

SESGO MATEMÁTICO NEGATIVO EN LOS ALUMNOS DEL DOBLE GRADO EN ADE Y DERECHO: UN ANÁLISIS CUANTITATIVO

MARIA JESÚS GIMÉNEZ ABAD
DR. FRANCISCO BORRÁS PALA
DRA. SUSANA CARABIAS LÓPEZ
Universidad Pontificia Comillas, España

RESUMEN

El presente trabajo se centra en el análisis estadístico del “sesgo negativo hacia las matemáticas”, detectado en un grupo de alumnos universitarios con alto rendimiento. Este colectivo pertenece a la titulación del doble Grado Derecho-ADE y fue identificado en un estudio previo. En dicho estudio se observó que este grupo presentaba un rendimiento en las asignaturas de matemáticas significativamente inferior al obtenido en el resto de las materias del primer curso en la Universidad. Además, se daba una ausencia de correlación entre los resultados de diferentes asignaturas de matemáticas. Este hecho es preocupante porque invita a pensar que los alumnos no siguen un estilo de comprensión “relacional” de las matemáticas que les permita construir su aprendizaje sobre una base sólida.

La presente investigación trata de averiguar si el sesgo proviene de etapas preuniversitarias. En concreto, se estudia que procede, al menos de la etapa del Bachillerato. Con esta finalidad, se contrasta si antes de entrar en la Universidad, los alumnos presentan los mismos resultados anómalos observados: menor rendimiento en matemáticas que en otras materias y ausencia de correlación entre las asignaturas de matemáticas cursadas.

El análisis muestra que el patrón se repite significativamente para la etapa de Bachillerato, lo que invita a pensar que estos estudiantes utilizan un estilo de comprensión de las matemáticas “instrumental”, que se apoya en la memorización de reglas sin relacionar el nuevo aprendizaje con conocimientos anteriores y que le lleva a enfrentarse a nuevos conceptos sin apoyarse en lo aprendido anteriormente.

Si los profesores que impartimos estas asignaturas de Matemáticas, somos conscientes de esta situación, podemos proponer actividades de aprendizaje que contengan estrategias adecuadas para mejorar el rendimiento e intentar suavizar la posible predisposición emocional negativa a la materia.

PALABRAS CLAVE

Educación Superior, Educación Matemática, Estrategias de Estudio, Análisis del Aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se centra en los problemas relacionados con el aprendizaje matemático, en concreto para alumnos del doble grado ADE - Derecho. Habitualmente, la asignatura de matemáticas en los primeros cursos de universidad se convierte en una de las que conllevan mayor dificultad para los alumnos, y se desea estudiar hasta qué punto esto tiene relación con su estilo de aprendizaje en la etapa preuniversitaria. Se ha partido del resultado de Arroyo-Barrigüete et al (2020b), quienes concluyen que existe un colectivo de alumnos con un rendimiento anómalo en las asignaturas de matemáticas, por ser considerablemente inferior al obtenido en el resto de las materias. Podríamos decir de estos estudiantes que tienen unos resultados en matemáticas inferiores a los que cabría esperar, de acuerdo con otras referencias. Suan (2018) identifica tres posibles factores para explicar este tipo de situaciones: el profesor y su forma de trabajar, el estudiante, con sus hábitos, actitudes e intereses y, por último, factores ambientales.

En este grupo de alumnos, Arroyo-Barrigüete et al (2020b) identifican, además, una falta de correlación entre sus resultados de las distintas asignaturas de matemáticas. En el estudio se llega a la conclusión de un posible enfoque memorístico en la preparación de la asignatura por parte de este grupo de alumnos. Este resultado invita a pensar en factores relacionados con el estudiante y a plantearse si esta situación podría ser fruto de que los alumnos afectados hubieran seguido un estilo instrumental de comprensión de las matemáticas (Skemp, 1976) en los estudios preuniversitarios. El estilo instrumental de comprensión se caracteriza por aprender a aplicar reglas, sin justificación y se contrapone al estilo relacional, que consiste en saber no sólo qué hay que hacer, sino también el por qué.

