

BORDÓN

Revista de Pedagogía



Volumen 72
Número, 4
2020

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE PEDAGOGÍA

MATEMÁTICAS EN EL DOBLE GRADO ADE-DERECHO: UN ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS ESTRATEGIAS DE ESTUDIO

Mathematics in the double degree of Business Administration-Law: a quantitative analysis of learning strategies

JOSÉ LUIS ARROYO-BARRIGÜETE^(1,2), SUSANA CARABIAS-LÓPEZ⁽¹⁾, TOMÁS CURTO-GONZÁLEZ⁽¹⁾
Y FRANCISCO BORRAS PALA⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Pontificia Comillas (España)

⁽²⁾ Universidad Complutense de Madrid (España)

DOI: 10.13042/Bordon.2020.80306

Fecha de recepción: 20/05/2020 • Fecha de aceptación: 12/10/2020

Autor de contacto / Corresponding author: José Luis Arroyo-Barrigüete. E-mail: jlarroyo@comillas.edu / jlarroyo@ccee.ucm.es

INTRODUCCIÓN. El objetivo de este trabajo es avanzar en la comprensión de los problemas relacionados con el aprendizaje matemático a nivel universitario y, específicamente, en una titulación que desde hace años goza de enorme popularidad en el contexto universitario español: el doble grado en ADE y Derecho. **MÉTODO.** Sobre una muestra de 973 estudiantes se ha llevado a cabo, en primer lugar, un análisis clúster para identificar los distintos perfiles de alumnos, utilizando como variables sus calificaciones en tres tipos de asignaturas diferentes: materias cuantitativas, de derecho y de carácter general. Posteriormente, y sobre cada uno de los clústeres identificados, se han ajustado modelos de regresión a fin de determinar las relaciones entre las distintas asignaturas. **RESULTADOS.** En torno a un 30% de los discentes presentan un fuerte sesgo cualitativo, con perfil muy diferenciado respecto a otros grupos, y que se caracteriza por un rendimiento medio en las materias de corte cuantitativo, y, sin embargo, un desempeño sensiblemente por encima de la media en el resto de las asignaturas. Adicionalmente, en este grupo de estudiantes no parece existir relación en el rendimiento obtenido en distintas asignaturas de matemáticas. **DISCUSIÓN.** Este resultado apunta a que la aproximación de este grupo de estudiantes a una determinada materia de matemáticas es independiente de lo estudiado con anterioridad, como si no tuviese relación alguna con la asignatura de matemáticas precedente. Además, esta característica es exclusiva de este colectivo, pues en todos los demás alumnos —alrededor del 70%— sí existe una fuerte relación. Esto nos lleva a plantear que estos alumnos quizá estén optando por una aproximación memorística a las materias cuantitativas.

Palabras clave: Educación superior, Educación matemática, Estrategias de estudio, Análisis del aprendizaje.

Introducción

En el ámbito universitario observamos, desde hace años, un creciente número de instituciones que ofertan los denominados dobles grados, titulaciones que permiten a los estudiantes cursar de manera simultánea dos grados diferentes, aunque relacionados. Uno de ellos en particular, el doble grado en ADE-Derecho, no solo fue de los primeros en ofertarse antes de la entrada en vigor del Proceso de Bolonia, sino que en la actualidad sigue contando con una elevada demanda entre los jóvenes que acceden a los estudios universitarios. En el caso particular de la Universidad Pontificia Comillas (UPCo), institución en la que se centra el presente trabajo, este título se imparte conjuntamente por la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales y por la Facultad de Derecho. Este doble grado capacita a los estudiantes para ocupar puestos de responsabilidad en empresas privadas y organismos públicos, además de proporcionar los conocimientos necesarios para su inserción en entornos jurídicos tanto españoles como internacionales. La titulación suele exigir elevadas notas de acceso a la universidad (EvAU), y en el caso concreto de la UPCo, la nota media de los alumnos admitidos en los últimos años estuvo por encima de 8.5 sobre 10. Los estudios cuentan con un máximo de 377 ECTS que se desarrollan a lo largo de cinco cursos académicos, al término de los cuales se obtienen ambos títulos oficiales. La carga lectiva de los distintos cursos se encuentra en torno a los 76 créditos por curso.

Estamos, por tanto, ante un grupo de estudiantes cuyo desempeño previo puede calificarse de excelente. Si nos centramos en el rendimiento académico inmediato¹, estos discentes parten de una situación inicial muy favorable, en tanto que la nota previa en las pruebas de acceso a la universidad —EvAU o similares, según cada país— es un buen predictor del rendimiento académico en la universidad (McKenzie y Schweitzer, 2001; Tejedor, 2003; Garbanzo Vargas, 2007). De hecho, García-Díez (2000),

centrándose específicamente en el caso de la Universidad de Oviedo y en titulaciones relacionadas con la economía y la empresa, concluye que la nota obtenida en Selectividad/EvAU resulta útil para seleccionar a los alumnos con mayores probabilidades de éxito. Y para el caso concreto del doble grado ADE-Derecho, Ivars Escortell, López Rodríguez y Pla Vall (2016) encontraron una correlación positiva de 0.52 entre la nota de entrada y el expediente global.

Sin embargo, nos encontramos con una situación en la que, si bien los dos grados presentan considerables elementos en común, también manifiestan notables diferencias tanto desde el punto de vista de sus contenidos como de las estrategias de estudio que requieren. Esto puede llevar a que la heterogeneidad de los alumnos, ya de por sí elevada por su procedencia (distintas especialidades cursadas en bachillerato²), puede verse incrementada sensiblemente por sus intereses personales. Es posible encontrar alumnos cuyo foco principal sea el derecho y que ven el grado en ADE como un complemento, y viceversa. Esta heterogeneidad puede dificultar el proceso de enseñanza en general, y el que atañe a las materias cuantitativas en particular, muy especialmente en el primer curso de la titulación, donde dicha heterogeneidad es máxima, pues en cursos superiores las asignaturas cursadas anteriormente deberían mitigar las diferencias. Esto nos lleva a plantear la primera hipótesis de investigación:

Hipótesis 1: en el doble grado en ADE-Derecho conviven perfiles de alumnos marcadamente diferentes, siendo uno de estos grupos el de aquellos discentes que, con un fuerte sesgo al derecho, muestran poco interés en las materias cuantitativas.

