RENDIMIENTO MATEMÁTICO EN EL GRADO EN ADE: UN ENFOQUE DE GÉNERO

DR. JOSE LUIS ARROYO-BARRIGÜETE
DRA. SUSANA CARABIAS LÓPEZ
DRA. TERESA CORZO SANTAMARÍA
DRA. GLORIA MARTÍN ANTÓN
Universidad Pontificia Comillas, España

RESUMEN

Existe un creciente volumen de investigación en torno a la relación que existe entre género y competencias de los estudiantes en las distintas áreas de conocimiento, especialmente en materias cuantitativas y más concretamente, en matemáticas. En este trabajo, empleando una muestra de 606 alumnos del grado en Administración y Dirección de Empresas, se analiza el nivel matemático previo a su acceso a la universidad, así como el obtenido en las dos asignaturas de matemáticas que se imparten durante el primer curso. Los resultados muestran que, si bien las alumnas parten de un menor nivel matemático en su acceso al grado, su rendimiento en las asignaturas de matemáticas del primer curso es superior al de sus compañeros, en ambos casos considerando un nivel de confianza del 99.5%.

PALABRAS CLAVE

Rendimiento académico, matemáticas, grado en ADE, género.

INTODUCCIÓ

La igualdad de género ha sido declarada como uno de los 17 objetivos fundamentales de desarrollo sostenible (Unesco 2017). Entre las desigualdades observadas en gran parte de los países, destaca la mayor representatividad y el mayor rendimiento de los hombres en materias STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) y, en concreto, en matemáticas. Así se ha puesto de manifiesto en numerosos estudios, principalmente en estudios preuniversitarios (Bharadwaj et al, 2016; Contini, Di Tommaso y Mendolia, 2017; Breda y Napp, 2019; Meink y Brese, 2019; Fuentes De Frutos y Renobell Santaren, 2020), así como en competiciones del tipo olimpiadas de matemáticas (Steeh et al, 2019). A nivel universitario, los estudios se han centrado más en la representatividad de las mujeres en estudios STEM (Unesco, 2019, García-Holgado et al, 2020) que en la diferencia de rendimientos. Y los estudios sobre rendimiento en matemáticas muestran resultados discrepantes, en el sentido de concluir que no existen diferencias entre ambos colectivos (Chandrasiri, 2019) o que las mujeres logran mejores resultados que sus compañeros (Aguiar Barrera et al, 2011). Aun así, lo cierto es que la mayor parte de los investigadores concluyen que existen diferencias de rendimiento en matemáticas entre mujeres y hombres, y, actualmente, un tema central de investigación es hallar las causas de esta brecha. Ciertamente, son muchos los posibles factores explicativos (Unesco, 2019), entre ellos los estereotipos de género (Contini, Di Tommaso y Mendolia, 2017), la desigualdad de género y otros factores socioculturales (Kane y Mertz, 2012), las actitudes de padres y profesores (Gunderson et al, 2011) o la presión competitiva entre estudiantes (Niederle y Vesterlund, 2010).

En este trabajo, y centrándonos de forma muy concreta en el caso de España, partimos de resultados aparentemente contradictorios. Por una parte, Fuentes De Frutos y Renobell Santaren (2020: 72) concluyen que “en consonancia con lo observado en la mayor parte de los países analizados a través de las seis ediciones PISA [de 2000 a 2015], los alumnos españoles presentan mejores puntuaciones en matemáticas que las alumnas españolas en porcentajes que varían en función de la edición. [...]

