

La gamificación como herramienta de recuperación de la atención en clases de larga duración

Gamification as a tool for attention retrieval in long-term classes

Jorge Bedia^a, Carolina Belver^b, Irene Moreno-Medina^c y Manuel Peñas-Garzón^d

^aDpto. Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Madrid, jorge.bedia@uam.es, 

^bDpto. Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Madrid, carolina.belver@uam.es, 

^cDpto. Métodos de Investigación y Diagnóstico en Educación, Universidad de Sevilla/ Dpto. Pedagogía, Universidad Autónoma de Madrid, irene.morenom@uam.es, 

^dLSRE-LCM - Laboratory of Separation and Reaction Engineering – Laboratory of Catalysis and Materials / ALiCE - Associate Laboratory in Chemical Engineering, Faculty of Engineering, University of Porto., manuelpgarzon@fe.up.pt, 

How to cite: Jorge Bedia, Carolina Belver, Irene Moreno-Medina y Manuel Peñas-Garzón. 2023. *La gamificación como herramienta de recuperación de la atención en clases de larga duración*. En libro de actas: IX Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red. Valencia, 13 - 14 de julio de 2023. Doi: <https://doi.org/10.4995/INRED2023.2023.16541>

Abstract

This teaching innovation aims to improve the motivation and attention of the students of the subject "Mechanical Design of Equipment" (MDE), belonging to the Degree in Chemical Engineering of the Faculty of Sciences from the Universidad Autónoma de Madrid (Spain). As a subject with fundamentally theoretical-practical content (mainly based on lectures and resolution of related exercises), the teachers consider it likely that students' attention will be lost due to the relatively long duration of the classes (approximately 2 hours). Two key tools have been implemented, based on gamification and fast feedback, combined with the WOOC LAP software. The use of this application through various question categories has provided a more attractive and motivating learning environment for students. The implementation of this teaching innovation showed an increment in the students' attention, motivation, and follow-up of the subject sessions, which has been demonstrated through the university's institutional surveys as well as surveys developed by the teaching team. Indeed, an overall increase in the pass rate of the subject was observed, although the average grade did not undergo this change and only increased very slightly. The promising results of this teaching innovation encourage the teaching team for the progressive implementation in similar courses within the area of Chemical Engineering higher education.

Keywords: gamification, attention, feedback, WOOC LAP, higher education, Chemical Engineering.

Resumen

Mejorar la motivación y atención de los estudiantes de la asignatura "Diseño Mecánico de Equipos" (DME), perteneciente al Grado en Ingeniería Química de la Facultad de

Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid es el objetivo esta innovación docente. Al ser una asignatura de contenido fundamentalmente teórico-práctico (teoría y problemas), los docentes consideran probable que una importante pérdida de atención por parte de los alumnos como consecuencia de la relativamente larga duración de las clases (de 2 horas aproximadamente). Para ello se han empleado dos herramientas clave, gamificación y rápida retroalimentación, combinadas mediante la utilización del software WOOLAP. El uso de esta aplicación por medio de diversas categorías de preguntas ha proporcionado un ambiente de trabajo más atractivo y motivador para los y las estudiantes. Como resultados de la implantación de esta propuesta docente, se ha observado una mayor atención, motivación y seguimiento de la asignatura, lo cual se ha demostrado mediante la realización de las encuestas institucionales de la universidad, así como de encuestas elaboradas por el equipo docente. En términos cuantificables, se produjo un aumento del índice de aprobados de la asignatura, si bien la nota media no experimentó ese cambio y solo aumentó de forma muy leve. Los resultados prometedores de esta innovación docente sirven de impulso para la progresiva implantación en cursos similares dentro del área de educación de la Ingeniería Química.

Palabras clave: *gamificación, atención, retroalimentación, WOOLAP, educación superior, Ingeniería Química.*

1. Introducción

La gamificación es una técnica que permite a los y las docentes emplear diversos recursos y herramientas en el aula dirigidos a motivar al alumnado, personalizar las actividades y contenidos en función de las necesidades, así como a favorecer la adquisición de conocimientos y mejorar la atención (Gómez Carrasco et al., 2019; Huang et al., 2019). Esta metodología está cada vez más extendida, ya que permite generar un aprendizaje significativo en el grupo de estudiantes, facilitando la interiorización de contenidos y aumentando su motivación y participación, sirviéndose de los sistemas de puntuación-recompensa-objetivo de los juegos. A la hora de introducir las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en el aula es muy importante hacerlo desde esta premisa básica; siempre se conectará mejor con el alumnado si se hace desde una perspectiva más lúdica. En este sentido, una de las principales ventajas de las TIC es la amplia variedad de recursos que permiten adaptarse a materias muy diferentes.

