis de redes de agua con EPANET en función de su procedencia

Los contenidos y la metodología de formación es idéntica para los estudiantes que vienen de empresas, y para aquellos estudiantes que lo realizan por cuenta propia. En este trabajo se analiza en profundidad si los alumnos procedentes de empresas y los alumnos inscritos por cuenta propia cuentan con un comportamiento diferente. Para ello, se estudiarán las diferentes variables que afectan al desarrollo del curso y los resultados obtenidos por parte de ambos grupos de estudiantes.

## **2. Objetivos**

De los estudios e informes analizados en la introducción, se puede concluir que las empresas apuestan por contar en sus filas con empleados formados, manteniendo una formación continua mientras desarrollan sus labores en la empresa. Sin embargo, desde el equipo de tutorización se ha detectado que este grupo de alumnos, en general, obtiene peores resultados y su motivación es menor. El objetivo principal de este trabajo es detectar las diferencias más significativas entre los alumnos que provienen de empresa y los alumnos que se inscriben de forma individual al curso online Análisis de redes de agua con EPANET. Para ello se analizarán variables como el tiempo de dedicación, los resultados obtenidos o las interacciones entre alumnos y tutores. Esto permitirá concluir si las impresiones de los tutores son un hecho, y establecer un objetivo secundario como es averiguar la causa de la posible desmotivación del alumnado en función de si provienen de pequeña empresa, gran empresa o son alumnos independientes, tal como se verá en el punto 4.1.

En función de los resultados obtenidos se tomarán una serie de medidas innovadoras para tratar de equiparar el proceso de aprendizaje y los resultados de ambos tipos de estudiantes. De esta manera, los tutores podrán actuar en consecuencia y adaptar el aprendizaje para conseguir una mayor implicación en el curso por parte de aquel grupo de estudiantes que tenga peores resultados en las variables analizadas.

## **3. Desarrollo de la innovación**

### **3.1. Descripción del curso objeto del análisis**

El análisis de este trabajo se va a realizar sobre el curso Análisis de redes de agua con EPANET. Este curso tiene una carga lectiva estimada de 60h, dividiéndose en 5 unidades que contemplan una serie de evaluaciones con el objetivo de garantizar que los conocimientos se van adquiriendo y consolidando por parte de los estudiantes (del Teso, et al. 2018).

La calificación final se obtiene a partir de 4 evaluaciones diferentes: puntos de control o “checkpoints”, test de las unidades, test final del curso y entrega de ejercicios. Los puntos de control permiten verificar el grado de comprensión del alumno sobre el contenido desarrollado hasta el momento, representado el 10% de la nota final. Al final de cada unidad, los estudiantes deberán responder un test en el que se preguntan los conceptos teóricos principales estudiados en la unidad, esta parte representa el 10% de la nota final. Para reafirmar la comprensión de estos conceptos, una vez finalizados todos los contenidos, el alumno se enfrentará a un test final que reúne preguntas sobre todos los conceptos teóricos y prácticos que se han visto en el curso, representando esta parte de la evaluación el 40% de la nota final.

El curso de Análisis de redes de agua con EPANET es muy práctico, los alumnos deben trabajar continuamente con el programa para resolver los problemas y casos prácticos planteados. En la última unidad, se plantea la resolución de 5 ejercicios prácticos que deberán enviar resueltos para que los profesores los evalúen y proporcionen una retroalimentación acerca de la idoneidad de la solución propuesta. Hasta que el ejercicio no está bien realizado no se da por válida su entrega. La evaluación de los ejercicios representa el 40% de la nota final del curso.

Con este sistema de evaluación se pretende lograr que el alumno adquiera los conocimientos mínimos exigidos para superar la formación (Bhuasiri et al., 2011).

### **3.2. Descripción de la muestra**

La muestra cuenta con 339 observaciones recogidas desde la edición 15-16 hasta el presente curso académico 20-21. Dicha muestra está formada tanto por alumnos provenientes de empresas (161) como

alumnos por cuenta propia (178). Para cada alumno se cuenta con los siguientes datos, que a priori se estima que pueden influir en los resultados obtenidos:

- Edición en la que realizaron la formación.
- El tipo de formación realizada, es decir, si han desarrollado los contenidos del curso al estudiar alguno de los 3 títulos de posgrado de los que forma parte la asignatura Análisis de redes de agua con EPANET o si se han inscrito únicamente en el curso.
- Si son alumnos inscritos por libre o han realizado la formación a través de empresa. En este último caso, también se recoge si se trata de una empresa de gran tamaño (más de 249 trabajadores siguiendo el criterio de FUNDAE) o pequeño tamaño (menos de 249 trabajadores).
- La nota obtenida en las evaluaciones de test, test final y ejercicios; la calificación final del curso y si lo han finalizado por completo o no.
- El tiempo en el que han visualizado los contenidos (dicho tiempo no contabiliza la realización de los ejercicios).
- Número de interacciones con los tutores a través del sistema de tickets interno de la plataforma interactiva en la que los alumnos desarrollan los contenidos.

### **3.3. Análisis estadístico**

Los objetivos del estudio son, en primer lugar, analizar estadísticamente los datos para determinar si los resultados de los alumnos difieren en función de si provienen de empresa o se matriculan por libre, tal y como recogen las impresiones de los tutores.

Para ello, tras un análisis descriptivo de la muestra, se realizará un análisis de varianza (ANOVA) para detectar si las notas medias de los alumnos varían en función del grupo al que pertenecen: alumno de empresa o alumno matriculado de forma particular. En el caso de que así sea, se analizarán en detalle las distintas características de ambos grupos para detectar la posible causa de dicha diferencia.

Para que el análisis ANOVA sea válido, las muestras deberán cumplir las siguientes condiciones:

1. Ser aleatorias: En este caso, este supuesto se cumple al tratarse cada observación de un alumno diferente.
2. Seguir una distribución normal.
3. Contar con una varianza similar.

En el caso en el que los datos no sigan una distribución normal, y/o las varianzas no sean semejantes, no serían válidos los resultados obtenidos a través del análisis ANOVA. Por lo tanto, se realizaría la prueba de Kruskal-Wallis. Dicha prueba, en lugar de analizar la diferencia entre las medias, evalúa la diferencia entre las medianas. Sin embargo, la prueba de Kruskal-Wallis determina si hay diferencia entre la mediana de los grupos, pero no entre cuáles. Así, en el caso de que haya más de dos grupos, el análisis se complementará con la prueba de la Mediana de Mood, que permitirá determinar entre qué grupos hay diferencias estadísticamente significativas. El análisis se ha realizado mediante el software Statgraphics Centurion XVI.

Si efectivamente resulta que ambas muestras son distintas, se valorará la motivación e implicación de los alumnos de ambos grupos como posibles causas de dicha diferencia. Para ello se estudiará el tiempo dedicado a la visualización de los contenidos, ya que los tutores tienen la impresión que los alumnos de empresa, en general, realizan el curso en menos horas y prestándole menos atención.



Otra de las variables a analizar que es de interés para concluir la implicación de los alumnos en el curso, es la cantidad de consultas realizadas a los tutores. El sistema de consultas puede realizarse a través de correo electrónico o a través de la plataforma educativa en la que se desarrolla el curso, la cual permite el envío de consultas a través de los denominados “tickets”. De forma cualitativa, los tutores han percibido menos participación de los alumnos provenientes de empresas, más aún si son de grandes entidades.

Además de la falta de interacción con el profesorado, otro de los problemas detectados, que son específicos de los alumnos de grandes empresas, son el plagio en algunos ejercicios e informes enviados. Situaciones como que la fecha del ejercicio enviado sea previa a que el estudiante haya llegado al punto del curso en el que se explica el ejercicio, o el envío de ejercicios resueltos perfectamente por alumnos con bajas calificaciones en los puntos de control y con una dedicación de unas pocas horas, hacen pensar que los ejercicios enviados no los ha realizado el propio estudiante.

#### 4. Resultados

Tras un primer análisis descriptivo realizado sobre la muestra de las notas finales alcanzadas por los alumnos en función del grupo al que pertenezcan: alumno de empresa o alumno matriculado de forma particular, se observa en la tabla 1, que los elevados valores de curtosis estandarizada denotan que la muestra no sigue una distribución normal. Por tanto, no se puede realizar el análisis ANOVA para determinar si existe diferencia entre ambos grupos.

*Tabla 1. Resultados del análisis descriptivo de la nota final en función del tipo de alumno*

| Tipo de alumno | Recuento | Promedio | Desviación Estándar | Coefficiente Variación | Mínimo | Máximo | Rango | Sesgo Estand. | Curtosis Estand. |
|----------------|----------|----------|---------------------|------------------------|--------|--------|-------|---------------|------------------|
| No empresa     | 178      | 8,33     | 2,46                | 29,5%                  | 0      | 9,9    | 9,9   | -13,56        | 13,64            |
| Empresa        | 161      | 7,95     | 2,48                | 31,23%                 | 0,2    | 9,9    | 9,7   | -10,65        | 8,09             |
| Total          | 339      | 8,15     | 2,47                | 30,33%                 | 0      | 9,9    | 9,9   | -16,93        | 14,70            |

Por esta razón, se emplea la prueba de Kruskal-Wallis para determinar si las medianas de la muestra difieren. Dicho análisis concluye que existe una diferencia significativa entre ambos grupos, con un 95% de confianza, confirmándose que los alumnos pertenecientes a empresa obtienen peores resultados, siendo la mediana 1.3 puntos inferior para este grupo.

Sin embargo, el grupo de alumnos que provienen de empresa es muy diverso, contando por un lado con aquellos provenientes de grandes corporaciones y, por el otro, los que forman parte de pequeñas empresas. Es por ello que se ha replicado el análisis anterior considerando dicho factor, quedando la muestra dividida en: alumnos de empresa grande (118), alumnos de empresa pequeña (43) y alumnos que no pertenecen a empresa (178). Tal y como se observa en la tabla 2, los resultados obtenidos para alumnos pertenecientes a pequeñas corporaciones son más similares a aquellos alumnos inscritos de forma particular, obteniendo incluso mejores resultados que éstos de media.

*Tabla 2. Resultados del análisis descriptivo de la nota final en función del tipo de alumno y el tamaño de empresa*

| Tipo de alumno | Recuento | Promedio | Desviación Estándar | Coefficiente de Variación | Mínimo | Máximo | Rango | Sesgo Estand. | Curtosis Estand. |
|----------------|----------|----------|---------------------|---------------------------|--------|--------|-------|---------------|------------------|
| E. Grande      | 118      | 7,55     | 2,66                | 35,28%                    | 0,3    | 9,9    | 9,6   | -7,40         | 3,41             |
| No empresa     | 178      | 8,33     | 2,46                | 29,47%                    | 0      | 9,9    | 9,9   | -13,56        | 13,64            |

|            |     |      |      |        |     |     |     |        |       |
|------------|-----|------|------|--------|-----|-----|-----|--------|-------|
| E. pequeña | 43  | 9,02 | 1,44 | 15,92% | 0,2 | 9,8 | 9,6 | -15,43 | 48,05 |
| Total      | 339 | 8,15 | 2,47 | 30,33% | 0   | 9,9 | 9,9 | -16,93 | 14,70 |

Como en el caso anterior, los elevados valores de curtosis imposibilitan analizar si dichas diferencias son significativas con un ANOVA. La prueba de Kruskal-Wallis determina que en este caso también existe una diferencia significativa entre grupos con un 95% de confianza. Sin embargo, no determina entre qué grupos se produce dicha diferencia. Es por ello que se lleva a cabo la prueba de la mediana de Mood (Tabla 3). Dicho análisis determina que el grupo de empresa grande es el que cuenta con unas calificaciones finales significativamente más bajas respecto a los otros dos grupos, mientras que los resultados de los alumnos de pequeñas empresas y los inscritos de forma particular no son estadísticamente distintos. La Fig.2 muestra el diagrama de caja y bigotes que corrobora el análisis estadístico realizado.

Tabla 3. Resultados de la prueba de la Mediana de Mood para determinar la influencia del tipo de alumno y el tamaño de empresa en la nota final

| Tamaño empresa | Tamaño de Muestra | n<= | n>  | Mediana | LC inferior 95,0% | LC superior 95,0% |
|----------------|-------------------|-----|-----|---------|-------------------|-------------------|
| E. Grande      | 118               | 83  | 35  | 8,6     | 8,3               | 8,71              |
| No empresa     | 178               | 74  | 104 | 9,2     | 9,1               | 9,3               |
| E. pequeña     | 43                | 15  | 28  | 9,3     | 9,0               | 9,5               |

LC inferior y LC superior representan los intervalos de 95% de confianza, inferior y superior respectivamente, para la mediana. Siendo n el número de muestras que hay cada lado de la mediana.

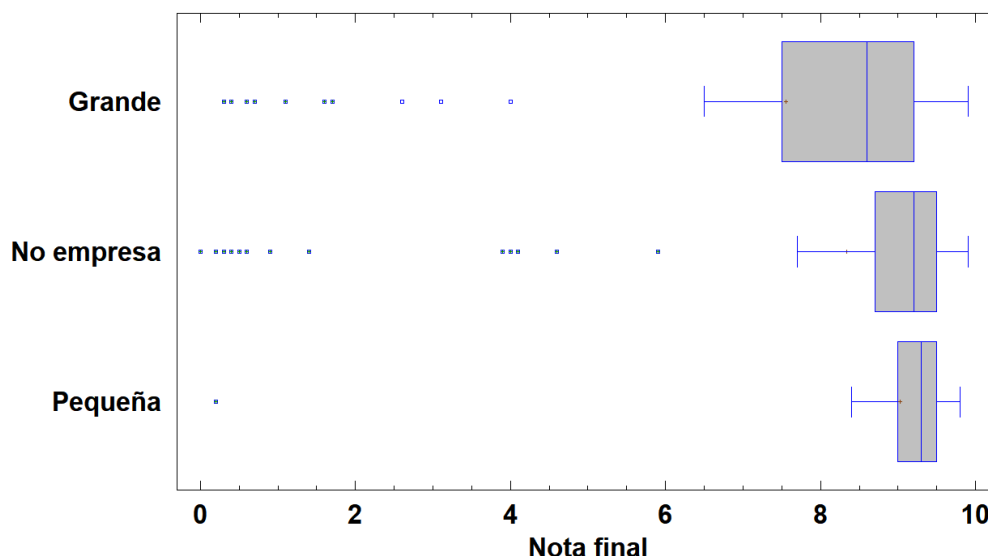


Fig. 2. Diagrama de caja y bigotes de la distribución de la nota final en función del tipo de alumno y el tamaño de la empresa

Además de que se ha demostrado que las calificaciones obtenidas por los alumnos de empresa grande son más bajas, un análisis en la tasa de abandono del curso corrobora esta diferencia, ya que el 18% de los alumnos de empresa grande no finalizan la formación, frente al 11% de alumnos particulares y el 2% de alumnos de empresa pequeña que, con diferencia, es el grupo con mayor tasa de éxito.

Una vez confirmado que existe una diferencia entre los resultados alcanzados por alumnos de empresa grande y el resto de alumnos, se van a analizar las posibles causas que llevan a esta situación.

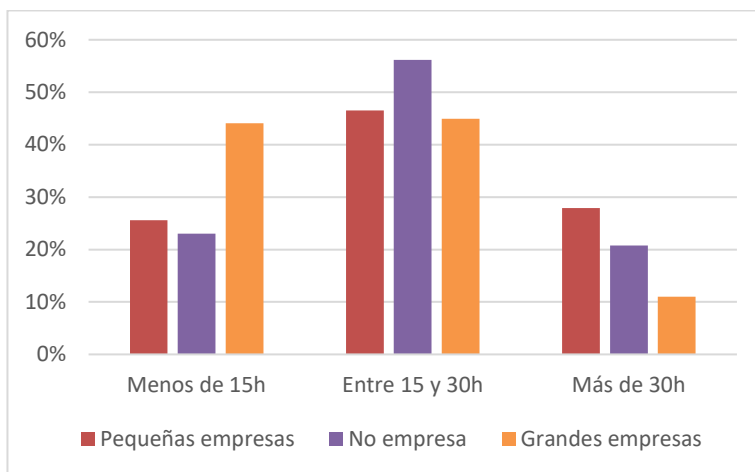
#### 4.1. Causas de la diferencia de resultados

Una de las posibles causas del peor desempeño por parte de los alumnos de empresa grande es su motivación para realizar el curso y su implicación en éste. Para ello, en primer lugar se analizará el tiempo dedicado a la visualización de los contenidos para los tres grupos analizados (empresa grande, empresa pequeña y alumno particular) y si éste tiene un impacto en la nota final obtenida. Para ello, se clasifica el tiempo de visualización de contenidos en 3 categorías:

- Menos de 15h.
- Entre 15 y 30 h.
- Más de 30h.

Cabe recordar que se trata de una formación de 60h en las que el tiempo de visualización contabiliza el número de horas que el alumno emplea en visitar los contenidos, pero dicho tiempo no contempla la realización de los ejercicios prácticos.

Un análisis del tiempo empleado para la visualización de los contenidos por tipo de alumno (Fig.3) denota que los alumnos provenientes de empresas grandes son los que menos tiempo dedican a la visualización de contenidos, siendo el grupo dominante en la categoría de tiempo “Menos de 15h” y el que menos representación tiene en la categoría de “Más de 30h”. Los alumnos de pequeñas empresas, en cambio, muestran un comportamiento completamente distinto y más semejante al de los alumnos inscritos por cuenta propia, con la salvedad de que son el grupo de alumnos que más tiempo dedica a la visualización de contenidos.



*Fig. 3 Tiempo en el que los alumnos visualizan los contenidos por tipo de alumno*

Para determinar si dicha diferencia en la visualización de contenidos es uno de los factores que influye en los resultados más bajos obtenidos por los alumnos de empresa grande, se analiza si dicho factor cuenta con un impacto estadísticamente significativo en la nota final.

Al tratarse de una muestra que no sigue una distribución normal, se realiza la prueba de Kruskal-Wallis, que confirma que sí que hay diferencia estadística entre los grupos, con un nivel de confianza del 95%. La realización posterior de la Prueba de la Mediana de Mood confirma que, concretamente, dicha diferencia se encuentra en el grupo de alumnos que realizan la formación en menos de 15h, tal y como muestra la tabla 4, siendo la mediana de este grupo 0.5 puntos inferior a la de la categoría de “Entre 15 y 30h”.

Tabla 4. Resultados de la prueba de la Mediana de Mood para analizar la influencia del factor tiempo en los resultados finales

| Tiempo         | Tamaño de Muestra | n<= | n> | Mediana | LC inferior 95,0% | LC superior 95,0% |
|----------------|-------------------|-----|----|---------|-------------------|-------------------|
| Menos de 15h   | 107               | 76  | 31 | 8,6     | 8,3               | 8,813             |
| Entre 15 y 30h | 173               | 77  | 96 | 9,1     | 9,0               | 9,3               |
| Más de 30h     | 59                | 19  | 40 | 9,3     | 9,1               | 9,4               |

LC inferior y LC superior representan los intervalos de 95% de confianza, inferior y superior respectivamente para la mediana. Siendo n el número de muestras que hay cada lado de la mediana.

El gráfico de caja y bigotes de la nota final en función del tiempo de visualización de los contenidos (Fig 4), confirma que mientras que el grupo de “menos de 15h” tiene una distribución muy amplia, hecho que demuestra el tamaño de la caja, los grupos de “entre 15 y 30h” y “más de 30h” tienen un comportamiento más uniforme y similar entre ellos.

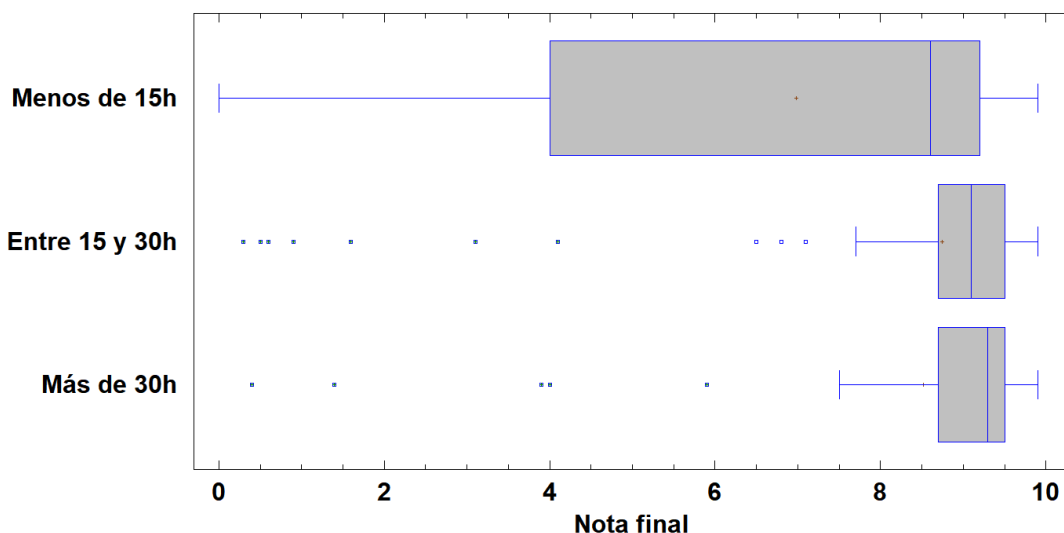


Fig. 4 Gráfico de caja y bigotes de la nota final en función del tiempo en el que se visualizan los contenidos

Otra forma de valorar la motivación e implicación del alumno es analizando el número de interacciones que realiza con los tutores. Para ello, se ha analizado el número de consultas efectuadas por los alumnos a través del sistema de tickets de la plataforma de formación a distancia en la que se desarrollan los contenidos.

El análisis se ha realizado únicamente para el grupo de alumnos inscritos en el curso individual, ya que los alumnos de título propio, al cursar más asignaturas, cuentan con una mayor interacción.

El análisis confirma que únicamente el 21% de los alumnos de empresa grande han contactado con los tutores a través del sistema de tickets, siendo el promedio de consultas de 1.8 tickets por alumno. Los alumnos de empresa pequeña cuentan con una mayor interacción con los tutores, ya que el 44% de ellos ha contactado en algún momento a través del sistema tickets, con una media de 2.89 tickets por alumno. Dicho comportamiento es similar al de los alumnos inscritos de forma particular, con un 38% que ha contactado con los tutores y una media de 2.88 tickets por alumno. Esta diferencia de comportamiento entre los distintos grupos de alumnos es identificable a través del gráfico de caja y bigotes que representa el número de tickets escritos por los diferentes tipos de alumnos (Fig. 5).

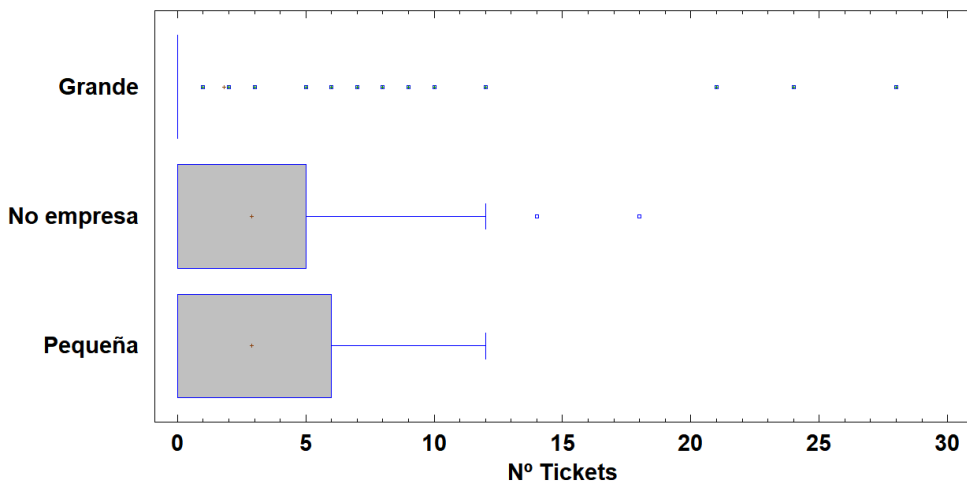


Fig. 5 Gráfico de caja y bigotes del número de tickets para los distintos tipos de alumnos de cursos

#### 4.2. Impacto del seguimiento del curso en los resultados obtenidos

El seguimiento del aprendizaje a distancia es una herramienta clave para mantener al alumno motivado, pero también para informarle de cómo está realizando el curso y que perciba que, a pesar de tratarse de formación online, cuenta con tutores detrás de la pantalla brindándole apoyo.

El número de alumnos y de cursos de la formación Cursosagua ha ido incrementándose a lo largo del tiempo, contando actualmente con 23 cursos, 5 títulos online de posgrado y entre 200 y 300 alumnos inscritos en los distintos cursos y títulos anualmente. Con tal cantidad de alumnos, el seguimiento manual de cada uno de ellos se hace inviable para los tutores.

Hasta el curso académico 15-16 el seguimiento de dichos alumnos se realizaba de forma completamente manual. En la edición 16-17, coincidiendo con el lanzamiento del Plan de Estudios Coordinado, se implementó un seguimiento semi-manual realizado tres veces al año. Finalmente, en el pasado curso académico se implementó una herramienta semiautomática de seguimiento para facilitar a los tutores las tareas de seguimiento y permitir un seguimiento más frecuente (Estruch-Juan et al., 2020).

Así, se ha analizado si las mejoras en el seguimiento han tenido efectivamente un incremento en los resultados obtenidos por los alumnos. Tal y como muestra la tabla 5 y en la Fig.6, el promedio y la mediana de los alumnos da un salto importante a partir del curso 16-17 y otro en el presente curso académico. Dichas mejoras coinciden en el tiempo con las mejoras llevadas a cabo en el seguimiento de los alumnos, con la única excepción del curso académico 19-20, cuyos resultados se mantuvieron relativamente constantes sin grandes cambios a pesar de las mejoras en el seguimiento. Dicho resultado es esperable debido a la situación sanitaria experimentada a lo largo del curso.

Tabla 5. Evolución de las notas finales a lo largo de las ediciones

| Edición | Recuento | Promedio | Mediana |
|---------|----------|----------|---------|
| 15-16   | 74       | 6,95     | 8,2     |
| 16-17   | 60       | 8,27     | 9       |
| 17-18   | 63       | 8,22     | 9,3     |
| 18-19   | 41       | 8,70     | 9,3     |
| 19-20   | 63       | 8,57     | 9,3     |
| 20-21   | 38       | 8,95     | 9,4     |

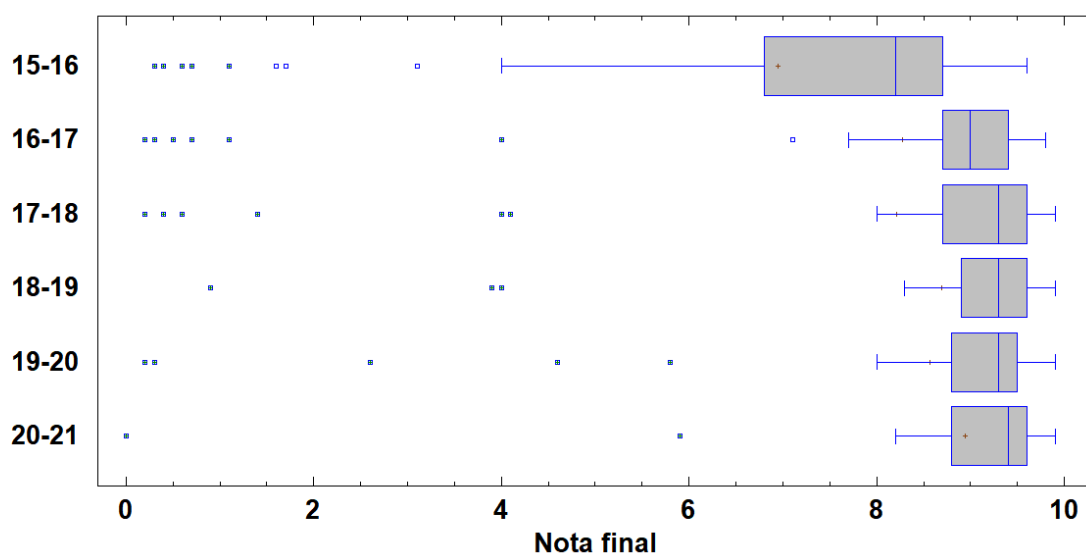


Fig.6. Gráfico de caja y bigotes para la evolución de los resultados a lo largo de las ediciones

## 5. Conclusiones

Tras evaluar los resultados del análisis estadístico realizado, se concluye que los alumnos provenientes de grandes empresas obtienen peores calificaciones e interactúan menos con los tutores, lo que denota una falta de motivación por realizar el curso. Un posible motivo es la formación masiva que reciben los trabajadores de estas grandes corporaciones, inscribiendo habitualmente a un elevado número de alumnos, sin ser quizá la formación que más les interese recibir, y viéndose en la obligación de tener que realizarla de manera forzosa. De manera anecdótica, se ha llegado a dar el caso en el que una gran empresa ha inscrito a un mismo alumno en el curso dos veces, lo que denota la posible falta de planificación en la formación de este tipo de empresas, derivándose en alumnos con menos motivación, menos dedicación al curso y por ende, peores resultados.