[L]a brecha de género detectada resulta estable e incluso acrecentada durante las últimas ediciones respecto a ediciones anteriores”. De hecho, los resultados de TIMSS también muestran mayor rendimiento en matemáticas en los niños en España, tanto en primaria como en secundaria (Unesco, 2019)⁵⁹. Es decir, parece existir una brecha matemática entre los estudiantes preuniversitarios. Por otra parte, en trabajos previos se ha reportado que, específicamente en el grado en ADE, las mujeres obtienen mejores resultados académicos que sus compañeros (Martínez de Ibarreta et al. 2010; Mercado y Niño, 2012). Más recientemente, Arroyo-Barrigüete et al. (2020), encontraron resultados similares en el caso concreto de la Universidad Pontificia Comillas, comprobando un rendimiento superior tanto en el primer curso como al considerar la titulación en su conjunto, aunque sin analizar asignaturas individuales, sino la nota media ponderada por créditos. Sin embargo, el grado en ADE en dicha universidad incluye una considerable carga cuantitativa los dos primeros curso, pues el 25% de los créditos corresponden a materias de matemáticas, estadística y econometría, y otro 30% a materias también de corte cuantitativo, como economía, contabilidad y finanzas.

La aparente paradoja descrita más arriba nos lleva a plantear la presente investigación, que parte de la premisa de que, si bien es posible que existan diferencias en estudiantes preuniversitarios, dichas diferencias probablemente desaparecen durante los estudios de grado. Los estudios universitarios exigen a los discentes una aproximación muy diferente a la requerida por estudios previos, con un nivel de implicación sustancialmente mayor para superar el aumento de dificultad. En este contexto, entran en juego habilidades tales como la capacidad de organización y de trabajo o la madurez intelectual. Si a esto le sumamos un enfoque pedagógico volcado en el aprendizaje del alumno, como sucede en la universidad objeto de estudio, pensamos que es posible diluir el posible efecto negativo de otros factores socioculturales, como los

⁵⁹ El Estudio TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) es una evaluación internacional de conocimientos de matemáticas y ciencias de los estudiantes inscritos en los grados cuarto y octavo de todo el mundo. Como se explica en Unesco (2017) TIMSS mide el aprendizaje basándose en el Plan de Estudios, mientras que PISA mide la aptitud para aplicar conocimientos y habilidades.

mencionados al principio de este trabajo, y sobre los que los docentes carecen de control. De este modo, se plantea la siguiente hipótesis de investigación: una vez controlados los principales factores de confusión relacionados con el rendimiento académico, no existen diferencias estadísticamente significativas entre mujeres y hombres en las asignaturas de matemáticas del grado en ADE.

1. MATERIAL Y MÉTODOS

A fin de verificar dicha hipótesis, este trabajo adopta una metodología de investigación cuantitativa con un diseño no experimental, en el que se trabaja con una muestra de alumnos del grado en ADE. El procedimiento se ha estructurado en cuatro etapas: (i) identificación de las variables más relevantes a efectos de explicar el rendimiento académico en matemáticas de los estudiantes universitarios, (ii) obtención de la información, (iii) análisis exploratorio de los datos y (iv) análisis estadístico mediante dos procedimientos diferentes: contraste de diferencia de medias y modelos de regresión lineal múltiple.

A lo largo de este trabajo se ha empleado un nivel de confianza de 0.995⁶⁰. Esta elección se debe a la recomendación de 72 académicos (Benjamin et al., 2018), que proponen “to change the default P-value threshold for statistical significance for claims of new discoveries from 0.05 to 0.005”, a fin de mejorar la replicabilidad en investigación.

1.1. MUESTRA

El centro en el que se ha llevado a cabo el estudio, la Universidad Pontificia Comillas, es una universidad privada de tamaño medio, en la que tanto las metodologías docentes como los sistemas de evaluación se encuentran muy estandarizados. Así, por ejemplo, en las dos asignaturas analizadas, Matemáticas I y Matemáticas II, no solo los temarios y materiales son idénticos en todos los grupos, sino que el examen final es común a todos ellos. Por otra parte, los estudiantes presentan también

⁶⁰ Dado el elevado tamaño muestral, es posible adoptar este criterio sin comprometer la ratio de falsos negativos, ya que la potencia de los contrastes se mantiene siempre en niveles adecuados, es decir, por encima de 0.8.

una considerable homogeneidad en lo que se refiere al perfil social, pues la práctica totalidad se engloban en clase media-alta, con progenitores que mayoritariamente cuentan con estudios superiores (Martínez de Ibarreta et al, 2010). Esto supone una limitación en lo que se refiere a la validez externa de las conclusiones, tal y como se discutirá en el apartado de conclusiones, pero también presenta la ventaja de hacer innecesario incorporar al modelo ciertas variables de control relacionadas con los factores sociales. Por último, hemos de mencionar que la muestra está equilibrada en cuanto a la distribución por sexos (303 mujeres y 303 hombres), a diferencia de otras titulaciones que pueden tener una mayoría de mujeres, como sucede en algunos grados de la rama biosanitaria, o de hombres, como en muchos grados STEM.