Este trabajo presenta un proyecto de gamificación dentro de la asignatura "Diseño Mecánico de Equipos" (DME), que forma parte de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Madrid. La materia es obligatoria, se imparte en el primer semestre del tercer año de la carrera y está incluida en el módulo de la rama industrial. Aproximadamente de 60 a 90 estudiantes conforman este grupo, dependiendo del año académico. El objetivo de la asignatura es brindar al estudiantado una base sólida sobre la cual pueda estudiar el comportamiento mecánico de algunas piezas de maquinaria e infraestructura utilizadas en procesos químicos. El alumnado conocerá los diferentes tipos de esfuerzos mecánicos y será capaz de cuantificarlos. Los y las estudiantes podrán diseñar elementos sencillos y sistemas mecánicos que tengan aplicaciones prácticas en ingeniería química utilizando los principios de la mecánica de materiales y los estándares actuales para el diseño de elementos mecánicos. Entre las competencias de la asignatura, tal y como aparecen en la guía docente, podemos encontrar:

- 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 puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;
- 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.
- Reconocer la necesidad y tener la capacidad para desarrollar voluntariamente el aprendizaje continuo.
- Conocimiento y utilización de los principios de la resistencia de materiales.

La asignatura tiene una buena valoración por parte de los y las estudiantes, según han expresado estos a través de las encuestas institucionales en los últimos seis cursos (obteniendo una valoración de media en los últimos seis años de 4,6 sobre 5,0). El nivel de satisfacción es bastante alto y parece incrementarse ligeramente en los últimos cursos, si bien queda poco margen de mejora por estar ya cerca del máximo. Es destacable que los valores de satisfacción obtenidos son significativamente superiores a los obtenidos de media tanto en la Facultad de Ciencias como en toda la Universidad Autónoma de Madrid (ambas valoraciones en torno a 3,9 sobre 5,0). También, es reseñable que estas encuestas son generalmente rellenas por un porcentaje elevado de estudiantes (entre el 35 y el 50% del total aproximadamente), ya que se fomenta y se facilita su cumplimentación. La principal crítica del alumnado hace referencia a la menor relación que tiene la asignatura con otros contenidos del grado. En este sentido, y a pesar de estar inmersos en el Grado en Ingeniería Química, los y las estudiantes muestran cierta reticencia a trabajar otro tipo de contenidos “más ingenieriles”, esto es, diferenciados de los contenidos que generalmente abordan relacionados con la química.

Por motivos ajenos a la asignatura, todas sus clases magistrales se imparten en el curso académico 2021-22 en dos horas consecutivas (50+50 minutos). Al ser una asignatura de contenido fundamentalmente teórico-práctico (teoría y problemas), los y las docentes consideran probable que la pérdida de atención por parte de los alumnos sea consecuencia de la relativamente larga duración de las clases.

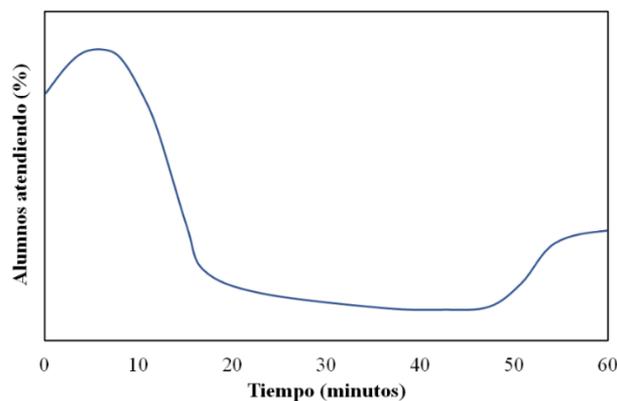


Fig. 1 Evolución de la atención de los estudiantes con el tiempo de duración de la clase (adaptado de Gibss, 1992).