En el lado opuesto, se cuenta con alumnos de pequeñas empresas, los cuales obtienen una mejor calificación, siendo el grupo con más representatividad de los que dedican más de 30h a la formación. Además, estos estudiantes son los que mayor tasa de éxito tienen, siendo únicamente el 2% los que no finalizan, frente al 18% que representan las grandes empresas.

En la mayoría de ocasiones, en este tipo de estudiantes, son ellos mismos los que se interesan por la formación, contactando ellos directamente y haciendo las gestiones pertinentes para poder bonificar el curso a través de su empresa. Son conscientes de sus necesidades en el puesto que ocupan, y buscan una formación específica para mejorar en el mismo, lo que se traduce en una mayor motivación y mejores resultados.

En definitiva, el estudio llevado a cabo ha permitido detectar una serie de diferencias entre alumnos que no son de empresa, los que provienen de pequeñas empresas y los pertenecientes a grandes entidades. Con el objetivo de solventar la problemática detectada en alumnos de grandes empresas, y conocida la mejora que supuso la implementación hace unos años del sistema de seguimiento que se lleva a cabo actualmente por parte de los tutores, se planifica realizar en las ediciones futuras de la formación del ITA seguimientos más habituales para alumnos de grandes corporaciones. La intención es hacerles conocer de manera específica y personal cual es su avance y resultado en las diferentes etapas del curso, tratando de alentar al estudiante a continuar con el curso y no dejarlo para el final.

Por otro lado, se plantea readaptar el peso de las evaluaciones, ya que actualmente el Test Final representa un 40% de la nota final, y quizá sea más conveniente dar un mayor peso a los checkpoints, ya que son el tipo de evaluación que permite calificar de forma más afin la evaluación continua de los alumnos. Incrementando el peso de los checkpoints en la nota final, se espera que los alumnos presten una mayor atención a esta evaluación, volviendo a visualizar y repasar los contenidos con mayor profundidad en el caso de no superar estos puntos de control.

Por último, con la intención de dar a conocer al alumno el sistema de calificación seguido por parte de los tutores, se creará una rubrica de evaluación para los ejercicios, lo que orientará a los alumnos en cómo enfocar su resolución y dónde deben hacer un mayor énfasis para obtener una buena calificación.

## **6. Referencias**

BHUASIRI W., XAYMOUNGKHOUN O., ZO H., JAE JEUNG RHO J., CIGANEK A. (2011). "Critical success factors for e-learning in developing countries: A comparative analysis between ICT experts and faculty" *Computers & Education* 58(2):843-855 (February 2012) DOI10.1016/j.compedu.2011.10.010

CENTRO DE FORMACIÓN PERMANENTE DE LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA (2020). *Memoria de actividades 2019-2020*. Valencia: Universitat Politècnica de València.

CRUE (2018). *La universidad española en cifras 2017-2018*. CRUE Universidades Españolas.

DEL TESO, R., ESTRUCH, E., GÓMEZ, E., SORIANO, J. (2018). "Sistema de evaluación para la formación a distancia de profesionales" en *Congreso Nacional de Innovación Educativa y de Docencia en Red. IN-RED 2018*

ESTRUCH-JUAN, E., DEL TESO, R., GÓMEZ, E., SORIANO, J. (2020). "Herramienta para el seguimiento del aprendizaje a distancia en alumnos de posgrado. El potencial de Office para realizar envíos personalizados" en *Congreso Nacional de Innovación Educativa y de Docencia en Red. IN-RED 2020*

FUNDACIÓN ESTATAL PARA LA FORMACIÓN EN EL EMPLEO. FUNDAE (2020). *Formación para el empleo. Balance de situación 2019*. FUNDAE.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. INE (2020). *Encuesta de inserción laboral de titulados universitarios. EILU. Año 2019*. INE.

OLIVER, J. (2018). *El Futuro del Empleo. El impacto de la transformación productiva y la revolución demográfica en la creación de empleo 2017-2026*. ManpowerGroup.-



## Estrategia de enseñanza y aprendizaje de programación basada en la idea de 'hackathon'\*

María Piles<sup>1</sup>, Valero Laparra<sup>1</sup>, Adrián Pérez-Suay<sup>1</sup>, Gonzalo Mateo-García<sup>1</sup>, Vicent Girbés-Juan<sup>1</sup>, María Moreno-Llácer<sup>1</sup> y Jordi Muñoz-Marí<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitat de València

---

### Abstract

*The acquisition of programming and data analysis skills in higher education is increasingly necessary in all areas of Science and Engineering. In this paper we present a methodology for the motivation of programming learning, mainly focused on the development of machine learning algorithms. This methodology is based on the hackathon idea and will have different levels. On the one hand the basic level where a competition is proposed in an improvised way during the development of the class. A second level where a programmed hackathon is proposed but within the classroom environment and using learning management systems such as Moodle. The last level consists of participation in an external hackathon and the delivery of a report. These levels have been adapted and tested in several undergraduate and master's degree courses at the University of Valencia. We include detailed information on how the methodology has been adapted to the teaching needs of the subject and we conducted anonymized surveys to students to know their degree of satisfaction. These surveys reveal a positive assessment of the experience by the students and include constructive comments for improvement in future editions.*

**Keywords:** *hackathon, datathon, programming, evaluation, participation, motivation.*

---

### Resumen

*La adquisición de competencias en programación y análisis de datos en la educación superior es cada vez más necesaria en todas las áreas de las Ciencias e Ingeniería. En este trabajo presentamos una metodología para la motivación del aprendizaje de programación, principalmente enfocada al desarrollo de algoritmos de machine learning. Esta metodología está basada en la idea de hackathon y tendrá distintos niveles. Por un lado el nivel básico donde se plantea una competición de forma improvisada durante el desarrollo de la clase. Un segundo nivel donde se plantea un hackathon programado*

---

\*Proyecto de innovación educativa "Explotación de las herramientas online de la Universitat de València para la evaluación a distancia de asignaturas en el área de ciencia" curso (2020-21) UV-SFPIE\_PID-1354708



*pero dentro del entorno de la clase y utilizando sistemas de gestión de aprendizaje tipo Moodle. El último nivel consiste en la participación en un hackathon externo y la entrega de un informe. Estos niveles han sido adaptados y testeados en varias asignaturas de grado y máster de la Universitat de València. Incluimos información detallada de cómo se ha adaptado la metodología a las necesidades docentes de la asignatura y realizamos encuestas anonimizadas a los estudiantes para conocer su grado de satisfacción. Dichas encuestas revelan una valoración positiva de la experiencia por parte del alumnado e incluyen comentarios constructivos para la mejora en siguientes ediciones.*

**Keywords:** *hackathon, datathon, programación, evaluación, participación, motivación.*

## 1 Introducción

La palabra hackathon es una combinación de las palabras “hack” y “marathon” donde hack se refiere a una solución experimental y creativa de problemas con un enfoque lúdico, y marathon se refiere a la duración relativamente corta pero intensa del evento. El hackathon tiene su origen en la ingeniería de software y hardware, pero el concepto también se aplica ahora con éxito en otros campos para desarrollar soluciones innovadoras.

Un hackathon no tiene una duración definida pero suele estar acotado temporalmente, pudiendo durar horas, días o incluso semanas y está dedicado a un tema o reto específico. En lo que se refiere a modalidades, puede ser presencial, lo cual añade una restricción espacial además de la temporal, u online, desarrollándose a través de alguna plataforma de recopilación de datos. Plataformas como Zindi<sup>1</sup> o Kaggle<sup>2</sup> son ejemplos donde se plantean hackathons virtuales. Los participantes trabajan en grupos reducidos en un entorno único que fomenta el pensamiento creativo y conduce a nuevos conceptos, ideas y prototipos sorprendentemente innovadores. El resultado del hackathon es un prototipo terminado para un producto, servicio o incluso un modelo de negocio innovador.

Aunque un hackathon está orientado principalmente a desarrolladores, lo cierto es que esta metodología se está extendiendo rápidamente a otros ámbitos, como el educativo (García 2020), y no solamente se celebran hackathones para desarrollar aplicaciones, sino también para otros propósitos, como por ejemplo para encontrar soluciones creativas a problemas de colectivos u organizaciones (Muñoz, Silvente y Viñals 2017).

*Un hackathon supone una magnífica experiencia para que los alumnos pongan en práctica las competencias y habilidades con el objetivo de resolver problemas en un contexto real.*

Durante un hackathon los participantes deben organizarse en equipos según sus diferentes habilidades con un objetivo común: ¿Cómo podemos resolver de la mejor manera este problema en el tiempo que tenemos a disposición? La propia estructura del evento supone un aliciente que dispara la creatividad y los sprints de diseño son realmente productivos. El ambiente predominante

---

<sup>1</sup><https://zindi.africa>

<sup>2</sup><https://kaggle.com>

es distendido, estando la cooperación por encima de la competición: los participantes comparten conocimientos y aprendizajes en un contexto real y rápidamente aplicable.

Si trasladamos esto a un entorno educativo las posibilidades que ofrece esta metodología son rápidamente apreciables: más allá del aprendizaje y la puesta en práctica de habilidades para resolver problemas en contextos reales, los alumnos tienen no sólo una magnífica oportunidad para aprender y utilizar técnicas de *design thinking*, aprendizaje basado en proyectos, trabajo colaborativo y habilidades de comunicación, sino también la posibilidad de abordar un proyecto desde el enfoque STEM (por sus siglas en inglés: Science, Technology, Engineering and Maths) en el que las Ciencias, la Tecnología, la Ingeniería y las Matemáticas se trabajan como una sola disciplina permitiendo profundizar en la esencia del problema y en las necesidades que éste plantea (Dolgopolovas y Dagiéné 2021). En el trabajo Porras y col. 2018 los autores presentan una taxonomía de los diferentes tipos de hackatons. Entre los hackathones para educación, éstos no están restringidos a niveles universitarios, sino que también pueden utilizarse para fomentar las competencias digitales en las escuelas Dorn y col. 2020. En Gardó y Riera 2020 los autores utilizan cuestionarios y entrevistas para investigar el uso de hackathones educativos y concluyen que las soluciones obtenidas en éstos se valoran por la libertad del proceso creativo, la generación de redes sociales y el aprendizaje social en la creación de las soluciones.

En este trabajo se presenta una estrategia de enseñanza y aprendizaje de programación basada en la idea de 'hackaton'. La metodología propuesta se desarrolla y analiza con casos prácticos de las asignaturas y titulaciones que se detallan en la tabla [Tabla 1](#).

Tabla 1: Asignaturas analizadas en el estudio de diversas titulaciones de la Universitat de València.

| Titulación                                 | Asignatura                              | Curso | Nº alumnos |
|--|---|-------|------------|
| Máster en inteligencia artificial          | Aprendizaje profundo                    | 1º    | 20-30      |
| Máster en Teledetección                    | Análisis y Extracción de la información | 1º    | 15-25      |
| Máster en ciencia de datos                 | Aprendizaje máquina II                  | 1º    | 20-30      |
| Grado en ciencia de datos                  | Aprendizaje máquina                     | 3º    | 20-30      |
| Grado en Ingeniería Electrónica Industrial | Control digital                         | 3º    | 15-20      |
| Máster en ciencia de datos                 | Big Data                                | 1º    | 25-35      |

## 2 Objetivos

El objetivo de la metodología docente que proponemos en esta comunicación es la motivación del aprendizaje de programación, una competencia transversal en muchas titulaciones técnicas en la que es fundamental la experiencia práctica, y que requiere un número relativamente alto de horas de dedicación (Mohan y col. 2010). La metodología propuesta está principalmente enfocada al desarrollo de algoritmos de aprendizaje máquina, competencia central en titulaciones como el grado en ingeniería electrónica, el grado en ciencia de datos, el máster de ciencia de datos y el máster de inteligencia artificial y aplicada de la Universitat de València (UV). No obstante, la

mayoría de las metodologías planteadas son susceptibles de ser utilizadas en otras materias que requieran trabajar con los elementos básicos de los lenguajes de programación para planteamiento y resolución de problemas.

Los objetivos generales están centrados en resolver los siguientes problemas intrínsecos en la docencia de la programación informática:

- **Motivación a programar.** La clase magistral cómo metodología docente puede no ser la más adecuada para enseñar a programar, aunque si es necesario conocer la sintaxis y elementos que la componen (bucles, tipos de datos, etc.) un enfoque más práctico es el que permite aprender a programar programando. Por ello es necesario encontrar metodologías que animen al alumno a programar y, sobre todo, a aprovechar las horas de práctica dentro de las clases.
- **Romper el ritmo de fatiga.** Normalmente las clases de programación constan de dos o más horas, además son especialmente tediosas debido a la densidad de las mismas. Por ello es necesario desarrollar metodologías que rompan el ritmo de fatiga (Imbernon 2014) ayudando a dinamizar.
- **Plantear problemas verosímiles y reales** Un mantra repetido por los estudiantes es que al acabar sus estudios universitarios no sabrían cómo aplicar sus conocimientos en el mundo real. Nuestra idea es intentar paliar este problema enfrentando a los alumnos a casos prácticos verosímiles o directamente reales (planteados en una competición existente).

*El hackathon ayuda a mejorar la motivación a programar y dinamiza la clase rompiendo el ritmo de fatiga, además de permitir plantear problemas verosímiles y reales que se resuelven de forma colaborativa.*

Para conseguir estos objetivos planteamos metodologías a 3 niveles diferentes. Los niveles están numerados de más sencillo a más complejo de aplicar:

- **Nivel 1.** Proponer una metodología de aplicación simple de hackathon. Se trata de una estrategia que ayude a romper el ritmo de fatiga de la sesión, por lo que tiene que ser dinámica, y a su vez motive a programar al alumno. Tiene que ser directa y de aplicación inmediata.
- **Nivel 2.** Proponer una metodología que permita hacer una evaluación interna utilizando algún sistema de gestión de aprendizaje. Dentro de las técnicas de motivación la más directa es la evaluación. Por tanto, proponemos modelos de hackathon interno que por un lado nos permitan su planteamiento de una forma más o menos dinámica, pero que a su vez asegure una evaluación de los resultados justa. Además, esta metodología permitirá plantear un entorno realista.
- **Nivel 3.** Proponer una metodología que implique un reto real. Es necesario tener una herramienta que permita enfrentar a los alumnos a retos que ellos conciban como reales, es decir, que sean iguales a los que se enfrentarán una vez terminen los estudios. Para ello, por un lado la evaluación (o una parte) ha de ser externa, es decir, no es el docente quien evalúa el trabajo sino alguien ajeno al docente y a los alumnos, y por otro lado el reto no ha de estar

restringido al ámbito de la clase. Normalmente una evaluación tiene parte de competición interna, ya que las notas de los alumnos tienden a compararse entre ellos, la idea es romper esta dinámica haciendo que los alumnos no sólo compitan entre ellos, sino que lo hagan con más personas.

### 3 Desarrollo de la innovación

Se propone que las clases combinen la parte teórica con la práctica sin distinción entre sesiones dedicadas a teoría y práctica. Se distinguen tres niveles de aplicación de la metodología directamente relacionados con los objetivos marcados (sec. 2). Un primer nivel consiste en realizar en una primera parte de la sesión un desarrollo expositivo de la materia y en una segunda parte plantear una competición a modo de gamificación para motivar la participación del estudiante en la resolución de cuestiones puntuales. En este nivel se valora la participación como parte de la evaluación continua y no se realiza ninguna entrega. Un segundo nivel consiste en plantear un hackathon programado dentro del entorno de la clase y utilizando Moodle. Esta actividad puede ser una tarea para evaluar un bloque temático, o también se puede diseñar como examen final de la asignatura. En el último caso la participación deberá ser individual. El tercer nivel consiste en plantear la participación por equipos (2-3 personas) en un hackathon externo y la entrega de un informe, a través del cual se evalúan las competencias adquiridas en los diferentes aspectos de la materia y se fomenta el trabajo en equipo. En las siguientes secciones se proporcionan casos prácticos de aplicación de los tres niveles de la metodología propuesta.

#### 3.1 Nivel 1

##### 3.1.1 Aprendizaje Profundo y Aprendizaje Máquina II

Uno de los principales problemas en las asignaturas de muchos estudios de máster es que se tiende a concentrar las temáticas de modo que se aumenta la longitud de las sesiones. En el máster de ciencia de datos de la Universitat de València las clases suelen tener una duración de 2 horas y media y en el máster de inteligencia artificial suelen ser de 5 horas. Esto hace que sean imprescindibles técnicas de ruptura del ritmo de fatiga (Imbernon 2014).

En la asignatura de *aprendizaje profundo* impartida en el máster de inteligencia artificial y la asignatura *Aprendizaje máquina II* en el master de ciencia de datos hemos empleado la metodología del hackathon para romper la fatiga obteniendo unos muy buenos resultados y un alto nivel de participación. El procedimiento es muy práctico porque es muy fácilmente implementable.

- Después de la explicación de una metodología de aprendizaje profundo se propone a los alumnos una competición, de manera individual o por parejas. Se recomienda que la competición parta de un ejemplo ya resuelto por el docente. A los alumnos se les propone modificar el modelo propuesto por el docente de forma que maximicen una función objetivo. En el caso del aprendizaje profundo dividiremos los datos en dos subconjuntos (entrenamiento y test); los alumnos desarrollarán su modelo con los datos de entrenamiento y reportarán sus resultados en los datos de test.
- Mientras los alumnos empiezan su modificación se crea una tabla de datos en cualquier programa de hojas de cálculo (excel, google docs...). Es importante que esta tabla esté visible

por los alumnos en todo momento, por ejemplo, mostrándola por el proyector, de esta forma motiva más ver los resultados de los compañeros comparados directamente con los propios. También es importante que a los alumnos les quede claro que por un lado la participación es obligatoria pero por otro los resultados no son importantes. Es decir, en esa tabla tiene que haber un resultado de cada alumno, pero que no se va a evaluar el rendimiento del modelo sino la participación.

- Conforme los alumnos van obteniendo resultados el docente los va colocando en la tabla. Aunque la tabla se haga en una plataforma que permita la colaboración, es importante que sólo el docente tenga acceso a modificar esta tabla (el caso contrario distrae a los alumnos). Ver los resultados de los compañeros motiva a la participación y la competición. Si el tiempo lo permite es interesante que cada alumno explique brevemente no sólo su resultado sino cuál ha sido el procedimiento. Esto permite al profesor remarcar tanto cosas positivas como cosas negativas.
- Al final hay una puesta en común. Se toman los métodos con mejores resultados y se pide a los alumnos que los han obtenido que expliquen brevemente qué piensan que ha sido lo que ha hecho que su método funcione. Esto motiva a otros alumnos que han hecho cosas similares y no les ha funcionado a preguntar y contrastar las metodologías.

### *3.1.2 Análisis y Extracción de la Información*

En la asignatura *Análisis y Extracción de la Información* (Máster en teledetección) pusimos en práctica el nivel 1 mediante actividades concretas en las que invitábamos a los alumnos a que se enfrentaran activamente a un problema planteado. Los alumnos tenían conocimientos previos de métodos estadísticos de regresión que habíamos trabajado en las sesiones anteriores, así como de procesado e interpretación de datos satelitales espacio-temporales (Camps-Valls y col. 2011).

El problema propuesto en una sesión que incluimos aquí de ejemplo fue la estimación del índice de área folial (Leaf Area Index, LAI) a partir de las 64 bandas espectrales disponibles de una imagen del sensor Compact High Resolution Imaging Spectrometer (CHRIS), abordo del satélite Proba-1. La zona de estudio era Barrax, Albacete, donde se tomaron medidas de campo LAI al tiempo de paso del satélite y que también se proporcionan para entrenar y validar los modelos (Verrelst y col. 2012). Al principio de esta sesión trabajamos la *demo* (un script informático) donde secuencialmente se cargan los datos, se visualizan, y se dividen en dos grupos, el de entrenamiento y el de test. Como ejemplo, se muestra el desarrollo de un modelo paramétrico de regresión que usa dos bandas espectrales como entrada para la estimación de LAI. Se realiza primero un entrenamiento del modelo con los datos de entrenamiento y luego se aplica el modelo entrenado a los datos de test y se obtienen unas métricas de validación. En esta primera fase de entendimiento del problema, ejecutamos paso a paso la *demo* entre todos, donde cada alumno contribuía con la interpretación de una línea del código proporcionado. En caso de dudas se les invitó a utilizar la palabra clave 'pasapalabra' para que respondiera el siguiente compañero. Una vez ejecutada la *demo* entre todos, creamos equipos de 2-3 personas, y a cada equipo se le propuso el uso de un método paramétrico o no paramétrico (de la Tabla 6.1 de Camps-Valls y col. 2011) para la estimación del parámetro LAI. En la pizarra creamos una tabla para registrar las métricas de validación obtenidas con el conjunto de datos de test. Les dimos 20 minutos para realizar la actividad, durante los cuales fuimos resolviendo dudas y apuntando en la pizarra los resultados. En la última parte de la sesión comentamos entre todos los resultados obtenidos, ventajas y desventajas de las diferentes aproximaciones.

## 3.2 Nivel 2

### 3.2.1 Aprendizaje máquina

En la asignatura de *aprendizaje máquina* (Grado de ciencia de Datos) pusimos en práctica el nivel 2 de dos formas distintas.

**Primer procedimiento: en prácticas.** Primero planteamos un hackathon interno en una de las prácticas finales donde los alumnos ya tenían conocimientos básicos de todo el procesado que incluye un modelo de aprendizaje máquina. Para ello se seleccionaron unos datos para un problema de regresión donde teníamos entradas  $X$  y salidas  $Y$ , y se partitionaron estos datos en dos conjuntos: entrenamiento y test. A los alumnos se les proporcionan los datos de entrenamiento tanto la entrada como la salida, y de los datos de test únicamente la entrada. Los alumnos tenían que proporcionar un fichero en formato CSV con las predicciones para los datos de test. Para facilitarles la faena y homogeneizar los resultados se les proporcionó un archivo (notebook) con un ejemplo básico de cómo se debían de leer los datos y guardar las predicciones. Como entrega se pedía que subieran las predicciones de los datos de test al aula virtual junto con el notebook que habían utilizado para hacer las predicciones.

**Segundo procedimiento: en examen.** En la misma asignatura se propuso realizar un examen de manera similar a lo realizado en prácticas. Se realizó un dataset y se dividió de la misma manera, en entrenamiento y test. Este dataset ha de ser seleccionado cuidadosamente ya que es imprescindible que los alumnos no tengan acceso al dataset original para que no puedan obtener las predicciones. En nuestro caso seleccionamos un dataset que utilizamos internamente para investigación por lo que los alumnos no tenían acceso al dataset original. Del mismo modo se les pidió que subieran las predicciones y el notebook de entrenamiento explicando cada paso realizado y el motivo.

### 3.2.2 Control Digital

En esta sección se muestra un ejemplo de uso de la metodología de hackathon para el aprendizaje de programación en un contexto diferente al de aprendizaje máquina. Concretamente se realizó un hackathon interno en la última sesión de laboratorio de la asignatura *Control Digital* (Grado en Ingeniería Electrónica Industrial). Los alumnos se organizan por parejas (no pueden repetir con la pareja que han realizado el resto de prácticas) y a cada equipo se le asigna un prototipo distinto del mismo proceso (motor CC con reductora). El modelo paramétrico de cada motor es conocido, de modo que se dispone del *ground truth*, pero el alumnado no tiene acceso a dicha información.

El objetivo de la competición es que cada grupo haga la identificación del modelo dinámico, realice el diseño del control digital, ajuste los parámetros para cumplir unas determinadas especificaciones e implemente el algoritmo en un microcontrolador para validarlo sobre el proceso real. La puntuación obtenida por cada equipo depende de los siguientes factores: el tiempo en realizar la tarea, la precisión del ajuste del modelo identificado con respecto al del sistema real y el cumplimiento de las especificaciones. Los equipos se clasifican en función de la puntuación obtenida. Para la evaluación se tiene en cuenta el orden de la clasificación, pero también se debe presentar un informe técnico explicando todos los pasos, así como los resultados obtenidos en la identificación paramétrica, el diseño y la validación del algoritmo de control digital.

### 3.3 Nivel 3

#### 3.3.1 Big Data

En la asignatura *Big Data* (Máster en Ciencia de Datos) pusimos en práctica el nivel 3. Se trata de una asignatura donde se adquieren competencias específicas para el procesamiento de grandes volúmenes de datos y se introducen las plataformas computacionales capaces de manejar estos datos eficientemente. La última parte se orienta al análisis y desarrollo de aplicaciones basadas en aprendizaje máquina sobre plataformas de Big Data o *clouds*. Para la evaluación de esta última parte, les proponemos la participación en un hackathon externo por equipos (2-3 personas). El hackathon constituye un reto y un problema atractivo al que los estudiantes se enfrentan activamente poniendo en práctica los conocimientos adquiridos en clase en un entorno semi-profesional. Se dedica una sesión específica a la introducción del hackathon donde se analiza el problema y se proporcionan códigos de ejemplo a los estudiantes que les faciliten un primer planteamiento de la solución. En esta sesión el docente propone ideas, trucos y consejos sobre como abordar el problema. Para la evaluación deben entregar su posición en la clasificación oficial del datathon (*leaderboard*) y un informe de máximo 8 páginas siguiendo una estructura y formato especificado en una plantilla LaTeX. Se proporciona asimismo la rúbrica de evaluación del trabajo, que consiste en:

- Diseño y calidad de la metodología propuesta.
- Interpretación de los modelos y resultados.
- Utilización de las tecnologías explicadas en la asignatura.

Con esta forma de evaluación valoramos que los alumnos integren en su solución los conocimientos adquiridos en la asignatura y balanceamos, por un lado, tener puntuaciones altas en la clasificación del datathon y por otro su capacidad de explicar por qué las soluciones propuestas funcionan (o no). En el curso 2019-2020 se propusieron dos hackatones, uno basado en inundaciones en Malawi<sup>3</sup>, y otro en clasificación de cultivos<sup>4</sup>.

## 4 Resultados

### 4.1 Nivel 1

#### 4.1.1 Aprendizaje profundo y Aprendizaje máquina II

El balance de estas actividades suele ser muy positivo. El método permite romper el ritmo de fatiga de una forma muy eficiente. Además, con poco tiempo y esfuerzo se obtiene una puesta en común muy buena entre compañeros y permite al docente remarcar muchas cosas prácticas que en clase resulta más tedioso. Gracias a estos ejercicios se ha reducido drásticamente una crítica recurrente

---

<sup>3</sup><https://zindi.africa/competitions/2030-vision-flood-prediction-in-malawi/data>

<sup>4</sup><https://zindi.africa/competitions/iclr-workshop-challenge-2-radiant-earth-computer-vision-for-crop-recognition>

de los alumnos que consistía en su falta de habilidad al enfrentarse a un problema. En particular en las redes neuronales artificiales definir la arquitectura es un proceso que requiere de práctica. Al ver que ellos obtienen un resultado y además observar cual ha sido el proceso de compañeros para la resolución del ejercicio reducen su aversión a definir y modificar un modelo de red neuronal artificial.

#### 4.1.2 *Análisis y Extracción de la Información*

Planteando la interpretación de las líneas de código de la *demo* en común, nos fue posible detectar algunas dudas y solucionarlas, y al mismo tiempo, percibimos que los alumnos permanecen especialmente atentos y participativos. Respecto al trabajo en grupo, pudimos apreciar que se iban planteando dudas y ayudando unos a otros hasta llegar a la misma solución, cada uno en su portátil. Mediante la actividad propuesta, los alumnos pudieron implementar directamente muchas de las aproximaciones vistas en teoría y comparar sus resultados con los obtenidos en una publicación científica. Este ejercicio nos permitió además en la puesta en común analizar los resultados obtenidos con aproximaciones diferentes a un mismo problema y debatir acerca de las ventajas y limitaciones que presenta cada una.

## 4.2 Nivel 2

### 4.2.1 *Aprendizaje máquina*

Los resultados de aplicar la metodología de nivel 2 en la asignatura de *aprendizaje máquina* (sec. 3.2.1) fueron los siguientes. Con respecto a la experiencia en prácticas, la participación e implicación en esta sesión fue claramente superior a la del resto. Mientras que en las otras sesiones no se recibió ningún correo ni feedback por parte de los alumnos, en esta sesión alrededor de la mitad de los alumnos expresaron de forma activa su compromiso positivo con la tarea.

En cuanto al examen hemos encontrado que esta manera es una forma bastante eficiente de que el alumno se enfrente a una tarea realista. Básicamente se enfrenta a un problema que ha de resolver desde cero. A diferencia de otras asignaturas donde la solución de los problemas suele ser única y, por tanto, un fallo en el procedimiento acarrearía que todo estuviese mal y fallase, en este tipo de asignaturas la aproximación a una solución adecuada se hace incrementando la calidad del modelo. Por ello, este sistema es aplicable en este tipo de problemas en particular, permitiendo la evaluación de todos los procesos explicados en clase realizando únicamente un ejercicio.