La muestra empleada en este trabajo está formada por todos los alumnos del grado en ADE que accedieron a la Universidad Pontificia Comillas entre los cursos 2012-2013 y 2017-2018. Únicamente se eliminaron aquellos alumnos para los que no estaba disponible toda la información requerida por el modelo, por lo que la muestra engloba más del 90% de todos los alumnos que cursaron el grado en el periodo indicado.

En relación a las asignaturas objeto de estudio, Matemáticas Empresariales I se imparte en el primer semestre del primer curso, y está articulada en torno a cuatro bloques: espacios vectoriales, aplicaciones lineales, formas cuadráticas y teoría de la integral. Se trata de una de las asignaturas más complejas del primer curso, al menos a tenor de los resultados académicos, que suelen ser sustancialmente inferiores a los que obtienen los alumnos en otras materias. De hecho, la nota media en la muestra considerada (en primera convocatoria) es de 5,1 sobre 10. Hemos de tener en consideración que en esta primera asignatura se lleva a cabo un considerable esfuerzo de homogeneización, dada la heterogeneidad en la base matemática de los alumnos. Una gran mayoría presenta carencias, pero las mismas son diferentes dependiendo de su procedencia, esto es, del tipo de bachillerato cursado y del colegio/instituto de origen. Como referencia, en los cerca de 2000 solicitantes en las pruebas de acceso, encontramos alumnos que provienen de unos 700 colegios diferentes. Esta es, probablemente, una de las razones que explican las bajas calificaciones medias en esta materia.

Respecto a Matemáticas Empresariales II, se imparte en el segundo semestre del primer curso, y está organizada en dos bloques diferentes: funciones de varias variables y teoría de la optimización. En esta asignatura, bien sea por desarrollarse en el segundo semestre, cuando los alumnos ya se han adaptado a la universidad, bien sea por la menor complejidad de los contenidos o que los mismos les resultan más atractivos, los resultados son levemente mejores, con una nota media de 5.4 sobre 10. Hemos de precisar que ambas asignaturas comparten tanto profesorado como metodologías docentes, por lo que las diferencias entre ambas no pueden achacarse a factores pedagógicos. La tabla 1 resume la muestra empleada en el análisis. Como puede comprobarse, y a falta de verificación mediante el correspondiente análisis estadístico, parece que el colectivo de alumnas obtiene mejores resultados en ambas materias que el de sus compañeros.

Tabla 1: Muestra considerada en el análisis

	# Alumnos	Matemáticas I Media (desv. Típica)	Matemáticas II Media (desv. Típica)
Mujeres	303	5.44 (1.81)	5.71 (1.57)
Hombres	303	4.83 (1.97)	5.18 (1.86)
Total	606	5.14 (1.92)	5.44 (1.74)

Fuente. Elaboración propia

1.2. 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, así como 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 llevar a cabo los contrastes de igualdad de medias se han programado empleando la librería *WRS2* (Mair y Wilcox, 2019), mientras que el modelo de regresión, así como en el diagnóstico del mismo, se han utilizado

los paquetes *car* (Fox y Weisberg, 2019), *RCurl* (Lang y the CRAN team, 2019) y *lmtest* (Zeileis y Hothorn, 2002).

1.3. PROCEDIMIENTO

En primer lugar, se ha llevado a cabo una tipificación de todas las variables numéricas, ya que esto elimina los posibles problemas de multicolinealidad al incorporar interacciones o términos cuadráticos en los modelos de regresión, y tiene la ventaja adicional de generar estimadores directamente comparables. Esta tipificación se ha realizado restando la media y dividiendo por la desviación típica.