En cuanto a las materias cuantitativas, la metodología docente que se sigue en las asignaturas de matemáticas del doble grado en ADE-Derecho sigue un enfoque que integra la enseñanza directa y los elementos de teoría constructivista. El contexto de estas asignaturas es el de

grupos numerosos y notablemente heterogéneos, como ya se ha mencionado, a lo que se suma que se trata de materias impartidas en la primera etapa de estos estudios. Por estas razones son relevantes los argumentos que apoyan la enseñanza directa (Meyer y Turner, 2010; Krahenbuhl, 2016). Sin embargo, tanto el Departamento de Métodos Cuantitativos, al que están adscritas las diferentes asignaturas cuantitativas, como la universidad en su conjunto consideran importante incluir elementos constructivistas, objetivo alineado con el planteamiento mayoritario de la pedagogía en las últimas décadas (Hoy, Davis y Anderman, 2013). Estos elementos se incorporan a las asignaturas en forma de tareas que los estudiantes desarrollan fuera del aula. Dichas tareas son la base del denominado “andamiaje” (Wood, Bruner y Ross, 1976), proceso en el que el profesor va guiando al estudiante en la resolución de una actividad, de modo que a medida que el segundo adquiere más experiencia va asumiendo mayor responsabilidad en la resolución de la misma. La idea es que, finalizado el proceso, el estudiante haya adquirido un nivel de conocimiento tal que le permita desarrollar la tarea de forma completamente autónoma. En el caso concreto que nos ocupa en el presente trabajo, las asignaturas de matemáticas en el doble grado ADE-Derecho, este enfoque implica que los alumnos vayan, progresivamente, siendo capaces de resolver de forma autónoma problemas de complejidad creciente, siempre dentro de su zona de desarrollo próximo, lo que les permite acceder a nuevos conocimientos. Se trata de algo absolutamente esencial en tanto que las materias cuantitativas de esta titulación se encuentran íntimamente ligadas, siendo necesarios los conocimientos previos para cursar exitosamente las asignaturas subsiguientes. Tal como plantean, entre otros, Crujeiras Pérez y Jiménez Aleixandre (2018), estamos hablando de andamiaje en tanto que existe una adaptación del grado de apoyo al nivel de los alumnos, y que dicho apoyo es temporal, transfiriendo la responsabilidad de los discentes de forma gradual. En este sentido, la existencia del grupo de estudiantes con sesgo al

derecho que se plantea en la primera hipótesis nos lleva ahora a proponer la segunda:

Hipótesis 2: el grupo de alumnos con un fuerte sesgo al derecho, durante su proceso de aprendizaje de las matemáticas construye andamiajes sensiblemente más débiles que el resto de los discentes.

Esta hipótesis se fundamenta parcialmente en los resultados de Ivars Escortell, López Rodríguez y Pla Vall (2016), quienes, tras analizar el doble grado ADE-Derecho, encontraron diferencias estadísticamente significativas en las materias de ADE según la vía de acceso (por ADE o por Derecho).

En resumen, el objetivo de esta investigación es analizar las estrategias de aprendizaje de las matemáticas en los alumnos del doble grado en ADE-Derecho, determinando si existen aproximaciones diferentes según los perfiles de los estudiantes, lo que redundaría en diferentes niveles de rendimiento académico.

Material y métodos

Este trabajo adopta una metodología de investigación cuantitativa, desarrollada en tres fases sucesivas: 1) obtención de la información, 2) análisis exploratorio de los datos y 3) análisis estadístico mediante técnicas de *clustering* jerárquico y, posteriormente, modelos de regresión lineal múltiple adaptados a las peculiaridades de la información disponible detectadas durante la fase dos.

Muestra

La muestra empleada en este trabajo está formada por todos los alumnos que accedieron al doble grado ADE-Derecho de la Universidad Pontificia Comillas entre los cursos 2011-2012 y 2017-2018. Estas siete cohortes están formadas por un total de 1.145 alumnos. No

obstante, no se dispone de información completa de algunos de estos alumnos, principalmente por no haber cursado determinadas asignaturas que se describen a continuación, al haber sido estas convalidadas por estudios previos. Tras eliminar a dichos estudiantes, la muestra final queda conformada por un total de 973 discentes.

Otro factor que tener en consideración es que, durante el periodo analizado, se han producido tres cambios, de mayor o menor calado, en los planes de estudio. Sin embargo, determinadas asignaturas del primer curso, con o sin cambio de nombre, han mantenido sus contenidos inalterados, y es en ellas en las que se centra el presente trabajo. Concretamente encontramos dos asignaturas de carácter general, Habilidades Profesionales (HP) y Cristianismo y Ética Social (CES); tres asignaturas de derecho, Derecho Romano (DR), Historia del Derecho (HD) y Teoría del Derecho (TD); y finalmente tres asignaturas de carácter cuantitativo, entre ellas dos de matemáticas, Fundamentos de Economía (FE), Matemáticas Empresariales I (MEI) y Matemáticas Empresariales II (MEII). Para todas ellas se ha obtenido la nota final de cada alumno en primera convocatoria (véase tabla 1), evaluada en una escala del cero al diez. A fin de evitar posibles problemas en el tratamiento estadístico posterior, así como de facilitar la comparación de efectos, todas fueron tipificadas.

Instrumentos

Se ha utilizado el entorno de programación R (Proyecto R para análisis estadísticos, <http://www.r-project.org>) para manejar la base de

datos y elaborar los modelos correspondientes. Todo el análisis estadístico previo y el tratamiento de los datos se llevó a cabo en el lenguaje R, empleando las funciones básicas incluidas en dicho entorno de programación (R Core Team, 2013) y el paquete dplyr (Wickham, François, Henry y Müller, 2019). Los algoritmos necesarios para el *clustering* jerárquico han empleado la librería NbClust (Charrad, Ghazali, Boiteau y Niknafs, 2014), mientras que en el modelo de regresión, así como en el diagnóstico del mismo, se han utilizado los paquetes car (Fox y Weisberg, 2019) e lmtest (Zeileis y Hothorn, 2002). También se ha utilizado la librería WRS2 (Mair y Wilcox, 2019) para la comparación de medias, y, finalmente, los paquetes gplots (Warnes *et al.*, 2019), ggplot2 (Wickham, 2016) y gridExtra (Auguie, 2017) para la representación gráfica.

