





## ¿Trabajo académico o varios casos prácticos? Un caso de estudio en el Grado de Ciencia de Datos

Vicente Chirivella González<sup>a</sup>, Rosa María Alcover Arándiga<sup>b</sup>, Elena Vázquez Barrachina<sup>c</sup>, Bernardo José Richart Solá<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Universitat Politècnica de València, [vchirive@eio.upv.es](mailto:vchirive@eio.upv.es) , <sup>b</sup>Universitat Politècnica de València, [ralcover@eio.upv.es](mailto:ralcover@eio.upv.es) , <sup>c</sup>Universitat Politècnica de València, [evazquez@eio.upv.es](mailto:evazquez@eio.upv.es)  y <sup>d</sup>Universitat Politècnica de València, [brichart@eio.upv.es](mailto:brichart@eio.upv.es) 

**How to cite:** Vicente Chirivella González, Rosa María Alcover Arándiga, Elena Vázquez Barrachina, Bernardo José Richart Solá. 2023 ¿Trabajo académico o varios casos prácticos? Un caso de estudio en el Grado de Ciencia de Datos. 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/INRED2023.2023.16613>

---

### Abstract

*The obligation to evaluate the learning of our students according to many and very varied evaluation systems has led us to modify, among other issues, the way in which the reports of some of the computer practices are made in the subject of Statistical Models for Decision Making II in the Degree of Data Science at the School of Computer Engineering (ETSINF) of the Polytechnic University of Valencia (UPV). Specifically, through the presentation of an academic paper instead of these reports. In this paper we have tried to determine whether the change to an academic paper has meant a change in the grades obtained by the students, or a change in their written communication skills. However, the conclusions of our analysis have led us to find certain deficiencies on our students, affected by what could be called "the COVID effect".*

**Keywords:** Academic work, practice memory, competence, written communication, COVID, ANOVA, contingency table

---

### Resumen

*La obligación de evaluar el aprendizaje de los alumnos según unos determinados y muy variados sistemas de evaluación ha llevado a modificar, entre otras cuestiones, la forma en que se entregan las memorias de algunas de las prácticas informáticas realizadas en la asignatura de Modelos estadísticos para la toma de decisiones II en el Grado de Ciencia de Datos impartido en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (ETSINF) de la Universitat Politècnica de València (UPV). En concreto, mediante la presentación de un trabajo académico en lugar de las correspondientes memorias de prácticas. En esta ponencia se trata de determinar si el cambio a un trabajo académico ha supuesto un cambio en las notas obtenidas o un cambio en la competencia de comunicación escrita adquirida*

*por los alumnos. Sin embargo, las conclusiones del análisis han llevado a constatar ciertas carencias de los alumnos, afectados por lo que se podría llamar, “el efecto COVID”.*

**Palabras clave:** *Trabajo académico, memoria de prácticas, competencia, comunicación escrita, COVID, ANOVA, tabla de contingencia.*

## **Introducción**

En el ámbito universitario, quizá antes del plan Bolonia y en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior, diferentes profesionales han manifestado las ventajas de la evaluación continua y formativa de los alumnos (Valcárcel, 2006), (Zabalza, 2006) y (Zabalza, 2008). Con el tiempo, progresivamente, se han ido adaptando las metodologías docentes en pro de una mayor participación del alumnado en el proceso de enseñanza aprendizaje y, en promover su aprendizaje activo y participativo (Kane, 2004).

La puesta en marcha de un nuevo grado, el Grado en Ciencia de Datos impartido por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática (ETSINF) de la Universitat Politècnica de València (UPV), ha permitido diseñar nuevas asignaturas con contenidos actualizados, de carácter muy aplicado, que propician, por su propia naturaleza, el uso de metodologías de enseñanza (Espejo, 2017) y (Fernández, 2006) más novedosas para las nuevas generaciones digitales. Como es bien conocido en el entorno universitario, la utilización de estas metodologías, deseablemente “activas”, implica una enseñanza centrada en el estudiante, y no en el profesor, y en su capacitación en competencias propias del saber de la disciplina. De esta forma el proceso de aprendizaje del alumno deja de ser simplemente receptivo y se convierte en un proceso constructivo. El abanico de metodologías de enseñanza-aprendizaje que con alumnos tecnológicamente motivados puede llegar a utilizar un docente en el aula es considerablemente amplio para conseguir un aprendizaje de calidad (Ahmad, 2018), (Moghavvemi, 2018), (Rupérez, 2022) y (Santamarina, 2021).

En este sentido, también el sistema de evaluación del alumnado deber ir en consonancia con la metodología docente utilizada en la asignatura y con las actividades realizadas en la misma.

En general, la universidad propicia, motiva o recomienda encarecidamente la utilización de varios tipos de evaluación del alumnado, e incluso, acota los pesos que estos diferentes tipos de evaluación deben tener en la calificación final de un estudiante en las diferentes materias. Así se ha procedido en el Grado de Ciencia de Datos (GCD).