A continuación, se ha llevado a cabo un contraste de diferencia de medias respecto al nivel de matemáticas a la entrada al grado. La Universidad Pontificia Comillas, como parte de su proceso de admisión, lleva a cabo una batería de exámenes, siendo uno de ellos de matemáticas. Al ser una prueba idéntica para todos los candidatos, constituye un indicador del nivel matemático más objetivo que, por ejemplo, las notas obtenidas en el bachillerato, donde pueden existir diferencias debido al colegio o provincia de procedencia. En todos los casos se ha llevado a cabo un contraste de normalidad (Shapiro-Wilk) así como un contraste de igualdad de varianzas, empleando el test de Leven Brown-Forsythe (Brown & Forsythe, 1974), que emplea la mediana para computar el centro de cada grupo, ya que dicho procedimiento suele generar resultados más robustos. El mismo ejercicio se ha repetido con las notas obtenidas en las asignaturas de Matemáticas I y Matemáticas II. En aquellos casos en los que no se verifica la normalidad, pero sí la igualdad de varianzas, se ha empleado el test no paramétrico de Mann-Whitney-Wilcoxon, y en aquellos en los que no se verifica ninguna de las condiciones, el test de Yuen (1974).

Por último, y con la finalidad de verificar el resultado, se ha llevado a cabo un análisis de regresión, en este caso empleando desviaciones típicas robustas a la heterocedasticidad, ya que dicho problema no pudo solucionarse con transformaciones. Las variables de control empleadas son las identificadas por Arroyo-Barrigüete et al. (2020), que se describen a continuación.

1.4. VARIABLES EN EL MODELO DE REGRESIÓN

Como variables dependientes se han empleado la nota en Matemáticas I y Matemáticas II en primera convocatoria. Respecto a las variables independientes, adicionalmente a la variable de interés en el presente trabajo, Género, que toma el valor de 0 para hombres y 1 para mujeres, se han incorporado como variables de control las siguientes:

- Nota en las pruebas de acceso a la universidad, y que incluye la nota del examen de EvAU y la media de bachillerato (NotaEvAU). También se ha incluido el cuadrado de esta variable (NotaEvAU²), a fin de capturar efectos cuadráticos.
- Resultados en tres de las pruebas de admisión propias que lleva a cabo la Universidad Pontificia Comillas y que evalúan los conocimientos en matemáticas (PMatematicas), lengua española (PLEspañola) e inglés (PInglés).

En relación con estas variables, la literatura académica prueba que el rendimiento previo a la universidad es uno de los indicadores con mayor capacidad predictiva del rendimiento universitario (McKenzie y Schweitzer, 2001; Tejedor, 2003; Garbanzo, 2007; Beltrán y La Serna, 2008; Arroyo-Barrigüete et al., 2020).

- Si el estudiante procede de un centro de enseñanza secundaria de Madrid (Madrid), variable binaria que toma el valor 1 si el centro pertenece a dicha Comunidad y 0 en caso contrario. Respecto a esta variable existen evidencias mixtas, pues mientras que algunos autores apuntan a que cambiar de ciudad para cursar los estudios universitarios tiene un efecto negativo en el rendimiento académico (Tejedor, 2003; Beltrán y La Serna, 2008; Arroyo-Barrigüete et al., 2020), otros no observan diferencias significativas (Simón et al., 2018).
- Especialidad en el bachillerato (EBachillerato), que toma el valor 1 para bachillerato de ciencias y 0 para bachillerato de humanidades y ciencias sociales. Como concluyen Martínez de Ibarreta et al. (2010) haber cursado un bachillerato de ciencias tiene un

efecto positivo y significativo en el rendimiento en asignaturas cuantitativas del grado en ADE.

- Interacción de esta última variable con la nota de EvAU (Interacción EvAU-EB).