Los diferentes modelos teóricos de la comprensión de las matemáticas coinciden en identificar, como elemento esencial del proceso, una progresión, en la cual las relaciones entre lo ya conocido y los nuevos conocimientos son imprescindibles (Mousley, 2005). De hecho, de acuerdo con algunas definiciones, el estilo instrumental apenas podría identificarse como un tipo de comprensión. Podemos tomar como referencia la siguiente: comprensión de una idea es una medida de la calidad y cantidad de relación de esta idea con otra ya existente (Zuliana et al, 2019). Sin embargo, si bien la literatura es unánime en la superioridad del estilo de comprensión relacional, sí llama a su consideración en dos situaciones. Es necesario reconocer la utilidad de la comprensión instrumental en algunos contextos y cuidar a los estudiantes que se han visto abocados a ella, en muchas ocasiones, como consecuencia de la formación recibida (Ernest et al, 2016).

El presente estudio se desarrolla por parte de profesores universitarios de asignaturas cuantitativas, que buscan una respuesta, respaldada formalmente, a las preguntas que les surgen en su quehacer como docentes, con el objetivo de mejorar el desempeño de su actividad (Jaworski, 1998).

El hecho de ser conscientes del conocimiento y estilo de comprensión de las matemáticas de los alumnos facilitaría, tanto la idoneidad cognitiva, como la idoneidad afectiva de la didáctica de las matemáticas en la Universidad. En primer lugar, la idoneidad cognitiva, para establecer qué significados pretendidos/implementados están en la zona de desarrollo potencial de los alumnos. Una vez se han establecido, se pueden diseñar las actividades de las asignaturas, cuya docencia sigue una metodología que combina enseñanza directa con elementos de teoría constructivista (Arroyo-Barrigüete et al, 2020b; Meyer y Turner, 2010; Krahenbuhl, 2016; Hoy, Davis y Anderman, 2013; Wood, Bruner y Ross, 1976). En segundo lugar, la idoneidad afectiva que se deriva, en parte, de la historia escolar previa del estudiante (Godino, 2013). Efectivamente, la disposición emocional hacia las matemáticas del estudiante también parece estar influida por su estilo de comprensión. De acuerdo con Di Martino y Zan (2009), se identifican estudiantes que tienen un estilo instrumental con disposición negativa hacia las matemáticas, aun

sintiéndose competentes para esta materia. Sin embargo, entre aquellos que tienen un estilo de comprensión relacional, todos los estudiantes que se sienten competentes muestran una disposición emocional positiva hacia las matemáticas. Este mismo trabajo concluye que los estudiantes pueden cambiar su disposición en cualquier etapa de su formación.

La intuición de los profesores invita a pensar que el estilo de comprensión de las matemáticas que sigue un estudiante puede determinarse en etapas tempranas del aprendizaje (Di Martino y Zan (2009)). Por esta razón, podría influir en factores que la literatura ha identificado como significativos para explicar el rendimiento en la Universidad. Así, por ejemplo, el hecho de tener un estilo de comprensión u otro podría afectar a la elección de la especialidad de Bachillerato que, de acuerdo con Martínez de Ibarreta et al (2010) tiene un efecto significativo en el rendimiento en asignaturas cuantitativas del grado en ADE. De acuerdo con Arroyo-Barrigüete et al (2020a), no solo afecta a las materias cuantitativas, sino que los resultados indican que, en grados relacionados con ADE, los alumnos procedentes de un bachillerato de ciencias obtienen, en general, un mayor rendimiento durante el primer año que aquellos que cursaron la especialidad de humanidades y ciencias sociales. Sin embargo, el marco del presente estudio es más limitado y se centra en analizar si el grupo que muestra un rendimiento anómalo en Arroyo-Barrigüete et al (2020b), lo mostraba ya en Bachillerato.