### 4.2.2 *Control Digital*

Este formato de competición se realiza con bastante frecuencia en congresos internacionales de ingeniería de sistemas, automática y robótica, pero no es tan común en la docencia universitaria. A pesar de que una actividad de este tipo es más compleja porque está menos guiada que el resto de laboratorios, el hecho de realizarla al final del curso hace posible que el alumnado tenga mayor dominio de la materia y pueda resolver un problema complejo en un tiempo limitado que en otras condiciones no sería capaz. Además, la competición añade una motivación extra que implica un mayor nivel de concentración y una actitud proactiva para intentar hacerlo lo mejor posible. Dicha actitud no se ha visto en el resto de laboratorios, lo cual indica que introducir elementos y



actividades de gamificación puede aumentar el rendimiento y la motivación en el aprendizaje de competencias y habilidades de programación.

*La metodología del hackathon se puede aplicar en la enseñanza superior de competencias en múltiples áreas STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).*

### 4.3 Nivel 3

#### 4.3.1 Big Data

La propuesta de participación en un hackathon externo como parte de la evaluación de la asignatura de Big Data supone un desafío no sólo para los estudiantes sino también para el equipo docente. Primero, porque requiere que alguno de los hackathones activos se ajusten al curriculum de la asignatura. Aunque, como hemos visto anteriormente, existen varias plataformas donde se plantean problemas regularmente éstos han de estar alineados con el temario de la asignatura y con los objetivos docentes. Segundo porque, una vez seleccionado el problema, es necesario analizar y pre-procesar los datos proporcionados en el hackathon para determinar la viabilidad del mismo; el objetivo de la práctica ha de ser que los alumnos sean capaces de resolver el problema propuesto con los conocimientos adquiridos en la asignatura en un tiempo reducido (3-4 semanas de dedicación a tiempo parcial). En tercer lugar, hay que preparar el material específico para la sesión introductoria que facilite una primera aproximación al problema. La preparación naturalmente es específica de un hackaton planteado y por tanto cambia de un año a otro.

Los resultados obtenidos en los hackatones propuestos para el curso 2019-20 fueron muy satisfactorios: todos los trabajos utilizaron de forma extensiva las tecnologías explicadas en la asignatura y todos los trabajos llegaron a enviar soluciones correctas a la web del hackathon. Algunos de ellos, además, hicieron más de 20 envíos a la web del datathon lo que indica el grado de compromiso y dedicación. También cabe destacar la actuación extraordinaria de dos de los equipos: uno de ellos, en el momento de la entrega, iban situados en la posición octava (entre más de 300 equipos); el otro acabó en posición décima al finalizar el datathon.

### 4.4 Encuestas de los estudiantes

Con el fin de reportar evidencias desde lo que ha significado la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, se realizaron encuestas a los estudiantes de tres de las asignaturas en las que habíamos introducido la metodología propuesta:

- Aprendizaje máquina 1 (AM I) del Grado en ciencia de datos: una encuesta acerca de su experiencia con el nivel básico (participación 32%), y otra encuesta acerca de su experiencia con el segundo nivel (participación 30%).
- Aprendizaje máquina 2 (AM II) del Máster en ciencia de datos: una encuesta acerca de su experiencia con el nivel básico (participación 41%).
- Big data (BD) del Máster en ciencia de datos:, una encuesta acerca de su experiencia con el tercer nivel (participación 41%).

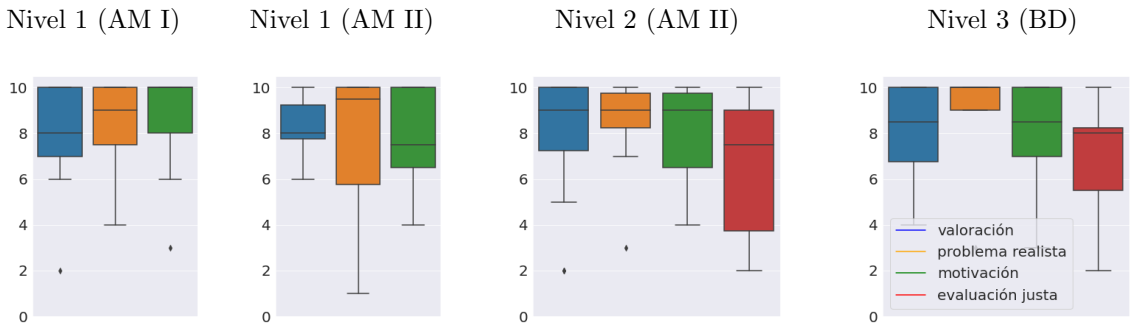


Fig. 1: Resultados de las encuestas realizadas a los alumnos sobre la metodología propuesta. Se realizaron 4 encuestas distintas en tres asignaturas distintas. Cada color representa una de las preguntas realizadas (ver el texto para detalles).

Las encuestas se diseñaron para que fuesen ágiles y nos permitiesen conocer la opinión de los estudiantes respecto a su experiencia de aprendizaje. Los cuestionarios constaban de 3 preguntas con una escala de valoración entre 0 y 10 (4 preguntas en los casos en los que se incluía la evaluación), y una última pregunta abierta donde se les ofreció la posibilidad de incluir un comentario adicional respecto a su experiencia con la actividad. Las preguntas específicas sobre la metodología realizadas en la encuesta fueron:

- Valoración: ¿Cómo valoras esta práctica comparándola con una actividad clásica?
- Problema realista: ¿Pensas que haber participado en este tipo de actividades te prepara mejor para el mundo real?
- Motivación: ¿Te motiva más o menos que una actividad clásica?
- Evaluación justa: ¿Pensas que es una forma justa de evaluar una asignatura?

La figura 1 muestra los resultados de las encuestas. La valoración de la actividad es en general buena en los tres niveles, si bien en el nivel 1 algunos estudiantes destacaron en sus comentarios como puntos negativos el hecho de no haber llegado todos con la misma preparación (no se avisó de la actividad previamente) y que la tarea era quizá demasiado compleja para el tiempo del que se disponía. El hecho de enfrentarse a un problema real end-to-end y a la motivación del aprendizaje se ha valorado positivamente en la mayoría de los casos, y algunos alumnos han destacado en sus comentarios que era su primera experiencia con un datathon. Como dato curioso, un estudiante propone motivar además la competición con algún premio simbólico. En el uso de la metodología para evaluación es donde se han recibido comentarios más críticos, aunque la valoración es también positiva (mediana de 8 sobre 10 en los dos niveles). En el nivel 2 varios alumnos destacan que se dispone de poco tiempo para diseñar soluciones, entrenar modelos y obtener resultados, y que se pueden tener posibles problemas técnicos con librerías, aumentando los nervios y estrés naturales de un examen. Asimismo, varios comentarios hacen referencia a que la nota no debería ir asociada al puesto en el que han quedado los alumnos. Esto no ha sido así en ningún caso, pero pone de manifiesto la necesidad de explicar bien la rúbrica antes del examen. Por contrapartida, un estudiante valora positivamente la posibilidad de tener libertad y creatividad para poner en práctica los conocimientos adquiridos y resolver el problema planteado. En el nivel 3 varios comentarios apuntan a que su experiencia de aprendizaje hubiera sido más completa si después de la entrega

del trabajo se hubieran comentado en clase los problemas con los que se han encontrado, resolver dudas y mostrar una solución modelo.

## 5 Conclusiones

Programar es difícil porque implica un proceso de transformación de conceptos mentales descritos en términos corrientes a algoritmos descritos en términos compatibles con el ordenador. Este proceso es lento y requiere mucha experiencia práctica y motivación. Por eso, su enseñanza tiene como principal objetivo lograr que los alumnos desarrollen sus capacidades, adquiriendo competencias para crear programas computacionales que resuelvan problemas reales.

En este trabajo hemos propuesto una metodología basada en la idea de hackathon o datathon para reducir los problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de programación. La metodología propuesta está principalmente enfocada a motivación, pero también puede utilizarse para evaluación. Si bien los ejemplos mostrados se centran en el desarrollo de algoritmos de machine learning, la metodología podría ser ampliamente aplicable en la enseñanza superior de competencias en áreas STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), tal y como se ha demostrado con ejemplos de aplicación en titulaciones técnicas.

La metodología se ha planteado en tres niveles de aplicación del hackathon. El primero consiste en motivar al alumnado a través de su participación en una competición improvisada en el marco de una clase teórica o laboratorio. El segundo nivel consiste en el uso de hackathones programados en la asignatura, los cuales pueden servir tanto para la evaluación continua como para la evaluación final. El tercer nivel implica la participación en un hackathon externo que puede servir como elemento de evaluación o para fomentar el trabajo en equipo resolviendo problemas realistas en un entorno semi-profesional. El hackathon es un desafío de programación limitado en el tiempo por lo que sirve para aprender a trabajar bajo presión, a pensar rápido, y a trabajar en equipo aplicando habilidades transversales y multidisciplinares.

Las encuestas realizadas a los estudiantes muestran que en la mayoría de los casos valoran muy positivamente la experiencia de aprendizaje en términos de motivación y de desarrollo de capacidades para poder abordar un problema realista. La valoración del uso de la metodología para evaluación es también positiva, si bien parece que hay más disparidad de opiniones. Los comentarios específicos recibidos nos ayudarán sin duda a mejorar la aplicación de la metodología en el futuro.

Un camino a seguir dentro de estas metodologías sería aplicar algoritmos que permitiesen evaluar errores en el código entregado por los alumnos de forma automática (Tip y col. 2001). Por otro lado, como trabajo futuro también se plantea extender su aplicación a las asignaturas de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en enseñanzas de magisterio o bellas artes.

## Referencias bibliográficas

- Camps-Valls, G. y col. (2011). *Remote sensing image processing*. Vol. 5. 1. Morgan & Claypool Publishers, págs. 1-192.
- Dolgopolovas, V. y V. Dagienė (2021). «Computational thinking: Enhancing STEAM and engineering education, from theory to practice». En: *Computer Applications in Engineering Education* 29.1, págs. 5-11.
- Dorn, A. y col. (2020). «Evaluating effectiveness of innovative education formats for 21st century skills: The example of DaVinciLab YouthHackathon Workshops 2019/2020». En: págs. 386-392.
- García, Juan Antonio Torrecilla (2020). «Aprendizaje por proyecto en la modalidad hackathon para crear nuevos espacios de desarrollo de competencias transversales entre estudiantes y egresados de la Universidad». En: *Innovación Docente e Investigación en Ciencias Sociales, Económicas, y Jurídicas. Avanzando en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Dykinson, págs. 1009-1018.
- Gardó, H. y J. Riera (2020). «Discovering civic educational hackathons: An exploratory study [Descubriendo las hackatones educativas comunitarias: Un estudio exploratorio]». En: *Aloma* 38.1, págs. 51-62.
- Imbernon, F. (2014). *Metodología y dinamización de la enseñanza*. Madrid:AECL.
- Mohan, A. y col. (2010). «Professional Skills in the Engineering Curriculum». En: *IEEE Transactions on Education* 53.4, págs. 562-571.
- Muñoz, Eva Perea, Vanesa Berlanga Silvente y Carme Ruiz Viñals (2017). «Actividades emprendedoras y espacios alternativos de aprendizaje: desarrollo de competencias durante un hackathon day». En: *EA, Escuela abierta: revista de Investigación Educativa* 20, págs. 47-61.
- Porrás, J. y col. (2018). «Hackathons in software engineering education: Lessons learned from a decade of events». En: págs. 40-47.
- Tip, F. y col. (ene. de 2001). «A Slicing-Based Approach for Locating Type Errors». En: 10.1, págs. 5-55. ISSN: 1049-331X.
- Verrelst, J. y col. (2012). «Retrieval of Vegetation Biophysical Parameters Using Gaussian Process Techniques». En: *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 50, págs. 1832-1843.

## FisioCovid

Salvador Pérez Garrido<sup>a</sup>, Isabel Torres-Cuevas<sup>a</sup> y Sergio Rius-Pérez<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Fisiología, Universitat de València. [salvador.perez-garrido@uv.es](mailto:salvador.perez-garrido@uv.es), [maitocue@uv.es](mailto:maitocue@uv.es), [sergio.rius@uv.es](mailto:sergio.rius@uv.es)

---

### Abstract

*In the study plans of the first years of the degrees in Health Sciences it is usual to include basic and general subjects that are not very motivating for students with a more specific academic profile. Specifically, in the Degree in Optics and Optometry at the University of Valencia we encountered this problem when teaching General Physiology, a subject included within the Human and Ocular Physiology subject in the first year. Based on this background, we have considered developing the "FisioCovid" project as a pedagogical tool due to its condition of general interest to the population. The objective of this teaching innovation project is to take advantage of the media and scientific impact that information related to the COVID-19 pandemic has throughout society to improve motivation and with it the learning and acquisition of General Physiology concepts. For this, classes have been used in the seminar/tutorial mode in which students have related concepts after the interpretation of scientific articles related to COVID-19 and Physiology. In conclusion, "FisioCovid" has shown excellent acceptance, in addition to improving student participation and autonomy.*

**Keywords:** motivation, COVID-19, Physiology, autonomous work, participation, scientific articles.

---

### Resumen

*En los planes de estudio de los primeros cursos de los grados de Ciencias de la Salud es habitual incluir asignaturas de carácter básico y general que resultan poco motivadoras para los estudiantes con un perfil académico más específico. Concretamente, en el Grado de Óptica y Optometría de la Universitat de València nos encontramos con este problema a la hora de impartir la Fisiología General, materia englobada dentro de la asignatura Fisiología Humana y Ocular en el primer curso. En base a estos antecedentes, nos hemos planteado desarrollar el proyecto "FisioCovid" como herramienta pedagógica debido a su condición de interés general en la población. El objetivo de este proyecto de innovación docente consiste en aprovechar el impacto mediático y científico que ejerce la información relativa a la pandemia del COVID-19 sobre la totalidad de la sociedad para mejorar la motivación y con ello el aprendizaje y la adquisición de conceptos de Fisiología General. Para ello, se han utilizado las clases en modalidad de seminario/tutoría en las cuales los estudiantes han relacionado conceptos tras la interpretación de artículos científicos relativos al COVID-19 y la Fisiología. En conclusión, "FisioCovid" ha mostrado una excelente aceptación, además de mejorar la participación y autonomía del estudiante.*

**Palabras clave:** motivación, COVID-19, Fisiología, trabajo autónomo, participación, artículos científicos.

## **1. Introducción**

Las Ciencias Básicas se incluyen en los planes de estudios de los primeros cursos de los grados de Ciencias de la Salud y son la base sobre las que se sustentan las materias más específicas que se imparten en los cursos posteriores. En concreto, el Grado de Óptica y Optometría de la Universitat de València se caracteriza por mostrar un elevado nivel de especificidad en las asignaturas que componen su plan de estudios, exceptuando algunas materias de carácter básico entre las que encontramos la asignatura de Fisiología Humana y Ocular.

Esta asignatura se desarrolla en el segundo cuatrimestre del primer curso y se divide en dos bloques, ocupándose el primer bloque del estudio del funcionamiento de los órganos, aparatos y sistemas que componen el organismo humano, para a continuación, centrarse en las estructuras implicadas en la visión en el segundo bloque. En general, se estudia el funcionamiento desde el nivel molecular y celular hasta el nivel integrativo en la persona, haciendo hincapié en la interrelación existente entre los diferentes sistemas y el medio externo, así como los mecanismos de regulación e integración funcional que posibilitan la vida y específicamente la función visual en última instancia. A nivel pedagógico, la docencia en ambos bloques está basada en clases teóricas/magistrales complementadas con sesiones de laboratorios y de seminarios/tutorías.

Desafortunadamente, y dada la naturaleza híbrida de la asignatura con una primera parte general y una segunda específica, nos encontramos con la situación de que el alumnado, debido a su específica orientación académica y profesional, suele presentar poca motivación en la parte general de la asignatura pensando erróneamente que no está relacionada con sus futuras competencias profesionales.

En este contexto y siendo la motivación una pieza clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Rodríguez y Santiago, 2015; Vélez Osorio, 2016; Contreras Espinosa, 2016), nos hemos planteado utilizar la pandemia del COVID-19 como herramienta pedagógica debido a su condición de interés general en la población, y por lo tanto, capaz de despertar la atención del alumnado.

Empleando el aspecto motivacional como estrategia educativa (Aldanás, 2016), con esta nueva herramienta llamada “FisioCovid” pretendemos dotar a los alumnos de la asignatura de Fisiología Humana y Ocular de una nueva visión de los conceptos teóricos impartidos en las clases magistrales. Además, tendrán la posibilidad de relacionar conceptos, interpretar artículos científicos y en cierto modo, adquirir autonomía en el proceso de aprendizaje utilizando todos los materiales que tenemos a nuestro alcance en el ámbito universitario.

## **2. Objetivos**

El objetivo general es aprovechar el impacto mediático y científico que ejerce la información relativa a la pandemia del COVID-19 sobre la totalidad de la sociedad para mejorar el aprendizaje y la adquisición de conceptos de Fisiología General por parte de los alumnos del Grado de Óptica y Optometría. Para ello, nos planteamos los siguientes objetivos específicos:

- Estimular la motivación y la participación activa del estudiante de Grado de Óptica y Optometría en los temas correspondientes a la Fisiología General.
- Utilizar la extensa literatura científica publicada en los últimos meses sobre el COVID-19 como base para desarrollar los conceptos abordados en las clases teóricas de Fisiología General.
- Implementar un sentido crítico y científico en la revisión de la información que nos llega del COVID-19 en los diferentes medios consultando artículos científicos contrastados.
- Conocer el grado de satisfacción del alumnado con este proyecto de innovación docente.

### 3. Desarrollo de la innovación

Para desarrollar el proyecto “FisioCovid” nos hemos planteado utilizar las clases semanales en la modalidad de seminario/tutoría de las que disponemos de un total de 6 horas correspondientes al bloque general de la asignatura de Fisiología Humana y Ocular y que nos ayudarán a abordar algunas de las problemáticas comentadas anteriormente.

#### 3.1. Participantes

El proyecto se realizó con alumnos del Grado en Óptica y Optometría del primer curso y matriculados en la asignatura de Fisiología Humana y Ocular, asignatura con 9 ECTS. Los alumnos están divididos en cuatro subgrupos (A-U1, A-U2, B-U1 y B-U2). El número total de alumnos participantes fue de 55. Del total de participantes un 73% fueron mujeres y un 27% hombres (Figura 1). Las edades comprendidas de los participantes se muestran en la figura 1, la mayoría, un 62%, tenía 18 años, seguido de un 24% que tenían 19 años, un 5% que tenían 20 y el restante 9% más de 21 años.

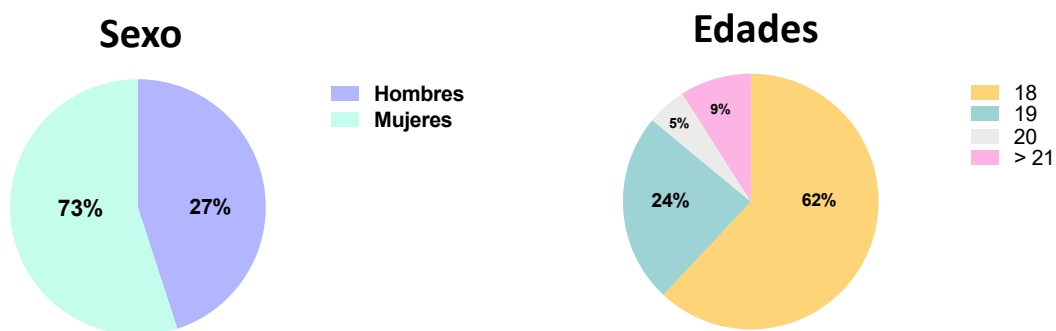


Fig 1. Representación porcentual de los participantes del estudio por sexo y edad del alumno

#### 3.2. Implementación de la innovación

La parte general de la asignatura está dividida en 6 bloques:

- Fundamentos básicos:
  - o Tema 1: Introducción a la Fisiología. La célula eucariota
  - o Tema 2: Líquidos corporales
  - o Tema 3: Transporte a través de membrana
  - o Tema 4: Potencial de acción
  - o Tema 5: Sinapsis
- Sistema nervioso:
  - o Tema 6: Bases estructurales del Sistema Nervioso
  - o Tema 7: Sistema Nervioso Autónomo
  - o Tema 8: Sensibilidad
  - o Tema 9: Gusto
  - o Tema 10: Olfato
  - o Tema 11: Oído
  - o Tema 12: Equilibrio
- Tejidos musculares y sistema circulatorio:
  - o Tema 13: Músculo esquelético
  - o Tema 14: Músculo liso

- Tema 15: Músculo cardíaco
- Tema 16: Sistema Circulatorio
- Sistema endocrino:
  - Tema 17: Generalidades del Sistema Endocrino
  - Tema 18: Eje Hipotálamo-Hipófisis
  - Tema 19: Hormonas suprarrenales y sexuales
  - Tema 20: Metabolismo y glucemia
- Hematología:
  - Tema 21: Propiedades de la sangre y serie roja
  - Tema 22: Serie blanca y e inmunidad
  - Tema 23: Hemostasia
- Fisiología de aparatos y sistemas:
  - Tema 24: Función renal
  - Tema 25: Intercambio de gases y función respiratoria
  - Tema 26: Sistema digestivo

Tradicionalmente, las 6 horas de seminarios/tutorías se dedicaban a cada uno de los bloques comentados y se utilizaba para repasar y resaltar los conceptos más importantes, así como para resolver las posibles dudas surgidas entre los estudiantes mediante la utilización de cuestionarios.

En “FisioCovid” hemos decidido aprovechar la potente herramienta que nos brinda la posibilidad de disponer de una hora semanal para repasar cada bloque. Básicamente, hemos utilizado información relativa al COVID-19 y a su vez, relacionada con los conceptos teóricos de la asignatura con el objeto de conseguir la motivación y participación del alumnado (Tabla1). Para ello, y previamente al desarrollo del seminario, se ha proporcionado a los alumnos a través del aula virtual de artículos científicos, noticias y enlaces a vídeos que debían consultar.

Los temas y conceptos que hemos planteado son los siguientes:

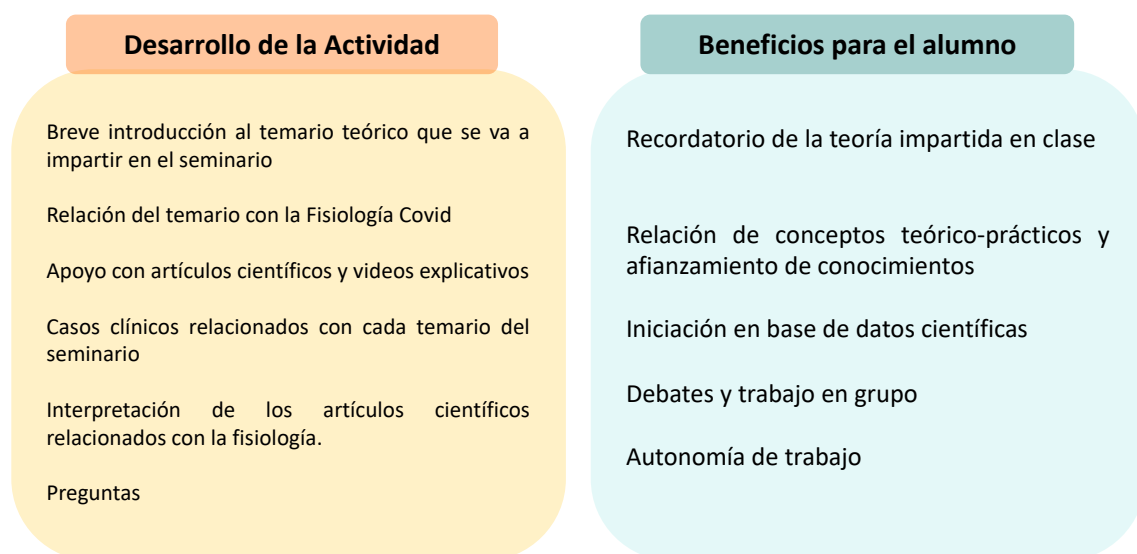
- **1<sup>er</sup> seminario:** Fundamentos básicos de la Fisiología. En este seminario hemos abordado una perspectiva histórica y biológica de los virus y más en concreto de los coronavirus como introducción al proyecto. En una segunda parte se ha hablado de las nuevas tecnologías de vacunación utilizando ARN mensajero para explicar los diferentes componentes celulares y sus funciones, así como las vías de transporte a través de la membrana celular.
- **2<sup>o</sup> seminario:** Fisiología del Sistema Nervioso. En este bloque de la Fisiología General damos especial importancia a la definición de las vías sensitivas debido a que es necesario su conocimiento para el desarrollo de la segunda parte de la asignatura, la Fisiología Ocular. Para ello, se explican detalladamente las estructuras y los procesos moleculares acontecidos en la transmisión de la sensación en los diferentes sentidos especiales, gusto, olfato y oído, debido a sus similitudes con el sentido de la vista. En este seminario hemos aprovechado la aparición de dos síntomas característicos de la infección por COVID-19, como son la anosmia (pérdida de olfato) y ageusia (pérdida de gusto) para repasar todos los conceptos teóricos vistos en clase.
- **3<sup>er</sup> seminario:** Fisiología de los músculos y del Sistema Circulatorio. En esta ocasión nos hemos apoyado en las consecuencias sintomatológicas que el COVID-19 tiene sobre el tejido muscular esquelético (molestias musculares esporádicas) y fundamentalmente en el aparato cardiovascular. Nos ha servido para afianzar conceptos relacionados con la presión arterial y el gasto cardíaco, debido a que son parámetros que suelen alterarse en el proceso infeccioso.



- **4º seminario:** Fisiología del Sistema Endocrino. Aunque no hay mucha literatura científica respecto a la alteración del Sistema Endocrino en general, sí hemos ahondado en el metabolismo glucídico debido a que la diabetes y la obesidad son factores de riesgo relacionados con la morbilidad y mortalidad del COVID-19.
- **5º seminario:** Hematología. Probablemente ha sido el seminario más interesante debido a la estrecha relación entre el sistema inmunitario y las infecciones. Ha servido para repasar las diferentes células del sistema inmunitario y su activación frente a un proceso infeccioso. Además, también se planteó la problemática y controversia que ha surgido con la aparición de trombos tras la administración de las vacunas y nos ha servido para repasar la hemostasia.
- **6º seminario:** Aparatos y sistemas (renal, respiratorio y digestivo). En esta ocasión, el seminario ha ido más orientado a las vías de reconocimiento e introducción que utiliza el virus a nivel celular. Desde marzo del año pasado se conoce que el COVID-19 utiliza el receptor de membrana ACE2, proteína relacionada con el control de la presión arterial y expresada fundamentalmente en las vías respiratorias y en menor medida en el tracto digestivo. De esta forma, los alumnos han tenido un enfoque molecular de la Fisiología mediante diferentes proteínas implicadas en el proceso infeccioso pero que también son importantes en la viabilidad celular.

A continuación, podemos ver una figura (Fig2.) donde se describe el desarrollo de la nueva actividad FisioCovid en el aula y los beneficios para el alumno. La actividad que se desarrolla comienza con una breve introducción teórica del contenido que impartir en el seminario. Recordar que parte de esta explicación se ha dado ya en clase la mayoría de las veces, lo cual le sirve de repaso al alumno y afianza contenidos. El profesor resuelve posibles dudas y una vez finalizado se introduce la relación del tema con la Fisiología Covid, por tanto, en estos momentos los alumnos relacionan la teoría con la aplicación del Covid a través de artículos científicos, noticias divulgativas sobre el Covid y videos explicativos que previamente el docente ha buscado y contrastado. También es importante contar con casos clínicos para que los alumnos puedan debatir, pensar y comparar con los compañeros. Es relevante que para la futura formación que van acabar teniendo estos alumnos sepan interpretar los artículos científicos, tener razonamiento crítico y también saber que noticias puedan ser posibles *fake news* o no. Tener una opinión razonada y fundamentada.

Fig2. Descripción del desarrollo de las actividades realizadas en los seminarios



## 4. Resultados

El cuestionario que realizan los estudiantes al finalizar los seminarios nos permite evaluar el grado de satisfacción por parte del alumnado con la nueva herramienta docente “FisioCovid”. Los cuestionarios constan de seis ítems como se muestra en la Tabla 2 y con una escala de valoración de 1 (muy disconforme), 2 (disconforme), 3 (ni disconforme ni conforme), 4 (conforme) y 5 (muy conforme).