Procedimiento

En primer lugar, hemos de indicar que se ha considerado un nivel de confianza de 0.995, debido a la recomendación de 72 académicos que, en un reciente artículo publicado en *Nature Human Behaviour* (Benjamin *et al.*, 2018, p. 5), proponen “*to change the default P-value threshold for statistical significance for claims of new discoveries from 0.05 to 0.005*”, con el fin de mejorar la replicabilidad en investigación. Este trabajo adopta este enfoque, exigiendo que las variables del modelo de regresión superen dicho umbral para considerarlas como estadísticamente significativas. No obstante, dicho cambio requiere algunas aclaraciones adicionales. En primer lugar, la elección concreta de este p-valor

TABLA 1. Media y desviación típica de las ocho asignaturas antes de su tipificación

	HP	CES	DR	HD	TD	FE	MEI	MEII
Media	8.70	7.38	7.81	7.72	7.28	7.38	5.87	6.61
D.T.	0.81	1.42	1.79	1.41	2.05	1.19	1.71	1.47

responde a dos razones (Benjamin *et al.*, 2018, p. 8): un p-valor de 0.005 en un contraste bilateral corresponde a factores de Bayes entre aproximadamente 14 y 26 a favor de H1, rango que representa una evidencia de “sustancial” a “fuerte”, de acuerdo con la norma habitual de clasificaciones de factores de Bayes; y este cambio reduce la ratio de falsos positivos a un nivel que los autores consideran razonable. Como los autores prueban en su trabajo, la combinación de contrastes de baja potencia ($1-\beta$) con niveles de significación (α) de 0.05 conduce a elevados ratios de falsos positivos. En segundo lugar, cualquier decisión respecto al umbral de aceptación implica un *trade-off* entre error tipo I y tipo II, por lo que reducir el umbral de aceptación podría generar un aumento de falsos negativos (error de tipo II) hasta niveles inaceptables. Sin embargo, esto no tiene por qué suceder si se mantiene la potencia del contraste por encima de 0.8, lo que puede lograrse empleando tamaños muestrales más grandes. Esta es precisamente la clave del presente trabajo: dado el elevado tamaño muestral considerado, es factible emplear un p-valor de 0.005 sin comprometer la ratio de falsos negativos, ya que la potencia de los contrastes se mantiene siempre en niveles adecuados. Por último, y en lo que se refiere a la replicabilidad de la investigación, adoptando este nivel de exigencia consideramos que las conclusiones obtenidas son considerablemente robustas, lo que nos lleva a confiar en que trabajos posteriores, considerando otras muestras de estudiantes, lleguen a las mismas conclusiones.

Dado el objetivo de esta investigación, en primer lugar, es preciso tomar en consideración que no es adecuado llevar a cabo un análisis de regresión sobre el conjunto total de datos, dado que el nivel de los alumnos actuaría como variable de confusión distorsionando el resultado. Es decir, los alumnos de mayor rendimiento habitualmente presentan un buen rendimiento en todas las materias, y lo mismo sucede con los de rendimiento medio o bajo. Debido a ello, un análisis de regresión sobre todos los datos

recogería este efecto en lugar del que se pretende estudiar. Por esta razón es necesario llevar a cabo un análisis previo, en el que se divida a los estudiantes en grupos homogéneos de acuerdo con su rendimiento. Es importante destacar que no se trata simplemente de establecer un criterio basado en notas medias, sino que metodológicamente lo adecuado es buscar patrones similares considerando todas las asignaturas, es decir, un análisis clúster. Así pues, en la primera fase del análisis se ha llevado a cabo un *clustering* jerárquico, usando como variables las calificaciones en las ocho asignaturas indicadas. Se ha empleado la distancia euclídea, y como método de enlace el de Ward, dado que tiende a producir clústeres compactos. Con el objetivo de determinar el número óptimo de grupos se han comparado 25 índices diferentes: 11 de ellos recomiendan dos clústeres, 7 recomiendan tres clústeres, 2 recomiendan 5 clústeres y los 4 restantes recomiendan entre 6 y 14 clústeres. Se ha optado finalmente por emplear 3 clústeres en lugar de 2 para tener una mayor granularidad en el análisis. Pese a que la regla de la mayoría exigiría usar solo 2, dado que la diferencia respecto a usar 3 es exigua, preferimos no arriesgarnos a una división que incluya en el mismo grupo a alumnos con perfiles heterogéneos. De este modo se obtienen 3 grupos con 452, 291 y 230 alumnos, respectivamente.

La interpretación de estos clústeres dista de ser obvia, tal como se analizará en detalle en el apartado de resultados, y requiere una comparación de las medias en las asignaturas de derecho y cuantitativas en cada grupo. No obstante, en dos de los clústeres no se verifica la hipótesis de normalidad ni la de igualdad de varianzas. Esto impide aplicar los métodos habituales, como el test *t* o el de Wilcoxon. Por esta razón se ha realizado dicha comparación mediante el test no paramétrico de Yuen (1974), mediante la función *yuend* del paquete WRS2 para muestras pareadas (Wilcox, 2012, pp. 197-198).

Finalmente, en cada uno de los diferentes clústeres se ha efectuado un análisis de regresión

empleando como variable dependiente la nota en Matemáticas Empresariales II (MEII), y como variables independientes las otras siete asignaturas. En todos los casos se ha comprobado el cumplimiento de las hipótesis básicas, tales como la ausencia de multicolinealidad (factores de inflación de la varianza inferiores a 10) y la ausencia de heterocedasticidad (realizando el test de Breusch-Pagan).

Resultados y discusión

El dendrograma y mapa de calor que se muestra en la figura 1 permite extraer ya una conclusión interesante, pues se observa que la agrupación por asignaturas (interpretación vertical de la figura) apunta a un grupo claro, conformado por las tres asignaturas cuantitativas (FE, MEI y MEII), mientras que las tres asignaturas de derecho (DR, HD y TD) y las dos de carácter general (HP y CES) se combinan en un grupo un tanto heterogéneo. Esta es una primera indicación de que, tal como cabría esperar y en

términos generales, es decir, considerando a todos los alumnos, las asignaturas cuantitativas guardan una clara relación entre ellas.

Si se opta por tres clústeres, como se ha explicado en el apartado anterior, obtenemos un grupo mayoritario, formado por 452 alumnos, y otros dos grupos más reducidos, de 291 y 230 estudiantes (véase tabla 2). En una primera lectura se podrían interpretar como estudiantes medios (clúster 1), notables (clúster 2) y sobresalientes (clúster 3), dado que las calificaciones medias obtenidas en todas las asignaturas siguen aproximadamente este patrón.

Sin embargo, un análisis más detallado de las calificaciones medias por asignatura dibuja un patrón mucho más complejo e interesante. En la figura 2 se han representado gráficamente los datos de la tabla 2 para facilitar su interpretación, y como puede comprobarse, emerge una peculiaridad con respecto a las asignaturas de tipo cuantitativo. Los alumnos del clúster 1 (46% del total), que provisionalmente hemos denominado