En el GCD, la materia de Estadística está constituida por tres asignaturas. Dos de ellas impartidas en el primer curso de la titulación y la tercera, en el primer semestre de segundo curso. Estas tres asignaturas son las siguientes: Análisis exploratorio de datos, Modelos estadísticos para la toma de decisiones I y Modelos estadísticos para la toma de decisiones II (METII). Para esta materia, los tipos de evaluación considerados por la ETSINF han sido: Respuesta abierta, Test, Trabajo académico, Caso, Mapa conceptual y Portafolio. Por este motivo, en la asignatura METII se planteó, de cara al curso 2021-2022, considerar como una nueva actividad en la asignatura, un trabajo académico realizado por los alumnos, en equipos de dos o tres personas como máximo, y en grupos que rondan los 75 alumnos matriculados, por el momento.

En las dos primeras promociones (2019-2020 y 2020-2021), los alumnos cursaron la asignatura METII sin la realización de este trabajo académico, aunque sí se realizaron diversas actividades prácticas de trabajo en equipo, algunas de igual complejidad y duración que el trabajo académico. Entre estas actividades estaba el análisis de problemas (cada uno en una sesión de prácticas informáticas diferente) mediante modelos de regresión lineal múltiple, junto con la redacción de sus correspondientes memorias. Posteriormente, en los cursos 2021-2022 y 2022-2023, se ha decidido, como innovación, incorporar en la asignatura la realización

del trabajo académico como actividad formativa. Esta innovación abarca la unidad didáctica correspondiente al modelo de regresión lineal múltiple, y se ha llevado a cabo a lo largo de tres sesiones en el laboratorio informático, sustituyendo a tres de los análisis de los problemas que se planteaban en las sesiones de prácticas de los cursos 2019-2020 y 2020-2021.

Realizar tres evaluaciones independientes sobre su respectivo modelo de regresión tiene ciertas ventajas. Con cada evaluación se presenta un nuevo problema, que es analizado desde el principio y hasta el nivel que debe alcanzarse en esa sesión práctica, avanzando de forma incremental. Además, con la corrección y posterior revisión de la memoria, así como con la publicación oficial de la resolución, se consigue una realimentación por parte del alumno, tanto sobre los contenidos como sobre la forma de expresarse.

Por otra parte, con la innovación introducida, la realización de un trabajo académico tiene grandes beneficios para el aprendizaje del alumno. Se desarrolla un mismo problema de principio a fin, analizando las características particulares que tiene el modelo de regresión escogido. Además, el trabajo culmina con una valoración crítica de la utilidad del modelo finalmente obtenido y la contextualización del problema desde el punto de vista económico-social, fomentando su relación con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

## 1. Objetivos

Los objetivos de la innovación presentada en este trabajo son los siguientes:

- Trabajar de forma integral la solución de un problema real, desde la búsqueda y el acondicionamiento de datos, pasando por la propuesta de un modelo, su validación y su mejora hasta encontrar el modelo definitivo, abarcando así todos los pasos de la obtención de un estudio de regresión.
- Aprender a trabajar en equipo estableciendo los diferentes roles de cada miembro del mismo.
- Escoger la herramienta estadística más adecuada para el análisis multivariado de datos, no sólo en el ámbito de las técnicas de regresión sino de entre todas las herramientas estadísticas estudiadas hasta el segundo curso del grado.
- Seleccionar y resumir los resultados más relevantes de un análisis estadístico para ser presentados al público de manera efectiva.
- Redactar la memoria del análisis de un problema y sus conclusiones, de forma que tenga suficiente contenido científico, pero que también sea comprensible para personas no expertas en la materia.

## 2. Desarrollo de la innovación

La innovación que presentamos consiste en introducir el trabajo académico, como actividad de evaluación en la asignatura. El contenido del mencionado trabajo abarca el análisis de un problema mediante un modelo de regresión lineal múltiple. Como ejemplo, algunas propuestas de este trabajo planteadas a los alumnos son las siguientes:

- Explicar la recaudación de las salas de cine en España mediante el número de espectadores asistentes, el número de películas proyectadas y el origen de estas películas: nacional o extranjera.
- Explicar el valor de las consolas de videojuego vendidas en España en función de su número y de si son portátiles o fijas.
- Explicar el valor de los ingresos de la empresa *NETFLIX* en función del número de abonados y del tipo de servicio prestado: el *envío físico* (sólo EEUU) *del DVD*, el *streaming doméstico* (EEUU) y el *streaming internacional*.

- Explicar el número de vehículos existente en cada distrito de la ciudad de València a partir de la población que lo habita y de la superficie dedicada al aparcamiento.
- Explicar el importe de las retiradas en efectivo de los cajeros de la red bancaria mediante el número de operaciones realizadas en total y el número de cajeros existentes, comparando el antes y el después de la pandemia del COVID-19.