Tabla 1. Cuestionario realizado a los alumnos en los seminarios “FisioCovid”

| Ítems del cuestionario   | Escala de Valoraciones |
|--|------------------------|
| Grado de satisfacción de los <b>objetivos alcanzados</b> en el seminario   | 0 a 5                  |
| El <b>contenido impartido</b> en el seminario ha sido adecuado en relación a los temas teóricos                                | 0 a 5                  |
| La <b>metodología</b> empleada es adecuada a los objetivos y contenidos teóricos   | 0 a 5                  |
| La metodología aplicada permite una <b>participación activa</b> por parte del alumno   | 0 a 5                  |
| Las <b>explicaciones</b> realizados en el seminario han sido útiles y suficientes  | 0 a 5                  |
| El <b>material docente</b> empleado para el seminario ha sido complementario y de ayuda para la parte teórica de la asignatura | 0 a 5                  |

De forma general, los resultados obtenidos de las encuestas a los alumnos, en referencia al grado de satisfacción frente al proyecto de innovación realizado, mostraron una valoración altamente satisfactoria y positiva para cada uno de los ítems evaluados: objetivos alcanzados, contenido impartido en los seminarios, metodología empleada, participación activa por parte del alumnado, utilidad de las explicaciones impartidas y valoración del material docente (Figura2).

El 79% del alumnado otorgó una valoración de 5 o muy conforme al ítem que hace referencia a los objetivos alcanzados en los diferentes seminarios, mientras que el 18% estuvo conforme y solo un 3% no estuvo ni conforme ni disconforme. De forma similar, los apartados de metodología, participación activa, explicación y material docente alcanzaron una valoración de 5 (muy conforme) en el 80, 74, 79 y 79% del alumnado respectivamente. En todos estos ítems, la segunda puntuación más representativa fue la de 4 o conforme con un porcentaje de 12, 17, 19 y 15% respectivamente. En el aspecto negativo, comentar que un 1% de los estudiantes estuvieron muy disconformes en la valoración de la metodología y material docente.

De los apartados evaluados y aun teniendo una valoración satisfactoria, el ítem que hace referencia al contenido de los seminarios fue el que alcanzó un menor porcentaje en la valoración de 5 o muy conforme con un 63%. De nuevo, la segunda máxima representación fue para la valoración 4 con un 27%, seguido de un 5 y un 4% para las valoraciones de ni conforme ni disconforme y disconforme respectivamente. En este caso no se encontró ninguna puntuación de muy disconforme.

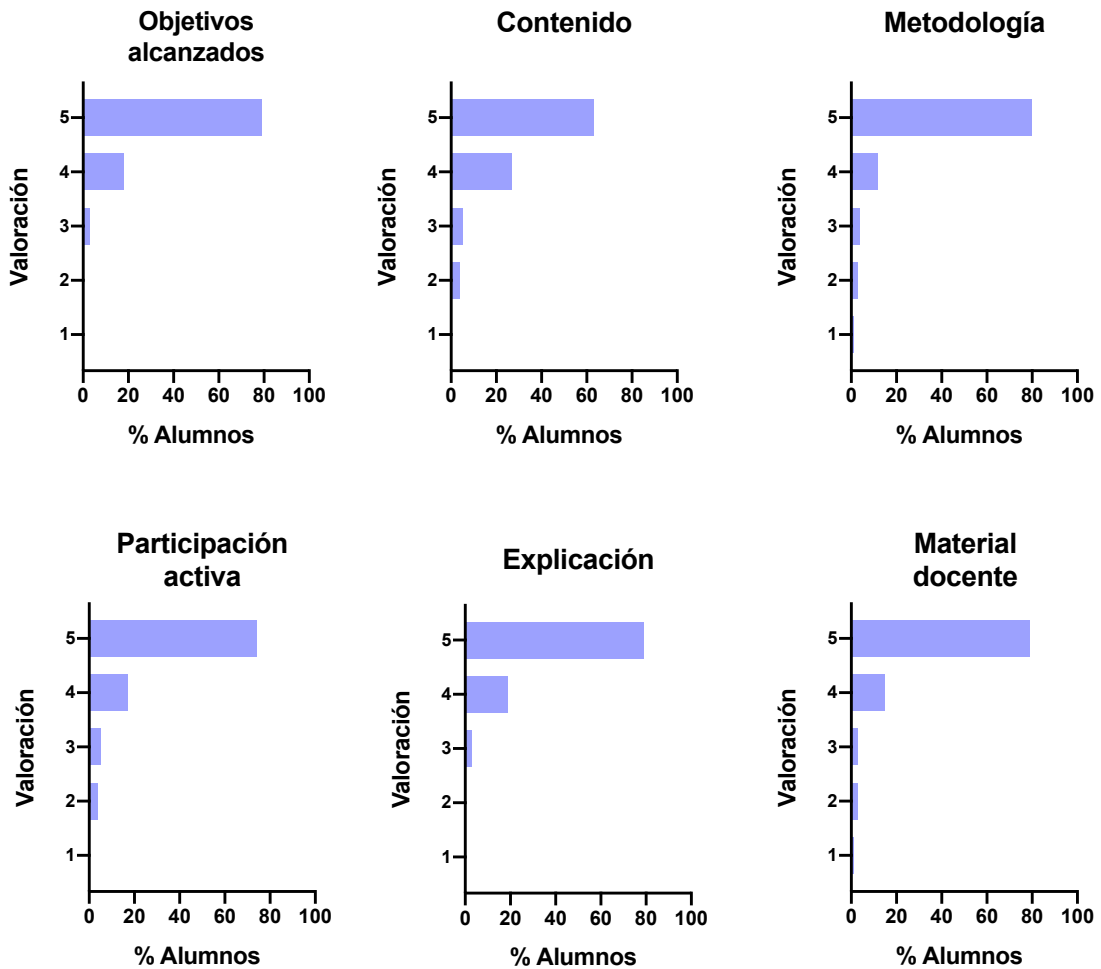


Fig3. Porcentaje de número de alumnos que han valorado los objetivos alcanzados, contenido, metodología, participación activa, explicaciones y material docente en la nueva metodología "FisioCovid".

## 5. Conclusiones

A partir de los resultados de este trabajo se puede concluir que el proyecto "FisioCovid" como herramienta complementaria a las clases teóricas de la Fisiología General es generalmente valorado de forma positiva por los estudiantes y se traduce en una mayor grado de participación y motivación de los mismos en este bloque de la asignatura. No obstante, el impacto real de implantar esta innovación docente la podremos observar tras la realización del examen correspondiente a la parte general del temario de la asignatura y constatar objetivamente si ha supuesto una mejora en el aprendizaje de la materia impartida.

De forma independiente al proceso evaluativo, el principal objetivo de esta innovación reside en aumentar la motivación de los estudiantes en una materia que no consideran propia de sus futuras competencias profesionales en comparación con el alto grado de especificidad que presentan la mayoría de las asignaturas de su plan de estudios. La motivación es particularmente importante en la Fisiología por tratarse de una materia conceptualmente compleja, en la que es importante integrar correctamente imágenes, conceptos y regulaciones, y en la que no siempre los estudiantes alcanzan a comprender la importancia de su aprendizaje de cara a sus aplicaciones a lo largo de su formación. Diferentes autores han estudiado la influencia de la

motivación en los hábitos de estudio, en el aprendizaje y en el rendimiento académico en la Educación Superior (Rojas-Lamorú, 2015). Además, si la tarea es percibida como muy difícil o alejada de la traslación profesional, la desmotivación y el abandono aparecen (Pintrich, 2002). En nuestro estudio, el proyecto “FisioCovid” ha conseguido ser un instrumento de gran influencia en el proceso motivacional del estudiante como reflejan los datos obtenidos en las encuestas realizadas. En concreto, nos ha permitido fomentar la participación de los estudiantes en el ámbito de los seminarios y establecer una interacción más directa durante el desarrollo de los mismos que han dado como fruto una mayor aceptación de esta parte de la asignatura. No obstante, y atendiendo a las encuestas, debemos mejorar aquellos aspectos relacionados con el contenido de los seminarios así como con aquellos relativos a la metodología y el material docente para que el proyecto suscite un mayor grado de conformidad entre el alumnado.

En los últimos años, la figura del profesor en el ámbito universitario ha visto crecer sus funciones y tareas docentes debido a la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Como consecuencia de traspasar la tradicional barrera de la transmisión de conocimientos, también ha adquirido un mayor grado de responsabilidad y compromiso con sus estudiantes. Esta responsabilidad está directamente relacionada con el proceso de formación integral y con la dotación de un espíritu crítico y analítico, de manera que los estudiantes puedan tener conciencia de los problemas de la sociedad en la que se insertan. En este contexto, la aplicación del proyecto “FisioCovid” ha supuesto para los estudiantes un cambio en el paradigma de considerar a la asignatura de Fisiología una materia principalmente teórica para descubrir el gran número de aplicaciones prácticas y clínicas que pueden desarrollarse a través del conocimiento de sus conceptos y su relación directa con el devastador problema que está originando la pandemia del COVID-19. Por otro lado, otro aspecto interesante del proyecto es el relacionado con la consulta de conceptos directamente extraídos de los artículos científicos. En este caso, además de ayudar a comprender los temas que se imparten de forma más general en el aula, también ha sido de utilidad como iniciación en el mundo científico a través de la búsqueda de la literatura científica en las diferentes bases de datos, aspecto frecuentemente olvidado y de suma importancia en el ámbito universitario.

En conclusión, el proyecto “FisioCovid” ha mostrado una excelente acogida entre los estudiantes de primero del Grado de Óptica y Optometría de la Universitat de València, esperando que además se refleje en una mayor capacidad de aprendizaje y en un mejor rendimiento académico.

## 6. Referencias

- ALDANÁS J. *et al.* (2016). “La motivación en el rendimiento académico de los estudiantes de Medicina”. *Revista Médica Electrónica*, 38(6), 910-915.
- CONTRERAS ESPINOSA, R. (2016): “Juegos digitales y gamificación aplicados en el ámbito de la educación” en RIED. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 19, 2, pp. 27-33.
- PINTRICH, P.R. AND SCHUNK, D.H. (2002). “Motivation in Education: Theory, Research, and Applications”. Upper Saddle River, NJ: Merrill-Prentice Hall.
- RODRÍGUEZ, F., & SANTIAGO, R. (2015). “Gamificación”. *Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula*. Barcelona: Editorial Océano
- ROJAS – LAMORÚ I. (2015). “El desarrollo de la motivación para aprender en la Educación Superior”. *REVISTA EDUSOL* Vol.15, No.53, 63-69.
- VÉLEZ OSORIO, I.M. (2016): “La gamificación en el aprendizaje de los estudiantes universitarios” en *Rastros y Rostros*, 18, 22, pp. 27-38.

# Teorías implícitas de la(o)s profesoras/es de educación preescolar y sus relaciones al aprender y enseñar matemáticas. Resultados preliminares

Miguel Ángel Sánchez Álvarez, Leticia Gallegos Cázares

Universidad Nacional Autónoma de México, [miguel1961angel@yaboo.com.mx](mailto:miguel1961angel@yaboo.com.mx), Universidad Nacional Autónoma de México,

---

## Resumen

*El objetivo de la presente investigación es indagar las representaciones que tienen las docentes de educación preescolar sobre el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. Se aplicó un cuestionario de opción múltiple justificado de 10 preguntas a 70 docentes de nivel preescolar. Adicionalmente se les aplicará a 16 de ellas, a partir de sus respuestas al cuestionario, una entrevista semiestructurada con el propósito de identificar las teorías explícitas e implícitas que se manifiestan en ellas a partir de sus representaciones. Se parte de una revisión de las creencias epistemológicas sobre el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas y su vinculación con las teorías implícitas que plantea Pozo: Teoría Directa, Teoría Interpretativa y Teoría Constructiva. En un análisis preliminar de los resultados obtenidos se detectan diferencias estadísticamente significativas en la elección de las docentes participantes, en 9 de las 10 preguntas del cuestionario aplicado. Se presentan los avances preliminares de los resultados obtenidos con el objetivo de identificar conclusiones vinculantes con las preguntas de investigación y generar discusión para estudios posteriores. El presente estudio es parte del programa de estudios que el autor sustenta para obtener el grado de Doctor en Pedagogía en la Universidad Nacional Autónoma de México.*

**Palabras clave:** Teorías Implícitas, Docentes preescolar, aprendizaje, enseñanza, resolución de problemas, matemáticas

## 1. Introducción

El interés en el tema de investigación, a partir de mi experiencia como maestro especialista en escuelas de educación básica en la ciudad de México, es en relación a los resultados obtenidos por los estudiantes mexicanos en evaluaciones internacionales y nacionales como PISA y ENLACE, en donde el 56% (OCDE, 2019). de los alumnos menores de 15 años no puede resolver problemas sencillos de matemáticas .

Aunado a lo anterior el 50% de los estudiantes mexicanos evaluados dijo sentir ansiedad cuando intentaba resolver problemas de matemáticas. Según la OCDE, el índice de ansiedad hacia las matemáticas en México es el más alto entre todos los países miembros e indica que “los alumnos que sienten ansiedad hacia las matemáticas tienden a evitarlas, privándose así de la posibilidad de emprender carreras profesionales relacionadas con esta materia” (OCDE, 2012).

Otro aspecto que me interesó, a partir de mi experiencia en Centros de Maestros, impartiendo cursos de actualización a maestros de educación básica, es la indagación de las teorías implícitas de las docentes de educación preescolar y posibles relaciones en la práctica de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

En un estudio previo Sánchez (2014) aplicó a un grupo de 87 docentes de educación primaria un cuestionario de 8 preguntas relacionadas con las creencias y concepciones de los docentes y sus relaciones con la práctica escolar al trabajar la resolución de problemas matemáticos. Se identificaron resultados concordantes con las creencias epistemológicas reportadas por Ernest (1989); visión platónica, visión instrumentalista y visión de resolución de problemas. 79% de los docentes cuestionados tienen una visión

platónica de las matemáticas, ya que manifestaron que las matemáticas son una ciencia exacta o formal que tiene que ver con los números, el cálculo y la geometría y solo un 9% de los docentes la concibe como los elementos, procesos o procedimientos que ayudan a solucionar problemas.

Sánchez (2014) parte de buscar respuestas a ¿Qué son las matemáticas?, que tiene que ver con la naturaleza del conocimiento de las matemáticas, pero no es objeto de estudio aspectos como ¿Cómo se aprenden las matemáticas?, ¿Qué elementos, procesos o procedimientos involucran la enseñanza de las matemáticas? más allá de lo referido en el estudio de caso reportado. Aunque también se investiga ¿Cómo resuelvo un problema matemático?, la investigación se limita a lo expresado por los docentes en el cuestionario aplicado y de ahí se infiere la creencia al respecto en sentido similar a la visión platónica de las matemáticas, donde el 58% de los docentes encuestados expresan que resuelven problemas matemáticos analizando, razonando, haciendo cálculos numéricos o aplicando algoritmos, conceptos o conocimientos, contra el 14% de los docentes que responden que resuelven problemas matemáticos utilizando diversas estrategias o caminos para encontrar una de diferentes posibles soluciones (visión resolución de problemas).

Otra dificultad que se presenta al abordar el estudio de las creencias es su dificultad al definir las y diferenciarlas de otros constructos cercanos como las concepciones o los conocimientos (Thompson, 1992). Tampoco existe un acuerdo sobre los componentes fundamentales que integran las creencias, la relación entre estos y si constituyen una verdadera teoría (Llinares, 1992, Thompson, 1992, Pérez, Mateos, Scheurer y Martín, 2006).

Para poder evolucionar en los modos de enseñar y aprender no basta con presentar nuevas teorías o concepciones, sino que hay que modificar las creencias implícitas profundamente arraigadas en los profesores mediante un proceso de explicitación progresiva de esas representaciones inicialmente implícitas. Asumir que esas creencias se organizan en teorías o representaciones implícitas nos ayuda a entender algunas de las dificultades para lograr reestructurar ciertos principios o supuestos básicos que, por su carácter implícito, organizan nuestras acciones o decisiones sobre el aprendizaje (Pozo, Scheurer, Mateos y Pérez, 2006).

En la investigación realizada en las últimas décadas por la psicología cognitiva, muestra convincentemente que esa supremacía de lo teórico sobre lo práctico, lo explícito o formal sobre lo implícito o intuitivo, está alejada del funcionamiento cognitivo habitual de la mente humana. Por el contrario los procesos y representaciones implícitas suelen tener primacía o prioridad funcional con respecto a los procesos y representaciones explícitas (Pozo, Scheurer, Mateos y Pérez, 2006).

Lograr la primacía o el control explícito del conocimiento sobre las creencias implícitas representa un logro para el aprendizaje y la enseñanza. Es por lo tanto necesario diseñar deliberada o intencionalmente escenarios o situaciones sociales que lo favorezcan.

## **2. Objetivo**

Los bajos resultados observados en evaluaciones internacionales y nacionales en contenidos relativos a la resolución de problemas matemáticos en los alumnos de educación básica en México, no obstante al enfoque pedagógico centrado en la resolución de problemas, las creencias epistemológicas de los docentes en su práctica educativa expresadas en términos de representaciones implícitas y explícitas y sus posibles vinculaciones en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, son el tema de interés de la presente investigación que tiene como objetivo:

- Indagar las representaciones implícitas y explícitas que tienen las docentes de educación preescolar sobre el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.

### 3. Desarrollo

En la presente investigación se analizan los enfoques epistemológicos más representativos al abordar el estudio del conocimiento científico; Empirismo, Positivismo lógico matemático, Racionalismo, Racionalismo Crítico y Constructivismo (Ruíz, A. y Chavarría, J., 2003), (Bonilla, 2009), considerando a su vez su influencia en la disciplina matemática, partiendo del supuesto de considerarse durante muchos siglos a las matemáticas como una ciencia (Piaget, J., 1991), (Ruíz, A. y Chavarría, J., 2003), (Candel, M., 2018), estando vigente actualmente el debate (López, A. y Ursini, S., 2007).

A continuación se revisan las corrientes filosóficas que han incidido en el desarrollo de las Matemáticas y de la Educación Matemática, entre éstas autores como Ernest, P. (2000) plantea dos grandes corrientes filosóficas; “absolutista” y “falibilista”, las cuales agrupan la mayoría de las perspectivas en la filosofía de las matemáticas como el logicismo, el formalismo, el intuicionismo y el platonismo, en el caso de las filosofías absolutistas y la etnomatemática y la matemática humanista en las filosofías falibilistas (Ernest, P., 2000). En este trabajo de investigación describimos la diferenciación que retoman López, A. y Ursini, S. (2007), quienes agrupan las diferentes aproximaciones filosóficas en “modernistas” y “posmodernistas”. Dentro de las así denominadas modernistas sitúan las corrientes filosóficas absolutistas, fundacionalistas, modernas, monológicas y descriptivistas; todas ellas comparten una posición dominante hasta mediados del siglo XX, considerando éstas que las matemáticas expresan verdades cuya certeza es inobjetable. Por otra parte, en las posmodernistas incluyen las aproximaciones falibilistas, cuasi-empiricistas, posmodernismo, dialógicas y no descriptivistas y se caracterizan por negar las verdades absolutas basadas en la racionalidad (López, A. y Ursini, S., 2007).

Un tercer aspecto a revisar es en relación a los enfoques de la cognición y el aprendizaje, en el cual difieren los especialistas como Hernández, G. (2012) quien identifica cinco perspectivas o paradigmas psicológicos vinculados con el aprendizaje; el paradigma conductista, el paradigma cognitivo, el paradigma humanista, el paradigma psicogenético piagetiano y el paradigma sociocultural (Hernández, G. 2012). Pozo identifica dos grandes corrientes de la psicología del aprendizaje humano; el enfoque asociativo y el enfoque constructivista (Pozo, J., 2006). En el presente estudio asumimos la clasificación adoptada por Bonilla, X. (2009) quien distingue tres corrientes psicológicas cognitivas que estudian los procesos de aprendizaje; el Asociacionismo, el Cognoscitvismo y el Constructivismo.

En el estudio se abordan también las investigaciones más recientes de las concepciones sobre el aprendizaje y la enseñanza, en específico las Teorías Implícitas sobre el aprendizaje. En la presente tesis adoptamos la clasificación descrita por Pozo, J. (2006) para caracterizar las Teoría Implícitas del aprendizaje; Teoría Directa, Teoría Interpretativa y Teoría Constructiva.

La Teoría Implícita del aprendizaje más elemental es una **Teoría Directa**. En su concepción más radical, esta teoría se enfoca de forma excluyente en los resultados o productos del aprendizaje, sin ubicarlos en relación con un contexto de aprendizaje, ni concebirlos como punto de llegada de procesos que comprometen la actividad del que aprende.

En la Teoría Directa el conocimiento se corresponde directamente con la realidad. Los productos del aprendizaje, ya sean conocimientos de tipo procedimental o declarativos, son un retrato directo o una copia fiel de la realidad que se corresponde con el objeto percibido (Pozo, 2006).

La **Teoría Interpretativa** vincula los resultados, los procesos y las condiciones del aprendizaje de forma relativamente lineal. Plantea que las condiciones son necesarias para el aprendizaje, pero no son suficientes para describirlo. Las propias acciones del que aprende son la clave esencial para alcanzar el mejor aprendizaje, sin embargo sus resultados se explican de la misma forma que la Teoría Directa, como copia fiel de la realidad o del modelo cultural.



En la **Teoría Constructivista** el aprendizaje involucra procesos cognitivos reconstructivos de las propias representaciones del aprendiz, con respecto a la realidad física, sociocultural e inclusive mental, de igual manera, la autoregulación de la propia actividad de aprender. La Teoría Constructivista no se restringe a asumir que esos procesos internos son primordiales para el aprendizaje, sino adicionalmente les asigna un rol esencialmente transformador (Pozo, 2006).

A partir de los vínculos descritos en el análisis de las teorías del aprendizaje con los enfoques filosóficos que han incidido en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, asumiendo el enfoque de las teorías implícitas del aprendizaje como factor de análisis de los componentes: condiciones, procesos y resultados del aprendizaje y considerando los resultados desfavorables en evaluaciones internacionales, en solución de problemas matemáticos, de los alumnos de educación básica en México, planteamos las siguientes preguntas de investigación.

- ¿Cuáles son las representaciones implícitas que tienen las docentes de educación preescolar sobre el aprendizaje-enseñanza de las matemáticas?
- ¿Cuáles son las representaciones explícitas que tienen las docentes de educación preescolar sobre el aprendizaje-enseñanza de las matemáticas

### **3.1. Método**

#### **3.1.1. Participantes y contexto.**

La muestra está formada por 70 docentes de educación preescolar de sexo femenino, con estudios de Licenciatura en Educación Preescolar (adicionalmente 18 docentes tienen otros estudios como una especialidad, otra licenciatura o un posgrado).

Las participantes son docentes frente a grupo y se encuentran laborando en escuelas de educación preescolar públicas de la Ciudad de México, con una experiencia mínima de un año de servicio, la de mayor antigüedad con 36 años de servicio y un promedio de la muestra de 13 años como docentes.

La selección de la muestra es no aleatoria intencional por cuota.

#### **3.1.2. Tipo de estudio**

Empírico descriptivo de campo, con una metodología mixta ya que la información, en cuanto a resultados, se obtuvo a partir de evidencias recogidas en las escuelas en que laboran las docentes a través de indagación cuantitativa: cuestionarios, y cualitativa: entrevistas.

Los cuestionarios y entrevistas nos proporcionan las representaciones explícitas de las docentes y a partir de éstas se infieren las representaciones implícitas organizadas en: Teoría Directa, Teoría Interpretativa y Teoría Constructiva.

### 3.1.3. *Procedimiento*

El estudio se desarrolló en 3 etapas. En la primera se aplicó a las 70 docentes un cuestionario de 10 reactivos, que tiene que ver con las representaciones explícitas de los docentes de educación preescolar en el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.

En la segunda etapa se realizó un análisis preliminar de las respuestas registradas por las 70 participantes en los cuestionarios, para conformar perfiles conceptuales con base a las representaciones explícitas e implícitas identificadas en sus elecciones y escritos. Retomamos la herramienta conceptual de perfiles epistemológicos (Bachelard, 2003, Gallegos, 2007, Bonilla, 2009) para caracterizar las concepciones de los docentes ante la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. A partir de este análisis se seleccionaron 16 profesoras, con quienes se ejecutará la tercera etapa.

En la tercera etapa se aplicará a las 16 docentes una entrevista semiestructurada, para profundizar en la indagación de las representaciones implícitas y explícitas observadas en las respuestas al cuestionario. En un inicio de la investigación se tenía contemplado realizar las entrevistas de forma presencial en los centros de trabajo de las participantes, sin embargo, como consecuencia del cierre de las escuelas en México a partir del 30 de marzo del 2020 (derivado de la pandemia del COVID-19), se tomó la decisión de realizar entrevistas virtuales, a través de videollamadas.

### 3.1.4. *Categorías de análisis.*

Retomamos como categorías de análisis las teorías implícitas que Pozo (2006) identifica: **Teoría Directa, Teoría Interpretativa y Teoría Constructiva.**

El tema de investigación de la presente tesis es el aprendizaje-enseñanza de las matemáticas de docentes de educación preescolar, sin embargo las teorías implícitas descritas por Pozo (2006) serán analizadas en relación a los subtemas; **resolución de problemas, aprendizaje de las matemáticas y enseñanza de las matemáticas.**

### 3.1.5. *Instrumentos de recogida de datos*

Se aplicó un cuestionario de opción múltiple /justificado de 10 reactivos, elaborado exprofeso, (5 opciones cerradas y una opción abierta para justificar la elegida), las cuales indagan la resolución de problemas matemáticos, el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas.

Cuatro de las opciones de respuesta (a, b, c y d) en cada una de las preguntas del cuestionario (ver cuadro 1), se encuentran asociadas a las teorías implícitas directa, interpretativa y constructiva, descritas por Pozo (2006).

Cuadro 1. Cuestionario

- 1). *Desde su función docente, ¿usted qué considera que son las matemáticas?*
- 2). *¿Cuál considera que es la función de las matemáticas en la vida cotidiana?*
- 3). *De acuerdo a su función como profesor(a), ¿cómo piensa que los alumnos aprenden las matemáticas?*
- 4). *Para usted, ¿qué es un problema matemático?*
- 5). *De acuerdo a su experiencia, ¿cómo se resuelve un problema matemático?*
- 6). *Considerando el nivel educativo, qué matemáticas deben aprender sus alumnos?*
- 7). *De acuerdo a su contexto educativo, ¿para qué tienen que aprender matemáticas sus alumnos?*
- 8). *Desde su visión como educador(a), ¿cómo tienen que aprender matemáticas sus alumnos?*
- 9). *Desde su práctica, ¿cómo enseña matemáticas a sus alumnos?*
- 10). *¿Qué requieren sus alumnos para aprender matemáticas?*

La entrevista semiestructurada se encuentra en proceso de construcción con base al análisis previo de las respuestas al cuestionario, de las 16 docentes seleccionadas, a partir de sus perfiles conceptuales. Las preguntas de la entrevista giran en torno a las condiciones, resultados y procesos de la resolución de problemas, aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.

#### **4. Resultados preliminares**

En el cuadro 2, se muestra el concentrado de resultados de las opciones elegidas por las 70 docentes a las 10 preguntas del cuestionario. Con fines de organización, para el análisis de los datos, agrupamos los 10 reactivos del cuestionario, de acuerdo a los subtemas a indagar: resolución de problemas, aprendizaje y enseñanza de las matemáticas. Al ser la resolución de problemas el eje del enfoque pedagógico de los programas curriculares en México (SEP, 2017), analizamos primero las preguntas relacionadas con este tema (reactivos 4 y 5) para posteriormente analizar los reactivos vinculados con el aprendizaje de las matemáticas (reactivos 1, 3, 6, 7, 8 y 10), que tiene que ver con los procesos que siguen los alumnos para apropiarse de los conocimientos matemáticos, y finalmente se analizan los reactivos relacionados con la función docente, la enseñanza de las matemáticas (reactivos 2 y 9). Adicionalmente con fines de visualización se muestran en color amarillo los reactivos asociados a Resolución de problemas, de color azul los reactivos de Aprendizaje de las matemáticas y de color verde los reactivos de Enseñanza de las matemáticas.

Entre los datos más relevantes observamos que un poco más de la mitad de la muestra reconoce desde la Teoría Constructiva, la resolución de problemas y la construcción del conocimiento matemático como función de la enseñanza de las matemáticas, la concepción cambia cuando la pregunta es directa a la docente de cómo enseña matemáticas a sus alumnos ya que un 51.4% refiere que lo hace desde una visión constructivista y el 46% de la muestra responde que lo primordial en la enseñanza es la adquisición y desarrollo de conocimientos y habilidades en el alumno, desde una visión interpretativa.