Es conocido que la atención de los estudiantes decae drásticamente tras los primeros 10-15 min de clase (Gibss, 1992), tal y como se observa en la **Figura 1**, en la que puede apreciarse que solo al inicio y al

final de la hora de clase es cuando se alcanzan las cotas más altas de atención. Sin embargo, otro artículo más reciente indica que la variabilidad de la atención depende, en muchas ocasiones, del formato de clase (Bradbury, 2016). Sin tener una respuesta clara, esto supone que las causas de esta reducción en la atención pueden llegar a ser muy variadas y se hace necesario diferenciar entre motivos personales y/o de grupo.

Por tanto, esta innovación docente versa sobre la aplicación de una herramienta de gamificación para incrementar la atención de los y las estudiantes en clases de larga duración. Además, se pretende ofrecer retroalimentación inmediata durante las actividades de gamificación. La retroalimentación es uno de los elementos esenciales en los procesos de enseñanza y aprendizaje cualquiera sea su contexto. Permite entregar y recibir información acerca de los desempeños de los y las estudiantes, identificando logros y aspectos que deben mejorar. Esta información permite además a los docentes tomar decisiones oportunas respecto de la propia práctica docente. La retroalimentación es un potente recurso que le entrega al docente información muy valiosa acerca de su propia práctica docente, no solo posibilita identificar el nivel de logros que sus estudiantes alcanzan con una actividad o tarea específica, sino que permite que identifique claramente que aspectos resultan más confusos, posibilitando ajustes en la docencia o contenidos de la asignatura, permitiendo profundizar en las explicaciones, utilizar ejemplos más específicos y distribuyendo el esfuerzo de manera más eficiente para asegurar que los y las estudiantes alcancen y desarrollen los aprendizajes declarados en la asignatura.

2. Objetivos

A la vista de las razones antes expuestas, en este proyecto de cambio docente se plantea la introducción de técnicas de gamificación (concretamente WOOC LAP), por medio de ejercicios y preguntas que traten sobre los conceptos teóricos, pero utilizando un canal más atractivo y dinamizador, con el objetivo general de recuperar la atención de los alumnos durante las sesiones. Esto se hace a través de la gamificación, estrategia que es capaz de aumentar la atención de los alumnos y las alumnas en el aula, así como incrementar su interés por la asignatura en general (Dicheva et al., 2015; Hursen y Bas, 2019).

La propuesta persigue mejorar diversos aspectos relacionados con la labor docente, a través de los siguientes objetivos específicos:

- (i) Motivar el desarrollo de materiales y recursos docentes innovadores que mejoren las estrategias y técnicas de aprendizaje del alumnado;
- (ii) mejorar la digitalización de la docencia y los procesos de virtualización;
- (iii) incorporar metodologías activas que faciliten el desarrollo de competencias tanto generales como específicas y transversales e incrementen el grado de motivación de los estudiantes por el aprendizaje;
- (iv) implantar estrategias de aprendizaje basadas en las tecnologías actuales que fomenten un mejor aprendizaje, como el aula inversa o *flipped classroom* (Turan et al., 2016), la utilización de juegos, simuladores, etc.

En cuanto al impacto del proyecto, se espera que la gamificación genere un impacto positivo en los resultados de aprendizaje en diversas formas, como disfrute, participación, motivación, resultados y logros, satisfacción y actitudes. La gamificación puede también catalizar la participación y la motivación, que son indispensables para crear un aprendizaje de calidad (Özer et al., 2018). Se espera, además, que la

implantación de este proyecto de cambio docente tenga un impacto positivo en los resultados de evaluación, reflejando su exitosa implantación.

3. Desarrollo de la Innovación

Para cumplir los objetivos del proyecto, se plantea el plan de trabajo que se describe a continuación, dividido en 3 actividades que se llevaron a cabo durante el primer semestre del curso académico 2021-22, período en el que se imparten la asignatura objeto de la presente propuesta.

Actividad 1: Distribución del contenido docente de las sesiones de la asignatura.

Para que las actividades de gamificación sean eficientes y tengan un verdadero interés para el aprendizaje de los alumnos y las alumnas, estas han de diseñarse con antelación y estar directamente relacionadas con los contenidos impartidos en la asignatura en la misma sesión.

Actividad 2: Desarrollo de las actividades de gamificación.

Una vez establecidos los contenidos de cada sesión, se han de diseñar e implementar en la aplicación correspondiente las actividades de gamificación.