El hecho de que la muestra esté constituida por un grupo de alumnos del doble grado en Derecho y ADE hace probable que el colectivo no sea homogéneo en cuanto a sus preferencias personales y sus estrategias de estudio. La razón de la falta de homogeneidad es que parece que incluya estudiantes con una mayor inclinación hacia el Derecho, que entienden los estudios de ADE como un complemento y otros, con especial interés en los estudios de ADE, que deciden acompañarlos de una formación adicional en Derecho. Esta percepción queda avalada por los resultados de Ivars Escortell, López Rodríguez y Pla Vall (2016). La posible heterogeneidad del grupo lo hace particularmente interesante para el estudio que desarrollamos.

1. OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es analizar si los resultados anómalos observados en Arroyo-Barrigüete et al (2020b), para los estudios universitarios procede de etapas más tempranas en su educación.

De este modo, la hipótesis de investigación que se plantea en el presente trabajo es la siguiente: el sesgo negativo a las matemáticas que muestra un porcentaje elevado de los alumnos del doble grado ADE-Derecho procede de etapas previas en su formación, y más concretamente, del bachillerato.

Nuestra hipótesis de trabajo se traduciría, en primer lugar, en que los estudiantes de este grupo tienen un rendimiento inferior en matemáticas que en el resto de las materias. Los alumnos estarían dentro de un colectivo de bajo rendimiento en matemáticas, como el estudiado en Suan (2018).

En segundo lugar, se traduciría en que, entre los alumnos de este grupo, no existe relación entre los resultados en las distintas asignaturas de matemáticas, lo que sugeriría un estilo de comprensión instrumental y no relacional en la terminología de Skemp (1976).

2. METODOLOGÍA

Este trabajo adopta una metodología de investigación cuantitativa no experimental, desarrollada en tres fases: obtención de la información, análisis exploratorio de los datos y análisis estadístico.

2.1. MUESTRA

La muestra empleada en este trabajo está formada por todos los alumnos del doble grado en ADE y Derecho que accedieron a la Universidad Pontificia Comillas entre los cursos 2012-2013 y 2017-2018, eliminando únicamente aquellos para los que no estaba disponible toda la información requerida por carecer de datos en algunos ítems necesarios para este trabajo. La muestra final queda compuesta por 973 discentes (tabla 1), agrupados en tres clústers de acuerdo con el esquema propuesto por Arroyo-Barrigüete et al (2020b): alumnos de rendimiento

medio (C₁), de rendimiento alto (C₃) y alumnos con sesgo negativo a las matemáticas (C₂), que dichos autores identifican como estudiantes con sesgo al derecho, en tanto que existe un importante desequilibrio entre sus calificaciones en las materias de dicho grado y las obtenidas en asignaturas de carácter cuantitativo. De hecho, estos alumnos se caracterizan por un rendimiento bueno o muy bueno en todas las materias con excepción de las de corte cuantitativo, en las que su desempeño es mediocre. El hecho de que en este doble grado haya distintos tipos de alumnos con características específicas había sido intuido por los autores de este trabajo durante muchos años de su actividad docente, pero hasta ahora es un tema que ha recibido poca atención en la literatura académica.

Tabla 1. Muestra empleada en el estudio

	Tamaño (# alumnos)	% Mujeres	Nota EvA U	Nota Matemáticas I	Nota Matemáticas II	Nota Matemáticas (1° Bachillerato)
C1 (Alumnos Medios)	452	48.5%	8.3	4.9	5.9	7.9
C2 (Alumnos con sesgo)	291	48.5%	8.7	5.9	6.5	8.4
C3 (Alumnos sobresalientes)	230	51.7%	9.1	7.7	8.2	9.1

Fuente: Elaboración propia a partir de Arroyo-Barrigüete et al (2020b)

2.1. PROCEDIMIENTO

Tras el análisis preliminar de la muestra, se ha llevado a cabo un primer ejercicio para evaluar el potencial desequilibrio en las calificaciones que obtienen los tres colectivos de alumnos, comparando la nota de acceso a la universidad en la prueba de matemáticas (pruebas de acceso de la Universidad Pontificia Comillas), y la nota total de EvAU.