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1. CONTRASTE DE DIFERENCIA DE MEDIAS

En primer lugar, se ha llevado a cabo un contraste de diferencia de medias, cuyos resultados se muestran en la tabla 2 (variables tipificadas), tanto para la prueba de matemáticas en el acceso a la universidad, como para las asignaturas de Matemáticas Empresariales I y II.

Tabla 2: Contraste de diferencia de medias

	Mujeres		Hombres		Test Levene: F (p-valor)	Test Wilcoxon: W (p-valor) / Test Yuen: Estad. (p-valor)
	Media (desv. Típica)	Test SW: W (p-valor)	Media (desv. Típica)	Test SW: W (p-valor)		
Prueba acceso Matemáticas	-0.21 (0.99)	0.97 (0.000)	0.21 (0.97)	0.99 (0.009)	0.08 (0.782)	W: 34344 (0.000)
Matemáticas I	0.16 (0.95)	0.98 (0.002)	-0.16 (1.03)	0.98 (0.000)	2.33 (0.128)	W: 54186 (0.000)
Matemáticas II	0.15 (0.90)	0.97 (0.000)	-0.15 (1.07)	0.98 (0.000)	3.86 (0.049)	Y: 4.49 (0.000)

Fuente. Elaboración propia

Los resultados son realmente interesantes. Por una parte, se observa que el nivel matemático en el ingreso a la universidad es significativamente mayor en los alumnos, resultado que es coherente con el de Fuentes De Frutos y Renobell Santaren (2020). Es decir, a nivel de estudios preuniversitarios se confirma la existencia de una brecha en matemáticas, que se traduce en unos peores resultados de las mujeres en la prueba de ac-

ceso en dicha materia. Sin embargo, el resultado se invierte cuando consideramos las matemáticas universitarias. Tanto para Matemáticas Empresariales I como II, son las alumnas las que muestran un desempeño significativamente superior. Es decir, el resultado de Arroyo-Barrigüete et al. (2020), que identificaba un mejor rendimiento de las mujeres tanto en la nota media de primero como en la de la titulación en su conjunto, parece que se traduce también en un desempeño superior en las asignaturas de matemáticas.

2.2. MODELO DE REGRESIÓN

No obstante, si bien el ejercicio anterior resulta de interés como punto de partida, adolece de un problema importante, pues no controla por los distintos factores de confusión que identifica la literatura académica. Precisamente por este motivo se ha llevado a cabo un análisis de regresión en el que dichos factores, mencionados en el apartado 1.4, sí han sido incorporados. La tabla 3 muestra los resultados del análisis, empleando como variables dependientes la nota obtenida en Matemáticas Empresariales I y Matemáticas Empresariales II. En ambos casos se indica el estadístico F y su p-valor, el R^2 corregido, el AIC (criterio de información de Akaike) y el mayor FIV (factor de inflación de la varianza) obtenido en todas las variables independientes. En negrita se han marcado las variables significativas al 99.5%.

Tabla 3: Modelos de regresión empleando como variables dependiente Matemáticas Empresariales I y Matemáticas Empresariales II

	Matemáticas I			Matemáticas II		
	Coef.	Est. t	P-valor	Coef.	Est. t	P-valor
Constante	-0.54	-6.03	2.9E-09	-0.36	-3.55	4.2E-04
Género	0.25	3.44	6.1E-04	0.23	3.02	2.6E-03
PMatematicas	0.15	3.76	1.9E-04	0.11	2.81	5.1E-03
PEspañola	-0.05	-1.33	1.8E-01	-0.10	-2.30	2.2E-02
PInglés	-0.10	-2.76	6.0E-03	-0.08	-1.99	4.7E-02
NotaEvAU	0.45	11.60	< 2E-16	0.40	8.17	1.9E-15
NotaEvAU2	0.07	2.91	3.7E-03	0.02	0.65	5.2E-01
Madrid	0.24	2.90	3.9E-03	0.17	1.85	6.5E-02
EBachillerato	0.52	6.34	4.6E-10	0.29	3.42	6.6E-04
InteracciónEvAU-EB	-0.08	-0.97	3.3E-01	-0.05	-0.66	5.1E-01
Estadístico F (p-valor)	30.33 (< 2.2E-16)			17.6 (< 2.2E-16)		
R2 corregido	0.26			0.17		
AIC	1546.31			1619.71		
Máximo FIV	1.69			1.69		