Cuadro 2. Concentrado de porcentajes de opciones elegidas (sin considerar las justificaciones escritas)

| %                            | N | 4).Para usted, ¿qué es un problema matemático? |    | 5). De acuerdo a su experiencia, ¿cómo se resuelve un problema matemático? |    | 1).Desde su función docente, ¿usted qué considera que son las matemáticas? |    | 3).De acuerdo a su función como profesor(a), ¿cómo piensa que los alumnos aprenden las matemáticas? |    | 6).Consideran do el nivel educativo, ¿qué matemáticas deben aprender sus alumnos? |    | 7).De acuerdo a su contexto educativo, ¿para qué tienen que aprender matemáticas sus alumnos? |    | 8).Desde su visión como educador(a), ¿cómo tienen que aprender matemáticas sus alumnos? |    | 10). ¿Qué requieren sus alumnos para aprender matemáticas? |    | 2) ¿Cuál considera que es la función de las matemáticas en la vida cotidiana? |    | 9).Desde su práctica, ¿cómo enseña matemáticas a sus alumnos? |    |
|------------------------------|---|--|----|--|----|--|----|---|----|---|----|---|----|---|----|--|----|---|----|---|----|
|                              |   |  |    |  |    |  |    |   |    |   |    |   |    |   |    |  |    |   |    |   |    |
| <b>Teoría Directa</b>        |   | 15.7   | 11 | 65.7   | 46 | 8.5  | 6  | 5.7   | 4  | 18.5  | 13 | 2.8   | 2  | 1.4   | 1  | 1.4  | 1  | 10  | 7  | 2.8   | 2  |
| <b>Teoría Interpretativa</b> |   | 52.8   | 37 | 27.1   | 19 | 35.7   | 25 | 37.1  | 26 | 31.4  | 22 | 65.7  | 46 | 37.1  | 26 | 62.8   | 44 | 37.1  | 26 | 45.7  | 32 |
| <b>Teoría Constructiva</b>   |   | 31.4   | 22 | 7.1  | 5  | 54.2   | 38 | 57.1  | 40 | 50  | 35 | 31.4  | 22 | 61.4  | 43 | 35.7   | 25 | 52.8  | 37 | 51.4  | 36 |
| <b>Total Docentes</b>        |   | 100  | 70 | 100  | 70 | 100  | 69 | 100   | 70 | 100   | 70 | 100   | 70 | 100   | 70 | 100  | 70 | 100   | 70 | 100   | 70 |

En una visión general de los 10 reactivos analizados, los datos nos indican contradicciones en las representaciones implícitas de los docentes, ya que cuando menos un 50% de las docentes cuestionadas reconocen una visión constructivista como esencial para el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, acorde con el enfoque pedagógico de resolución de problemas y construcción del conocimiento, vigente en los programas curriculares (SEP, 2017), sin embargo, de forma contradictoria, al expresar ¿Cómo resuelven problemas matemáticos?, no lo reconocen desde una visión constructivista, ya que más del 65% de las docentes cuestionadas responden que lo hacen desde una visión directa, centrada más en los resultados y procedimientos, y solamente un 7% de las docentes mencionan que resuelven problemas desde una visión constructivista, centrado en los contextos y la construcción del conocimiento. De forma similar, el 46% de las docentes expresan que enseñan matemáticas primordialmente a través de situaciones didácticas que favorezcan la adquisición y desarrollo de conocimientos y habilidades, desde la Teoría Interpretativa, visión que coincide cuando se les pregunta qué necesitan sus alumnos para aprender matemáticas, cuando menos la mitad de la muestra expresa que es el diseño de situaciones didáctica que favorezcan la adquisición de conocimientos y habilidades.

Realizando un recuento de los 10 reactivos analizados observamos que solo en el reactivo ¿Qué matemáticas deben de aprender sus alumnos?, las diferencias detectadas no son estadísticamente significativas, por lo que en los 9 reactivos restantes se puede concluir que las diferencias observadas en los porcentajes de respuesta, vinculadas a las tres teorías implícitas del aprendizaje; son estadísticamente significativas ( $\text{sig.} \leq 0.01$ ), es decir que se puede descartar la influencia del azar, de acuerdo con la prueba estadística  $X^2$  para una muestra (Siegel, 1980).

Para efectos de cuantificación, análisis de los resultados y elaboración de los perfiles conceptuales, se asignó un número jerárquico a cada una de las opciones de respuesta seleccionadas en los cuestionarios aplicados de acuerdo al siguiente cuadro 3:

Cuadro 3. Puntuación categorías de análisis.

| Categoría             | Puntuación |
|-----------------------|------------|
| Teoría Directa        | 1          |
| Teoría Interpretativa | 2          |
| Teoría Constructiva   | 3          |

De cada cuestionario se realizó la sumatoria de los 10 reactivos de acuerdo a los anteriores criterios de numeración, de tal forma que la sumatoria mínima posible es de 10 puntos (todos los reactivos seleccionados en la opción de Teoría Directa) y la sumatoria máxima alcanzable 30 puntos (todos los reactivos seleccionados en la opción de Teoría Constructiva).

Una vez realizada la sumatoria de los 70 cuestionarios se ordenaron de acuerdo a sus puntajes de menor a mayor. El cuadro 4 concentra los puntajes de los 70 cuestionarios.

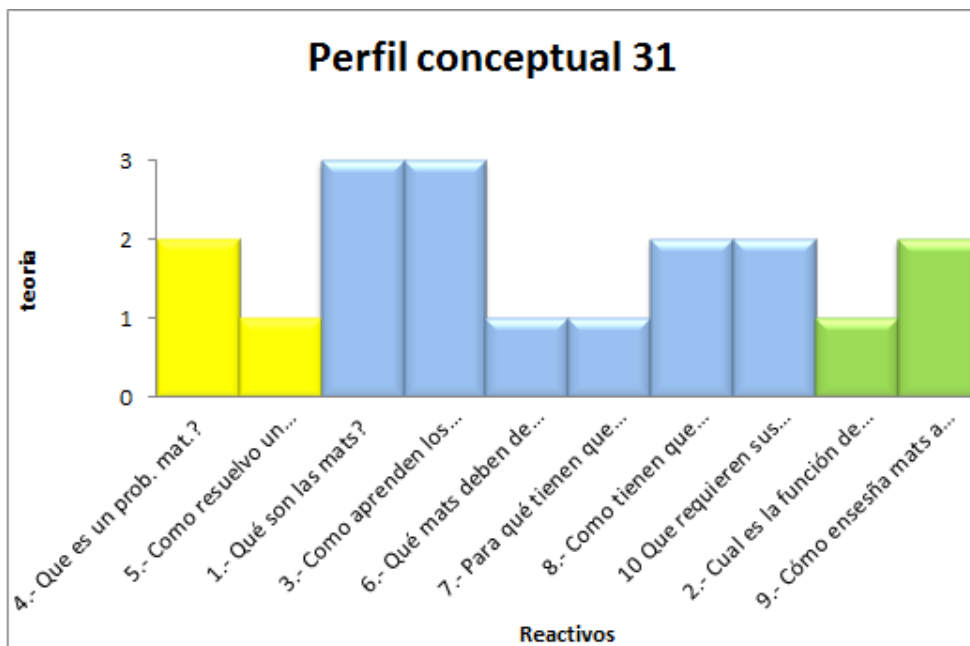
Cuadro 4. Concentrado de puntajes cuestionarios

| Puntaje | No. de docentes | Porcentaje |
|---------|-----------------|------------|
| 18      | 1               | 1.4 %      |
| 19      | 2               | 2.8 %      |
| 20      | 2               | 2.8 %      |
| 21      | 12              | 17.1 %     |
| 22      | 13              | 18.5 %     |
| 23      | 20              | 28.5 %     |
| 24      | 5               | 7.1 %      |
| 25      | 9               | 12.8 %     |
| 26      | 3               | 5.7 %      |
| 27      | 1               | 1.4 %      |
| 29      | 1               | 1.4 %      |
| 30      | 1               | 1.4 %      |
| Total   | 70              | 100%       |

Como se observa, no existen docentes con un puntaje mínimo de 10 puntos, siendo tres docentes los que obtienen los puntajes menores de 18 y 19, los cuales ubicamos dentro de la Teoría Directa. Por otra parte los máximos puntajes lo obtienen tres docentes con puntajes de 27,29 y 30 los cuales ubicamos en la Teoría Constructiva. Por otra parte, ubicamos al 91.4% de la muestra (64 docentes), con puntajes entre 20 y 26, dentro de la Teoría Interpretativa.

A continuación, como ejemplo, se muestra uno de los perfiles conceptuales representativos.

Cuadro 5. Perfil conceptual 31



El cuadro 5 muestra las opciones elegidas en el cuestionario número 31, en cada uno de los 10 reactivos, El eje vertical corresponde a la opción elegida: 1 Teoría Directa, 2 Teoría Interpretativa y 3 Teoría Constructiva. El eje horizontal corresponde al número de reactivo del cuestionario.

Este perfil conceptual corresponde al cuestionario con menor puntaje (18) y es el más representativo, de la muestra estudiada, de una visión directa del aprendizaje-enseñanza de las matemáticas, lo cual se ve más claramente en los reactivos 5, 6, 7 y 2; ¿Cómo resuelvo un problema matemático?, ¿Qué matemáticas deben de aprender mis alumnos?, ¿Para qué tienen que aprender esas matemáticas? Y ¿Cuál es la función de las matemáticas?, que son respondidas desde una visión directa del aprendizaje-enseñanza de las matemáticas, caracterizado por la rigidez y sistematización de los procedimientos, ejercitación, memorización y centrada en los resultados. La visión de la docente cambia cuando las preguntas indagan otros aspectos de las matemáticas como la naturaleza de los problemas matemáticos, sus procesos de enseñanza y los procesos y condiciones de aprendizaje de los alumnos (reactivos 4, 9, 8 y 10), con una visión interpretativa de las matemáticas en una relación lineal; condiciones - procesos - resultados. Y sólo cambia a un enfoque constructivo ante preguntas más relacionadas con el discurso de la propuesta curricular vigente, en específico la naturaleza y el aprendizaje de las matemáticas (reactivos 1 y 3).

## 5 Conclusiones

Al ser resultados preliminares no se presentan conclusiones vinculantes ya que las representaciones explícitas e implícitas de las participantes que contestaron el cuestionario, se contrastaron con la información obtenida en las entrevistas que se aplicaron a 16 docentes en la tercera fase de la investigación, de las cuales se pretende inferir las teorías implícitas de las docentes de educación preescolar en la práctica al enseñar y aprender matemáticas, sin embargo la discusión deberá girar en torno a responder los supuestos de investigación y generar líneas para futuras investigaciones. Es nuestra intención presentar mayores resultados y conclusiones preliminares en la presentación de la ponencia en el VII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red, en el mes de julio.

## 6 Referencias

- Bachelard, G. (2003), *La Filosofía del No*, Amorrortu editores, Buenos Aires.
- Bonilla, X. (2009). *Las actividades didácticas, bajo la posible influencia de las concepciones: epistemológicas y de aprendizaje de los docentes de ciencias*. Tesis. México: Universidad Nacional Autónoma de México
- Candel, M. (2018), *Aristóteles, primer filósofo sistémico, estudio introductorio en Aristóteles, Protréptico, Metafísica*, Madrid, España, Ed. Gredos.
- Ernest, P. (1989). *The Impact of Beliefs on the Teaching of Mathematics*, in P. Ernest, Ed. *Mathematics Teaching: The State of the Art*, London, Falmer Press, 1989: 249-254.
- Ernest, P. (2000), *Los valores y la imagen de las matemáticas: una perspectiva filosófica*, en *Uno Revista de Didáctica de las matemáticas*, enero 2000, p. 1-16
- Flores, F., Gallegos, L., Garritz, A. y García, A. (2006), *Incommensurability and multiple models: representations of the structure of matter in undergraduate chemistry students*, En *Science and education* (2007) 16: 775-800

Gallegos, L. y Garritz, A. (2007), *Los perfiles de modelos como una representación individual y grupal de las concepciones de los estudiantes*, en Pozo, I. y Flores, F. (eds.), *Cambio conceptual y representacional en el aprendizaje y enseñanza de la ciencia*, Ed. Antonio Machado/UNESCO (2015), Madrid.

Hernández, G. (2012), *Paradigmas en psicología de la educación*, México: Ed. Paidós.

Llinares, S. (1992). Los mapas cognitivos como instrumento para investigar las creencias epistemológicas de los profesores. En Marcelo, C. (ed.) (1992) *La investigación sobre la formación del profesorado. Método de investigación y análisis de datos (57-95)*, Buenos Aires, Argentina: CINSEL.

López, A. y Ursini, S. (2007). Investigación en educación matemática y sus fundamentos filosóficos en *Educación Matemática*, vol. 19, num. 3, diciembre de 2017, p. 91-113

OECD, PISA (2012). Programa para la evaluación internacional de alumnos. PISA 2012 – Resultados. México. Recuperado en: <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-mexico-ESP.pdf>

OECD, PISA (2019). Programa para la evaluación internacional de alumnos. PISA 2018 – Resultados. México. en: [https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_MEX\\_Spanish](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish)

Pérez, M., Mateos, M, Scheurer, N. y Martín, E. (2006). Enfoques en el estudio de las concepciones sobre el aprendizaje y la enseñanza. En *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje*, Barcelona, España: Ed.Grao.

Piaget, J. (1991). *Introducción a la epistemología genética*, Buenos Aires. Argentina, Ed. Paidós.

Pozo, J., Scheurer, N., Mateos, M. y Pérez, M. (2006). Las teorías implícitas sobre el aprendizaje y la enseñanza. En *Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje*, Barcelona, España: Ed. Grao-

Ruíz, A. y Chavarría, J., (2003), *Educación matemática: Escenarios e ideas para una nueva disciplina*, *Uniciencia* 20, p. 355-377.

Sánchez, M. (2014). *Creencias y de profesores de educación primaria y sus relaciones en la práctica escolar al trabajar problemas matemáticos*. Tesis. México: Universidad Pedagógica Nacional.

SEP, Secretaría de Educación Pública (2017). *Plan y programas de estudio, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación. Aprendizajes clave para la educación integral*, México: Secretaría de Educación Pública.

Siegel, S. (1980). *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*, Ed. Trillas, México

Thompson, A. (1992). *Teacher's Beliefs and conceptions. A synthesis of the Research*, en D. Grouws (ed). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Nueva York. Macmillan. p. 127-142.



## Investigación sobre la metodología pedagógica basada en el aula invertida durante la pandemia por la COVID-19: Un estudio cuantitativo

Estefanía Caballano-Infantes<sup>1</sup>, Daniel E. Di Zeo-Sánchez<sup>1</sup>, Pablo Sánchez-Núñez<sup>1</sup> y Lorenzo G. Borrego<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Universidad de Málaga, Campus Teatinos sn, 29071, Malaga, Spain. [ecabinf@uma.es](mailto:ecabinf@uma.es); [danieldizeo@uma.es](mailto:danieldizeo@uma.es); [psancheznunez@uma.es](mailto:psancheznunez@uma.es). <sup>2</sup> Univ. Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, INSA-Lyon, CPE-Lyon, Institut de Chimie et Biochimie Moléculaires et Supramoléculaires, ICBMS, UMR 5246, Equipe CAtalyse, SYnthèse et ENvironnement (CASYEN), Campus LyonTech La Doua, Bâtiment Lederer, 1 rue Victor Grignard, 69100 Villeurbanne, France.

---

### Abstract

*The flipped classroom is a pedagogical methodology focused on giving students an active role in the educational process, which aims to promote the development of key competencies. Recently, due to the COVID-19 pandemic, the flipped classroom has been on the rise, since it uses pedagogical strategies that allow learning to continue electronically. Despite this boom, the impact of this methodology has not yet been studied in the literature. Therefore, the objective of this study has been to provide a useful vision of the evolution of research on the flipped classroom during the pandemic, revealing the type of publications, the highly cited documents in this area, the publications that have served as a reference for the most relevant authors in this research field, the keywords, as well as the conceptual structure of this research field, through a bibliometric study.*

*This work offers an approach to the knowledge of the current state of development of research on the flipped classroom under the influence of the COVID-19 pandemic and can facilitate collaborations between researchers and the creation of new lines of research that help implement quality education.*

**Keywords:** *Flipped classroom; Coronavirus; SARS-CoV-2; Educational Innovation; Reporting; Scientometry; Bibliometrics; Scientific communication, Bibliometrix.*

---

### Resumen

*El aula invertida es una metodología pedagógica centrada en conferir al alumnado un papel activo en el proceso educativo, que tiene como objetivo promover el desarrollo de competencias clave. Recientemente, debido a la pandemia por COVID-19, el aula invertida se ha visto en auge, ya que emplea estrategias pedagógicas que permiten continuar con el aprendizaje de forma telemática. A pesar de este auge aún no se ha estudiado el impacto de esta metodología en la literatura. Por ello, el objetivo de este estudio ha sido proporcionar una visión útil de la evolución de la investigación sobre el aula invertida durante la pandemia, revelando el tipo de publicaciones, los documentos altamente citados en esta*

*área, las publicaciones que han servido de referencia para los autores más relevantes en este campo de investigación, las palabras clave, así como la estructura conceptual de este campo de investigación, a través de un estudio bibliométrico.*

*Este trabajo ofrece una aproximación al conocimiento del estado de desarrollo actual de la investigación sobre el aula invertida bajo la influencia de la pandemia por COVID-19 y puede facilitar la colaboraciones entre investigadores y la creación de nuevas líneas de investigación que ayuden a implementar la calidad educativa.*

**Palabras clave:** *Aula invertida; Coronavirus; SARS-CoV-2; Innovación Educativa; Informetría; Cuantimetría; Bibliometría; Comunicación científica, Bibliometrix.*

## **Introducción**

Como si se tratara de poner la clase “patas para arriba”, la pedagogía inversa o aula invertida, en inglés “Flipped Classroom”, propone educandos que intervienen en el aula con preguntas y desafíos por resolver. Es un método innovador que plantea una nueva fórmula en la que los estudiantes ejercen su trabajo en el temario fuera del centro, accediendo a los contenidos de interés para que, posteriormente, sea en el aula dónde se realicen actividades más participativas (razonar ideas, plantear hipótesis, iniciar debates, trabajos en conjunto, etc). Esta metodología constructivista precisa de unas pautas de actuación guiadas por un docente [1,2].

En cuanto a la puesta en práctica de esta metodología pedagógica, recientemente la tutorización virtual se ha visto fomentada por la evolución de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación). El uso de recursos digitales beneficia la creación de grupos de colaboración para el aprendizaje en redes sociales y plataformas virtuales. Concretamente, se ha descrito que el uso de redes virtuales favorece la comunicación y el flujo de conocimiento, instaurando una atmósfera de colaboración idónea para mejorar el aprendizaje activo de los estudiantes. La tutorización del alumnado activa también promueve el intercambio de conocimientos e impresiones. Además, se observa que su uso amplía el interés y la motivación del alumnado optimizando el rendimiento académico[3].

Las estrategias basadas en el constructivismo estimulan el compromiso y la autonomía de cada individuo para construir su propio conocimiento, en definitiva, fomentan la competencia básica de aprender a aprender , entre otras [4].

Referente a las ventajas del aula invertida se destaca que esta metodología promueve un aprendizaje activo y significativo. Previamente, numerosos autores han descrito un efecto positivo en la participación y cooperación en el alumnado cuando cada persona individualmente interviene de forma activa en el proceso educativo[5], además de un impulso para el desarrollo de las habilidades cognitivas [7] y para la creación de un pensamiento crítico [6]. Además, el alumnado se habitúa a la adquisición de responsabilidades individuales y colectivas. Destacar, que esta metodología ayuda a consolidar el conocimiento, ya que el estudiantado cuenta con más tiempo para elaborar sus preguntas y resolver dudas [8]. En esta línea el aula

invertida es una metodología que puede atender a la diversidad y ser inclusiva promoviendo así una enseñanza de calidad [9].

En paralelo al aula invertida, los esfuerzos por implementar la innovación docente han permitido desarrollar nuevas metodologías orientadas a impulsar el desarrollo de competencias clave entre las que destacan: el aprendizaje basado en proyecto [10], la realidad aumentada y/o la gamificación. En este sentido, estas metodologías han surgido como estrategias educativas destinadas a mejorar las habilidades cognitivas, así como las competencias científicas y digitales en el alumnado[11], resaltando su impacto positivo sobre la motivación y el rendimiento académico[12].

En la actualidad debido a la pandemia provocada por el coronavirus (SARS-CoV-2), se ha producido un auge en cuanto al empleo del aula invertida ya que permite continuar con el proceso de aprendizaje por vía telemática a través de plataformas virtuales, donde el alumnado puede participar activamente a través de videollamadas y foros. En este sentido, diversos estudios han mostrado la efectividad de esta pedagogía durante la pandemia [13]. Concretamente se ha observado que el modelo combinado de enseñanza en línea con el aula invertida mejoró el aprendizaje, la atención y la evaluación de los estudiantes.

En cuanto a la aplicación de esta metodología durante la pandemia ha sido significativo el grado de absentismo y se han detectado problemas en la comunicación por vía telemática que plantean la necesidad de mejorar este modelo pedagógico instaurado de forma inminente tras declararse el estado de alerta sanitaria [14]. Por ello, más investigaciones sobre esta metodología y su aplicación son necesarias.

A pesar de que el aula invertida es una metodología pedagógica en auge durante la pandemia por COVID-19, aún no se ha evaluado el impacto de esta enfermedad en las publicaciones sobre investigaciones relacionadas con esta metodología. En este trabajo se ha llevado a cabo un análisis cuantitativo con el objetivo de analizar los artículos más relevantes, las referencias más citadas, así como las palabras clave y la estructura conceptual de las investigaciones sobre el aula invertida durante la pandemia por COVID-19. [15,16]. Estos resultados pueden ayudar a los investigadores a ampliar sus conocimientos sobre el aula invertida y a establecer nuevas vías de colaboración orientadas a mejorar la calidad educativa no presencial. Además, conocer el estado actual de las investigaciones sobre el aula invertida durante la pandemia puede permitir seguir investigando y desarrollando diversos campos científicos, así como promover una mejora en la formulación de políticas de evaluación científica, investigación y financiación, en relación al establecimiento de acuerdos en materia de I+D+i y la creación de sinergias entre autores, países e instituciones.

## **Objetivos**

Este trabajo pretende responder a las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Qué tipos de documentos han sido publicados relacionados relativo a la investigación sobre el aula invertida durante la pandemia por COVID-19?
2. ¿Cuáles son los documentos más citados globalmente sobre esta metodología pedagógica durante la pandemia por COVID-19 ?

3. ¿Cuáles son las estructuras de conocimiento (estructura conceptual) sobre el aula invertida durante la pandemia?

### **Desarrollo de la innovación**

Para la realización de este estudio bibliométrico se utilizó la base de datos *Web of Science* (WoS) como fuente para realizar el análisis cuantitativo. *Web of Science* es una plataforma propiedad de Clarivate Analytics, que consiste en una gran colección de bases de datos bibliográficas, citas y referencias de publicaciones científicas de cualquier disciplina del conocimiento, en ciencia, tecnología, ciencias sociales, artes y humanidades [17,18].

La ecuación de búsqueda (Tabla 1) comprendió un conjunto de términos clave (título, resumen o palabras clave o “TITLE-ABSTRACT-KEYWORDS”) relacionados con la pedagogía de aula invertida y el COVID-19 coronavirus (COVID-19) o SARS-CoV-2 durante el periodo 2020. No se estableció ningún criterio de exclusión relacionado con el idioma del documento publicado o el tipo de documento (actas de congresos, artículo o libro, etc.). Se obtuvieron un total de 36 documentos.

**Tabla 1.** Ecuación de búsqueda.

| <b>Índices</b>   | <b>Periodo</b> | <b>Query</b>   | <b>Resultados</b> | <b>Fecha de descarga</b> | <b>de</b> |
|--|----------------|--|-------------------|--------------------------|-----------|
| SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, BKCI-S, BKCI-SSH, ESCI, CCR-EXPANDED, IC. | 2020           | TS=(("Flipped Classroom") AND ("COVID" OR "COVID-19" OR "COVID19" OR "COVID 19" OR "Coronavirus" OR "SARS-CoV-2")) | 36                | 03.03.2021               |           |

Por otro lado, se ha empleado una herramienta de análisis cuantitativo denominada Bibliometrix. El paquete R Bibliometrix [19] es un conjunto de herramientas de código abierto para la investigación cuantitativa en cuantimetría y bibliometría que incluye los principales métodos bibliométricos de análisis. Bibliometrix permite destacar los documentos, revistas, países, autores e instituciones más relevantes, así como estudiar y visualizar las distintas redes de colaboración en investigación, así como las tendencias establecidas o emergentes en un área específica del conocimiento. En este trabajo, los autores emplearon Bibliometrix con el fin de conocer los documentos más citados, las referencias locales más utilizadas, así como las palabras clave más recurrentes y por último las redes de concurrencia de palabras clave.

## Resultados

### Información del conjunto de datos

En la Tabla 2 se muestra la información principal relacionada con el fichero de descarga de Web of Science en investigación en Flipped Classroom y COVID-19.

**Tabla 2.** Información del conjunto de datos.

| Descripción                                      | Resultados |
|--|------------|
| INFORMACIÓN PRINCIPAL SOBRE EL CONJUNTO DE DATOS |            |
| Periodo  | 2020:2020  |
| Fuentes (Revistas, Libros, etc)                  | 27         |
| Documentos                                       | 36         |
| Promedio de años desde la publicación            | 1          |
| Media de citas por documentos                    | 2,694      |
| Promedio de citas al año por documento           | 1,672      |
| Referencias                                      | 1150       |
| TIPO DE DOCUMENTO                                |            |
| Artículo   | 25         |
| artículo; acceso temprano                        | 6          |
| material editorial                               | 2          |
| material editorial; acceso temprano              | 1          |
| Revisión   | 2          |
| CONTENIDO DEL DOCUMENTO                          |            |
| Keywords Plus (ID)                               | 60         |
| Palabras clave de autores (DE)                   | 138        |
| AUTORES  |            |
| Autores  | 94         |
| Apariciones del autor                            | 97         |
| Autores de documentos de autoría única           | 11         |
| Autores de documentos con varios autores         | 83         |
| AUTORÍA Y COLABORACIÓN                           |            |
| Documentos de autoría única                      | 11         |
| Documentos por autor                             | 0,383      |
| Autores por documento                            | 2,61       |

|                          |      |
|--------------------------|------|
| Coautores por documentos | 2,69 |
| Índice de colaboración   | 3,32 |

### Documentos relevantes: los documentos globalmente más citados

En este trabajo, hemos evaluado los documentos más citados a nivel mundial para resaltar la relevancia de estas publicaciones y su impacto en la literatura. En la primera posición encontramos un trabajo titulado “Using Technology to Maintain the Education of Residents During the COVID-19 Pandemic” por Chick RC en 2020, con un total de 90 citas y 45 citas por año. En segundo lugar, encontramos un trabajo de Durfee SM, publicado en 2020 titulado “Medical Student Education Roadblock Due to COVID-19: Virtual Radiology Core Clerkship to the Rescue” con un total de 2 citas y una cita por año. El resto de las publicaciones que se detallan en esta lista han registrado un total de una cita y han sido descritos en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Clasificación de los 5 trabajos más citados.

| Ranking | Publicación                               | DOI                         | Referencia | Citaciones totales | Número de citas por año |
|---------|---|-----------------------------|------------|--------------------|-------------------------|
| 1.      | CHICK RC, 2020, J SURG EDUC               | 10.1016/j.jsurg.2020.03.018 | [20]       | 90                 | 45                      |
| 2.      | DURFEE SM, 2020, ACAD RADIOL              | 10.1016/j.acra.2020.07.020  | [21]       | 2                  | 1                       |
| 3.      | IZAGIRRE-OLAIZOLA J, 2020, SUSTAINABILITY | 10.3390/su122310137         | [22]       | 1                  | 0,5                     |
| 4.      | PARKER EU, 2020, AM J CLIN PATHOL         | 10.1093/ajcp/aqaa154        | [23]       | 1                  | 0,5                     |
| 5.      | LEE MW, 2020, J CHEM EDUC                 | 10.1021/j.jchemed.0c00881   | -          | 1                  | 0,5                     |

### Documentos más relevantes: referencias locales más recurrentes

La Tabla 4 muestra la clasificación de las referencias más utilizadas por los autores de los artículos recuperados de Web of Science. Encontramos en primer lugar “Adopting Lightboard for a Chemistry Flipped Classroom to Improve Technology-Enhanced Videos for Better Learner Engagement” de Fung F, un trabajo que refleja las motivaciones y experiencia con el Lightboard, un interesante método de filmación

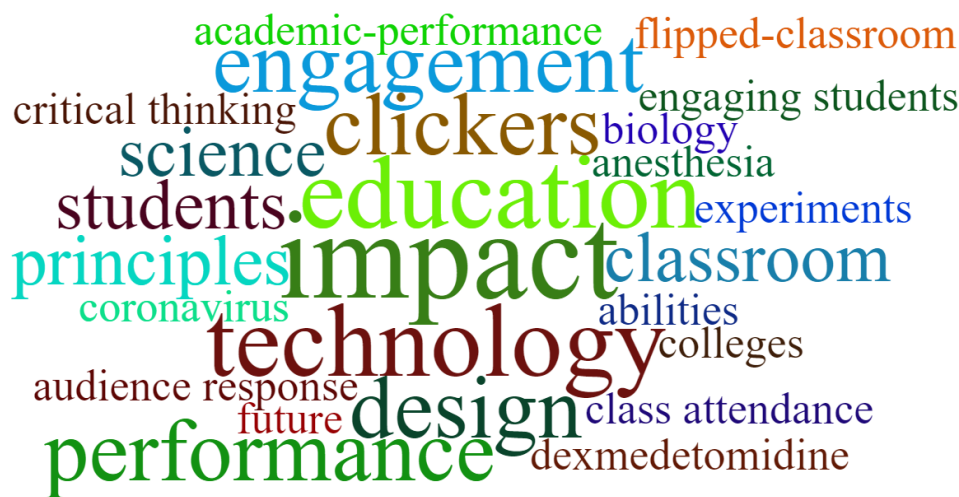
usado en Flipped Classroom. El resto de trabajos de la clasificación acumulan el mismo número de citas (4).