Para ello, y siguiendo la metodología de los modelos de regresión, los estudiantes: definen con precisión el problema, proponen un modelo, recogen los datos, ajustan y validan el modelo, y en caso de no ser correcto lo modifican iniciando un nuevo ciclo de propuesta, validación y mejora, que termina con un modelo final y su explotación.

El análisis se desarrolla a través de tres sesiones de práctica en aula informática, de una hora y media cada una. La primera sesión se centra en la recogida de datos y la preparación de éstos para su uso, la realización de un análisis exploratorio de las variables, así como la propuesta de un primer modelo. En la segunda sesión se hace uso de herramientas simples de validación del modelo y se buscan soluciones a los problemas de especificación del modelo encontrados, proponiendo un modelo final. En la tercera y última sesión los alumnos validan el modelo final con herramientas más potentes y proponen conclusiones.

Realizado el análisis estadístico del problema, los estudiantes redactan una memoria con todos los pasos y decisiones tomadas, realizan una valoración crítica de la utilidad del modelo obtenido, infieren conclusiones sobre el problema, contextualizándolas desde el punto de vista económico-social, y relacionándolas con los objetivos de desarrollo sostenible. Dicha memoria no debe ocupar más de 15 páginas, incluidas las tablas y gráficos necesarios para apoyar las explicaciones, y debe ser entregada antes de dos semanas tras concluir la tercera sesión de práctica informática.

A partir de la memoria entregada, que constituye el trabajo académico, se realiza la evaluación tanto de los conocimientos y habilidades adquiridos en la unidad didáctica como de la capacidad de expresión escrita.

Respecto a la evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridos por el alumno, se puntúa de forma numérica hasta un máximo de 10 puntos. Dado que es posible escoger diferentes vías para la propuesta de los modelos, se considerarán como correctos los modelos que estén propuestos de forma justificada, y se valorará que el desarrollo del análisis mantenga la coherencia con la selección efectuada del modelo. Valorar las pruebas de validación del modelo propuesto por los alumnos es una cuestión más objetiva, ya que éstas están claramente definidas. Y finalmente queda la interpretación de resultados, que resulta más subjetiva, pues depende del problema planteado y del modelo escogido por los estudiantes.

Por otra parte, la evaluación de la competencia de comunicación escrita se realiza mediante una rúbrica, que incluye valorar el uso apropiado de recursos estadísticos (tablas y gráficos) para sustentar las afirmaciones realizadas, la estructura y la legibilidad del texto, la existencia de razonamientos completos y ordenados, y la presentación de forma explícita de las conclusiones. El baremo para valorar esta competencia tiene cuatro valores: A-Excelente, B-Adecuado, C-En desarrollo y D-No alcanzado.

### **3. Resultados**

En este trabajo se han analizado los resultados de la innovación introducida en la asignatura METII, realización del trabajo académico frente a la anterior actividad, comparando los resultados obtenidos por los equipos de alumnos y alumnas. Los análisis efectuados pretenden determinar el efecto de esta experiencia práctica sobre la nota y sobre la calificación obtenida en el trabajo académico, así como sobre el nivel de competencia adquirido en la comunicación escrita del alumnado.

Dado que la extensión y dificultad, tanto del trabajo académico como de las anteriores memorias de prácticas a las que el trabajo académico sustituye, son similares, no puede decirse e forma objetiva, y a priori, que una actividad formativa sea más adecuada que la otra. Por este motivo en el trabajo pretendemos responder a las siguientes cuestiones:

1. ¿Existen diferencias entre las notas y las calificaciones obtenidas en el trabajo académico y en las memorias de prácticas?
2. ¿Existen diferencias en nota y calificación entre las dos promociones que realizaron las memorias de prácticas? ¿Y entre las dos promociones que han realizado el trabajo académico?
3. ¿Existen diferencias entre los niveles de competencia de comunicación escrita adquiridos por los alumnos por realizar el trabajo académico o las memorias de prácticas?
4. ¿Se produce una realimentación y una mejora en la competencia de comunicación escrita por realizar las memorias de prácticas?
5. ¿Existen diferencias en los niveles de competencia de comunicación escrita entre las dos promociones que realizaron las memorias de prácticas? ¿Y entre las dos promociones que han realizado el trabajo académico?

Para contestar a estas preguntas se dispone de todas las notas de las cuatro promociones, promedios de las notas de las memorias de prácticas y notas de los trabajos académicos, así como de las valoraciones de la competencia transversal de comunicación escrita en dichos trabajos.

Para el análisis de estos datos se utilizará la técnica estadística de análisis de la varianza (ANOVA) y las tablas de contingencia, con sus correspondientes pruebas chi-cuadrado de homogeneidad.

### 3.1 Diferencias en nota y calificación

En los siguientes apartados se aborda cada una de las cuestiones referentes a las notas y calificaciones del alumnado, planteadas en la sección anterior.