La primera de estas métricas se basa en la puntuación obtenida por los estudiantes en las pruebas de acceso propias de la Universidad Pontificia Comillas, que consta de cinco exámenes diferentes, siendo uno de ellos

precisamente la prueba de matemáticas. Se ha considerado que este examen, al ser común a todos los aspirantes, es una medida más adecuada del nivel matemático a la entrada a la universidad que otras posibles alternativas, como las notas en matemáticas durante el bachillerato, en tanto que las diversas procedencias de los discentes (colegios privados o concertados e institutos de toda España, incluso del extranjero) pueden dar lugar a sesgos. Al tratarse de una prueba tipo test, de calificación objetiva, se elimina el sesgo de corrección que podría haber si se tratase de preguntas de respuesta abierta.

La segunda medida recoge el rendimiento global de los alumnos durante sus estudios preuniversitarios (correspondiente a todas sus asignaturas de bachillerato). La hipótesis con que trabajamos es que los estudiantes del colectivo C2 van a presentar diferencias entre ambas notas superiores a los otros dos grupos. Es decir, que existirá un desequilibrio mayor entre su rendimiento global y el obtenido en matemáticas. Este efecto ya fue identificado por Arroyo-Barrigüete et al (2020b) durante el primer curso del grado, y lo que se pretende con este ejercicio es verificar si también se observa en los estudios preuniversitarios. Si fuese así, los alumnos de este grupo arrastrarían una metodología de estudio previa que haría más difícil cambiar sus hábitos de estudio ya en la universidad.

En segundo lugar, se ha calculado la correlación existente entre las notas obtenidas en las materias de Matemáticas I y Matemáticas II, del primer curso del grado, con las notas logradas en las matemáticas del primer curso de bachillerato¹⁰⁵. La hipótesis en este caso es que los alumnos del grupo C2 presentan correlaciones mucho más bajas que el resto de los estudiantes. De nuevo, se trata de un resultado descrito por Arroyo-Barrigüete et al (2020b) durante el primer curso del grado, pues estos autores mostraron la ausencia de correlación entre las materias de matemáticas en dicho colectivo. Nuestro objetivo es, de nuevo, evaluar

¹⁰⁵ Se ha empleado esta calificación por no disponer del dato correspondiente a la nota en el segundo curso de bachillerato. Esto se debe a que los candidatos realizan su solicitud en abril, antes de terminar dicho curso. En el proceso de selección se hace una media de las calificaciones de las pruebas propias de selección y las calificaciones de tercero y cuarto curso de la ESO y de primero de bachillerato.

si esta ausencia de correlación se extiende a los estudios preuniversitarios, para lo que se ha considerado su rendimiento en matemáticas durante el bachillerato. De confirmarse, se reforzaría la idea de que este grupo de alumnos opta por una aproximación memorística a las matemáticas, que les lleva a abordar cada materia de este tipo de forma independiente a lo aprendido con anterioridad. De ahí, precisamente, la ausencia de correlación.