FIGURA 1. Dendrograma y mapa de calor de alumnos y asignaturas

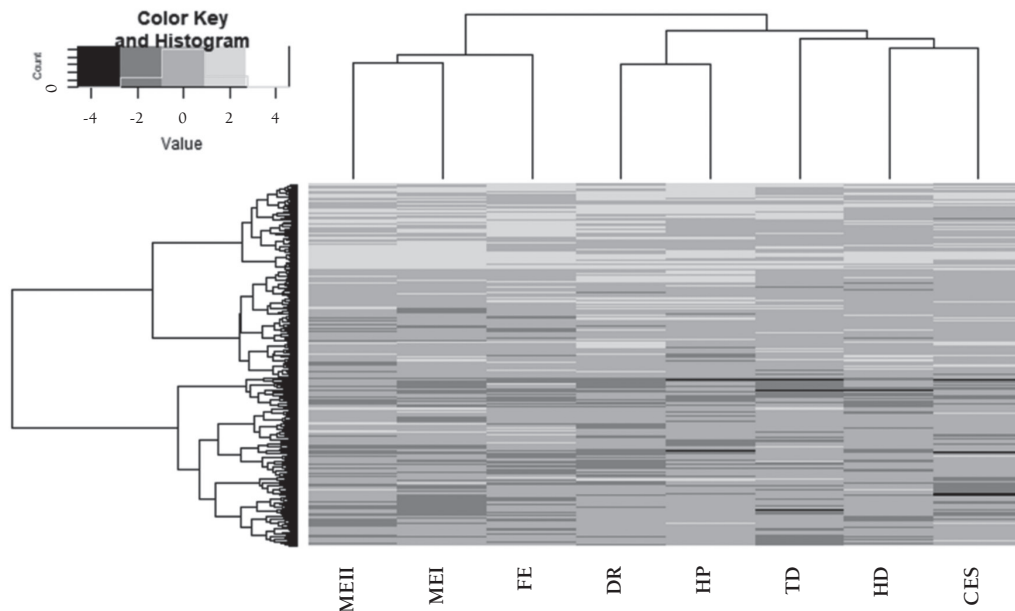


TABLA 2. Nota media (sobre variables tipificadas) en las distintas asignaturas para cada clúster

	Alumnos	CES	HP	DR	TD	HD	FE	MEI	MEII
C1	452	-0.574	-0.568	-0.709	-0.536	-0.642	-0.585	-0.540	-0.507
C2	291	0.272	0.256	0.466	0.242	0.366	0.062	-0.006	-0.077
C3	230	0.783	0.793	0.803	0.746	0.799	1.072	1.068	1.094

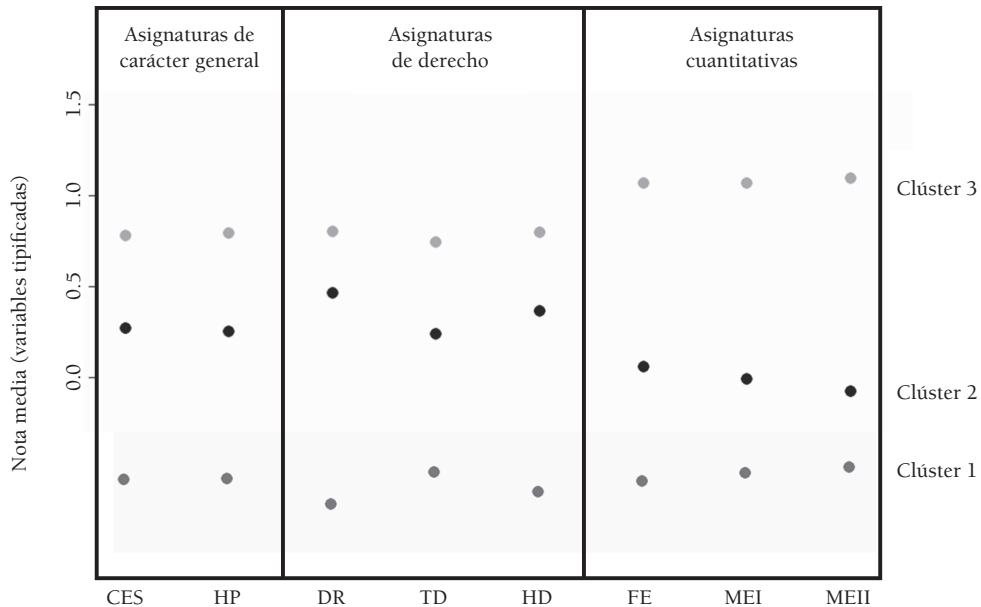
“alumnos medios”, presentan un rendimiento en las materias cuantitativas muy similar al que muestran en el resto de las asignaturas. Recuérdese que estamos trabajando con variables tipificadas, de modo que esta interpretación debe hacerse considerando que esto no significa que obtengan las mismas calificaciones, sino que su comportamiento con respecto al promedio de la clase es similar tanto en las asignaturas cuantitativas como de derecho y generales. De hecho, la media en las materias de derecho y en las generales es sensiblemente superior a la media en las materias cuantitativas, pues en línea con lo que señalan Adillón, Jorba, Purroy, Ribas y Tarrío (2012); Gómez Déniz, García Artilles y Dávila Cárdenes (2015); y Alacid Cárceles, Caballero Pintado y Lafuente Lechuga (2017a y 2017b), los alumnos de primer curso del grado en ADE y, en menor medida, los alumnos del doble grado en ADE y Derecho, suelen presentar carencias matemáticas, probablemente como consecuencia de una formación insuficiente en esta materia durante el bachillerato. Dicho de otra manera, los estudiantes del clúster 1 se encuentran por debajo de la media en todas las asignaturas, pero por debajo de la media en una magnitud muy similar en todas las asignaturas. Están por debajo en los tres casos, pero de un modo que, en términos relativos, es prácticamente idéntico.

Por otra parte, en los clústeres 2 y 3 sucede algo mucho más interesante. Los alumnos del clúster 2 (30% de los discentes), que se encuentran por encima de la media tanto en las materias de derecho como en las generales (medias tipificadas

mayores que cero), presentan un rendimiento en las tres asignaturas cuantitativas justo en la media (valores muy cercanos a cero). Es más, hay una brusca caída en su rendimiento en dichas materias respecto al resto, algo que no observamos en ninguno de los otros dos clústeres, por lo que se trata de un efecto extraño. Es decir, estamos ante un grupo de estudiantes que presentan un rendimiento por encima de la media en todas materias excepto en las cuantitativas, en las que su desempeño es mediocre. Nuestra interpretación de este grupo es, por tanto, la de un conjunto de alumnos con un fuerte sesgo hacia el derecho, que, si bien presentan un comportamiento medio en las materias de corte cuantitativo, se encuentran sensiblemente por encima de la media en las asignaturas de derecho. En el clúster 3 (24% de los alumnos) sucede justamente lo contrario, pues si bien destacan en todas las materias, lo hacen aún más en las cuantitativas. Este sería el grupo de alumnos excelentes, capaces de obtener un rendimiento muy por encima de la media en todas las asignaturas.