#### 3.1.1 Diferencias en nota y calificación por el tipo de actividad

*¿Existen diferencias entre las notas y las calificaciones obtenidas en el trabajo académico y en las memorias de prácticas?*

Para comparar la variable cuantitativa nota del alumno, se ha llevado a cabo el ANOVA de la variable nota (Tabla 1). El factor analizado ha sido el tipo de actividad: memoria de práctica (PL) o trabajo académico (TA). Dado que el Valor-P obtenido en el análisis mostrado en la Tabla 1 es 0,0069, inferior a un 5%, se concluye que existen diferencias significativas entre el promedio de las notas obtenidas en cada uno de los dos tipos de actividad, con una confianza del 95%.

Tabla 1: ANOVA para el promedio de la nota según la actividad.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	19,5788	1	19,5788	7,43	0,0069
Intra grupos	706,657	268	2,63678		
Total (Corr.)	726,236	269			

En la Figura 1 se muestra el gráfico de medias para la variable nota con la representación de los intervalos LSD (mínima diferencia significativa), construidos con un 95% de confianza. El promedio de la nota

obtenida con las memorias de prácticas (PL), es significativamente mayor a la correspondiente obtenida con el trabajo académico (TA), dado que los intervalos LSD no se solapan.

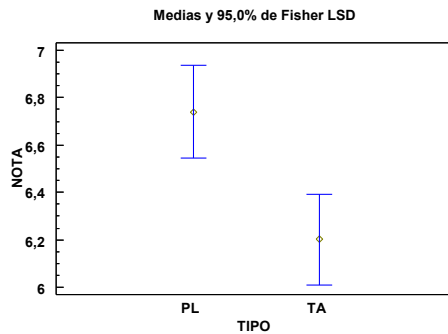


Figura 1: Intervalos LSD para el promedio de la nota según el tipo de actividad, memoria de práctica (PL) o trabajo académico (TA).

Adicionalmente, se ha realizado un ANOVA para el estudio del posible efecto del factor tipo de actividad sobre la variabilidad de las notas (Tabla 2). Como resultado de la prueba, se tiene que la variabilidad de las notas también es significativamente diferente en ambas actividades, con un Valor-P de 0,0001, menor que un 5%.

Tabla 2: ANOVA para el estudio de efectos sobre dispersión de la nota según el tipo de trabajo.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	186,658	1	186,658	14,91	0,0001
Intra grupos	3355,97	268	12,5223		
Total (Corr.)	3542,63	269			

Según el gráfico de medias, con la representación de los intervalos LSD, Figura 2, la variabilidad en la nota para las memorias de prácticas de laboratorio es significativamente menor que la correspondiente en el trabajo académico. Esto quiere decir que las notas obtenidas por los alumnos en las memorias de prácticas son más semejantes entre sí (además de más altas) que las notas obtenidas por los alumnos en el trabajo académico.

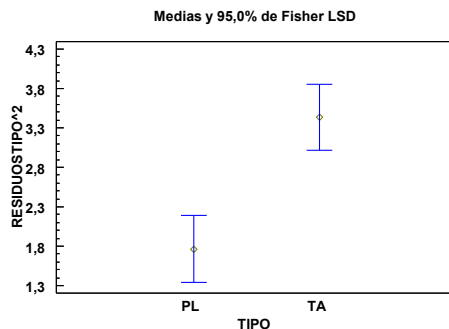


Figura 2: Intervalos LSD para la variabilidad de la nota según el tipo de actividad, memoria de práctica (PL) o trabajo académico (TA).

### 3.1.2 Diferencia de notas entre promociones

¿Existen diferencias en nota y calificación entre las dos promociones que realizaron las memorias de prácticas? ¿Y entre las dos promociones que han realizado el trabajo académico?

Se realiza un nuevo ANOVA sobre las notas (Tabla 3), pero ahora el factor analizado es el curso académico, teniendo en cuenta que las dos primeras promociones realizaron la memoria de prácticas de laboratorio y las dos últimas realizaron el trabajo académico. Tal como se observa en la Tabla 3, existen diferencias significativas entre las notas medias de las promociones, dado el Valor-P obtenido de 0,0000, menor que 5%.

Tabla 3: ANOVA para el promedio de la nota según la promoción del alumnado.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	83,1992	3	27,7331	11,47	0,0000
Intra grupos	643,037	266	2,41743		
Total (Corr.)	726,236	269			

Siendo las notas medias diferentes, la cuestión es determinar cuáles son significativamente diferentes entre sí. A partir del gráfico de medias con la representación de los intervalos LSD (Figura 4) se observa que la promoción A2 (2020-2021) y A3 (2021-2022) presentan la misma nota promedio, aunque el tipo de trabajo sea diferente. Le sigue, por debajo, la primera promoción, A1 (2019-2020) con memorias de prácticas y, por último, con la nota promedio más baja, la promoción más reciente (2022-2023) con trabajo académico.