Por último, queremos comentar que, en los contrastes de hipótesis realizados en este trabajo, se ha utilizado un nivel de confianza del 99,5% siguiendo los detallados argumentos recogidos por Benjamin et al (2018). En este sentido, cabe recalcar que, aunque el nivel de significación empleado aquí es muy pequeño (0,5%) el elevado tamaño de la muestra mantiene la potencia de los contrastes en niveles adecuados (por encima del 80%), sin generar un aumento de falsos negativos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis preliminar de los datos muestra un resultado interesante en cuanto a la procedencia de los alumnos. Se observa que en el colectivo C₃, estudiantes sobresalientes, hay un porcentaje de discentes que provienen del bachillerato de ciencia y tecnología¹⁰⁶ (39%) significativamente superior al de los otros dos grupos (29% en C₁ y 24% en C₂). El correspondiente contraste de hipótesis resulta significativo al 99,5% (p-valor de 0.001). Este resultado es coherente con el de Arroyo-Barrigüete et al (2020a), quienes concluyen que los alumnos que han cursado esta especialidad en bachillerato obtienen mejores resultados en el primer curso de la titulación. Esta circunstancia resulta de especial interés si se tiene en cuenta que la especialidad de humanidades y ciencias sociales es la que, a menudo, se recomienda como elección a los alumnos que en el futuro se inclinarán por ADE y/o derecho en sus estudios universitarios.

¹⁰⁶ Todos los alumnos del doble grado han cursado bien la especialidad de ciencia y tecnología, bien la de humanidades y ciencias sociales (ninguno cursó el bachillerato de artes que, de hecho, no incluye las matemáticas entre sus asignaturas).

De hecho, se observa que es el colectivo C2 el que presenta un menor porcentaje de alumnos procedente de dicha especialidad en bachillerato, si bien las diferencias con respecto a C1 no resultan estadísticamente significativas. En todo caso, esto muestra que los alumnos procedentes del bachillerato de humanidades y ciencias sociales se dividen en dos grupos: aquellos que superan las matemáticas con un verdadero aprendizaje debido a un estilo de comprensión relacional y aquellos que se limitan a memorizar reglas, que además olvidarán pronto, para superar esta asignatura.

3.1. DESEQUILIBRIO DE NOTAS

Entrando en el desequilibrio de notas durante los estudios preuniversitarios, para cada grupo se ha calculado la diferencia entre la nota total de EvAU y la nota de acceso a la universidad en la prueba de matemáticas (tabla 2).

Tabla 2. Diferencia entre la nota de EvAU y la obtenida en la prueba de acceso de matemáticas de la U. Pontificia Comillas (escala del 0 al 10)

	Tamaño (# alumnos)	Media (desv. típica)
C1 (Alumnos Medios)	452	3.91 (1.31)
C2 (Alumnos con sesgo)	291	4.36 (1.20)
C3 (Alumnos sobresalientes)	230	3.99 (1.22)

Fuente: Elaboración propia

A fin de realizar los correspondientes contrastes de hipótesis, se ha llevado a cabo el test de normalidad (Shapiro-Wilk) y de igualdad de varianzas dos a dos (test de Levene), realizando posteriormente un t.test cuando ambas condiciones se han verificado, y un contraste no paramétrico de Wilcoxon cuando la hipótesis de normalidad no se ha verificado¹⁰⁷. Los resultados muestran que no existen diferencias

¹⁰⁷ Se ha empleado el t.test para comparar las medias de los grupos C2 y C3, ya que en ambos se verificaba la hipótesis de normalidad. Se ha utilizado el test de Wilcoxon para comparar las

estadísticamente significativas entre los colectivos C1 y C3, pero sí existen entre ambos grupos y C2 (p-valores de $9.4 \cdot 10^{-06}$ y $6.8 \cdot 10^{-04}$ respectivamente). Es decir, se confirma que el grupo C2 muestra un desequilibrio de notas significativamente mayor que los otros dos: su rendimiento en matemáticas antes de comenzar los estudios universitarios (medido por su puntuación en la prueba de matemáticas de pruebas de acceso de la Universidad de Comillas) está más descompensado con el que alcanzan globalmente, considerando todas las materias (medido por la nota total de EvAU). Esta circunstancia apoya la idea de que estos alumnos han desarrollado un estilo de comprensión relacional, que tiene especial éxito en asignaturas como las matemáticas, frente a un estilo memorístico.