Este resultado es compatible con el observado por Ivars Escortell, López Rodríguez y Pla Vall (2016). Dichas investigadoras, tras analizar el rendimiento en el doble grado ADE-Derecho de la Universitat de València, concluyen que existen diferencias estadísticamente significativas en el expediente ADE según la vía de acceso. Es decir, los alumnos que accedieron al doble grado desde Derecho, lo que desde nuestro punto de vista puede interpretarse como un mayor interés en dicho grado que en ADE, obtuvieron

FIGURA 2. Representación gráfica de la nota media (sobre variables tipificadas) en las distintas asignaturas para cada clúster



peores resultados que quienes accedieron desde ADE. En la UPCo el acceso es diferente, en el sentido de que es directo al doble grado, sin necesidad de preinscripción en una u otra facultad, pero esto no es óbice para que encontremos ambos grupos de alumnos. Así pues, el colectivo que Ivars Escortell *et al.* identifican como alumnos con sesgo al derecho, por haber accedido desde dicho grado, es, en nuestra opinión, parte del grupo que nosotros hemos identificado en este trabajo como clúster 2.

A fin de verificar cuantitativamente el efecto que se acaba de describir, se ha llevado a cabo una comparación de medias en cada uno de los clústeres, comparando conjuntamente las tres asignaturas de derecho contra las tres asignaturas cuantitativas. Como ya se ha indicado en el apartado anterior, los datos presentan problemas de normalidad y heterocedasticidad, por lo que ha sido preciso recurrir al test no paramétrico de Yuen (véase tabla 3). Los resultados confirman plenamente lo esperado: mientras que en el clúster 1 los resultados en las materias

de derecho son similares a los obtenidos en las cuantitativas, en el clúster 2 se encuentran por encima y en el clúster 3 por debajo.

Una vez identificados estos tres grupos de alumnos, la pregunta es hasta qué punto difieren sus estrategias de estudio en las materias de corte cuantitativo, y, específicamente, si en todos los casos los discentes van construyendo progresivamente los andamiajes necesarios para progresar con éxito en el estudio de las matemáticas. Para evaluar este punto se ha realizado un análisis de regresión en cada clúster, utilizando como variable dependiente Matemáticas Empresariales II (MEII), y como variables independientes el resto de las materias, aunque el principal interés es, lógicamente, el efecto de Matemáticas Empresariales I (MEI). En la tabla 4 se muestran los resultados, incluyendo diversos indicadores relevantes. El primero de ellos son los factores de inflación de la varianza (FIV), que cuantifican la multicolinealidad en un análisis de regresión. El criterio habitual es considerar que existen problemas de multicolinealidad imperfecta grave

TABLA 3. Test de Yuen para la nota media en las asignaturas de derecho y cuantitativas para cada clúster

	Media asignaturas de derecho	Media asignaturas cuantitativas	Test de Yuen	
			Estadístico	p-valor
C1	-0.63	-0.54	0.01	0.990
C2	0.36	-0.01	9.75	0.000
C3	0.78	1.08	-6.85	0.000

cuando el FIV de alguno de los coeficientes es superior a 10. En ese caso, el modelo presentaría problemas de inferencia, con un elevado riesgo de cometer un error de tipo II en los contrastes de significación individual de los coeficientes. En la tabla se ha incluido el máximo FIV identificado, verificándose que no existen dichos problemas de multicolinealidad en ninguno de los tres modelos. En segundo lugar, se ha incluido el resultado de la prueba de Breusch-Pagan (BP) para descartar problemas de heterocedasticidad, que harían necesario recurrir a métodos de estimación robusta. Este contraste analiza si la varianza estimada de los residuos depende de los valores de las variables independientes, lo que indicaría la presencia de heterocedasticidad. Siendo la hipótesis nula del contraste que los datos son homocedásticos, p-valores elevados asociados al estadístico de contraste indican que no hay problemas de heterocedasticidad, como efectivamente sucede en los tres modelos. Por último, se ha incluido el resultado del contraste de significación global (estadístico F y su p-valor). El contraste en este caso considera como la hipótesis nula que todos los coeficientes, con excepción de la constante, son iguales a cero, siendo la hipótesis alternativa que alguno de los coeficientes es distinto de cero. P-valores bajos, como los que observamos en los modelos 1 y 3, indican que, efectivamente, el modelo es significativo en su conjunto. Adicionalmente, en dicha tabla se han marcado aquellas variables significativas al 99.5%.

En los clústeres 1 y 3 el comportamiento es exactamente el esperado: MEI es una variable significativa y relevante a la hora de explicar el

rendimiento de MEII, lo que parece confirmar que ambos grupos de alumnos construyen sus andamiajes en matemáticas a medida que progresan en los estudios. Sin embargo, la situación es radicalmente distinta en el clúster 2 (alumnos notables y con un sesgo al derecho). No es simplemente que MEI no resulte significativa, es decir, que no es una variable relevante a la hora de explicar el rendimiento en MEII, sino que su p-valor es anormalmente elevado, de 0.807. Y, además, el modelo en su conjunto apenas supera el contraste de significación global, con un p-valor asociado al estadístico F de 0.005⁴. Así pues, estamos ante un modelo que muy difícilmente puede considerarse como válido, algo que también confirmamos al observar el muy reducido valor del coeficiente de determinación, de apenas 0.07.

Aunque no es el objeto de este trabajo, sí debemos mencionar el hecho de que en dos de los tres clústeres existe correlación de MEII con FE (Fundamentos de Economía). Dicha relación ya había sido reportada por trabajos previos. Así, por ejemplo, Harbury y Szreter (1968) apuntaban que un buen rendimiento en las asignaturas de matemáticas en la universidad correlaciona positivamente con un buen rendimiento en las de economía; Ballard y Johnson (2004) concluyen que las habilidades cuantitativas son clave para el desempeño en un curso introductorio de microeconomía; y Girón Cruz y González Gómez (2005) señalan que los buenos resultados en el área económica son explicados en gran medida por el rendimiento previo en matemáticas.

TABLA 4. Resultado de la regresión para cada uno de los clústeres

	Clúster 1			Clúster 2			Clúster 3		
	Estimación	t	p-valor	Estimación	t	p-valor	Estimación	t	p-valor
Cte	-0.117	-2.005	0.046	-0.185	-3.070	0.002	0.476	3.942	0.000
HP	0.072	1.741	0.082	-0.007	-0.104	0.917	0.062	0.846	0.398
CES	-0.054	-1.430	0.154	0.054	0.732	0.465	0.047	0.755	0.451
DR	-0.006	-0.138	0.890	0.209	2.514	0.012	0.021	0.181	0.857
TD	0.033	0.936	0.350	0.120	1.777	0.077	0.121	1.600	0.111
HD	0.112	2.784	0.006	-0.111	-1.473	0.142	0.008	0.082	0.935
FE	0.179	3.603	0.000	0.155	2.873	0.004	0.088	1.567	0.118
MEI	0.352	7.944	0.000	-0.015	-0.244	0.807	0.304	4.967	0.000
R ²	0.24			0.07			0.16		
F (p-valor)	20.1 (0.000)			3.0 (0.005)			6.1 (0.000)		
Máximo FIV	1.2			1.3			1.5		
BP (p-valor)	1.9 (0.965)			6.1 (0.532)			4.8 (0.690)		