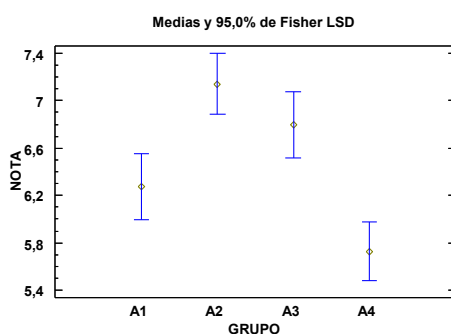


Figura 3: Intervalos LSD para el promedio de la nota según la promoción del alumnado: A1 (2019-2020), A2 (2020-2021), A3 (2021-2022) y A4 (2022-2023).

Las diferencias pueden explicarse de la siguiente forma. La primera promoción A1 (2019-2020) escribía a mano las memorias de prácticas en la propia sesión y las entregaba al terminar, sin posibilidad de mejorar el escrito. Frente a esto, la segunda promoción A2 (2020-2021) se rigió por la normativa COVID, con lo que no era imprescindible que los alumnos estuvieran físicamente en el aula, entregaban las memorias de forma digital, y además disponían de dos días extra para repasar el trabajo y terminarlo. Por ese motivo, siendo una misma forma de evaluar, una memoria de práctica, la segunda promoción consiguió una nota más elevada. La tercera promoción A3 (2021-2022) corresponde todavía a docencia con restricciones COVID, es decir, no era imprescindible que los alumnos estuvieran físicamente en el aula, entregaban memorias de forma digital, disponían de tres semanas para realizar los ejercicios, y dos semanas más al terminar la última práctica para juntar y dar forma a aquello que, en teoría, habían hecho durante tres semanas. Con todo, la nota del trabajo académico es similar a la conseguida por la segunda promoción. Finalmente se llega a la cuarta promoción A4 (2022-2023), alumnos que han cursado bachillerato durante la pandemia, y que no tienen una cultura de trabajo presencial que ahora se les exige. Aunque estos estudiantes han dispuesto de cinco semanas para realizar el trabajo, como la promoción anterior, y el documento es también digital, la nota es claramente inferior a cualquiera de las promociones existentes.

Debido a las notas de esta última promoción, el promedio de la nota del trabajo académico es inferior al promedio de la nota de la memoria de práctica, y por tanto las diferencias encontradas no implican que un trabajo académico sea una peor forma de evaluación. De esto se deduce que será necesario reforzar la docencia de las promociones futuras que arrastren un posible efecto del COVID.

Finalmente, en cuanto a notas, una conclusión que se mantiene es lo que ocurre con la diferente variabilidad (o dispersión) de las notas de las diferentes promociones. En este caso, la variabilidad de la nota de las promociones también es significativamente diferente, tal como indica el Valor-P de 0,0021 obtenido en el ANOVA mostrado en la Tabla 4.

Tabla 4: ANOVA para el estudio de efectos sobre la dispersión de la nota según la promoción.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	166,247	3	55,4157	5,01	0,0021
Intra grupos	2939,77	266	11,0518		
Total (Corr.)	3106,01	269			

La representación del gráfico de medias con la representación de los intervalos LSD, Figura 4, indica que la variabilidad es significativamente menor para los dos cursos con memorias de prácticas de laboratorio (promociones A1 y A2) y mayor para las de trabajo académico (promociones A3 y A4). Por consiguiente, las notas de las memorias de los estudiantes de las dos primeras promociones son más semejantes entre sí que las notas de los estudiantes de las dos últimas promociones, con trabajo académico.

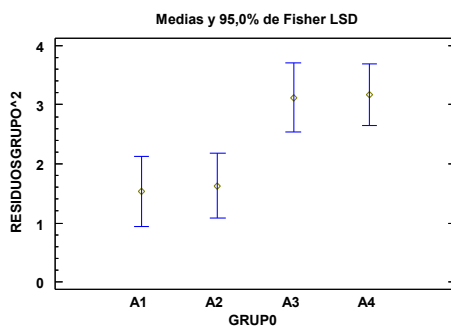


Figura 4: Intervalos LSD para la variabilidad de la nota según la promoción del alumnado. A1 (2019-2020), A2 (2020-2021), A3 (2021-2022) y A4 (2022-2023).

Esto se interpreta como que los alumnos de las primeras promociones tenían capacidades de trabajo semejantes, mientras que en las últimas promociones existe una gran heterogeneidad en su capacidad de trabajo.

Cambiando de enfoque, y como la nota obtenida se suele discretizar en ciertos intervalos que se consideran representativos de las mismas, a continuación, se repite este mismo análisis, pero con la calificación (criterio oficial UPV) en vez de la nota numérica. Así, se comparan los porcentajes de alumnos según la calificación obtenida (EXC, NOT, APB, SUSP, NP) para cada tipo de actividad realizada, la memoria de prácticas de laboratorio (PL) o el trabajo académico (TA). La tabla de frecuencias cruzada o tabla de contingencia para ambas variables se recoge en la Tabla 5.