**Tabla 4.** Clasificación de las 5 referencias más citadas.

| Ranking | Referencias citadas  | Referencia | Citaciones |
|---------|--|------------|------------|
| 1.      | FUNG FM, 2017, J CHEM EDUC, V94, P956, DOI 10.1021/ACS.JCHEMED.7B00004           | [24]       | 4          |
| 2.      | HEW KF, 2018, BMC MED EDUC, V18, DOI 10.1186/S12909-018-1144-Z                   | [25]       | 4          |
| 3.      | SEERY MK, 2015, J CHEM EDUC, V92, P1566, DOI 10.1021/ED500919U                   | [26]       | 4          |
| 4.      | THAI NTT, 2017, COMPUT EDUC, V107, P113, DOI 10.1016/J.COMPEDU.2017.01.003       | [27]       | 4          |
| 5.      | ABEYSEKERA L, 2015, HIGH EDUC RES DEV, V34, P1, DOI 10.1080/07294360.2014.934336 | [28]       | 3          |

**Documentos más relevantes: nube de palabras**

En la Figura 1 se muestra la nube de palabras asociada a las Keyword Plus recuperadas en los trabajos de investigación. Encontramos que palabras como “compromiso”, “rendimiento académico”, “tecnología”, “impacto” y “diseño futuro” suelen ser los conceptos más empleados para describir los trabajos de investigación.



**Figura 1.** Nube de palabras.





(0-0,7), número de etiquetas (0-50), cex de etiquetas (Sí), tamaño de las etiquetas (0-6), forma de los nodos (Box), tamaño de las aristas (0,1-5) y aristas curvas (No).

En este trabajo hemos presentado el primer estudio bibliométrico sobre el impacto de la pandemia producida por el coronavirus SARS-COV-2 en los trabajos de investigación sobre la metodología pedagógica del aula invertida en 2020. Desde un punto de vista bibliométrico, previamente se ha estudiado la dinámica de la investigación en el aula invertida en la segunda década del siglo XXI. Además, en este trabajo Norliza Kushairi and Aidi Ahmi realizaron una predicción sobre la evolución de las investigaciones en el aula invertida en las próximas décadas a través de la ley de Lotka's [30].

En primer lugar, en este estudio hemos encontrado un total de 36 publicaciones relacionadas con estos ítems, de las cuales 25 han sido artículos, 2 han sido revisiones y el resto otro tipo de documentos descritos en la Tabla 2. Hemos detectado un total de 94 autores y destacamos que el 31% de estos trabajos han sido realizados y publicados por un solo autor.

En relación con estos trabajos hemos encontrado que el documento titulado *“Using Technology to Maintain the Education of Residents During the COVID-19 Pandemic”* por Chick RC en 2020, es la publicación más altamente citada con un total de 90 citas. En este trabajo Chick y colaboradores proponen varias soluciones innovadoras que incluyen el modelo de aula invertida, con actividades llevadas a cabo mediante teleconferencias, intervención de residentes en clínicas de telemedicina, simulación de procedimientos y el uso de videos quirúrgicos. En el campo de la cirugía, estos autores concluyen que a pesar de no haber sustituto para el aprendizaje práctico a través de la experiencia operativa y la atención directa al paciente, el aula invertida telemática puede ser una alternativa adecuada para mitigar la evolución en el aprendizaje de forma presencial durante la pandemia[20]. Este documento, al presentar un modelo de aprendizaje alternativo para un campo de trabajo tan estrictamente presencial, como es la cirugía, es de gran relevancia debido a que resulta extremadamente novedoso y útil mostrando una capacidad de flexibilidad y adaptación a las circunstancias actuales. Por ello, es de esperar que haya sido altamente citado y haya tenido un gran impacto en la literatura sobre los modelos pedagógicos telemáticos durante la pandemia por la COVID-19.

En cuanto a los documentos mayormente citados por los trabajos de aula invertida que hemos estudiado concretamente en este estudio, encontramos que investigaciones sobre innovación docente y aula invertida como el realizado por Fung FM y colaboradores en 2017[24] han sido los seleccionados. Concretamente, este estudio publicado en *“Journal of Chemical Education”* destaca los dos principales métodos para grabar videos y trabajar en un contexto de aula invertida. Por un lado, la pizarra clásica y por otro lado las presentaciones de PowerPoint, indicando que ambos carecen de interacción con el alumnado y requieren una gran inversión de tiempo en la edición a posteriori de los video educativos. En este sentido, el artículo presenta la pizarra digital como método alternativo para sustentar los problemas de las técnicas habituales. Esta tecnología novedosa, presentada por primera vez por el profesor Michael Peshkin en la Universidad Northwestern, podría ayudar a implicar a los estudiantes en el proceso educativo al facilitar una mayor conexión visual con el docente, logrando así unos de los principales objetivos didácticos.

Por otro lado, entre los trabajos más altamente referenciados en los estudios sobre aula invertida durante la pandemia hemos encontrado el titulado *"Flipped classroom frameworks improve efficacy in undergraduate practical courses – a quasi-randomized pilot study in otorhinolaryngology"* por Tobias Dombrowski y colaboradores en 2018. Nuevamente se encuentra entre los documentos más relevantes sobre aula invertida una aplicación práctica de la misma en el campo de la medicina clínica quirúrgica. Además, se destaca una alta aceptación de esta metodología de aula invertida entre los estudiantes. Específicamente, estos autores muestran que el aprendizaje electrónico a través del aula invertida tiene un beneficio directo para adquirir conocimientos además de optimizar la experiencia práctica concretamente en el área de la otorrinolaringología [31].

De forma adicional, en los documentos más relevantes en este campo hemos analizado la red de palabras clave más significativas y entre ellas hemos subrayado: "Educación", "Tecnología", "Motivación", "Rendimiento académico", "Impacto", etc. En esta línea, el análisis de las palabras clave se ha descrito como esencial para que los investigadores busquen tendencias de investigación y conozcan el estado de desarrollo de un tema de interés [32]. En este sentido, hemos desvelado la estructura conceptual sobre la literatura enfocada en el impacto de la COVID-19 en la investigación sobre el aula invertida, encontrando una red de coocurrencia de términos interconectados dentro de un mismo documento. En esta línea, hemos encontrado 4 nodos bien diferenciados como son: "COVID-19", "educación en línea", "aprendizaje" y "aula invertida"; lo cual indica la fuerte interrelación entre estos términos.

## **Conclusiones**

El estudio cuantitativo presentado muestra por primera vez el impacto de la pandemia por COVID-19 en las investigaciones sobre la metodología pedagógica del aula invertida. En esta línea, en este trabajo hemos presentado la información principal procedente de la Web of Science relacionada con la investigación en aula invertida y COVID-19. Concretamente, se han presentado los trabajos más relevantes en este campo, así como las referencias más citadas. Además, en este trabajo se han descrito datos de calidad de los trabajos publicados (número de citas y métricas de citas), las palabras clave reflejadas en las publicaciones, así como el mapa estructural (conceptos interrelacionados) de los datos recopilados de la base de datos Web of Science.

Por todo ello, este estudio puede ayudar a investigadores centrados en el aula invertida en el contexto social que vivimos actualmente a comprender el impacto de una pandemia sobre esta metodología, ya que permite conocer los trabajos más citados y los grupos de investigación involucrados, y podría servir de base para proponer vías para estudios posteriores y posibles colaboraciones internacionales que ayuden a mejorar la calidad educativa. Además, este trabajo muestra una metodología versátil para la realización de estudios bibliométricos, como es la herramienta Bibliometrix, que puede ser de utilidad para analizar el impacto de la pandemia en la evolución de la investigación sobre otras metodologías pedagógicas. En este sentido, el procedimiento bibliométrico presentado puede permitir conocer el estado de desarrollo de otras líneas de

investigación docente de interés actual, como la gamificación o la realidad aumentada, orientadas a promover el aprendizaje flexible y adaptado a diversas circunstancias sanitarias, sociales y políticas.

## Referencias

1. Sohrabi, B.; Iraj, H. Implementing flipped classroom using digital media: A comparison of two demographically different groups perceptions. *Comput. Human Behav.* **2016**, *60*, 514–524, doi:10.1016/j.chb.2016.02.056.
2. Bergmann, J.; Sams, A. Flip your classroom: Reach every student in every class every day. **2012**.
3. Gómez, E. H., & Vidal, F.M. Estrategias de aprendizaje basadas en entornos virtuales en educación secundaria. *Revista científica electrónica de Educación y Comunicación en la Sociedad del Conocimiento*, *15*(2). **2015**.
4. Lara Guerrero, J. Estrategias para un aprendizaje significativo-constructivista. *Enseñanza Teach. Rev. Interuniv. didáctica* **1997**.
5. Ausubel, D.P. A cognitive theory of school learning. *Psychol. Sch.* **1969**, *6*, 331–335, doi:10.1002/1520-6807(196910)6:4<331::AID-PITS2310060402>3.0.CO;2-W.
6. Bonwell, C. C., & Eison, J.A. *Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. 1991 ASHE-ERIC Higher Education Reports. ERIC Clearinghouse on Higher Education, The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington, DC 2; 1991;*
7. Dewey, J. *DEMOCRACY AND EDUCATION: AN INTRODUCTION TO THE PHILOSOPHY OF EDUCATION*; 1916;
8. Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F.J. *Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L., & García-Peñalvo, F. J. (2020). Ventajas reales en la aplicación del método de Aula Invertida-Flipped Classroom. Grupo GRIAL.*; 2020;
9. Durán Gisbert, D.; Giné, C.G. *La formación del profesorado para la educación inclusiva: Un proceso de desarrollo profesional y de mejora de los centros para atender la diversidad*; Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Central de Chile, 2018;
10. Llorens-Largo, F.; Villagrà-Arnedo, C.; Gallego-Durán, F.; Molina-Carmona, R. *Campus Virtuales*, *10*(1), 2021; 2021; Vol. 10;
11. De la Horra Villacé, I. Realidad aumentada, una revolución educativa. *EDMETIC* **2016**, *6*, 9, doi:10.21071/edmetic.v6i1.5762.
12. Subhash, S.; Cudney, E.A. Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature. *Comput. Human Behav.* **2018**, doi:10.1016/j.chb.2018.05.028.
13. Tang, T.; Abuhmaid, A.M.; Olaimat, M.; Oudat, D.M.; Aldhaeabi, M.; Bamanger, E. Efficiency of flipped classroom with online-based teaching under COVID-19. *Interact. Learn. Environ.* **2020**, doi:10.1080/10494820.2020.1817761.
14. Durá, B.Z. Durá, B. Z. (2020). Deficiencias del aprendizaje autónomo en la educación telemática: Estudio de caso del periodo de confinamiento del COVID-19. In *Tecnologías educativas y estrategias didácticas* (pp. 1102-1111). Servicio de Publicaciones Universidad de M.
15. Fernández Cano, A.; Torralbo Rodríguez, M.; Rico, L.; Gutiérrez, P.; Maz, A. Scientometric analysis of Spanish doctoral dissertations on Mathematics Education (1976-1998). *Rev. española Doc. Científica* **2003**, *26*, 162–176, doi:10.3989/redc.2003.v26.i2.135.

16. Jelvehgaran Esfahani, H.; Tavasoli, K.; Jabbarzadeh, A. Big data and social media: A scientometrics analysis. *Int. J. Data Netw. Sci.* **2019**, 145–164, doi:10.5267/j.ijdns.2019.2.007.
17. Martínez, M.A.; Herrera, M.; Contreras, E.; Ruíz, A.; Herrera-Viedma, E. Characterizing highly cited papers in Social Work through H-Classics. *Scientometrics* **2015**, 102, 1713–1729, doi:10.1007/s11192-014-1460-y.
18. Perez-Cabezas, V.; Ruiz-Molinero, C.; Carmona-Barrientos, I.; Herrera-Viedma, E.; Cobo, M.J.; Moral-Munoz, J.A. Highly cited papers in rheumatology: identification and conceptual analysis. *Scientometrics* **2018**, 116, 555–568, doi:10.1007/s11192-018-2712-z.
19. Aria, M.; Cuccurullo, C. bibliometrix : An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *J. Informetr.* **2017**, 11, 959–975, doi:10.1016/j.joi.2017.08.007.
20. Chick, R.C.; Clifton, G.T.; Peace, K.M.; Propper, B.W.; Hale, D.F.; Alseidi, A.A.; Vreeland, T.J. Using Technology to Maintain the Education of Residents During the COVID-19 Pandemic. *J. Surg. Educ.* **2020**, 77, 729–732, doi:10.1016/j.jsurg.2020.03.018.
21. Durfee, S.M.; Goldenson, R.P.; Gill, R.R.; Rincon, S.P.; Flower, E.; Avery, L.L. Medical Student Education Roadblock Due to COVID-19: Virtual Radiology Core Clerkship to the Rescue. *Acad. Radiol.* **2020**, 27, 1461–1466, doi:10.1016/j.acra.2020.07.020.
22. Izagirre-Olaizola, J.; Morandeira-Arca, J. Business Management Teaching-Learning Processes in Times of Pandemic: Flipped Classroom at A Distance. *Sustainability* **2020**, 12, 10137, doi:10.3390/su122310137.
23. Parker, E.U.; Chang, O.; Koch, L. Remote Anatomic Pathology Medical Student Education in Washington State. *Am. J. Clin. Pathol.* **2020**, 154, 585–591, doi:10.1093/ajcp/aqaa154.
24. Fung, F.M. Adopting Lightboard for a Chemistry Flipped Classroom To Improve Technology-Enhanced Videos for Better Learner Engagement. *J. Chem. Educ.* **2017**, 94, 956–959, doi:10.1021/acs.jchemed.7b00004.
25. HEW, K.F.; LO, C.K. Flipped classroom improves student learning in health professions education: a meta-analysis. *BMC Med. Educ.* **2018**, 18, 38, doi:10.1186/s12909-018-1144-z.
26. Seery, M.K. ConfChem Conference on Flipped Classroom: Student Engagement with Flipped Chemistry Lectures. *J. Chem. Educ.* **2015**, 92, 1566–1567, doi:10.1021/ed500919u.
27. Thai, N.T.T.; De Wever, B.; Valcke, M. The impact of a flipped classroom design on learning performance in higher education: Looking for the best “blend” of lectures and guiding questions with feedback. *Comput. Educ.* **2017**, 107, 113–126, doi:10.1016/j.compedu.2017.01.003.
28. Abeysekera, L.; Dawson, P. Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *High. Educ. Res. Dev.* **2015**, 34, 1–14, doi:10.1080/07294360.2014.934336.
29. GALVEZ, C. Análisis de co-palabras aplicado a los artículos muy citados en Biblioteconomía y Ciencias de la Información (2007-2017). *Transinformação* **2018**, 30, 277–286, doi:10.1590/2318-08892018000300001.
30. Kushairi, N.; Ahmi, A. Flipped classroom in the second decade of the Millenia: a Bibliometrics analysis with Lotka’s law. *Educ. Inf. Technol.* **2021**, 1–31, doi:10.1007/s10639-021-10457-8.
31. Dombrowski, T.; Wrobel, C.; Dazert, S.; Volkenstein, S. Flipped classroom frameworks improve efficacy in undergraduate practical courses – a quasi-randomized pilot study in otorhinolaryngology. *BMC Med. Educ.* **2018**, 18, 294, doi:10.1186/s12909-018-1398-5.
32. Wen, H.; Huang, Y. Trends and performance of oxidative stress research from 1991 to 2010. *Scientometrics* **2012**, 91, 51–63, doi:10.1007/s11192-011-0535-2.

## El descubrimiento de nuevos fármacos, concepto umbral en farmacología.

Isaias Sanmartin Santos<sup>a</sup>, Francisco Revert Ros<sup>a</sup>, Celia Almela Camañas<sup>b</sup>, Ignacio Ventura González<sup>c</sup>, Jesús Prieto Ruiz<sup>c</sup>, Ana Lloret Alcañiz<sup>d</sup>

a. Departamento de Ciencias Médicas Básicas. Facultad de Veterinaria y Ciencias Experimentales. Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir.

b. Departamento de Producción y Salud Pública. Facultad de Veterinaria y Ciencias Experimentales. Universidad Católica San Vicente Mártir

c. Departamento de Ciencias Médicas Básicas. Facultad de Medicina. Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir.

d. Departamento de Fisiología. Facultad de Medicina. Universidad de Valencia.

---

### Abstract

*The so-called “threshold concepts” are present in all areas of study. Its acquisition by the student represents a milestone in the advancement of the conceptual understanding of a subject. They are often difficult to learn, but when they are overcome they generate a reconceptualization that allows progress and deepening in the subject of study. We present an activity designed to develop a key threshold concept in pharmacology, the drug discovery process. To do this, we develop a practical laboratory project that will integrate both the extraction and search for active ingredients and the simulation of some aspects of their clinical trials in the phase I.*

**Keywords:** *threshold concepts, motivation, project-based learning, pharmacology, laboratory practices.*

---

### Resumen

*Los llamados “conceptos umbral” se encuentran presentes en todas las áreas de estudio. Su adquisición por el estudiante representa un hito en el avance de la comprensión conceptual de una asignatura. A menudo resultan difíciles de aprender, pero cuando son superados generan una reconceptualización que permite el progreso y profundización en la materia de estudio. Presentamos una actividad diseñada para desarrollar un concepto umbral clave en farmacología, el proceso de descubrimiento de fármacos. Para ello, desarrollamos un proyecto práctico de laboratorio que integrará tanto la extracción y búsqueda de principios activos como la simulación de algunos aspectos de sus ensayos clínicos en fase I.*

**Palabras clave:** *concepto umbral, motivación, aprendizaje basado en proyectos, farmacología, prácticas de laboratorio.*

## 1. Introducción

Es habitual en los alumnos que se acercan por primera vez a la ciencia de la farmacología, mantener una serie de concepciones erróneas acerca del proceso de descubrimiento de fármacos. El alumno principiante, a menudo mantiene la creencia de que las moléculas terapéuticas que se utilizan en los medicamentos proceden de un proceso de invención dirigido, en el que uno o más científicos químico-farmacéuticos

diseñan intencionalmente moléculas con actividad farmacológica adecuada para tratar una enfermedad. Sin embargo, el verdadero proceso de descubrimiento de fármacos es radicalmente diferente. Aunque en la actualidad el proceso de “invención” de moléculas activas mediante el diseño computacional apoyado en el conocimiento de la estructura del receptor ya es una realidad, la mayoría de moléculas de fármacos disponibles en el mercado son el fruto de un proceso de descubrimiento que podríamos llamar de “ensayo y error”, y que sigue siendo el modelo más utilizado. Los laboratorios producen extractos de diversas especies vegetales y animales, que luego someten a toda una batería de pruebas de laboratorio para determinar si alguno de los extractos muestra algún tipo de actividad farmacológica interesante (antibacteriana, antitumoral, anticoagulante, etc.). Es un proceso de búsqueda al azar, casual, intentando revelar mediante diversas pruebas y test si existe en el extracto algún principio activo interesante.

Si el laboratorio detecta alguna molécula activa y demuestra que es segura y eficaz en animales de experimentación, pasa a ensayarse posteriormente en humanos en los llamados “ensayos clínicos”. En una primera fase la molécula se administrará a voluntarios humanos sanos, en condiciones muy controladas y bajo rigurosa supervisión médica. Si resulta segura en humanos, es decir, si no produce efectos secundarios o reacciones adversas graves en estos voluntarios, pasa a ensayarse en una segunda fase en voluntarios humanos que padecen la enfermedad que la molécula trata de curar. Si resulta exitoso el tratamiento, se vuelve a ensayar en la llamada “fase III” en pacientes voluntarios, pero esta vez en un gran número de ellos, para lograr resultados estadísticamente significativos. Finalmente, si el ensayo en fase III en humanos es superado con éxito, el laboratorio intentará registrar o patentar la molécula: ha nacido un nuevo fármaco.

Como vemos, el procedimiento real de descubrimiento de fármacos es muy diferente a la idea preconcebida y equivocada del estudiante, que piensa que los medicamentos se desarrollan mediante un proceso de diseño químico dirigido, en el que el químico-farmacéutico desarrolla “sobre el papel” una sustancia química apropiada para el tratamiento de una enfermedad. Se trata de un “concepto umbral” (Biggs, 2011), que dificulta el aprendizaje, pero del que tras su superación desarrolla en el estudiante una nueva perspectiva que permite el progreso en la materia en la que trata de formarse.

Los conceptos umbral son aquellos que, cuando se entienden correctamente, provocan cambios en la perspectiva del alumno sobre la materia que estudia y, consecuentemente, cambios en el nivel de comprensión conceptual y el ulterior aprendizaje de la asignatura (Meyer, 2006).

En el diseño de los programas de estudio, se debe prestar una especial atención a estos conceptos, de manera que los estudiantes logren mediante actividades específicamente diseñadas su adquisición y aprendizaje. Dado que estos conceptos son clave para entender correctamente una materia, debemos asegurarnos de que los alumnos sean adecuadamente instruidos en los “*conceptos umbral*” para lograr una correcta asimilación. Los aprendizajes superficiales y la simple repetición de frases y definiciones, tan habituales, deben ser completamente evitados.

El proyecto constituye una mejora del proceso de aprendizaje en la asignatura conducente a la adquisición de un “concepto umbral” esencial: cómo se trabaja en la investigación farmacéutica para descubrir nuevos fármacos. Proporciona también una experiencia que acerca al estudiante a la actividad profesional real en la investigación de nuevos fármacos. Adicionalmente, enseña las técnicas o ensayos de laboratorio reales que se utilizan para descubrir nuevos principios activos. Y supone una experiencia de aprendizaje activo en los “ensayos clínicos”, de los que usualmente no se proporciona más formación que su exposición a nivel teórico en las distintas materias universitarias que los tratan. Los contextos de aprendizaje en los que se presentan las actividades de enseñanza-aprendizaje son un aspecto clave en la motivación de las actividades para los estudiantes. Para que una tarea sea vista como “motivadora”, debe ser vista como útil para su formación, además de asequible o “realizable” (Pintrich, 2002). La motivación es muy importante en la generación de contextos o climas de aprendizaje adecuados. El proyecto es en sí mismo muy vistoso,

ilusionante y fácil de realizar para los estudiantes, ya que la selección de técnicas que se utilizan ha sido seleccionada con ese propósito. Su perspectiva o proyección “profesional” le dota de un atractivo adicional que genera el deseado contexto motivador en los alumnos que abordan el proyecto.

La actividad se realiza con los alumnos organizados en pequeños grupos, mediante aprendizaje cooperativo, y se enmarca dentro del denominado “aprendizaje basado en proyectos” (Markham, 2003), que se desarrolla como una serie de prácticas de laboratorio realizadas en días sucesivos.

La asignatura escogida para la realización del proyecto es Farmacología para Biotecnología, que se imparte durante el cuarto curso del Grado en Biotecnología de la Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir.

## 2. Objetivos

Los objetivos generales que persigue el proyecto son:

1. Desarrollar el concepto umbral acerca del proceso de descubrimiento de nuevos fármacos mediante una simulación completa del proceso, desde la extracción de los principios activos hasta los ensayos clínicos
2. Introducir los métodos básicos y exponer a los alumnos a una variedad de técnicas del laboratorio de investigación en farmacología

## 3. Desarrollo de la innovación

### 3.1 Búsqueda de principios activos

Se solicitó a los estudiantes que realizaran una serie de ensayos de búsqueda de principios activos (los que se recogen en la tabla 1) sobre los materiales biológicos entregados: diente de león o achicoria amarga (*Taraxacum officinale*), tomillo (*Thymus vulgaris*), espliego (*Lavandula angustifolia*) y cúrcuma (*Curcuma longa*).

Tabla 1. Test realizados con los extractos

| Tipo de ensayo                                     | Actividad farmacológica | Descripción   |
|--|-------------------------|---|
| Citotoxicidad en células Hela                      | Antitumoral             | Efecto citotóxico del extracto sobre células tumorales                                |
| Antibiograma                                       | Antibiótico             | Inhibición del crecimiento bacteriano en placa  |
| Ensayo de eliminación de radicales libres con DPPH | Antioxidante            | Determinación de la capacidad antioxidante del extracto mediante la reducción de DPPH |

En primer lugar, los estudiantes efectuaron una extracción etanólica de los materiales. Los estudiantes emplearon dos procedimientos para la extracción:

- a) Sistema Soxhlet.

b) Agitación con calor (75 °C)

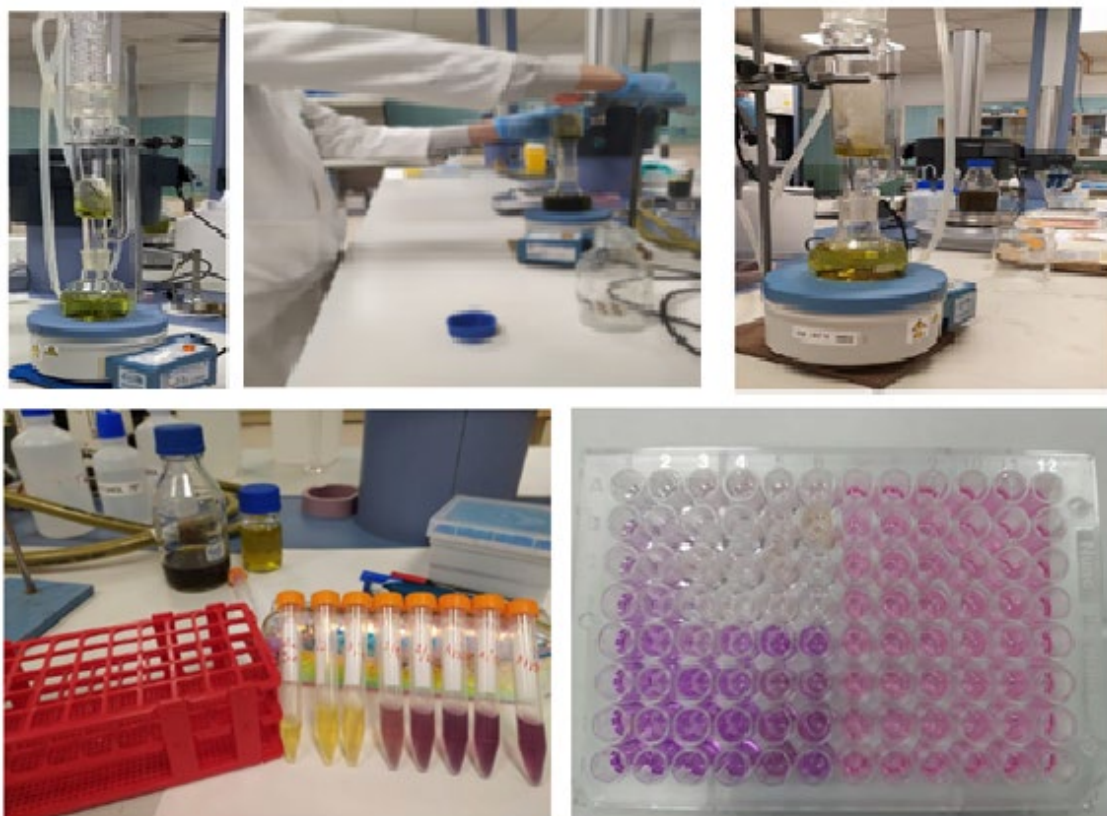


Fig. 1. Arriba: Extracción de principios activos mediante el sistema Soxhlet. Abajo, izquierda: Resultado de un ensayo con DPPH usando distintas diluciones de un extracto etanólico. Abajo, derecha: Resultado de un ensayo MTT usando células tumorales HeLa y distintas diluciones de extractos resuspendidos en DMSO.

Acabada la extracción, parte de los extractos se secaron en campana de extracción, y parte se conservaron en etanol para ensayos de actividad antioxidante. La actividad antioxidante de los extractos fue determinada por los estudiantes mediante incubación con 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), representando la absorbancia a 517 nm obtenida en el ensayo, y ajustando una curva sigmoidea mediante el programa GraphPad Prism, con lo que calcularon la cantidad de material de partida con el que se obtenía la mitad del efecto máximo (ED50).