Conclusiones y futuras líneas de investigación

A lo largo de este trabajo se ha desarrollado un análisis cuantitativo, basado en 973 estudiantes de 7 cohortes diferentes, del doble grado en ADE-Derecho. El trabajo se ha desarrollado en varias fases, comenzando por un análisis clúster para identificar grupos de alumnos con patrones de rendimiento similares. Posteriormente, se han caracterizado dichos grupos, observándose que en torno a un 30% de los discentes muestran un patrón muy diferente al resto de grupos. Dicho clúster parece conformado por estudiantes con un fuerte sesgo hacia el derecho, que, si bien presentan un comportamiento medio en las materias de corte cuantitativo, se encuentran sensiblemente por encima de la media en el resto de las asignaturas. Finalmente, se ha llevado a cabo un análisis de regresión lineal en cada uno de los clústeres, utilizando como variable dependiente Matemáticas Empresariales II (MEII), y como variables independientes el resto de las materias. El interés principal era analizar la relación con la asignatura

de matemáticas precedente, Matemáticas Empresariales I (MEI). Mientras que en el resto de los grupos los resultados coinciden con lo esperado, es decir, MEI es una variable significativa y relevante a la hora de explicar el rendimiento de MEII, en el mencionado clúster MEI no solo no es significativa, sino que presenta un p-valor anormalmente elevado.

Estos resultados nos permiten dar respuesta a las dos hipótesis de investigación planteadas. La primera de ellas queda confirmada: en el doble grado en ADE-Derecho conviven perfiles de alumnos marcadamente diferentes, siendo uno de estos grupos el de aquellos discentes que, con un fuerte sesgo al derecho, muestran poco interés en las materias cuantitativas. Los resultados de análisis clúster, junto a la comparación de medias efectuada, confirma este particular, sobre el que además podemos ahora aportar información adicional: en la muestra considerada, este colectivo representa en torno al 30% de los estudiantes, que además son alumnos notables, con un rendimiento por encima de la media salvo en las materias cuantitativas.

Nuestra segunda hipótesis era que este grupo de alumnos, durante su proceso de aprendizaje de las matemáticas, construye andamiajes sensiblemente más débiles que el resto de los discentes. Realmente no está claro que podamos dar por verificada la hipótesis, porque los datos muestran que, en realidad, no construyen andamiajes más débiles que el resto de sus compañeros, sino que no construyen andamiajes en absoluto. Es decir, parece que su aproximación a una materia de matemáticas, en este caso MEII, es independiente de lo estudiado con anterioridad, como si no tuviese relación alguna con la materia de matemáticas precedente, en este caso MEI. Además, esta característica es exclusiva de este colectivo, pues en todos los demás alumnos (alrededor del 70%) sí existe una relación muy fuerte entre ambas asignaturas.

Si aceptamos que la nota obtenida en una materia es una aproximación al nivel de conocimiento adquirido por el alumno en la misma, es realmente sorprendente que la evaluación obtenida en Matemáticas Empresariales I no esté relacionada con la nota obtenida en Matemáticas Empresariales II, especialmente en alumnos notables, cuyo rendimiento está por encima de la media. No estamos en disposición de dar una interpretación definitiva a este efecto, aunque sí podemos adelantar, como una posible explicación, que estos alumnos quizá están optando por una aproximación memorística a las materias cuantitativas, y particularmente a las matemáticas. Esto explicaría, por una parte, que no exista relación alguna entre las dos asignaturas y, por otra, que su rendimiento en las mismas sea muy inferior al que logran en otras áreas, donde dicha aproximación, al contrario de lo que sucede con las matemáticas, seguramente resulte más efectiva. Los autores de este trabajo, hemos compartido nuestros resultados e interpretación con otros profesores de matemáticas de la universidad, y todos ellos coinciden en que se trata de, al menos, una explicación plausible.

En línea con lo que se acaba de mencionar, y precisamente para poder dar una interpretación

sólida al fenómeno identificado, como futura línea de investigación consideramos que es necesario complementar este análisis, puramente cuantitativo, con uno cualitativo, en el que los alumnos pertenecientes al clúster 2 ofrezcan su punto de vista y su propia explicación al respecto. Del mismo modo, sería necesario replicar este trabajo en discentes de otras universidades, para comprobar si también se observa la presencia de este colectivo de alumnos. Esta es, de hecho, la principal limitación de este trabajo. Al haber considerado únicamente alumnos de una universidad, es necesario ampliar la muestra a otros centros para garantizar la validez externa de los resultados. No obstante, y dado el elevado tamaño muestral de este trabajo, consideramos que las conclusiones probablemente serán similares. Por último, también resultaría de interés llevar a cabo un estudio diacrónico, con un enfoque similar al de Nieto-Isidro, Martínez-Abad y Rodríguez-Conde (2020) para los estudiantes de ingeniería, pero focalizando el análisis en si los efectos observados en el presente trabajo han variado a lo largo del tiempo.

Implicaciones educativas

Desde nuestro punto de vista, este trabajo plantea una cuestión de considerable relevancia en el ámbito de los estudios universitarios. En primer lugar, estamos hablando de un doble grado muy demandado en la universidad española, y que por tanto cuenta con un elevado número de alumnos. Y de confirmarse los resultados de este estudio mediante el desarrollo de análisis similares en otras universidades, estaríamos ante un problema que afecta, de un modo muy directo, a un considerable porcentaje de los mismos, en torno al 30% de ellos. Sin embargo, más allá del volumen, lo más relevante es que estamos antes estudiantes notables, con un desempeño por encima de la media y que, sin embargo, no están abordando adecuadamente su aprendizaje matemático, lo que redundaría en que, en estas materias, presenten un rendimiento mediocre. Esto implica que, quizá, con otras

técnicas docentes o proporcionándoles apoyo adicional para que modifiquen sus estrategias de aprendizaje, podrían obtener unos resultados significativamente mejores, en línea con los que están obteniendo en otras asignaturas. De hecho, el proyecto de innovación educativa para mejorar el rendimiento en matemáticas desarrollado en la Universidad de Murcia (Alacid Cárceles, Caballero Pintado y Lafuente Lechuga, 2018 y 2019) muestra que los alumnos del doble grado en ADE y Derecho hacen un mayor uso y obtienen un mayor provecho de los recursos de aprendizaje complementarios que los estudiantes de otras titulaciones, como ADE o Economía. Es decir, que se trata de un colectivo de discentes especialmente abierto a ser ayudado

en su proceso de aprendizaje, lo que nos permite mirar con cierto optimismo los resultados obtenidos en esta investigación.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad Pontificia Comillas su colaboración en la obtención de los datos necesarios para llevar a cabo esta investigación, y al Dr. Ignacio Mahillo-Fernández su ayuda con determinados aspectos técnicos del manuscrito. Asimismo, agradecen los comentarios de dos evaluadores anónimos cuyas aportaciones han contribuido a mejorar sustancialmente el documento final.