Como era de esperar, por los resultados anteriores, Tabla 5, existen diferencias en la calificación obtenida según el tipo de trabajo, como indica la prueba chi-cuadrado de homogeneidad, con un Valor-P de 0,0001, menor que un 5%. Aunque la proporción de excelentes (EXC) es mayor en el caso de trabajo académico, 5,44% frente a un 2,22%, la proporción de notables (NOT) y de aprobados (APB) es ahora mayor en el



caso de las memorias de prácticas (PL), 43,70% y 41,48%, frente a 36,05 y 23,81%, respectivamente, lo que conlleva finalmente a una menor proporción de aprobados en el caso de trabajo académico (TA).

También se observa aquí la mayor dispersión de la nota en el trabajo académico. Se tiene que la inmensa mayoría de los alumnos que realizaron memoria de prácticas, 85,18%, se concentra en dos calificaciones, notable o aprobado, mientras que en el trabajo académico una proporción semejante, 88,43%, ocupa tres calificaciones, notable, aprobado y suspenso (SUSP).

Por último, resulta muy preocupante el mayor porcentaje de estudiantes no presentados (NP). Parece que la explicación más razonable no tiene que ver con la capacidad de los estudiantes, sino con el hecho de que la memoria de prácticas tenía, en las dos primeras promociones, un peso de un 35% en la nota final, mientras que el trabajo académico sólo tiene un 10%. Por ello, el esfuerzo que se debe realizar para redactar el trabajo académico puede no compensarle al alumno. Este peso viene impuesto por la ETSINF, al tener que repartir la nota de la asignatura entre cinco formas diferentes de evaluar a los alumnos.

Tabla 5: Proporción de alumnos con cada calificación según tipo de trabajo, y Valor-P de la prueba chi-cuadrado.

		Calificación					Total
		EXC	NOT	APB	SUSP	NP	
Tipo de actividad	PL	3 2,22%	59 43,70%	56 41,48%	14 10,37%	3 2,22%	135 47,87%
	TA	8 5,44%	53 36,05%	35 23,81%	42 28,57%	9 6,12%	147 52,13%
	Total	11 3,90%	112 39,72%	91 32,27%	56 19,86%	12 4,26%	282 100,00%

Chi-Cuadrada: Valor-P = 0,0001

### 3.2 Diferencias de nivel en la competencia de comunicación escrita

En los siguientes apartados se responde a las cuestiones referentes al nivel alcanzado en la competencia de comunicación escrita, comparando los porcentajes de cada nivel adquirido por las diferentes promociones, y si se ha perdido el efecto de realimentación por realizar el trabajo académico.

#### 3.2.1 Diferencias de nivel en la competencia

*¿Existen diferencias entre los niveles de competencia de comunicación escrita adquiridos por los alumnos por realizar el trabajo académico o las memorias de prácticas?*

Para ver si existen claras diferencias en la competencia de comunicación escrita según el tipo de actividad, se ha realizado una tabla de frecuencias bidimensional, cruzando la variable valoración de la competencia escrita (A, B, C, D) con la variable tipo de trabajo (PL, TA). Se recuerda que el baremo es: A-Excelente, B-Adecuado, C-En desarrollo y D-No alcanzado. Esta tabla de frecuencias se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6: Proporción de alumnos con cada nivel de competencia según el tipo de trabajo, y Valor-P de la prueba chi-cuadrado.

		Competencia escrita				Total
		A	B	C	D	
Tipo de actividad	PL	9 6,98%	80 62,02	34 26,36	6 4,65	129 48,13%
	TA	31	46	53	9	139

	22,30%	33,09%	38,13%	6,47%	51,87%
Total	40	126	87	15	268
	14,93%	47,01%	32,46%	5,60%	100,00%

Chi-Cuadrada: Valor-P = 0,0001

A priori cabría esperar que los alumnos hubieran aprendido a expresarse mejor de forma escrita por la redacción de varias memorias de prácticas y por la realimentación conseguida con ello, frente a un solo trabajo académico en donde los alumnos puedan tener menos clara la forma de expresar los conceptos y las conclusiones. Existen diferencias significativas entre ambas aproximaciones, tal y como indica el Valor-P de 0,0001 de la prueba de homogeneidad, menor que un 5%.

En la memoria de prácticas (PL), y con la realimentación conseguida con las memorias anteriores (presuntamente), un 62% obtuvo un nivel de desarrollo Adecuado (B) y un 7% fue Excelente (A), mientras que, en el trabajo académico (TA), con referencias escritas menos disponibles y trabajadas, un 33% mostraron un nivel de competencia Adecuado (B) y un 22% alcanzaron la Excelencia (A). Esto lleva a un 69% de alumnos en la Excelencia (A) o el progreso Adecuado (B) en el caso de memorias de prácticas, claramente por encima del 55% en la misma categoría para el caso del trabajo académico. La explicación a estas diferencias puede provenir de la realimentación conseguida por las memorias corregidas, o por una mejor preparación de las dos primeras promociones.