Tarea 2.1. Diseño de las actividades de gamificación. Se realizaron esbozos de las preguntas, cuestionarios y actividades a realizar en las diferentes sesiones. Éstas fueron acordadas entre el equipo docente de la asignatura.

Tarea 2.2. Implementación de las actividades propuestas en la herramienta correspondiente. Se empleó el software WOOLAP, puesto que se considera una de las herramientas más novedosas (Puritat, 2019).

Tarea 2.3. Retroalimentación inmediata sobre las diferentes preguntas realizadas durante la implementación de la herramienta de gamificación. Cuando la retroalimentación se da inmediatamente después de mostrar un aprendizaje, el estudiante responde de manera positiva y recuerda la experiencia de lo que se está aprendiendo de una manera segura.

A continuación, se exponen los tres contenidos que se seleccionaron para la realización de las actividades de WOOLAP, así como alguna pregunta modelo de cada actividad.

- **WOOLAP #1.** El objetivo de este primer ejercicio es analizar los diagramas de esfuerzos cortantes y momentos flectores de vigas sometidas a esfuerzos de flexión (Figuras 2 y 3, respectivamente). Entre las ventajas que presenta este tipo de programa se encuentra la de poder implementar diversa tipología de preguntas. Como ejemplo, para la actividad WOOLAP 1 se seleccionó la categoría "Buscar en la imagen". En ellas, todo el problema se presenta como una sola imagen, y el estudiante debe elegir la zona o muestra que corresponde a la respuesta correcta. Con ello se persigue fomentar un entorno visualmente más estimulante que capte mejor la atención del estudiantado.

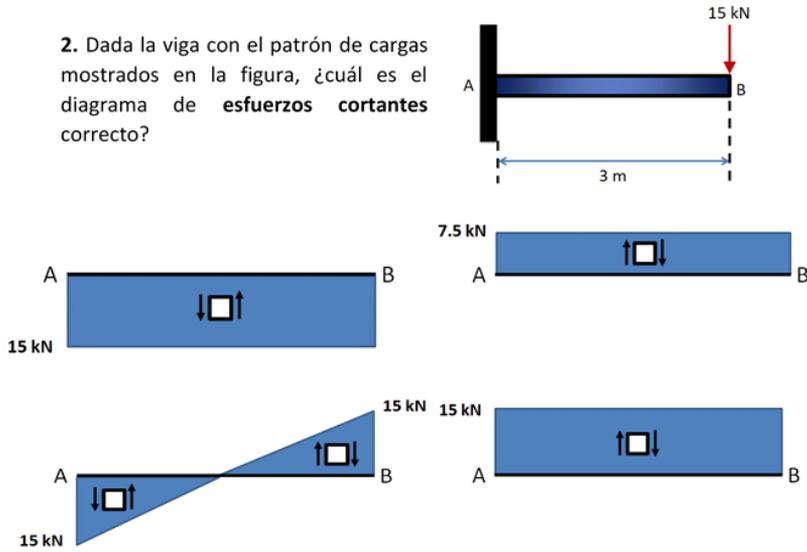


Fig. 2 Pregunta de WOOCCLAP 1 sobre diagramas de esfuerzos cortantes.

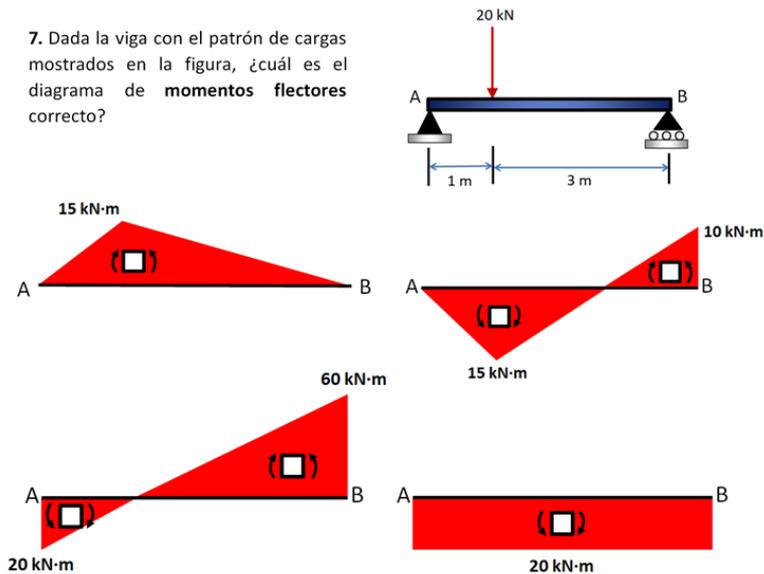


Fig. 3 Pregunta de WOOCCLAP 1 sobre diagramas de momentos flectores.