Fuente. Elaboración propia

En relación a las variables de control, y de manera coherente con los reportado en trabajos anteriores (McKenzie y Schweitzer, 2001; Tejedor, 2003; Garbanzo, 2007; Beltrán y La Serna, 2008; Arroyo-Barrigüete et al., 2020), la nota obtenida en las pruebas de acceso a la universidad (EvAU) no solo es significativa en ambos modelos, sino que tiene un impacto considerable. En el caso de Matemáticas I, el término cuadrático también resulta significativo, reforzando este efecto. Del mismo modo, haber cursado un bachillerato en la especialidad de ciencias también tiene un impacto positivo y significativo tanto en la nota de Matemáticas I como en Matemáticas II, algo que de nuevo resulta coherente con lo reportado por Martínez de Ibarreta et al. (2010) y Arroyo-Barrigüete et al. (2020). Quizá se deba a una actitud ante las materias cuantitativas más positiva, pues se trata de estudiantes que de forma voluntaria optaron por cursar matemáticas, física o química en el bachillerato.

Estas dos variables, EvAU y especialidad cursada en bachillerato, son, de hecho, las que tienen un mayor impacto en la nota obtenida. En el caso de Matemáticas I, el lugar de procedencia del alumno también tiene un efecto significativo, de manera que *ceteris paribus* y en media, los alumnos de Madrid obtienen mejores calificaciones que aquellos procedentes de otras provincias. Por tanto, y tal y como señalan algunos autores (Tejedor, 2003; Beltrán y La Serna, 2008; Arroyo-Barrigüete et al., 2020), cambiar de ciudad para cursar los estudios universitarios puede tener un efecto negativo en el rendimiento académico. Probablemente se deba a la juventud o falta de madurez de quienes abandonan por vez primera el hogar familiar, enfrentándose a una situación que incide negativamente en su rendimiento académico. En esta asignatura, Matemáticas I, la nota obtenida en las pruebas propias de matemáticas para el acceso a la universidad (PMatemáticas), también resulta significativa.

Respecto a la variable objeto de estudio en el presente trabajo, Género, en ambos modelos es significativa y se trata de la tercera variable con mayor impacto, por detrás de la nota obtenida en EvAU y el haber cursado un bachillerato de ciencias. Esto confirma el resultado obtenido en el apartado 2.1: incluso tras controlar por los principales factores de confusión identificados en la literatura, verificamos que las mujeres logran un mayor rendimiento académico en las dos asignaturas de matemáticas del primer curso de ADE.

3. CONCLUSIONES

En vista de los resultados obtenidos, no podemos confirmar la hipótesis inicial: una vez controlados los principales factores de confusión relacionados con el rendimiento académico, no existen diferencias estadísticamente significativas entre mujeres y hombres en las asignaturas de matemáticas del grado en ADE. Realmente sí parecen existir diferencias, aunque no en el sentido que cabría esperar. Con un nivel de significación del 99.5%, las alumnas obtienen unos mejores resultados que sus compañeros en las dos asignaturas de matemáticas consideradas.