3.2. CORRELACIÓN CON LA NOTA EN MATEMÁTICAS DE PRIMERO DE BACHILLERATO

En esta parte del estudio se ha utilizado el coeficiente de correlación de Spearman, ya que en el grupo C1 no se cumple el supuesto de normalidad que exige el coeficiente de Pearson (Winter, Gosling y Potter, 2016; Hauke y Kossowski, 2011). En todo caso, también se ha realizado el análisis empleando este último coeficiente y se han obtenido resultados muy similares, que confirman los que aquí se muestran.

Respecto a la correlación existente entre el rendimiento en matemáticas durante el bachillerato y el que alcanzan en las materias de matemáticas del primer curso del grado (tabla 3), los resultados, si bien son coherentes con lo esperado, no dejan de resultar sorprendentes. Para los colectivos C1 y C3, tal y como cabría esperar, existe una correlación positiva y significativa entre el rendimiento en bachillerato y las notas obtenidas tanto en Matemáticas I como en Matemáticas II. Sin embargo, para el grupo C2, no existe correlación. Arroyo-Barrigüete et al (2020b) mostraron la ausencia de correlación entre Matemáticas I y Matemáticas II (rendimiento en el grado), pero ahora podemos extender esta conclusión a los estudios de bachillerato, con los que tampoco existe correlación.

de los grupos C1 y C2, por un lado y para comparar las de C1 y C3 por otro, ya que en el grupo C1 no se verificaba dicha hipótesis.

Parece confirmarse que este colectivo de alumnos realmente no integra los conocimientos previos, abordando cada nueva asignatura de matemáticas con independencia de lo estudiado con anterioridad, y que esta aproximación a las matemáticas proviene, al menos, de su etapa en bachillerato. Sugeriría, por tanto, que los estudiantes del grupo C2 tengan un estilo de comprensión instrumental de las matemáticas y no un estilo relacional. No es de extrañar que, como consecuencia, exista un importante desequilibrio en las calificaciones que obtienen con respecto a otras asignaturas, en las que este enfoque permite obtener mejores resultados.

Tabla 3. Correlación entre las dos asignaturas de matemáticas del primer curso del grado (Matemáticas I y Matemáticas II), y la nota en matemáticas en primero de bachillerato

	Matemáticas I		Matemáticas II	
	Correlación	S (p-valor)	Correlación	S (p-valor)
C1 (Alumnos Medios)	0.15	13014319 (0.001)	0.15	13151058 (0.002)
C2 (Alumnos con sesgo)	0.04	3922762 (0.446)	0.09	3731706 (0.120)
C3 (Alumnos sobresalientes)	0.22	1586267 (0.001)	0.26	1494392 (0.000)

Fuente: Elaboración propia

Aunque queda fuera de los objetivos de este trabajo, resulta también destacable la mayor correlación existente dentro de los alumnos del grupo C3, en comparación con la del grupo C1. Esta circunstancia resulta coherente ya que un estudio más comprensivo de las matemáticas en bachillerato facilita su asimilación y aplicación en el futuro, manteniendo las buenas calificaciones. Muy posiblemente esta mayor correlación en el grupo C3 también guarda relación con el hecho de que este grupo sea el que obtiene las mejores calificaciones en el primer curso de grado, como recogen Arroyo-Barrigüete et al (2020a). Los alumnos que han obtenido buenos resultados en su etapa preuniversitaria, gracias a un método de estudio menos memorístico, posiblemente sigan utilizándolo posteriormente en muchas asignaturas, no solamente las matemáticas, lo que redundará en mejores resultados: lo que se entiende se asimila mejor y se tarda más en olvidarlo

4. CONCLUSIONES

El estudio realizado en este trabajo arranca de los resultados obtenidos en un estudio anterior realizado por Arroyo-Barrigüete et al (2020b), donde se concluye que entre los discentes del doble Grado ADE-Derecho hay un colectivo con un claro sesgo negativo hacia las asignaturas de Matemáticas en el Grado (grupo C2) , ese sesgo negativo se analiza a partir de dos aspectos: tienen un rendimiento inferior respecto del resto de las materias y además no existe correlación entre las distintas asignaturas de matemáticas en el grado. Las conclusiones de ese trabajo nos llevan a intuir que dichos alumnos abordan el estudio de las matemáticas de una forma instrumental y no relacional.