- **WOOCCLAP #2.** Buscar objetivos concretos como encontrar los valores de los momentos de inercia, los momentos estáticos, las posiciones del centroide o los puntos de máxima tensión en las secciones transversales de las vigas sometidas a esfuerzo cortante o momentos de flexión es el objetivo de esta actividad de gamificación. Se eligió este tema (teniendo en cuenta los resultados de evaluación de cursos anteriores) porque algunos de estos conceptos parecen presentar mayor dificultad para algunos estudiantes. En la Figura 4 se puede ver una ilustración

del tipo de preguntas formuladas en esta actividad en particular, corresponden a la categoría de "Test", en la que se solicita a los y las estudiantes que elijan la única respuesta en cada caso.

2. Si la sección transversal de la figura esta sometida a un momento flector de $-20 \text{ KN}\cdot\text{m}$, ¿en qué punto se encuentra la máxima tensión de compresión?

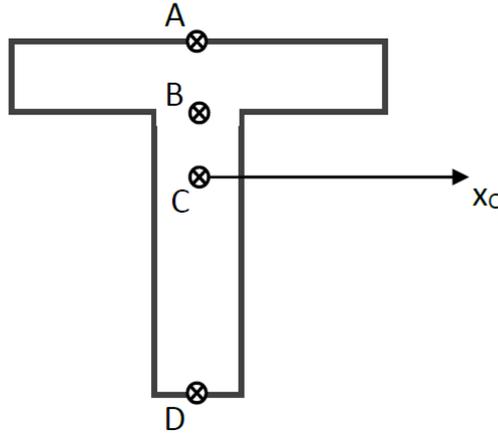
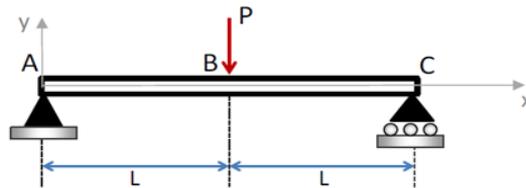


Fig. 4 Ejemplo de pregunta de WOOLAP #2 sobre cálculo de momento de inercia de un área plana.

- **WOOLAP #3.** Este último ejercicio se centró en identificar las diversas condiciones que deben utilizarse para calcular la curva de deflexión de las vigas sometidas a flexión. Este tipo de conceptos, y a pesar de la mayor atención que los docentes le han otorgado a este tema, se trata de uno de los puntos que más errores genera en las actividades de evaluación. En la Figura 5 se muestra un ejemplo de pregunta relativa a esta actividad, del tipo "Buscar en la Imagen" como se mencionó anteriormente.

6. Dada la viga de la figura y usando la ecuación del esfuerzo cortante, $EIu'''=V$, ¿Qué condiciones de integración son las correctas?



$\delta(x=0) = 0$; $\delta(x=2L) = 0$ $\theta(x=0) = 0$; $\theta(x=2L) = 0$ $\delta_{\text{der}}(x=L) = \delta_{\text{izq}}(x=L)$ $\theta_{\text{der}}(x=L) = \theta_{\text{izq}}(x=L)$	$\delta(x=0) = 0$; $\delta(x=2L) = 0$ $\theta_{\text{der}}(x=L) = 0$ $\delta_{\text{der}}(x=L) = \delta_{\text{izq}}(x=L)$ $M(x=0) = 0$
$\delta(x=0) = 0$; $\theta(x=0) = 0$ $\delta(x=L) = 0$; $\theta(x=L) = 0$ $\delta(x=2L) = 0$; $\theta(x=2L) = 0$	$\delta(x=0) = 0$; $\theta(x=0) = 0$ $\delta(x=2L) = 0$; $\theta(x=2L) = 0$ $M(x=0) = 0$; $M(x=2L) = 0$

Fig. 5 Pregunta de WOOLAP 3 sobre condiciones de integración.