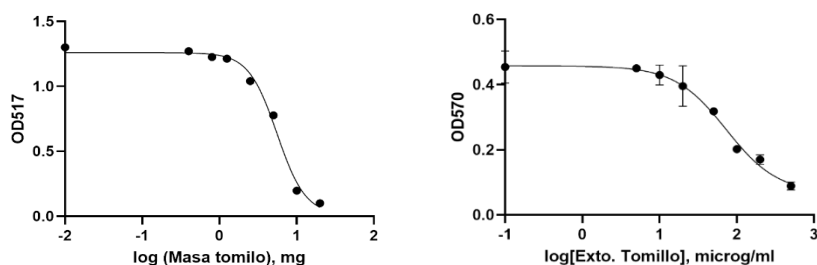


Fig. 2. Izquierda: curva dosis-respuesta obtenida con distintas diluciones de un extracto en un ensayo de capacidad antioxidante. Derecha: curva concentración-respuesta obtenida con extracto de tomillo en un ensayo MTT.

Los extractos secos fueron resuspendidos en dimetil sulfóxido (DMSO) a 100 mg/ml, tras lo que se evaluó la actividad citotóxica de los mismos mediante el ensayo MTT. Células HeLa de cáncer de cérvix fueron sembradas en placas de 96 pocillos a razón de 2500 células por pocillo. La representación de los valores de



absorbancia respecto al logaritmo de la concentración de extracto permitió obtener una curva sigmoidea y el valor de la EC50 o concentración de extracto a la que se consigue la mitad del efecto máximo. El extracto de diente de León debe mostrar actividad antitumoral (Ovadje, 2016).

En la figura 2 se muestran a modo de ejemplo los resultados obtenidos en estas experiencias con el extracto etanólico de tomillo.

### 3.2 Ensayo clínico en fase I de una de las moléculas activas encontradas

La simulación del proceso de ensayo clínico en fase I obviamente no puede realizarse con personas reales, se realizará en cambio en un modelo hidráulico denominado “el hombre de agua”. El hombre de agua es un modelo monocompartimental de eliminación de fármacos (Burchum, 2019) que simula la administración del medicamento a un paciente. Se toman muestras de “sangre” y “orina” y se calculan parámetros farmacocinéticos como la semivida o la constante de eliminación, a partir de la medida de estas muestras.

En esta práctica, se dispone un modelo sencillo del organismo humano, basado en un matraz kitasatos que se drena constantemente sobre un vaso de precipitados mediante un tubo de goma conectado al matraz; este drenaje simula la eliminación renal (“orina”). El nivel de líquido se mantiene constante reponiéndolo en continuo desde un depósito de agua, que se hace gotear sobre el matraz mediante un tubo de goma. Un agitador magnético mantiene el sistema en continua agitación. Un esquema del montaje sería el que se muestra en la figura 3. El “principio activo” (extracto vegetal coloreado) se inyecta con una jeringa sobre el líquido del matraz, que representa la “sangre”

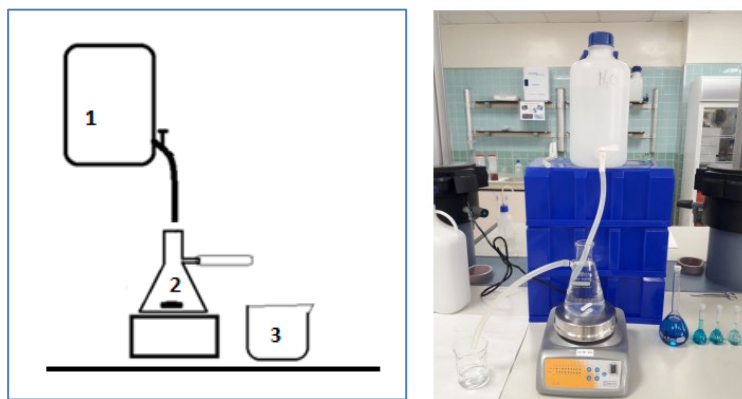
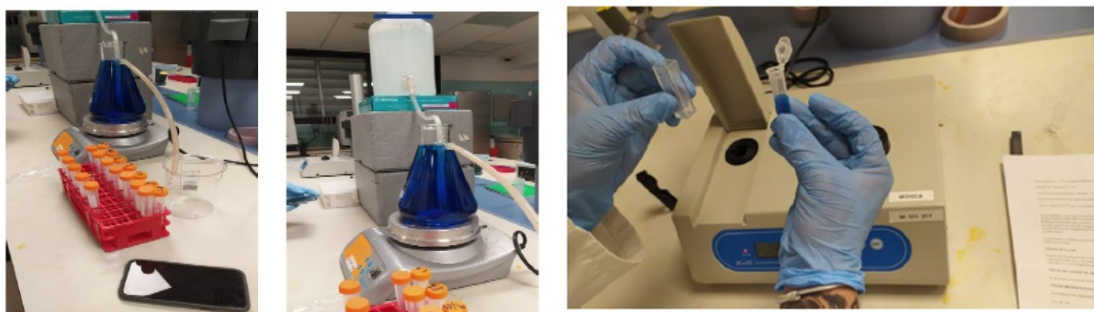


Fig. 3 A la izquierda, esquema del montaje “el hombre de agua”. El depósito de agua (1) gotea sobre el matraz kitasatos que representa el compartimento acuoso central (2) que a su vez se drena sobre un vaso de precipitados (3) mediante un tubo de goma, representando la orina del paciente. A la derecha, el montaje ya terminado

El modelo está basado en la asunción de que el fármaco se distribuye únicamente por los fluidos acuosos extracelulares del organismo (modelo monocompartimental). A partir del modelo, obtendremos datos experimentales de la evolución de la concentración del “principio activo” (extracto vegetal coloreado) con el tiempo, en muestras de “plasma” y “orina”, que utilizaremos para calcular los diferentes parámetros farmacocinéticos de nuestro fármaco. Estudiaremos el caso de la administración de un bolus IV a dosis única. Los estudiantes deben tomar, a los tiempos establecidos desde la administración del “fármaco”, una muestra de:

- La “sangre” del paciente, con la jeringa
- Una muestra de “orina” del paciente, con el frasco de muestras de orina



*Fig. 4 A la izquierda y centro, el dispositivo “el hombre de agua”, en funcionamiento; a la derecha, medida espectrofotométrica de las muestras de “sangre” y “orina”.*

Seguidamente, determinarán con el espectrofotómetro la absorbancia del “fármaco” en las muestras. Para elaborar después con estos datos los gráficos de concentración plasmática *vs* tiempo, y determinar a partir de ellos los parámetros farmacocinéticos requeridos. El procedimiento es similar, aunque adaptado a unas prácticas de laboratorio, al proceso real de determinación de parámetros farmacocinéticos en pacientes voluntarios en un ensayo clínico en fase I.

#### **4. Resultados**

Los estudiantes han acogido con agrado aprender las técnicas de ensayo de principios activos en el marco de un contexto similar al de la actividad profesional real, en lugar de un aprendizaje individual y compartimentado de cada experiencia. Como valoración subjetiva, podemos afirmar que el proyecto ha sido muy motivador y ha resultado eficaz en conseguir los objetivos que se pretendían.



*Fig. 5 Laboratorio de prácticas, durante la realización del proyecto.*

Sin embargo, para evaluarlo de manera más objetiva, hemos diseñado la siguiente encuesta. Fue presentada a los estudiantes hacia el final del curso, y los resultados se muestran en la figura 6.

Las opciones de respuesta del cuestionario están basadas en una escala Likert:

- A: totalmente en desacuerdo      ■ B: en desacuerdo
- C: ni de acuerdo ni en desacuerdo    ■ D: de acuerdo
- E: totalmente de acuerdo



Fig. 6 Resultados del cuestionario final realizada a los alumnos para cada una de las pregunta de la encuesta.

## 5. Conclusiones

El proyecto consiste en una simulación completa de todo el proceso de descubrimiento de fármacos, incluyendo la fase de ensayo clínico. No existe en nuestro conocimiento, publicada una práctica universitaria que abarque el proceso completo en toda su extensión. Para ello, proporcionamos a los estudiantes varias plantas medicinales y el material necesario para descubrir en ellas potenciales principios activos, como por ejemplo antitumorales capaces de eliminar las células de un tumor.

La totalidad de los estudiantes han respondido en la encuesta que el proyecto les ha resultado atractivo y les gustaría que hubiesen otros similares a lo largo del Grado. Además, han encontrado los procedimientos experimentales accesibles, y los han seguido con interés al contextualizarse dentro del marco integrador del proyecto. La mayoría opinan que, como se pretendía en los objetivos de aprendizaje, sus ideas sobre el proceso de descubrimiento de los fármacos han cambiado.

El hecho de que el alumno realice por sí mismo la simulación completa de todo el proceso, adicionado de la motivación e interés que generan el “descubrir” principios activos con una actividad antitumoral real y otras actividades farmacológicas, cambian por completo su perspectiva sobre el descubrimiento de fármacos. La actividad está diseñada para establecer este importante “concepto umbral” del aprendizaje de la farmacología, proporcionando una aproximación realista acerca de cómo es la actividad profesional real en la investigación de principios activos farmacológicos.

## 6. Referencias

- BIGGS J., TANG C. (2011) *Teaching for Quality Learning at University*. Society for Research Into Higher Education: London, Open University Press; 4 edition.
- BURCHUM J., ROSENTHAL L. (2019). *Lehne's Pharmacology for Nursing Care*, Elsevier, 10th Edition.
- MARKHAM, T. (2003). *Project Based Learning, a guide to Standard-focused project based learning for middle and high school teachers*. USA: Buck Institute for Education.
- MEYER J., LAND R. (2006) *Overcoming Barriers to Student Understanding*. London: Routledge.
- OVADJE P. *et al.* "Dandelion root extract affects colorectal cancer proliferation and survival through the activation of multiple death signalling pathways" *Oncotarget*. 2016;7(45):73080-73100. doi:10.18632/oncotarget.11485
- PINTRICH, P.R., SCHUNK, D.H. (2002) *Motivation in Education: Theory, Research, and Applications*. Upper Saddle River, NJ: Merrill-Prentice Hall.
- HANGUN-BALKIR Y., MCKENNEY M. (2012) "Determination of antioxidant activities of berries and resveratrol", *Green Chemistry Letters and Reviews*, 5:2, 147-153.

## Diseño e Implementación de Kits para la Experimentación de Biotecnología en el Hogar (HomeLab)

A. L. Torres-Huerta<sup>a</sup>, R. V. Gómez-Acata<sup>b</sup>, M. Jaime-Rodríguez<sup>c</sup>, Y. G. García-Huante<sup>d</sup>, J. I. Calzada-Frías<sup>e</sup>, E. O. Gómez-Montes<sup>f</sup>, R. Delgado-Durán<sup>g</sup>, C. García-Díaz<sup>h</sup>, C. E. Gómez-Sánchez<sup>i</sup>, A. Antonio Pérez<sup>j</sup>.

<sup>a</sup> Profesor planta, Tecnológico de Monterrey, [atorresh@tec.mx](mailto:atorresh@tec.mx) (autor de correspondencia), <sup>b</sup> Profesor planta, Tecnológico de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias, [rigel@tec.mx](mailto:rigel@tec.mx), <sup>c</sup> Profesor cátedra, Tecnológico de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias, [mjaimer@tec.mx](mailto:mjaimer@tec.mx), <sup>d</sup> Profesor cátedra, Tecnológico de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias, [yori\\_gh12@tec.mx](mailto:yori_gh12@tec.mx), <sup>e</sup> Profesor cátedra, Tecnológico de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias, [jcalzada@tec.mx](mailto:jcalzada@tec.mx), <sup>f</sup> Profesor cátedra, Tecnológico de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias, [octavio.gomez@tec.mx](mailto:octavio.gomez@tec.mx), <sup>g</sup> Profesor y Responsables de Laboratorios, Tecnológico de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias, [robertoduran@tec.mx](mailto:robertoduran@tec.mx), <sup>h</sup> jefe de Carrera IBT, Tecnológico de Monterrey, [cgarciad@tec.mx](mailto:cgarciad@tec.mx), <sup>i</sup> jefe del Departamento de Bioingeniería, Tecnológico de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias, [carlos.eduardo.gomez@tec.mx](mailto:carlos.eduardo.gomez@tec.mx), <sup>j</sup> Profesor planta, Tecnológico de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias, [a.antonio@tec.mx](mailto:a.antonio@tec.mx) (autor de correspondencia).

### Abstract

*With the situation of the COVID-19 pandemic, professors had to accelerate their adaptation to the use of digital and remote media to continue with the education of students. Online teaching lab courses present great challenges, as many lab courses are designed to learn from hands-on and real-world exploration. Laboratory courses focus on deepening understanding of content and developing skills in experimental techniques. Added to this, the possibility of providing the experience of executing protocols and manipulating equipment, can hardly be achieved with a completely digital model. To promote better learning of laboratory subjects, kits were developed by professors to conduct laboratory practices at home. The students had the opportunity to execute biotechnology protocols following instructions and remote guidance from their professors. Conducting experiments at home, had a high acceptance rate as an efficient tool to learn various skills compared to digital tools.*

**Keywords:** home lab, kits, biotechnology, genetic engineering, enzymology, tissue culture, bioprocess.

### Resumen

*Con la situación de la pandemia COVID-19, la educación tuvo que acelerar su adaptación al uso de medios digitales y remotos para continuar con la educación de los estudiantes. Los cursos de laboratorio de enseñanza en línea presentan grandes desafíos, ya que están diseñados para aprender de la exploración práctica y del mundo real. Sumado a esto, la posibilidad de brindar la experiencia de ejecutar protocolos y manipular equipos, difícilmente se puede lograr con un modelo completamente digital. Para promover un mejor aprendizaje y asegurar la adquisición de competencias de desarrollo de habilidades en técnicas experimentales a distancia, los profesores desarrollaron kits para la realización de prácticas de laboratorio en casa. Los estudiantes tuvieron la oportunidad de ejecutar protocolos de biotecnología siguiendo instrucciones y guía a distancia por parte de sus profesores. La realización de experimentos en casa tuvo un alto porcentaje de aceptación como una herramienta eficiente para aprender diversas competencias en comparación con herramientas digitales.*

**Palabras clave:** laboratorio en casa, kits, Biotecnología, ingeniería genética, enzimología, cultivo de tejidos, bioprocesos

## 1. Introducción

En respuesta al creciente número de casos de COVID-19, a mediados de marzo de 2020, las instituciones educativas tomaron medidas para cesar la enseñanza presencial, lo cual requirió de grandes esfuerzos para migrar a un modelo flexible-digital (Burki, 2020). Este cambio ha propiciado el diseño y uso de numerosas herramientas de enseñanza en línea y el desarrollo de aulas virtuales (Ray et al., 2020). Los programas de laboratorios de enseñanza de biotecnología se ven afectados por este cambio debido a la inaccesibilidad física a los mismos. La enseñanza de asignaturas de laboratorio mediante herramientas digitales es un gran reto, porque requiere la implementación de diversas estrategias, que difícilmente se pueden concretar de forma completa e integral en ambientes digitales, ya que se busca lograr el desarrollo de habilidades prácticas en los estudiantes (Gliddon et al., 2012).

Algunas universidades han puesto en marcha proyectos que intentan brindar a los estudiantes una experiencia de laboratorio (*Monash University*, 2020). La universidad *La Trobe* implementó laboratorios remotos de libre acceso, que consisten en una selección de experimentos científicos reales (manipular fuentes radiactivas, medir y registrar datos ambientales y mucho más), que los estudiantes controlan de forma remota desde cualquier navegador web (Department Of Education, Australian Government, 2020). La Facultad de Ingeniería de la UTS (Universidad Tecnológica de Sydney), en junio de 2001, decidió desarrollar cinco laboratorios de acceso remoto para estudiantes de pregrado de cursos de ingeniería (Lindsay et al., 2007). La UNSW (Universidad de Nueva Gales del Sur) desarrolló mecanismos para que los estudiantes de ingeniería eléctrica pudieran acceder a la misma experiencia práctica de laboratorio mientras aprenden de forma remota (UNSW, 2020).

Tres principales modelos se han utilizado como alternativa a la experiencia de sesiones presenciales de laboratorio: laboratorio casero, laboratorio en línea y kits de laboratorio enviados por paquetería.

El laboratorio casero consiste en diseñar experimentos en torno a lo que se puede encontrar fácilmente en casa. Esta metodología ahorra costos y hace que los experimentos sean más fáciles de identificar con el mundo que nos rodea. La desventaja es que algunos experimentos pueden requerir equipos o instrumentos especializados para tener un alcance o niveles de competencia específicos.

Con el laboratorio en línea, se intenta recrear la experiencia del laboratorio completamente en línea mediante la combinación de herramientas digitales como simuladores web y control remoto sobre equipos y condiciones de experimentación de un laboratorio a distancia, que se pueden operar desde la seguridad y comodidad del hogar de un estudiante. La mayor desventaja es que se elimina por completo el elemento "práctico". Se pierde la oportunidad de aprender a usar equipos y la adquisición de habilidades para ejecución de protocolos.

En el enfoque del modelo de experimento de kits de laboratorio por paquetería, éstos se envían directamente a los estudiantes para que realicen experimentos en su propia casa. Tiene la ventaja de brindar a los estudiantes una experiencia de laboratorio táctil sin límites de tiempo específicos establecidos sobre cuánto tiempo pueden aprender con el equipo. Se pueden presentar diversas desventajas como la pérdida o daño del kit durante su transporte o en la manipulación en casa, la logística y supervisión constante para el uso de los kits. Sin embargo, aún con estas desventajas, este enfoque de enseñanza es el que presenta mayores ventajas para los estudiantes y su aprendizaje práctico.

Comparando estas tres estrategias para la enseñanza de laboratorio durante la pandemia, se puede identificar que los kits para trabajar en casa representan la estrategia con mayor ventaja debido a la posibilidad de desarrollar habilidades de tipo experimental enfrentando al alumno con situaciones lo más cercano a la realidad en un laboratorio. Sin embargo, el costo de este tipo de kits puede llegar a ser muy elevado, por ejemplo, MX\$1,850.00, Scintia KIB: Kit de Introducción a Biotecnología (SCINTIA, 2021) y de MX\$3500.00, Odin kit: *Genetically Engineer Any Brewing or Baking Yeast to Fluoresce* (THE ODIN, 2021). Kits que contienen los elementos necesarios para la ejecución de protocolos específicos de ingeniería genética, pero el resto de las unidades de formación quedan fuera del diseño disponible por estas empresas. Por ello, en el Tecnológico de Monterrey (Campus Estado de México) se realizó un diseño de prácticas de laboratorio para adaptar a casa. Para lo cual fue necesario la elaboración de los instrumentos a emplearse

en los protocolos diseñados por medio de materiales de bajo costo, pero con vida media compatible con el uso a dársele al dispositivo. Coordinar la entrega personal de kits HomeLab con instrumentos, reactivos y materiales a estudiantes en condiciones de sana distancia y seguridad sanitaria.

Con la finalidad de desarrollar las competencias procedimentales de laboratorio en los estudiantes de Ingeniería en Biotecnología, del Tecnológico de Monterrey, Campus Estado de México, durante la pandemia COVID-19, los profesores a cargo diseñaron un kit de prácticas de biotecnología (HomeLab) para ejecución en casa. La propuesta HomeLab combina la supervisión a distancia en tiempo real, junto con el desarrollo de materiales multimedia, lo que permitió la conjugación de habilidades procedimentales con el manejo de los contenidos teóricos fundamentales en el desarrollo de las competencias de un Ingeniero en Biotecnología.

## **2. Objetivos**

- ★ Diseñar e implementar el uso kits para la elaboración de protocolos experimentales en el hogar ante contingencia COVID-19, estrategia denominada HomeLab.
- ★ Construir y aplicar 5 dispositivos que permitieran ejecutar protocolos de un laboratorio de biotecnología y biocatálisis.
- ★ Planear, ejecutar y evaluar el desarrollo de sesiones de ejecución experimental sincrónica con asesoramiento remoto.
- ★ Diseñar e implementar diversas plataformas digitales como estrategias de evaluación y medios de vinculación profesor-estudiantes compatibles con el diseño HomeLab.

## **3. Desarrollo de la Innovación**

### **3.1 Perfil Participantes**

Los participantes son estudiantes que pertenecen a la carrera de Ingeniería en Biotecnología de 7mo. semestre. Los cuales fueron asignados en 4 grupos, con un número promedio de 16 estudiantes por grupo. Un 5% de los estudiantes habían tomado previamente algún curso de laboratorio (Plan de estudios 2017). Sin embargo, el 95% de los estudiantes con los que se aplicó la estrategia de aprendizaje HomeLab no tenía experiencia previa en laboratorios.

### **3.2 Pertinencia de la Estrategia HomeLab en Programa Académico**

El programa académico Ingeniero en Biotecnología (Tecnológico de Monterrey, Plan 2017) consta de nueve semestres, siendo el séptimo, aquel en que los estudiantes cursan la concentración profesional denominada “Biocatálisis” la cual está diseñada para el desarrollo de 3 competencias disciplinares:

- I. Desarrollar tecnologías y biosistemas utilizando información biológica o molecular con base en las necesidades de la industria y la sociedad.
- II. Diseñar biorreactores capaces de sustentar las necesidades específicas de células en la generación de productos de interés.
- III. Diseñar procesos de purificación de productos biotecnológicos con base en las especificaciones del mercado y en principios de sustentabilidad.

Las unidades de formación que conforman la concentración de biocatálisis contribuyen de manera integral al entendimiento de la función molecular de las proteínas y específicamente de enzimas, enriqueciendo el alcance funcional de estas a través de la ingeniería genética. Adicionalmente, se incorporan los

conocimientos asociados a la manipulación y técnicas de propagación de diversos tipos de células como sistemas de expresión y los procesos asociados a su expresión, producción, y caracterización.

Como se puede observar en la tabla 1, existen aproximadamente 16 objetivos relacionados a competencias procedimentales que requerirían de un laboratorio para su adquisición a lo largo del semestre de la concentración de biocatálisis. Por tal motivo era imperante encontrar estrategias que permitieran a nuestros estudiantes adquirirlas aún con la carencia de un Laboratorio en donde desarrollaran prácticas experimentales y proyectos asociados. Por lo que el cuerpo docente se dio a la tarea del planteamiento de protocolos experimentales con posibilidad de adquisición de estas competencias desde el hogar de cada estudiante.

*Tabla 1. Objetivos para cada unidad de formación de la concentración de biocatálisis.*

| UNIDAD DE FORMACIÓN                       | OBJETIVOS<br>“Al finalizar este curso el alumno será capaz de”  |
|---|---|
| Ingeniería Genética                       | Comprender el funcionamiento y analizar los procesos de manipulación genética que utilizan métodos de ADN recombinante, conocer los usos y aplicaciones de vectores para la clonación y la expresión de proteínas, explicar el diagnóstico genético para el análisis de organismos modificados genéticamente, enfermedades genéticas, disfunciones metabólicas e identificación de patógenos. |
| Laboratorio de Ingeniería Genética        | Desarrollar células competentes para capturar ADN, manipular vectores plasmídicos, analizar el ADN clonado y generar organismos modificados genéticamente, realizar identificaciones genéticas.   |
| Enzimología y Biocatálisis                | Aplicar conocimiento básico relacionado con el uso, análisis y recuperación de enzimas y los fundamentos para la estimación de modelos cinéticos.   |
| Laboratorio de enzimología y biocatálisis | Recuperar y purificar enzimas, determinar la actividad enzimática, aplicar el análisis cinético a datos experimentales y analizar el efecto de diferentes factores que afectan la acción enzimática.  |
| Cultivo de tejidos                        | Comprender el proceso de desarrollo de tejidos, analizar diversas técnicas para la propagación de tejidos, controlar el desarrollo y formación de órganos en un tejido, identificar la aplicación comercial de la micropropagación, diseñar ensayos biológicos para análisis de fármacos y fundamentar un modelo de negocio basado en cultivo de tejidos.                                     |
| Laboratorio de cultivo de tejidos         | Aplicar diversos métodos para la clonación de plantas, implementar medios para la propagación de células vegetales y animales, promover el desarrollo de organismos vegetales completos a partir de células, obtener un cultivo primario para propagación de células animales en laboratorio y evaluar ensayos de citotoxicidad y viabilidad.   |
| Laboratorio de Bioprocesos                | Utilizar los conocimientos en bioprocesos y tecnologías emergentes para llevar a cabo el diseño, operación y análisis de la operación de equipos utilizados en procesos de separación, concentración, purificación, y/o transformación de diversos biomateriales.   |
| Ingeniería de proteínas                   | Comprender la relación entre la estructura molecular y la función de las proteínas, analizar el plegado y los motivos estructurales en las proteínas, entender la mutagénesis sitio dirigida y la mutagénesis al azar, aplicar bases de datos internacionales para el estudio de las proteínas y visualizar estructuras tridimensionales de proteínas.  |

### 3.3 Equipos para el desarrollo de las prácticas

Los equipos que se diseñaron para el desarrollo de las prácticas fueron los siguientes: mini lámpara de luz UV, mini transiluminador de luz azul, cámara de electroforesis, mini centrífuga (con velocidad no modulable de 13,000 rpm). Todos los equipos fueron construidos con materiales como acrílico, MDF y PLA para las piezas impresas (*Fig. 1*).



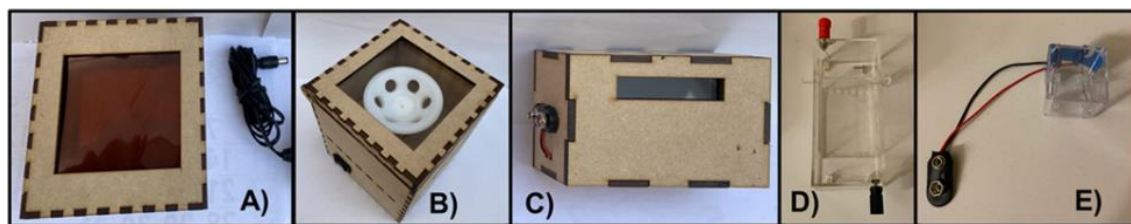


Fig.1. Equipos diseñados y contruidos para la realización de protocolos de biocatálisis. A) mini transiluminador de luz azul, B) Mini centrifuga, C) Minicámara de luz azul LED, D) Cámara de electroforesis, y E) cámara de electroelución.

### 3.4 Reactivos para el desarrollo de las prácticas

Los reactivos proporcionados para el desarrollo de las prácticas del **laboratorio de genética** fueron: 1 ml Solución de Lisis (10 mM Tris-HCl pH 8.0, 0.5% SDS, 5 mM EDTA), 500  $\mu$ l Solución de acetato (Acetato de Amonio 8M y 1 mM EDTA), 800  $\mu$ l de Isopropanol, 100 ml de Solución fundida y gelificada de agarosa 0.8% con 0.3X SYBR gold, 300 ml de buffer TBE 1X, 100  $\mu$ l de buffer de carga de ácidos nucleicos, 500  $\mu$ l de agua grado biología molecular, 50  $\mu$ l de muestras de marcador de pb de ADN, producto de PCR y plásmido; 1 placa de agar LB con ampicilina (100  $\mu$ g/ml), células *E. coli* DH5 $\alpha$  liofilizadas, 1 ml de medio de cultivo SOC, 100  $\mu$ l de plásmido J23100 ([http://parts.igem.org/Part:BBa\\_J23100](http://parts.igem.org/Part:BBa_J23100)), 50 $\mu$ l de buffer de lisis (10 mM de tris-HCl pH 8.0, 1mM EDTA, 0.1 mg/mL BSA, 0.2mg/mL RNasa A, sacarosa al 15% y 2 mg/mL de lisozima) y un fragmento de ADN embebido en agarosa 0.8% y teñido con SYBR-Green 1X.

Los reactivos proporcionados para el desarrollo de las prácticas del **laboratorio de enzimología** fueron: 50 mL de acetona pura, 250 mL de agua bidestilada, 25 mL de solución de NaOH 0.1M, 25 mL de ácido acético 0.1 M, 20 mL Buffer A ( NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 30 mM, NaCl 100 mM, Imidazol 20 mM pH 8.0), 20 mL Buffer B ( NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 30 mM, NaCl 100 mM, Imidazol 300 mM pH 8.0), 250 mL de benzal, 20 mL de solución de Yodo, 25 mL de solución de 1.5 mL de solución de quimosina y pepsina (Cuajo), 2 cápsulas de amilasa comercial (suplemento alimenticio), 5 mL de solución de extracto proteico con GFP, 5 mL de extracto proteico con RFP, tubo cónico de 50 mL con 1 g de almidón, tubo cónico de 50 mL con 35 g de grenetina, 1 mL de resina cromatográfica de afinidad a Ni.

Los reactivos proporcionados para el desarrollo de las prácticas del **laboratorio de Bioprocesos** incluyeron 2 tubos de vidrio de 10 mL con tapa de rosca, tiras reactivas de pH, un tapón de silicon para frascos de 500 mL, y un dispositivo airlock.