En este estudio se amplía el análisis a etapas previas a la universidad intentando verificar si la forma de abordar el estudio de las matemáticas está presente ya en los estudios preuniversitarios. Atendiendo a las hipótesis de partida, en el presente trabajo se puede afirmar estadísticamente que:

- En el grupo C3 (estudiantes sobresalientes) existe un porcentaje significativamente mayor de alumnos procedentes del Bachillerato Científico-Tecnológico, alumnos con especial disposición positiva hacia las asignaturas cuantitativas. Probablemente este factor ayude, como ya se ha constatado en Arroyo-Barrigüete et al (2020a), a que las calificaciones en todas las asignaturas del primer año de grado sean mejores en ese grupo que en el resto.
- El grupo C2 presenta unas diferencias significativamente mayores, a lo que ocurre en los grupos C1 y C3, entre las calificaciones en la nota de Matemáticas en las pruebas de admisión y la calificación global de la EvAU, diferencias en contra de la nota obtenida en Matemáticas en las pruebas de admisión. Es especialmente interesante que alumnos “brillantes-buenos” en el resto de las asignaturas obtengan resultados claramente peores en matemáticas.
- Los grupos C1 y C3 tienen correlación positiva y significativa entre el rendimiento en matemáticas el Bachillerato y las calificaciones en las Matemáticas I y II del primer año de grado, mientras que en C2 no existe correlación.

- Estos resultados nos llevan a confirmar que el colectivo de alumnos del grupo C2 no integra los conocimientos previos abordando cada asignatura de matemáticas con independencia de lo estudiado con anterioridad y esta forma de abordar las matemáticas “estudio instrumental” proviene, al menos, de su etapa de Bachillerato.

Teniendo en cuenta los resultados anteriores, los profesores de matemáticas deberíamos plantearnos cómo abordar la enseñanza-aprendizaje para nuestros alumnos con el interés de elevar tanto el conocimiento, por tanto, los resultados a obtener, como mejorar positivamente la disposición emocional ante la materia. Tarea no especialmente fácil dada la heterogeneidad de estudiantes en este doble grado.

Nos atrevemos, apoyándonos en nuestra experiencia en la docencia de las Matemáticas (para futuros graduados en ADE) en la Universidad, a sugerir algún ejemplo de cómo abordar la enseñanza-aprendizaje con el que nos encontramos en los cursos de forma reiterativa. Cuando se requiere del uso de la función logaritmo podríamos optar por que ya es algo que el alumno debería conocer y trabajar como si así fuera (un porcentaje importante de alumnos no conoce o no sabe manejar adecuadamente la función logaritmo y sus propiedades) o proponer un “paréntesis” en el desarrollo del programa y dedicar un tiempo a la explicación de tanto la definición como sus propiedades. En esa explicación consideramos muy importante remarcar la relevancia dentro del mundo económico (por supuesto también en otros ámbitos) de la función logaritmo como la inversa de la función exponencial, funciones que explican el comportamiento de muchas variables económicas, en el lenguaje coloquial escuchamos muy a menudo la expresión “tiene un crecimiento exponencial” y sin embargo existe un desconocimiento matemático de lo que esto implica. Si conseguimos que el estudiante capte la importancia de estas funciones en sus estudios, podríamos justificar mejor la necesidad de su aprendizaje y que no se acerquen a estos conceptos como algo más que deben aprender como una especie de “castigo” sin ser conscientes de la importancia de dichas funciones. También en términos de la operatividad matemática, la facilidad a la hora del cálculo que proporciona el operador logaritmo linealizando expresiones no lineales, por tanto, más complejas a la hora de trabajar con ellas. Hay

que convencerles de que el logaritmo les “ayuda” más que “dificultarles” en muchas situaciones matemáticas.