### 3.2.2 Efecto de la realimentación

¿Se produce una realimentación y una mejora en la competencia de comunicación escrita por realizar las memorias de prácticas?

Con objeto de valorar el hecho de que los alumnos dispongan de anotaciones sobre errores en sus memorias de prácticas y una resolución oficial detallada de cada problema planteado, se han comparado las valoraciones de la competencia transversal de comunicación escrita, Tabla 7, obtenidas en la primera memoria de prácticas realizada y en la última memoria (de tres memorias valoradas).

Los resultados no son satisfactorios, pues se tiene prácticamente el mismo número de alumnos que aumentan sus competencias que los que las disminuyen, pues hay un total de 28 alumnos que mejoran, frente a un total de 25 alumnos que empeoran. Por lo tanto, no parece razonable pensar que la disponibilidad del ejercicio resuelto y redactado, y que las correcciones realizadas a cada memoria produzcan una “mejora generalizada” del nivel de competencia de comunicación escrita.

Tabla 7: Comparación del nivel de competencia escrita inicial (primera memoria) y final (última memoria).

		Nivel Final				Total
		A	B	C	D	
Nivel Inicial	A	8	5	3	0	16
		50,00%	31,25%	18,75%	0,00%	12,50%
	B	1	48	13	1	63
		1,59%	76,19%	20,63%	1,59%	49,22%
	C	0	22	18	3	43
		0,00%	51,16%	41,86%	6,98%	33,59%
	D	0	5	0	1	6
		0,00%	83,33%	0,00%	16,67%	4,69%
	Total	9	80	34	5	128
		7,03%	62,50%	26,56%	3,91%	100,00%

La tabla de contingencia presentada en la Tabla 7 recoge las frecuencias para cada una de las combinaciones entre las alternativas del nivel de competencia escrita en la primera memoria de prácticas (inicial) y en la última (final). La información que proporciona esta tabla debe interpretarse por filas. Así, de 16 alumnos que obtuvieron inicialmente la máxima valoración, Excelente (A), tan sólo 8 la mantuvieron hasta el final, empeorando 5 de ellos hasta un nivel Adecuado (B) y otros 3 hasta el nivel de En desarrollo (C). Un resultado un tanto desalentador que tal vez tenga que ver con el “abandono” de la asignatura por falta de interés, o por agobio debido a los interminables trabajos de otras asignaturas de segundo curso. Con 63 alumnos que obtuvieron la calificación de Adecuado (B), sólo 1 mejoró hasta la categoría de Excelente (A), 48 la mantuvieron el nivel hasta el final, 13 descendieron a la siguiente categoría, y 1 entregó una muy mala memoria final. De los 43 alumnos en la categoría de En desarrollo (C), un total de 22 alumnos mejoraron su expresión escrita a un nivel de Adecuado (B), sin embargo, 18 mantuvieron el nivel y 3 lo empeoraron al nivel de No alcanzado (D). Finalmente, de los 6 alumnos que tuvieron inicialmente la peor categoría, nivel de competencia No alcanzado (D), 5 alumnos se esforzaron y subieron, no uno, sino dos niveles hasta el nivel de Adecuado (B) y sólo 1 alumno se mantuvo en el nivel más bajo.

### 3.2.3 Diferencia del nivel de competencia de comunicación escrita entre promociones

*¿Existen diferencias en los niveles de competencia de comunicación escrita entre las dos promociones que realizaron las memorias de prácticas? ¿Y entre las dos promociones que han realizado el trabajo académico?*

La Tabla 8 proporciona la información correspondiente al nivel de competencia escrita valorada en el trabajo académico, identificando el curso académico en el que fue realizado (2021-2022, 2022-2023). Como puede observarse, tras llevar a cabo la prueba de homogeneidad, el Valor-P de 0,1459 correspondiente a la prueba chi cuadrado, valor mayor que un 5%, indica que no se aprecian diferencias significativas entre la proporción de alumnos con cada nivel de competencia en los dos cursos analizados.

Tabla 8: Comparación del nivel de competencia escrita de las promociones con trabajo académico.

		Competencia escrita				Total
		A	B	C	D	
Trabajo académico	2021-2022	10	22	28	2	62
		16,13%	35,48%	45,16%	3,23%	29,81%
	2022-2023	21	24	25	7	77
		27,27%	31,17%	32,47%	9,09%	37,02%

Chi-Cuadrada: Valor-P = 0,1459

Y la comparación del nivel de competencia escrita en las dos primeras promociones (2019-2020, 2020-2021) conduce a la misma conclusión que el análisis anterior, tal como se desprende de la Tabla 9. En la prueba de homogeneidad, el Valor-P es de 0,8624, mayor que un 5%, y por lo tanto tampoco se aprecian diferencias significativas entre la proporción de alumnos con cada nivel de competencia escrita en los dos cursos analizados, con nivel de confianza del 95%.

Tabla 9: Comparación del nivel de competencia escrita de las promociones con memoria de prácticas.