Actividad 3: Evaluación de los resultados obtenidos.

Puesto que la evaluación de los resultados es parte fundamental de todo proyecto, se propone una evaluación en dos partes. La primera de ellas, mediante encuestas realizadas a los alumnos al final del curso. Estas encuestas serán específicas de la presente propuesta (no las institucionales) con el objetivo de recoger la opinión de los estudiantes sobre las nuevas herramientas introducidas en las clases. La segunda parte de la evaluación comparará los resultados obtenidos en las pruebas de evaluación con las de los años anteriores, con el fin de observar si se han producido mejoras cuantificables en términos de mayor nota media, menor índice de suspensos o menor porcentaje de abandono (incluyendo aquí a los estudiantes que no se hayan presentado a los exámenes). Para la consecución de la actividad 3, se desarrollan las siguientes tareas específicas.

Tarea 3.1: Desarrollo de los cuestionarios para recabar la opinión de los alumnos. Estos han de constar de pocas preguntas (entre 5-10) y ser capaces de recoger la opinión del estudiantado sobre las herramientas, así como sobre posibles propuestas de mejora.

Tarea 3.2: Realización de la encuesta anónima a los estudiantes en clase con un instrumento propio.

Tarea 3.3: Comparación de los resultados de evaluación con los de cursos anteriores.

4. Resultados

Desde un punto de vista meramente cualitativo, el resultado de este tipo de actividades puede considerarse excelente. El alumnado se siente claramente más motivado, ya que se rompe la monotonía de la clase, que recordemos es de larga duración en el área de las ciencias experimentales (en total una hora y cuarenta minutos). El anuncio de la actividad es muy bien recibido por parte de los y las estudiantes y su finalización es motivo de disgusto, ya que preferían que se prolongara más en el tiempo. Cada actividad de gamificación viene a extenderse entre 25 y 35 minutos de la clase. No hay duda sobre el interés que los y las estudiantes han mostrado en este tipo de actividad en base a los resultados de la encuesta. Cuarenta y tres personas respondieron al cuestionario, y la valoración global de las actividades de WOOCAP fue muy favorable, con valores medios muy cercanos o superiores a 4,5 (en una escala de 1,0 a 5,0) para cada pregunta.

En las encuestas institucionales correspondientes al curso 2021-22 la valoración global de la asignatura ha sido de 4,7, en la media de los últimos cuatro cursos. Al ser la valoración de la asignatura en los cursos anteriores muy elevada (de 4,6 sobre 5,0 como se indicó en la Introducción) deja poco margen de mejora para los resultados de este curso. Así pues, este resultado no proporciona demasiado información. Aunque sí son resaltables los comentarios positivos que se han introducido en las encuestas institucionales por parte del estudiantado en las preguntas de opinión libre y con espacio para escribir.

Para finalizar quedaría comparar los resultados de las evaluaciones con las de años anteriores. En la Figura 6 se compara el porcentaje de aprobados de los últimos cursos. El porcentaje de aprobados en el curso 2021/2022, curso en el que se implantó este proyecto de cambio docente, es el más alto de los últimos seis cursos académicos. Es difícil asignar este mejor resultado a las actividades realizadas, ya que se ha implantado en unas pocas sesiones y su alcance en principio debería ser bastante limitado. Sin embargo, es positivo que precisamente sea en el curso mencionado cuando se haya conseguido el mayor porcentaje de aprobados. Por otro lado, la calificación media en la convocatoria ordinaria solo

experimentó un ligero aumento en el curso de implantación de la innovación docente (5,5 sobre 10,0 en el curso 2021/2022 y 5,2 en el promedio de los cinco cursos académicos previos).