En futuras investigaciones tenemos interés en analizar las pruebas de Matemáticas que se proponen por parte de la Universidad en sus pruebas de admisión, teniendo en cuenta que dichas pruebas contienen 45 preguntas en las que parte de ellas se pueden responder de forma memorística (aplicación de una regla aprendida) aprendizaje instrumental y otras que requieren conocimientos relacionales. El análisis de los resultados de los alumnos de los distintos grupos nos puede proporcionar una información no sólo cuantitativa sino cualitativa de hasta qué punto el conocimiento de las matemáticas está basado en un aprendizaje instrumental o relacional y cuáles son los puntos débiles en cuanto al conocimiento de los objetos matemáticos necesarios para el buen aprendizaje de las matemáticas en el primer curso de grado.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad Pontificia Comillas su colaboración en la obtención de los datos necesarios para llevar a cabo esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arroyo-Barrigüete, J.L., Tirado, G., Mahíllo-Fernández, I., y Ramírez, P.J. (2020a). Predictores del rendimiento académico en las titulaciones de administración y dirección de empresas: el efecto de la especialidad en bachillerato. *Revista de Educación*, 390, 129-154.
- Arroyo-Barrigüete, J.L., Carabias-López, S., Curto-González, T. y Borrás Pala, F. (2020b). Matemáticas en el doble grado ADE-Derecho: un análisis cuantitativo de las estrategias de estudio. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 72 (4), 27-42
<https://doi.org/10.13042/Bordon.2020.80306>
- 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>

- Di Martino, P., Zan, R. (2010) Me and maths': towards a definition of attitude grounded on students' narratives. *Journal of Mathematics Teacher Education* 13, 27-48
- Ernest, P., Skovsmose, O., van Bendegem, J. P., Bicudo, M., Miarka, R., Kvasz, L. y Moeller, R. (2016). *The Philosophy of mathematics education*. SpringerOpen.
- Godino, J. D., (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 11, 111-132.
- Hauke, J. y Kossowski, T. (2011). Comparison of Values of Pearson's and Spearman's Coefficients on the Same Sets of Data. *Quaestiones Geographicae*, 30, 87-93.
- 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-Publica*, 19, 23-24.
- Jaworski. B., (1998) Mathematics teacher research: process, practice and the development of teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 1, 3-31.
- 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>
- Martínez de Ibarreta, C., Rua, A., Redondo, R., Fabra, M. E., Nuñez, A., y Martín, M. J. (2010). Influencia del nivel educativo de los padres en el rendimiento académico de los estudiantes de la ADE. Un enfoque de género. En M. J. Mancebón Torrubia, D. Pérez Ximénez de Embún, J. M. Gómez Sancho y G. Giménez Esteban (Coords.), *Investigaciones de Economía de la Educación Número 5* (1273-1296). AEDE, Asociación de Economía de la Educación.

- 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>
- Mousley, J. (2005). What does mathematics understanding look like? *Building Connections: Research, Theory and Practice. Proceedings of the Annual Conference Held at RMIT, Melbourne, 7th-9th July 2005*, (pp. 553-560). Merga.
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *Mathematics Teaching* 77, 20-26.
- Suan, J. S. (2018). Factors affecting underachievement in mathematics. *Proceedings of the 5th International Conference on Management and Muamalah 2018*, (pp. 100-106).
- Winter, J.C.F.de, Gosling, S.D. y Potter, J. (2016). Comparing the Pearson and Spearman Correlation Coefficients Across Distributions and Sample Sizes: A Tutorial Using Simulations and Empirical Data. *Psychological Methods*, 21, 273-290.
- 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>
- Zuliana, E., Retnowati, E., Widjajanti, D. B. (2019). How should school students construct their knowledge in mathematics based on Bruner's theory? *Journal of Physics: Conference Series*, 1318 (1), 012019.