		Competencia escrita				Total
		A	B	C	D	
Memoria de práctica	2019-2020	5	38	14	3	60
		8,33%	63,33%	23,33%	5,00%	46,51%
	2020-2021	4	42	20	3	69
		5,80%	60,87%	28,99%	4,35%	53,49%

Chi-Cuadrada: Valor-P = 0,8624

En resumen, la existencia de diferencias significativas entre el nivel de competencia escrita adquirido por los alumnos de las dos primeras promociones respecto a las dos últimas promociones no es debida a la posible realimentación ofrecida por las memorias de prácticas revisadas, tal como se ha justificado. Por tanto, las diferencias serán debidas bien al escaso peso del trabajo académico en la nota final, bien a las carencias de las propias promociones, o bien, debidas al efecto COVID sobre la formación y capacidades de los alumnos.

#### 4 Conclusiones

Para concluir, se recogen los resultados de los análisis realizados con el fin de responder a las cinco preguntas planteadas inicialmente, para determinar si el cambio a trabajo académico ha sido una buena decisión en la asignatura. Y sí, se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en el promedio de la nota y en la calificación de los alumnos según el tipo de trabajo. Sin embargo, un análisis más detallado hace pensar que lo que realmente se está midiendo es el efecto negativo del COVID sobre el aprendizaje de los alumnos, y el escaso peso de los trabajos sobre la nota final de la asignatura, y no el tipo de trabajo en sí. En las dos primeras promociones las notas eran más altas, y los valores más homogéneos. En la actualidad las notas son más bajas, y están más polarizadas en los extremos, por lo que hay una mayor heterogeneidad. Y lo mismo ocurre con los porcentajes de alumnos con cada una de las calificaciones consideradas, mayor porcentaje de aprobados y notables en las primeras promociones, y menor porcentaje con las últimas.

También se han encontrado diferencias estadísticamente significativas en el nivel de competencia escrita según el tipo de trabajo realizado. De nuevo, el motivo de estas diferencias no es el tipo de trabajo escogido sino el posible efecto del COVID sobre las exigencias y capacidades adquiridas por los alumnos, el posible agobio por la entrega de trabajos de otras asignaturas, y el escaso peso del trabajo académico en la calificación final.

En las primeras promociones no se ha detectado el efecto de una realimentación al examinar el estudiante las correcciones de sus trabajos y compararlos con las memorias resueltas publicadas por los docentes. Esto implica que ha de ser necesario un esfuerzo extra para formar convenientemente a los estudiantes que hayan sido afectados por el periodo COVID.

Finalmente, se constata con preocupación que en las últimas promociones hay muy buenos alumnos, con mayor porcentaje de excelentes, tanto en calificación como en competencia de comunicación escrita, que no deben estar desarrollando todo su potencial.

Por todos estos motivos, el profesorado de la asignatura nos emplazamos de cara a los siguientes cursos para proponer nuevas actividades que ayuden a mejorar el nivel de comunicación escrita de los alumnos, así como su capacidad de análisis.

## 5 Referencias

- Ahmad, F. (2018). YouTube as Engagement and Learning Tool in Higher Education Society. *Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 10, 137-142.
- Espejo, R. y Sarmiento, R. (2017). *Metodologías activas para el aprendizaje: manual de apoyo docente. Dirección de Calidad Educativa*. Vicerrectoría Académica. Universidad Central de Chile, Santiago de Chile.
- Fernández, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio siglo XXI*, 24, 35-56.
- Kane, L. (2004). Educators, learners and active learning methodologies. *International Journal of Lifelong Education*, 23(3), 275-286.
- Moghavvemi, S., Sulaiman, A., Jaafar, N.I. y Kasem, N. (2018). Social media as a complementary learning tool for teaching and learning: The case of youtube. *International Journal of Management Education*, 16 (1), 37-42.
- Rupérez, M.J. y Pedrosa, A.M. (2022). *On the presentation of academic works in blended learning environments*. 16th annual International Technology, Education and Development Conference, Online Conference.  
<https://doi.org/10.21125/inted.2022.1154>
- Santamarina, V., Carabal, M. A., de Miguel, M., y de Miguel, B. (2021). Online Digital Tools for the Acquisition of Transversal Skills and the Application of the Sdgs in the “New Normal” Covid19. *EDULEARN21 Proceedings*, 9130-9138.  
<https://doi.org/10.21125/edulearn.2021.1840>
- Valcárcel, M. (2006). Reflexión sobre el proceso de transición al EEES en las Universidades españolas. Programa Estudios y Análisis del MEC.  
<http://www.centrorecursos.com/mec/ayudas/reposit20061214123631Informe%20Final%20EA20060038.pdf>.
- Zabalza, M. A. (2006). La convergencia como oportunidad para mejorar la docencia universitaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 29 (3), 37-70.
- Zabalza, M. A. (2008). El Espacio Europeo de Educación Superior: innovación en la enseñanza universitaria. *Innovación Educativa*, 18, 69-95.