Estos resultados plantean una notable paradoja. Por una parte, son coherentes con otros estudios que apuntan a que, entre estudiantes preuniversitarios, existe una brecha de género en matemáticas, de modo que los alumnos presentan un mayor nivel que sus compañeras. Ciertamente, existe una diferencia estadísticamente significativa entre ambos colectivos en los resultados que obtienen en las pruebas de acceso en matemáticas de la Universidad Pontificia Comillas. Por otra, también se confirman los resultados de investigaciones previas que apuntan a un mejor desempeño de las alumnas de ADE en las materias cuantitativas. Estamos, por tanto, ante una paradójica situación en la que las alumnas, partiendo de un menor nivel matemático a la entrada, alcanzan un mayor nivel en el primer curso de sus estudios universitarios. No estamos aún en disposición de ofrecer una explicación satisfactoria a este fenómeno, aunque es posible aventurar que las metodologías docentes empleadas probablemente estén relacionadas. En la Universidad Pontificia Comillas, y más concretamente en las materias de tipo cuantitativo, dichas metodologías siguen un enfoque que integra enseñanza directa y elementos de teoría constructivista (Arroyo-Barrigüete et al, en prensa). En relación con las dos asignaturas consideradas, debido a que se trata de materias impartidas en el primer curso de la titulación, son pertinentes los argumentos que apoyan la enseñanza directa (Meyer y Turner, 2010; Krahenbuhl, 2016). Sin embargo, también se incorporan elementos constructivistas, actualmente enfoque mayoritario en la pedagogía (Hoy, Davis y Anderman, 2013), de modo que los alumnos van resolviendo de forma autónoma, y dentro de su zona de desarrollo próximo, problemas de complejidad creciente. Es posible que este doble enfoque esté relacionado del algún modo con los resultados observados. Como se ha reportado en investigaciones previas, los factores socioculturales, sobre los que los profesores carecen de control, parecen tener un impacto en la brecha matemática. Sin embargo, los resultados del presente trabajo apuntan a que dichos efectos quizá puedan ser compensados con determinadas prácticas docentes.

En este sentido, en futuras investigaciones se plantea ampliar la muestra a otras titulaciones relacionadas con el grado en ADE, como dobles grados en los que se cursa simultáneamente esta titulación y otra, como

derecho o relaciones internacionales. El objetivo es comprobar si también se observa el mismo fenómeno, o por el contrario es algo exclusivo del grado en ADE. Del mismo modo, y en vista de estos resultados, actualmente se está formando un grupo de trabajo entre los profesores de matemáticas de la Universidad Pontificia Comillas para tratar de determinar cuáles son los factores docentes que explican esta inversión de la brecha matemática. Respecto a las limitaciones de este trabajo, la principal es el hecho de que, como ya se ha mencionado, los estudiantes presentan una considerable homogeneidad en lo que se refiere a su perfil social, pues la práctica totalidad se engloban en clase media-alta. Por esta razón sería de interés reproducir esta investigación con alumnos de otras universidades, en las que exista una mayor diversidad sociocultural, a fin de confirmar o refutar los resultados obtenidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar Barrera, M. E., Gutierrez Pulido, H., Barragán Gómez, A. L. y Villalpando Becerra, J. F. (2011). El rendimiento académico de las mujeres en matemáticas: análisis bibliográfico y un estudio de caso en educación superior en México. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 11(2), 1-24.
- Arroyo-Barrigüete, J.L., Tirado, G., Mahíllo-Fernández, I., y Ramírez, P.J. (2020). 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. (en prensa). Matemáticas en el doble grado ADE-Derecho: un análisis cuantitativo de las estrategias de estudio. *Bordón. Revista de Pedagogía*.
- Bharadwaj, P., De Giorgi, G., Hansen, D., y Neilson, C. A. (2016). The gender gap in mathematics: evidence from Chile. *Economic Development and Cultural Change*, 65(1), 141-166.
- Beltrán, A., y La Serna, K. (2008). ¿Qué explica el rendimiento académico en el primer año de estudios universitarios? Un estudio de caso en la Universidad del Pacífico. Documento de discusión, DD/08/09