Los materiales utilizados para el desarrollo de las prácticas del **laboratorio de Cultivo de Tejidos** se indican a continuación. Se emplearon cajas de cultivo con medio Murashige Skoog, navajas estériles, colagenasa, medio de cultivo DMEM, buffer de fosfatos, placas de cultivo, fragmento de carne, semillas de lechuga, explantes de violeta africana y suculentas.

Todos los reactivos que no fueron enlistados fueron conseguidos por parte de los estudiantes y la mayoría de ellos son de uso común en el hogar (por ejemplo: detergente para trastes, alcohol, entre otros).

### 3.5 Materiales para el desarrollo de las prácticas

Se proporcionaron los siguientes materiales: Jeringas de 10, 5, 1 y 0.3 ml; gradilla para tubos cónicos, gradilla para microtubos, tubos cónicos de 15 y 50 ml, flotador, guantes, bolsas de plástico, Parafilm, cables para conexión banana-caimán, espátula Drigalski, escobillón, pipetas Pasteur, tira de pH, mangueras plásticas flexibles,

Todos los materiales que no fueron enlistados fueron conseguidos por parte de los estudiantes, como por ejemplo un termómetro, lámpara de alcohol, recipientes, etc.

### 3.6 Diseño de Prácticas

El orden y planeación de la estrategia de HomeLab, fue postulado y evaluado por los profesores de la concentración en conjunto. El diseño de prácticas para su implementación en casa implicó un análisis detallado de las competencias a desarrollar en cada unidad de formación, así como los conocimientos teóricos y prácticos asociados. En la tabla 2 se pueden observar las prácticas diseñadas, así como los medios de comunicación, simuladores complementarios, estrategias didácticas y recursos bioinformáticos empleados para la cobertura de los objetivos de aprendizaje de cada unidad de formación.

Tabla 2. Prácticas desarrolladas por laboratorio, mostrando los simuladores, herramientas y recursos didácticos empleados.

| Materia                               | Prácticas de HomeLab  | Simuladores   | Herramientas Bioinformáticas y bases de datos   | Recursos didácticos   |
|---------------------------------------|---|---|---|---|
| Ingeniería genética                   | 1.-Extracción de ADN de chícharos<br>2.-Extracción de ADN de saliva<br>3.-Electroforesis de ácidos nucleicos<br>4.-Transformación de bacterias<br>5.-Clonación molecular<br>6.-Diseño de primers<br>7.-Extracción de ADN plasmídico<br>8.-Purificación de ácidos nucleicos mediante electroelución.   | Labster<br><br>5.-Clonación molecular   | NCBI<br>Uniprot<br>GeneCards<br>Benchling<br>Snapgene<br>Addgene<br>Labster<br>ExpASy   | Presentación Power Point<br>Video<br>Protocolo escrito del desarrollo experimental de las prácticas<br>Seguimiento remoto en tiempo real<br>Flipgrid para discusión.<br>Google Sites para elaboración de bitácoras  |
| Enzimología e Ingeniería de proteínas | 1.-Análisis de actividad catalasa en extractos vegetales.<br>2.-Extracción y Purificación de enzimas a partir de residuos agroindustriales.<br>3.-Efecto de pH sobre actividad de Amilasas.<br>4.-Elaboración de Quesos y determinación de fuerza del cuajo<br>5.-Purificación de proteína GFP por Cromatografía de afinidad a Níquel<br>6.-Inmovilización de RFP por atrapamiento. | Labster<br>1.-Cinética Enzimática<br><br>2.-Protein Purification Simulator<br>Faculty of Biological Sciences University of Leeds.<br><a href="http://www.agbooth.com/pp_ajax/">http://www.agbooth.com/pp_ajax/</a><br>Purificación de proteínas/SDS-PAGE. | PDB<br>UniProt<br>Swiss Modeler<br>I-tasser<br>RAMPAGE<br>Protein Sol<br>KEGG<br>BRENDA | Presentación Power Point con videos insertados de ejecución demostrativa y resultados a obtener.<br>Videos demostrativos de la secuencia de ejecución experimental.<br>Protocolo escrito del desarrollo experimental de las prácticas.<br>Flipgrid para discusión de resultados.<br>Seguimiento remoto en tiempo real.<br>Google Sites para elaboración de bitácoras. |
| Bioprocesos                           | 1. Pasteurización de jugo de naranja<br><br>2. Fermentación alcohólica  | Labster<br><br>1. Pasteurización<br>2. Crecimiento microbiano<br>3. Recristalización: Purifica tu compuesto.  | PubMed  | Presentación Power Point<br>Protocolo escrito<br>Videos demostrativos de la secuencia de ejecución experimental<br>Flipgrid para discusión de resultados.<br>Seguimiento remoto en tiempo real.<br>Google Sites para elaboración de bitácoras<br>Reporte escrito  |
| Cultivo de tejidos                    | 1. Germinación de semillas <i>in vitro</i><br>2. Micropropagación <i>in vitro</i> de violeta africana<br>3. Propagación vegetativa de suculentas<br>4. Obtención de cultivo primario<br>5. Producción de extracto de frutas con potencial terapéutico   | Labster   | PubMed  | Presentación Power Point<br>Protocolo escrito<br>Video demostrativo de la ejecución demostrativa de la secuencia experimental<br>Discusión de resultados obtenidos mediante Flipgrid<br>Difusión científica de fundamentos y resultados a través de Tik Tok.<br>Reporte escrito   |

Todas las prácticas contaron con un protocolo previamente probado por los docentes. Sin embargo, esto no limita el aprendizaje o el análisis que pueden hacer los estudiantes de sus propios resultados. Es decir, en algunas ocasiones, los resultados obtenidos no coinciden con los esperados. En estos casos, se solicitó al estudiante un análisis de las condiciones ambientales en las que realizó su práctica y en particular cada uno de los experimentos para explicar las posibles circunstancias de la variación de sus resultados.



Fig. 2. Materiales y reactivos preparados para la ejecución de protocolos de biocatálisis. Includiendo como muestras representativas, sustratos y enzimas, amortiguadores, placas de cultivo, células liofilizadas, proteínas purificadas, resinas cromatográficas, gradillas.

### 3.7 Plataformas de interacción

Las plataformas de interacción estudiante-profesor utilizadas se especifican en la Tabla 3.

Tabla 3. Medios y plataforma de interacción profesor-estudiante

| Plataforma   | Descripción   | Actividad ejecutada   |
|--------------|---|---|
| Zoom         | Aplicación de videollamadas disponible en Windows, Mac, iOS, Android y Linux.                         | Canal de comunicación sincrónica principal para el desarrollo de todas las sesiones, medio de grabación para la consulta asincrónica del curso.   |
| CANVAS       | Plataforma Open Source de e-learning (LMS) para gestionar clases online.                              | Gestión de clases online, reservorio de material didáctico, medio de comunicación, programador y espacio reservorio de entrega de evidencias de aprendizaje.  |
| FlipGrid     | Aplicación donde los estudiantes graban vídeos de duración variable, desde 15 segundos, a 10 minutos. | Permitió valorar y desarrollar competencias comunicativas, conceptuales y hasta actitudinales de forma individual. Los estudiantes desarrollaron pequeños videos vinculados a las sesiones de discusión ejecutadas en grupo previamente.                                    |
| Google Sites | Aplicación online que permite crear un sitio web de grupo de una forma sencilla.                      | Los estudiantes reunieron un único espacio y de una forma rápida información relacionada a su ejecución experimental, a manera de Bitácora de laboratorio donde pudieron incluir vídeos de su ejecución, registros fotográficos, presentaciones, archivos adjuntos y texto. |
| YouTube      | Sitio web dedicado a compartir videos.  | Reservorio y fuente de material videográfico  |
| TikTok       | Aplicación para compartir videos que permite crear y compartir videos de 15 segundos.                 | Generación de videos por parte de los estudiantes para evidenciar la comprensión de protocolos y resultados.  |

### **3.8 Desarrollo de sesiones**

Todas las prácticas fueron implementadas por los estudiantes en sus casas bajo la supervisión sincrónica en línea de los profesores junto con apoyo de diversas herramientas como videos, simuladores y aplicación de mensajería instantánea. Las sesiones experimentales fueron programadas con un tiempo de 3 horas para cada uno de los laboratorios por semana, divididas en dos sesiones de 90 minutos.

El esquema general de trabajo para cada práctica consistió en 2-4 sesiones en las que se realizó:

1. Calendarización de actividades incluidas en el desarrollo de las prácticas (Indicaciones técnicas y de fechas para sesión introductoria, experimental y discusión de resultados).
2. Entrega previa de protocolos experimentales.
3. Revisión de protocolos experimentales por parte de los estudiantes.
4. Evaluación en línea de la lectura previa de los protocolos experimentales.
5. Sesión introductoria de contenidos asociados a la práctica.
6. Indicaciones técnicas específicas para la ejecución experimental (uso de material videográfico), manejo de equipos, toma de muestras y disposición de desechos.
7. Sesiones experimentales supervisadas en tiempo real, con la generación de bitácoras por parte de los alumnos, para la documentación de evidencias de trabajo experimental.
8. Sesión de discusión de resultados y cierre de la práctica.

### **3.9 Herramientas de Evaluación**

La evaluación de cada periodo experimental que comprende el desarrollo y comprensión de 3-4 prácticas guiadas incluyó:

- Ejecución experimental de los protocolos, lo que conduce al desarrollo de habilidades técnicas (research based, research tutored), supervisada vía Zoom de forma sincrónica.
- Análisis de resultados, que conlleva el contraste de los resultados obtenidos con los de la literatura, por lo que los estudiantes hacen una exhaustiva búsqueda bibliográfica y hacen el análisis de los resultados de otros autores (research oriented). Ejecutada en forma asincrónica y posteriormente de forma colaborativa estudiantes-docente en Zoom de forma sincrónica.
- Participación en la sesión de discusión de resultados en forma verbal durante la defensa de sus resultados experimentales (research tutored), ejecutada en Zoom de forma sincrónica.
- Reporte escrito que incluía: resumen, justificación, resultados, discusión, conclusión y bibliografía. Entregado por estudiantes y retroalimentado en plataforma CANVAS.
- Bitácora de laboratorio elaborada en Google Sites de forma colaborativa y constante a lo largo de las diversas sesiones. Conteniendo evidencias videográficas, fotográficas y documentales.
- Argumentación individual elaborada y registrada vía FlipGrid.

### **3.10 Encuesta De Evaluación Estrategia HomeLab**

La encuesta de evaluación de la estrategia HomeLab consistió en 19 preguntas cerradas, aplicada a un total de 40 encuestados, que corresponde al 76% de los estudiantes que realizaron sus prácticas con el kit HomeLab en el periodo agosto a diciembre del año 2020.

Los cuestionamientos planteados fueron relacionados a:

- Logística de la estrategia de entrega.
- Desempeño de la facultad.

- Satisfacción de los estudiantes.
- Eficacia de los recursos didácticos en la estrategia HomeLab.
- Evaluación de la adquisición de competencias.
- Valoración emocional de los estudiantes durante el desarrollo de la estrategia HomeLab.

## 4. Resultados

### 4.1 Diseño de Prácticas

Como parte del diseño de los kits, los ensayos experimentales de cada práctica de laboratorio se verificaron antes de su entrega a los estudiantes, con la finalidad de validar la funcionalidad de sus materiales, equipos y la precisión de los protocolos. Además, los profesores se encargaron de desarrollar el material multimedia de apoyo (videotutoriales), así como probar el uso de múltiples aplicaciones. Sin embargo, durante la ejecución de las prácticas por parte de los estudiantes, los resultados presentaron variaciones, desde los cercanos a lo esperado y algunos negativos. Entre los factores que más influyeron en estas variaciones se encuentra la dificultad para utilizar materiales y equipos por primera vez, adecuación de un espacio de trabajo de laboratorio en casa, seguimiento a las instrucciones del profesor y falta de experiencia en la ejecución de los protocolos experimentales.

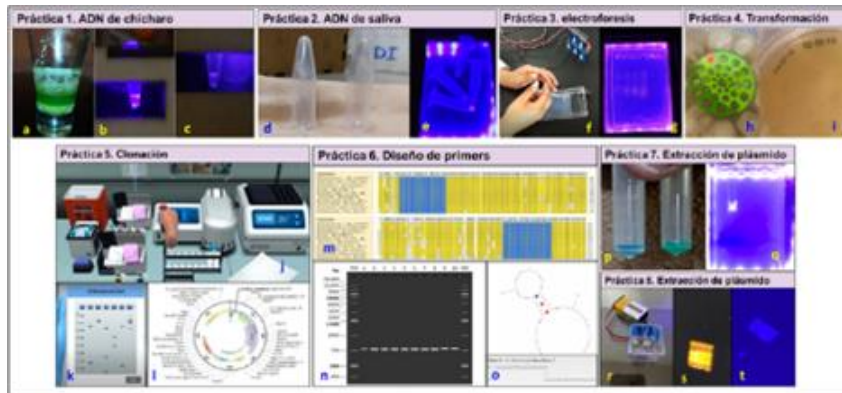


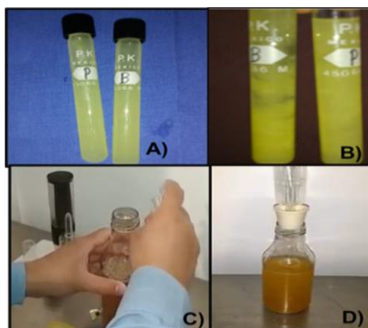
Fig. 3. Evidencia de resultados de las prácticas de laboratorio de ingeniería genética. Se muestran figuras representativas de resultados obtenidos por los estudiantes en las ocho prácticas.



Fig. 4. Evidencia de Tik Tok realizados por los alumnos durante las prácticas de cultivo de tejidos. Se comprobó que mediante plataformas con las cuales los estudiantes están familiarizados, se puede evidenciar la comprensión de las prácticas de forma eficaz.

En las figuras 3-6 se pueden observar ejemplos reales de estudiantes de resultados esperados para las prácticas de los distintos laboratorios. La mayor parte de las prácticas presentaron éxito en cuanto a la obtención del resultado esperado, salvo algunas excepciones, como en el caso del Laboratorio de Ingeniería

Genética donde las muestras de ácidos nucleicos presentaron degradación por las condiciones de envío y almacenamiento.



*Fig.5. Evidencia de los resultados obtenidos en las prácticas de bioprocesos. A) y B) pasteurización del jugo de naranja, antes y después del proceso térmico, C) proceso de inoculación del extracto de malta con la levadura liofilizada, D) equipo de fermentación con airlock.*



*Fig.6.- Evidencia de resultados de las prácticas de laboratorio de ingeniería genética. Se muestran figuras representativas de resultados obtenidos por los estudiantes en las ocho prácticas.*

## 4.2 Resultados Encuesta

Respecto a las estrategias didácticas que se emplearon para transmitir instrucciones de ejecución, conceptos teóricos y técnicos asociados al desarrollo de las prácticas, el 72% los estudiantes indicaron que las instrucciones proporcionadas a través de protocolos escritos, videos demostrativos de ejecuciones experimental en sesiones introductorias al trabajo experimental le proporcionaron información suficiente de aspectos generalizados y específicos para los experimentales programados. Sólo el 18% indicó que consideró que la información fue reducida en algunos aspectos y un 10% consideró que la información proporcionada fue insuficiente de forma general, dificultando su ejecución en casa.

De los diversos formatos de comunicación e interacción empleados, los videos pregrabados, las presentaciones con videos incrustados e instrucción sincrónica en tiempo real fueron aquellos reconocidos como herramientas atractivas, específicas y dinámicas. que les permitieron una adquisición eficaz y precisa de conocimientos y capacidades procedimentales.

Con respecto al estado anímico de los estudiantes durante las sesiones de ejecución experimental sincrónica con asesoramiento remoto, expresaron haber experimentado de forma preponderante confianza, interés, curiosidad y concentración. En menor proporción expresaron sensaciones como desconcierto, desesperación e inseguridad. No obstante, acorde a la estrategia didáctica, era necesario que los estudiantes revisaran previamente a la sesión experimental protocolos y videos demostrativos. El 50%, 40% y 10% indicaron ejecutar estas actividades de forma constante, regular y ocasional respectivamente. Estas métricas podrían explicar la variabilidad de su estado anímico.

Por otro lado, el desarrollo de la sesión experimental sincrónica con asesoramiento remoto en tiempo real, el 78% consideró que las instrucciones dadas durante la ejecución de los experimentales fueron abundantes y específicas, así como correspondieron a las inquietudes expresadas por la mayoría del grupo. Asociado a las responsabilidades de los estudiantes durante la sesión sincrónica alrededor del 95% indicó que siempre o casi siempre estuvieron atentos a las instrucciones, consejos y comentarios emitidos por parte de los profesores en el asesoramiento remoto de los experimentos ejecutados.

A pesar de sensaciones vinculadas a aspectos negativos, alrededor del 80% de los estudiantes indicaron que ante dificultades o anomalías experimentales se sintieron con la capacidad y tranquilidad de resolverlas en medida que se desarrollaban los experimentales por su cuenta y con apoyo del profesor a cargo. El 96 % indicó que pudieron analizar las variables, que afectaron sus resultados, así como mecanismos que involucran estas variables. Este cuestionamiento surgió a partir de que inevitablemente en sesiones de laboratorio presencial suceden eventualidades en la ejecución de las prácticas, los docentes esperaban fuesen más frecuentes con un asesoramiento remoto. De manera asociada esta capacidad de resolver los problemas que enfrentarían de forma remota, se les solicitó hacer una autoevaluación al respecto de su autonomía en la ejecución de las prácticas. Un 80% de los estudiantes identificaron su evolución constante a lo largo del curso, declarando que poco a poco comenzaron a experimentar seguridad en la toma de decisiones en ejecución experimental.

El 90% indicó que al finalizar las sesiones de discusión de las prácticas de laboratorio pudo reflexionar y adquirir los conocimientos asociados al desarrollo de las prácticas y casi el 100% consideró que era complejo obtener resultados idénticos por las variables que estaban correlacionadas a las condiciones de cada ejecución de cada integrante del grupo.

Finalmente, el 50% estudiantes posicionaron a la estrategia de HomeLab como aquello que cumplió en mayor medida sus necesidades/expectativas de aprendizaje de laboratorio para la adquisición de competencias, habilidades y conocimientos en mientras que sólo un 8% señaló mayor satisfacción con el uso de simuladores y un 42% con la combinación de ambos métodos. No obstante, de manera particular el 60% de los estudiantes indicó que la estrategia HomeLab desarrolló más su capacidad de análisis deductivo contra un 10% que lo atribuyó al uso de simuladores.

### **4.3 Competencias adquiridas**

En la Tabla 4 se pueden observar las prácticas ejecutadas, así como los objetivos de aprendizaje cubiertos asociados a cada una de ellas.

A través de los diversos medios de interacción, sesiones sincrónicas con supervisión en prácticas guiadas, sesiones de discusión y entregables planteados, se observó que:

Tabla 4. *Prácticas diseñadas y objetivos de aprendizaje cubiertos por los estudiantes en cada unidad de formación de la concentración de biocatálisis de la carrera Ingeniería en Biotecnología.*

| <b>Unidad de Formación</b> | <b>Práctica</b>   | <b>Objetivos de Aprendizaje Cubiertos</b>   |
|----------------------------|---|---|
| Ingeniería Genética        | <ol style="list-style-type: none"> <li>Extracción de ADN de chicharos.</li> <li>Extracción de ADN de saliva.</li> <li>Electroforesis de ácidos nucleicos.</li> <li>Transformación de bacterias.</li> <li>Clonación molecular.</li> <li>Diseño de primers.</li> <li>Extracción de ADN plasmídico.</li> <li>Purificación de ácidos nucleicos mediante electroelución.</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Aislamiento de ácidos nucleicos y su caracterización (Prácticas 1, 2 y 7).</li> <li>Evaluar integridad de ácidos nucleicos (Práctica 3).</li> <li>Transformar bacterias y verificar la expresión de proteínas fluorescentes (Práctica 4).</li> <li>Diseñar primers para amplificar genes de interés y realizar construcciones genéticas en plásmidos (Prácticas 5 y 6).</li> <li>Purificar ADN mediante electroelución (Práctica 8).</li> </ol>  |
| Enzimología                | <ol style="list-style-type: none"> <li>Análisis de actividad de catalasas vegetales.</li> <li>Extracción y purificación de enzimas a partir de residuos agroindustriales.</li> <li>Efecto de pH sobre actividad de Amilasas.</li> <li>Elaboración de quesos</li> <li>Determinación de parámetros cinéticos.</li> <li>Purificación de proteína GFP por IMAC.</li> <li>Inmovilización de RFP por atrapamiento.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Recuperar y purificar enzimas (Prácticas 2, 6 y 7).</li> <li>Determinar la actividad enzimática (Prácticas 1, 2, 3 y 4).</li> <li>Aplicar el análisis cinético a datos experimentales (Práctica 5).</li> <li>Analizar el efecto de diferentes factores que afectan la acción enzimática (Prácticas 3 y 4).</li> </ol>  |
| Bioprocesos                | <ol style="list-style-type: none"> <li>Esterilización y Pasteurización.</li> <li>Crecimiento Microbiano.</li> <li>Fermentación alcohólica.</li> <li>Lisis celular.</li> <li>Determinación de kLa.</li> <li>Extracción Líquido-Líquido.</li> <li>Procesos de membrana: Ultrafiltración.</li> <li>Cristalización.</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Conocer y aprender los principios básicos de las operaciones unitarias comúnmente utilizadas en bioprocesos (Prácticas 1, 3, 4, 6, 7, 8).</li> <li>Conocer y aprender diferentes métodos para la determinación del crecimiento microbiano (Práctica 2 y 3).</li> <li>Aplicar el conocimiento adquirido en clase para ejecutar una fermentación para la producción de cerveza (Práctica 3).</li> <li>Conocer los diferentes métodos para llevar a cabo la ruptura celular y/o de una matriz biológica (Práctica 4).</li> <li>Conocer los métodos experimentales y ejecutar los cálculos para determinar el kLa de un biorreactor (Práctica 5).</li> <li>Conocer diversas técnicas de recuperación primaria empleadas en el diseño de procesos biotecnológicos (Práctica 6 y 7).</li> <li>Conocer las técnicas de purificación utilizadas comúnmente en el diseño de procesos biotecnológicos y las condiciones de operación (Práctica 6, 7 y 8).</li> </ol> |
| Cultivo de tejidos         | <ol style="list-style-type: none"> <li>Técnica aséptica.</li> <li>Monitoreo ambiental.</li> <li>Preparación de medios de cultivo.</li> <li>Mantenimiento de líneas celulares.</li> <li>Conteo celular.</li> <li>Modificación genética nuclear de plantas.</li> <li>Cultivo en suspensión de raíces de tomate.</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>Conocer las buenas prácticas para evitar la contaminación microbiológica de cultivos (Práctica 1, 3, 4, 7).</li> <li>Medir el contenido microbiológico del aire y superficies de áreas controladas (Práctica 2).</li> <li>Generar el ambiente idóneo de crecimiento celular a través de la combinación de distintos nutrientes y aditivos (Práctica 3).</li> <li>Mantener las condiciones óptimas de crecimiento de células de mamífero en un laboratorio (Práctica 4).</li> <li>Determinar la densidad y viabilidad celular de un cultivo para evaluar su estado y hacer experimentos reproducibles (Práctica 5).</li> <li>Conocer las técnicas de expresión de GFP en plantas (Práctica 6).</li> <li>Implementar el cultivo de raíces de tomate (Práctica 7).</li> </ol>   |



- Los alumnos autogestionaron el desarrollo de sus protocolos experimentales, así como demostraron un progreso continuo en su autonomía en la toma de decisiones.
- Los alumnos desarrollaron competencias procedimentales particulares a cada laboratorio, durante la ejecución de los protocolos establecidos para su trabajo experimental en casa.
- Los alumnos documentaron sus ensayos experimentales en casa, acorde a los lineamientos estandarizados para la elaboración de bitácoras de laboratorio.
- Los alumnos compararon sus resultados con los obtenidos por sus compañeros y con lo reportado en la literatura, validando o refutando sus propios resultados y analizando sus procedimientos experimentales.

En la figura 7 se muestra un collage de algunos estudiantes ejecutando las prácticas con asistencia remota en tiempo real.



Fig.7.- Evidencia de ejecución de las prácticas de laboratorio. Se muestran fotografías representativas de algunos estudiantes en plataforma Zoom durante la ejecución de prácticas con asesoramiento remoto en tiempo real.

## 5. Conclusiones

Aunque este proyecto centra su análisis en el desarrollo de los elementos que constituyeron la propuesta de la estrategia HomeLab diseñada por los profesores involucrados en la concentración de biocatálisis desarrollada en el Tecnológico de Monterrey, campus Estado de México, como respuesta ante la situación actual de la pandemia por COVID-19, consideramos que sus resultados pueden ser de interés para otras universidades.

Aunque la enseñanza en línea tiene sus fortalezas, no podría proporcionar a los estudiantes la experiencia práctica en la realización de experimentos biológicos reales para dominar las habilidades técnicas; que son esenciales para que los estudiantes al egresar se desempeñen adecuadamente en un entorno laboral. Particularmente, 92% estudiantes posicionaron a la estrategia de HomeLab como aquella que cumplió en mayor medida sus necesidades y expectativas de adquisición de habilidades técnicas y desarrollo de pensamiento deductivo, mientras que sólo un 8% correlacionó la adquisición de estas competencias al uso exclusivo de simuladores.

Con el desarrollo de experimentos ejecutados en casa, los estudiantes pudieron ejecutar técnicas básicas de la biología molecular, protocolos de purificación de proteínas, montaje de ensayos enzimáticos, practicar principios de operaciones unitarias y bioprocesos; así como el desarrollo de cultivo de células vegetales. Adicionalmente, se fomentó el manejo de equipos especializados en una versión simplificada que se adaptó para usar en casa, más del 90% de alumnos se sintió con los conocimientos básicos y la confianza y familiarización suficiente para la manipulación de equipos en un entorno laboral a futuro.

Por otra parte, al enfrentarse nuestros alumnos a la ejecución real de sus experimentales con la guía del profesor de forma remota, 80% de ellos identificaron la evolución de su propia autogestión y autonomía en el desarrollo de sus experimentales, permitiéndoles adquirir habilidades asociadas a la administración de tiempo, toma de decisiones, organización y tolerancia a la frustración.

Por este motivo pensamos que tanto la estrategia descrita y analizada en este trabajo, así como los puntos fuertes o débiles señalados en esta indagación, pueden ser de interés para profesionales y gestores implicados en procesos docentes universitarios ante esta nueva normalidad. Por lo que los profesores participantes estamos en disponibilidad de ofrecer asesoría o colaboración en la implementación de esta estrategia.

## 6. Referencias

- BURKI, T. K. (2020). "COVID-19: consequences for higher education". In *The Lancet. Oncology* (Vol. 21, Issue 6, p. 758). NLM (Medline). doi: 10.1016/S1470-2045(20)30287-4
- DEPARTMENT OF EDUCATION, AUSTRALIAN GOVERNMENT. *Freely Accessible Remote Laboratories (FARLabs)*. (2020). Retrieved from <<https://www.farlabs.edu.au/info/about/>> [consulta: 20 de marzo de 2021]
- GLIDDON, C. M., & J. ROSENGREN, R. (2012). "A laboratory course for teaching laboratory techniques, experimental design, statistical analysis, and peer review process to undergraduate science students". *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 40(6), 364–371. doi: 10.1002/bmb.20645
- LINDSAY, E., LIU, D., MURRAY, S., & LOWE, D. (2007). "Remote laboratories in Engineering Education: Trends in Students' Perceptions", 18th Conference of the Australasian Association for Engineering Education, 09 Dec 2007; Melbourne, Australia: Australasian Association for Engineering Education.
- MONASH UNIVERSITY. *Teaching and learning in the COVID-19 era - Faculty of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, (2020). Retrieved from <<https://www.monash.edu/pharm/future/courses/pharmacy/teaching-and-learning-in-the-covid-19-era>> [consulta 20 de marzo de 2021].
- RAY, S., & SRIVASTAVA, S. (2020). "Virtualization of science education: a lesson from the COVID-19 pandemic". *Journal of Proteins and Proteomics*, 11(2), 77–80. doi: 10.1007/s42485-020-00038-7
- SCINTIA. *Biology Classes Reinvented*, (2021). Retrieved from <<https://en.scintia.com/shop>> [consulta 21 de marzo de 2021].
- THE ODIN. Genetically Engineer Any Brewing or Baking Yeast to Fluoresce, (2021). Retrieved from <<https://www.the-odin.com/ge-yeast/>> [consulta 22 de marzo de 2021]
- UNSW (UNIVERSITY OF NEW SOUTH WALES). *Reimagining education from the lab to the living room Inside UNSW*, (2020). Retrieved from <<https://www.inside.unsw.edu.au/innovation-and-engagement/reimagining-education-the-lab-the-living-room>> [consulta 20 de marzo de 2021].