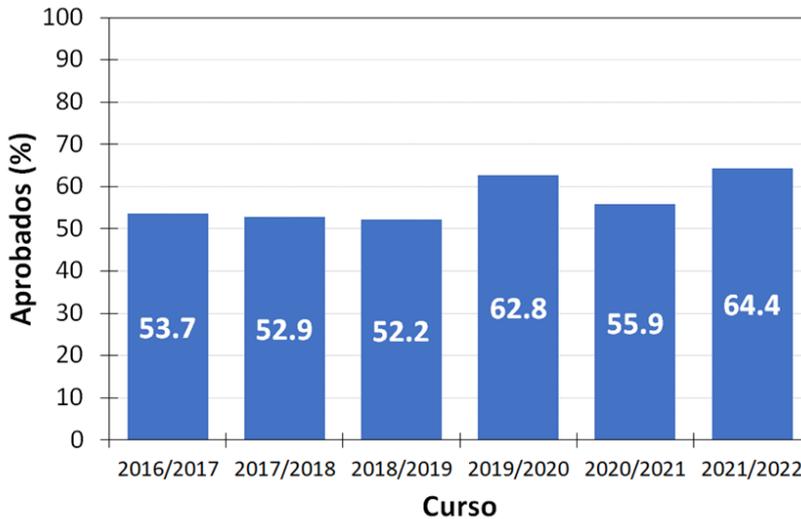


Fig. 6. Porcentaje de aprobados de la asignatura de DEM la convocatoria ordinaria en los últimos cursos.

5. Conclusiones

Existe una percepción muy positiva de los y las estudiantes del Grado en Ingeniería Química a las actividades de gamificación dentro de una asignatura de marcado carácter ingenieril como es Diseño Mecánico de Equipos. Como resultado de las encuestas realizadas, el grupo de estudiantes no solo afirma que las clases son más entretenidas, sino que el hecho de realizar una retroalimentación inmediata consigue que se afiancen los conceptos teóricos que se tratan en estas actividades. La encuesta específica realizada arroja unos resultados excelentes en cuanto a la aceptación de estas actividades por parte de alumnado, quedando además reflejado mediante comentarios positivos en las encuestas institucionales hacia las actividades de WOOLAP.

Respecto a la influencia del cambio propuesto en los resultados de evaluación, el análisis no es concluyente. Si bien, el porcentaje de aprobados del curso de implantación es el mayor de los últimos cursos, la diferencia es pequeña. Además, las calificaciones medias no sufren cambios significativos al compararlas con las de los cursos anteriores. El incremento en la atención por parte del estudiantado, eje central de la investigación fruto de esta innovación docente, ha quedado demostrado tanto en la percepción de los docentes como en las impresiones mostradas por los y las estudiantes en las encuestas realizadas.

No obstante, se requiere un mayor número de evidencias que permitan respaldar las prometedoras expectativas que parecen observarse tras la implantación del cambio docente propuesto. Con tal fin, se planea expandir gradualmente estas actividades a más sesiones de clase en los cursos siguientes.

6. Referencias

- Bradbury, N. A. (2016). Attention span during lectures: 8 seconds, 10 minutes, or more? *Advances in physiology education*, 40, 509-513. https://doi.org/10.1152/advan.00109.2016open_in_new
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G. y Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Journal of educational technology & society*, 18(3), 75-88.
- Gibbs, G. (1992). *Improving the quality of student learning*. Technical & Educational Services Ltd.
- Gómez-Carrasco, C. J., Monteagudo-Fernández, J., Moreno-Vera, J. R. y Sainz-Gómez, M. (2019). Effects of a gamification and flipped-classroom program for teachers in training on motivation and learning perception. *Education Sciences*, 9(4), 299. <https://doi.org/10.3390/educsci9040299>
- Hasan, Ā., Kanbul, S. y Ozdamli, F. (2018). Effects of the gamification supported flipped classroom model on the attitudes and opinions regarding game-coding education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 13(1), 109-123. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i01.7634>
- Huang, B., Hew, K. F. y Lo, C. K. (2019). Investigating the effects of gamification-enhanced flipped learning on undergraduate students' behavioral and cognitive engagement. *Interactive Learning Environments*, 27(8), 1106-1126. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1495653>
- Hursen, C. y Bas, C. (2019). Use of gamification applications in science education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Online)*, 14(1), 4-23. <https://doi.org/10.3991/ijet.v14i01.8894>
- Puritat, K. (2019). Enhanced Knowledge and Engagement of Students Through the Gamification Concept of Game Elements. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 9(5), 41-54. <https://doi.org/10.3991/ijep.v9i5.11028>
- Turan, Z., Avinc, Z., Kara, K. y Goktas, Y. (2016). Gamification and education: Achievements, cognitive loads, and views of students. *Int. J. Emerg. Technol. Learn.*, 11(7), 64-69. <https://doi.org/10.3991/ijet.v11i07.5455>