- Benjamin, D. J., Berger, J. O., Johannesson, M., Nosek, B. A., Wagenmakers, E. J., Berk, R., ... y Cesarini, D. (2018). Redefine statistical significance. *Nature Human Behaviour*, 2(1), 6-10. <https://doi.org/10.1038/s41562-017-0189-z>
- Breda, T. y Napp, C. (2019). Girls' comparative advantage in reading can largely explain the gender gap in math-related fields. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(31), 15435-15440. <https://doi.org/10.1073/pnas.1905779116>
- Brown, M. B., y Forsythe, A. B. (1974). Robust Tests for the Equality of Variances. *Journal of the American Statistical Association*, 69 (346), 364-367.
- Chandrasiri, A. M. P. (2019). Gender Influence on Students' Achievement in Mathematics: A Case Study of Undergraduate Students in Uva Wellassa University of Sri Lanka. Working paper. Disponible en <https://bit.ly/3e2dnLH>
- Contini, D., Di Tommaso, M. L., y Mendolia, S. (2017). The gender gap in mathematics achievement: Evidence from Italian data. *Economics of Education Review*, 58, 32-42. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2017.03.001>
- Gunderson, E. A., Ramirez, G., Levine, S. C., y Beilock, S. L. (2011). The role of parents and teachers in the development of gender-related math attitudes. *Sex Roles*, 66, 153-166. <https://doi.org/10.1007/s11199-011-9996-2>
- Fox J., y Weisberg, S. (2019). *An {R} Companion to Applied Regression* (3rd ed.). Thousand Oaks CA: Sage.
- Fuentes De Frutos, S., y Renobell Santaren, V. (2020). La influencia del género en el aprendizaje matemático en España. Evidencias desde PISA. *Revista de Sociología de la Educación-RASE*, 13 (1), 63-80. <http://dx.doi.org/10.7203/RASE.13.1.16042>
- Garbanzo, 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-Holgado, A., Mena Marcos, J. J., García Peñalvo, F. J., Pascual, J., Heikkinen, M., Harmoinen, S., ... & Amores, L. (2020). Gender equality in STEM programs: a proposal to analyse the situation of a university about the gender gap. En 2020 IEEE Global Engineering Education Conference (1824-1830).
- 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>
- Kane, J. M., y Mertz, J. E. (2012). Debunking myths about gender and mathematics performance. *Notices of the AMS*, 59(1), 10-21.
- 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>
- Lang, D. T., y the CRAN team (2019). RCurl: General Network (HTTP/FTP/...) Client Interface for R. Package version 1.95-4.12.
<https://CRAN.R-project.org/package=RCurl>
- 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>
- 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.
- Meink, S. y Brese, F. (2019). Trends in gender gaps: using 20 years of evidence from TIMSS. *Large-scale Assessments in Education*, 7, 8.
<https://doi.org/10.1186/s40536-019-0076-3>
- 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>

- 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>
- Mercado, T. M., y Niño, C. G. (2012). Factores académicos y personales asociados al rendimiento académico de los estudiantes del programa de administración de empresas de la Universidad de Sucre. *Zona próxima*, 16, 54-67.
- Niederle, M., y Vesterlund, L. (2010). Explaining the gender gap in math test scores: The role of competition. *Journal of Economic Perspectives*, 24(2), 129-44. <https://doi.org/10.1257/jep.24.2.129>
- R Core Team (2013). R: a language and environment for statistical computing. r foundation for statistical computing. URL: <http://www.r-project.org/>
- Simón, H. J., Casado, J. M., Castejón, J. L., Driha, O. M. y Martínez, L. (2018). Efecto del tipo de alojamiento y el tiempo de desplazamiento sobre el rendimiento académico del alumnado universitario. En *Memorias del Programa de Redes-I3CE de calidad, innovación e investigación en docencia universitaria: Convocatoria 2017-18* (pp. 1849-1855). Instituto de Ciencias de la Educación.
- Steegh, A. M., Höffler, T. N., Keller, M. M., y Parchmann, I. (2019). Gender differences in mathematics and science competitions: A systematic review. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(10), 1431-1460. <https://doi.org/10.1002/tea.21580>
- Tejedor, F. J. (2003). Poder explicativo de algunos determinantes del rendimiento en los estudios universitarios. *Revista española de pedagogía*, 224, 5-32.
- UNESCO (2017). Educación para los objetivos de desarrollo sostenible. Objetivos de aprendizaje. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000252423>
- UNESCO (2019). Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>

- Wickham, H., François, R., Henry, L., y Müller, K. (2019). dplyr: A Grammar of Data Manipulation. Package version 0.8.3. URL: <https://CRAN.R-project.org/package=dplyr>
- 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. URL <https://CRAN.R-project.org/doc/Rnews/>