Notas

¹ Tejedor (2003) distingue entre el rendimiento inmediato (nota media, retraso en la finalización de los estudios, etc.) y rendimiento diferido (utilidad de la formación recibida en la vida laboral y social).

² Existen evidencias mixtas con respecto a la influencia de la especialidad cursada en bachillerato en el rendimiento académico universitario en las materias cuantitativas. Así pues, mientras que Castellanos, González, González y Manzano (1998) observaron que los alumnos de la especialidad de ciencias en bachillerato alcanzaron un mayor rendimiento en la asignatura de Matemáticas Empresariales de la antigua licenciatura en ADE y en la diplomatura en Empresariales, Dávila, García-Artiles, Pérez-Sánchez y Gómez-Déniz (2015), en relación con esta misma asignatura, concluyen que no hay diferencias entre los que provienen de un bachillerato de ciencias o de ciencias sociales, aunque sí las hay con respecto a los alumnos que cursaron la especialidad de humanidades.

³ Dado que la tipificación se ha realizado previamente al análisis clúster, lógicamente las medias por clúster no son cero, pero las medias ponderadas en función del diferente tamaño de los grupos en cada uno de los clústeres sí lo son: el error de redondeo se debe a que la tabla solo incluye tres decimales, y no todos los que se han utilizado en la programación en R.

⁴ El p-valor es exactamente 0.00454.

Referencias bibliográficas

- Adillón, R., Jorba, L., Purroy, P., Ribas, C. y Tarrío, A. (2012). Perfil matemático del alumnado de nuevo ingreso en la Facultad de Economía y Empresa de la UB. *Anales de ASEPUMA*, 20.
- Alacid Cárceles, V., Caballero Pintado, M. V. y Lafuente Lechuga, M. (2017a). Aproximación al nivel de destreza matemática de los alumnos de primer curso del grado en ADE. *Anales de ASEPUMA*, 25.
- Alacid Cárceles, V., Caballero Pintado, M. V. y Lafuente Lechuga, M. (2017b). Habilidades matemáticas de los alumnos de primer curso del grado en ADE. *Actas del VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*, 430-441.
- Alacid Cárceles, V., Caballero Pintado, M. V. y Lafuente Lechuga, M. (2018). Materiales sobre conceptos básicos de matemáticas para las ciencias sociales. *Anales de ASEPUMA*, 26.

- Alacid Cárceles, V., Caballero Pintado, M. V. y Lafuente Lechuga, M. (2019). Autoevaluación y autoaprendizaje con pruebas tipo test virtuales en Matemáticas para la Empresa. *Anales de ASEPUMA*, 27.
- Auguie, B. (2017). *GridExtra: miscellaneous functions for "grid" graphics*. Package version 2.3. Recuperado de <https://CRAN.R-project.org/package=gridExtra>
- Ballard, C. L. y Johnson, M. F. (2004). Basic math skills and performance in an introductory economics class. *The Journal of Economic Education*, 35(1), 3-23. <https://doi.org/10.3200/JECE.35.1.3-23>
- Benjamin, D. J., Berger, J. O., Johannesson, M., Nosek, B. A., Wagenmakers, E. J., Berk, R. et al. (2018). Redefine statistical significance. *Nature Human Behaviour*, 2(1), 6-10. <https://doi.org/10.1038/s41562-017-0189-z>
- Castellanos, L., González, C., González, A. y Manzano, I. (1998). Las matemáticas empresariales: estudio de los factores determinantes del rendimiento académico. En VI Jornadas de la Asociación Española de Profesores Universitarios de Matemáticas para la Economía y la Empresa (ASEPUMA). Recuperado de <http://www.asepuma.org/VI/vi.htm>
- Charrad, M., Ghazzali, N., Boiteau, V. y Niknafs, A. (2014). NbClust: an R package for determining the relevant number of clusters in a data set. *Journal of Statistical Software*, 61(6), 1-36. <https://doi.org/10.18637/jss.v061.i06>
- Crujeiras Pérez, B. y Jiménez Aleixandre, M. P. (2018). Influencia de distintas estrategias de andamiaje para promover la participación del alumnado de secundaria en las prácticas científicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(2), 23-42. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2241>
- Dávila, N., García-Artiles, M., Pérez-Sánchez, J. M. y Gómez-Déniz, E. (2015). Un modelo de regresión logística asimétrico que puede explicar la probabilidad de éxito en el rendimiento académico. *Revista de Investigación Educativa*, 33(1), 27-45. <https://doi.org/10.6018/rie.33.1.178481>
- Fox, J. y Weisberg, S. (2019). *An {R} companion to applied regression* (3rd ed.). Thousand Oaks, California: Sage.
- Garbanzo Vargas, G. M. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista Educación*, 31(1), 43-63. <http://dx.doi.org/10.15517/REVEDU.V31I1.1252>
- García-Díez, M. (2000). The effects of curriculum reform on economics education in a Spanish college. *Education Economics*, 8(1), 5-15. <https://doi.org/10.1080/096452900110274>
- Girón Cruz, L. y González Gómez, D. E. (2005). Determinantes del rendimiento académico y la deserción estudiantil, en el programa de economía de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali. *Revista Economía, Gestión y Desarrollo*, 3, 173-201.
- Gómez Déniz, E., García Artiles, M. D. y Dávila Cárdenes, N. (2015). Estudio de los factores determinantes de las notas de Matemáticas Empresariales. *Anales de ASEPUMA*, 23.
- Harbury, C. D. y Szreter, R. (1968). The influence upon university performance of the study of economics at school. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 131(3), 384-409.
- Hoy, A., Davis, H. y Anderman, E. (2013). Theories of learning and teaching in TIP. *Theory Into Practice*, 52, 9-21. <https://doi.org/10.1080/00405841.2013.795437>
- Ivars Escortell, A., López Rodríguez, M. I. y Pla Vall, A. (2016). Doble licenciatura en ADE-Derecho de la Universitat de València (2003-2015): características de los estudiantes y nota del expediente. *E-Pública*, 19, 23-54.
- Krahenbuhl, K. S. (2016). Student-centered education and constructivism: challenges, concerns, and clarity for teachers. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 89(3), 97-105. <https://doi.org/10.1080/00098655.2016.1191311>

- Mair, P. y Wilcox, R. (2019). Robust statistical methods in R using the WRS2 package. *Behavior Research Methods*. <https://doi.org/10.3758/s13428-019-01246-w>
- McKenzie, K. y Schweitzer, R. (2001). Who succeeds at university? Factors predicting academic performance in first year Australian university students. *Higher Education Research & Development*, 20(1), 21-33. <https://doi.org/10.1080/07924360120043621>
- Meyer, D. y Turner, J. (2010). Using instructional discourse analysis to study the scaffolding of student self-regulation. *Educational Psychologist*, 37, 17-25. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6>
- Nieto-Isidro, S., Martínez-Abad, F. y Rodríguez-Conde, M. J. (2020). Conocimientos matemáticos al acceder a la universidad. Un estudio diacrónico (1999-2017) con estudiantes de ingeniería. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 72(2), 119-133. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2020.72694>
- R Core Team (2013). *R: a language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. Recuperado de <http://www.R-project.org/>
- Tejedor, F. J. (2003). Poder explicativo de algunos determinantes del rendimiento en los estudios universitarios. *Revista Española de Pedagogía*, 224, 5-32.
- Warnes, G. R., Bolker, B., Bonebakker, L., Gentleman, R., Huber, W., Liaw, A. et al. (2019). *Gplots: various R programming tools for plotting data*. Package version 3.0.1.1. Recuperado de <https://CRAN.R-project.org/package=gplots>
- Wickham, H. (2016). *Ggplot2: elegant graphics for data analysis*. Nueva York: Springer-Verlag.
- Wickham, H., François, R., Henry, L. y Müller, K. (2019). *Dplyr: a grammar of data manipulation*. Package version 0.8.3. Recuperado de <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>
- Wilcox, R. (2012). *Introduction to robust estimation and hypothesis testing* (3rd ed.). Elsevier.
- Wood, D., Bruner, J. S. y Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, 89-100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>
- Yuen, K. K. (1974). The two-sample trimmed t for unequal population variances. *Biometrika*, 61, 165-170. <https://doi.org/10.2307/2334299>
- Zeileis, A. y Hothorn, T. (2002). Diagnostic checking in regression relationships. *R News*, 2(3), 7-10. Recuperado de <https://CRAN.R-project.org/doc/Rnews/>

Abstract

Mathematics in the double degree of Business Administration-Law: a quantitative analysis of learning strategies

INTRODUCTION. The aim of this paper is to advance in the understanding of problems related to mathematical learning in Higher Education. More specifically, in a degree that has enjoyed enormous popularity in the Spanish university context for years: the double degree in Business Administration and Law. **METHOD.** Working on a sample of 973 students, a cluster analysis was first carried out to identify different student profiles, using as variables their grades in three different types of subjects: quantitative, Law and general ones. Subsequently, and on each of the clusters identified, regression models have been adjusted in order to determine the relationships between the different subjects. **RESULTS.** About 30% of the students showed a strong qualitative bias, with a very different profile from other groups, and which was characterized by a mediocre performance in quantitative subjects, and, however, a good achievement in the rest of the subjects. In addition, in this group of students there does not seem to be any relation in the performance in different mathematics subjects. **DISCUSSION.** This result suggests that the approach of this

group of students to a given mathematics subject is independent of what was studied previously, as if it had no relation with the previous mathematics as a subject. Moreover, this characteristic is exclusive to this group, since in all other students, around 70%, there is a strong relationship. This leads us to consider that these students may be opting for a rote approach to quantitative subjects.

Keywords: *Higher Education, Mathematics education, Learning strategies, Learning analytics.*

Résumé

Les mathématiques dans le double licence ADE-Droit : une analyse quantitative des stratégies d'apprentissage

INTRODUCTION. L'objectif de ce travail est de faire progresser la compréhension des problèmes liés à l'apprentissage des mathématiques au niveau universitaire, et plus particulièrement dans un diplôme qui jouit d'une énorme popularité dans le contexte universitaire espagnol : le double diplôme en ADE (Administration et Direction d'Entreprises) et en Droit. **MÉTHODE.** En travaillant sur un échantillon de 973 étudiants, une analyse en grappes a été effectuée d'abord pour identifier différents profils d'étudiants, en utilisant comme variables leurs ponctuations dans trois types différents de cours: les cours quantitatifs, les juridiques et les généraux. Par la suite, et sur chacun des groupes identifiés, les modèles de régression ont été ajustés pour déterminer les relations entre les différents sujets. **RÉSULTATS.** Environ 30% des étudiants ont un fort biais qualitatif, avec un profil très différent des autres groupes, et qui se caractérise par un rendement moyen dans les matières de coupe quantitative, et pourtant une performance significativement supérieure à la moyenne dans le reste des sujets. En outre, dans ce groupe d'étudiants il ne semble pas y avoir de relation dans la performance obtenue dans différentes matières de mathématiques. **DISCUSSION.** Ce résultat suggère que l'approche de ce groupe d'étudiants vers certains cours de mathématiques est indépendante de ce qui a été précédemment étudié, comme s'il n'aurait eu aucun rapport avec les cours mathématique précédents. En outre, cette caractéristique est unique à ce groupe ; dans tous les autres groupes, autour 70% étudiants, il y existe néanmoins une relation forte. Cela nous amène à conclure que, peut-être, ces étudiants optent pour une méthodologie d'apprentissage basée sur la mémorisation des cours quantitatifs.

Mots-clés: *Éducation supérieur, Enseignement des mathématiques, Stratégies d'étude, Analyse des apprentissages.*

Perfil profesional de los autores

José Luis Arroyo-Barrigüete (autor de contacto)

Profesor de Métodos Cuantitativos en la Universidad Pontificia de Comillas e investigador en la Universidad Complutense de Madrid. Es doctor en Administración de Empresas y doctor en Ingeniería. Su principal línea de investigación es la innovación docente, principalmente desde una óptica cuantitativa. Correo electrónico de contacto: jlarroyo@comillas.edu / jlarroyo@ccee.ucm.es
Dirección para la correspondencia: Universidad Pontificia Comillas. Calle de Alberto Aguilera, 23. 28015 Madrid (España).

Susana Carabias-López

Profesora de la Universidad Pontificia de Comillas. Es doctora en Administración de Empresas y sus intereses de investigación incluyen la innovación docente y las finanzas corporativas.

Correo electrónico de contacto: scarabias@comillas.edu

Tomás Curto-González

Profesor de la Universidad Pontificia de Comillas. Es doctor en Administración de Empresas y su principal área de investigación es la econometría y, más concretamente, las técnicas avanzadas de análisis de datos de panel.

Correo electrónico de contacto: tcurto@comillas.edu

Francisco Borrás Pala

Profesor de la Universidad Pontificia de Comillas. Es doctor en Administración de Empresas y está especializado en innovación docente, área en la que centra su trabajo de investigación.

Correo electrónico de contacto: fborras@icade.comillas.edu