

Asian, R., Buitrago, E.M., Masero, I. & Yñiguez, R. "Cuestionando la formación preuniversitaria ¿Qué aspectos condicionan el rendimiento académico del primer curso de los estudios de Administración y Dirección de Empresas?" XIX Jornadas sobre Docencia de Economía Aplicada. ALdE. Madrid. 24 Febrero 2023.

XIX JORNADAS SOBRE DOCENCIA EN ECONOMIA APLICADA ALdE Madrid 24 febrero 2023

Cuestionando la formación preuniversitaria:

¿Qué aspectos condicionan el rendimiento académico del primer curso de los estudios de Administración y Dirección de empresas?

Inmaculada C. Masero-Moreno (Imasero@us.es), Rosario Asián-Chaves (Rasian@us.es), Eva María Buitrago Esquinas (esquinas@us.es) y Rocío Yñiguez Ovando (ovando@us.es). Universidad Sevilla

La política sobre la formación preuniversitaria debería estar orientada a lograr una base sólida que facilite al alumnado el acceso y continuación de los estudios universitarios. De hecho, en la literatura científica existe un amplio consenso en señalar la formación previa como uno de los principales predictores del rendimiento académico universitario (Beattie et al. 2018; Asian-Chaves et al. 2021; Castillo-Manzano et al, 2016; Mallik and Lodewijks 2010).

Gran parte de la investigación sobre los factores que ya están presentes en el estudiante antes de que ingrese en la Universidad y que condicionan el rendimiento en titulaciones universitarias de Economía y Empresa señalan que las variables que mejor predicen el éxito universitario son de carácter académico, en particular, las vinculadas con las calificaciones previas y las características de dicha formación previa (Arnold and Straten 2012; Arnold and Rowaan 2014; Asian-Chaves et al. 2022; Ballard and Jonhson 2004; Beattie et al., 2018; Caraballo and Buitrago, 2019; Jiménez-Caballero et al., 2015; Mallik and Lodewijks, 2010; Sánchez-Franco et al, 2015).

En particular, se ha documentado la importancia de la competencia matemática como factor explicativo del rendimiento académico y éxito en asignaturas específicas (Alcock et al. 2008; Ballard and Jonhson 2004; Dolado and Morales 2009; Green et al. 2009; Lagerlöf and Seltzar 2009; Mallik and Lodewijks 2010; Opstad 2018),

Estos estudios coinciden en que las formaciones matemáticas tienen una relación positiva y significativa con los resultados académicos en estudios universitarios de Economía y Empresa, siendo más intensa en asignaturas de carácter cuantitativo y significativa en gran parte de las que no lo son. En este sentido, destacan los trabajos realizados para universidades estadounidenses (Green et al. 2009), holandesas (Arnold and Straten 2012; Arnold and Rowaan 2014) y australianas (Mallik and Lodewijks, 2010). Para el caso de España, la investigación es aún muy limitada (Dolado and Morales 2009, Marcenaro and Navarro 2007; Rodríguez-Gómez et al 2015).

Algunos de estos estudios analizan conjuntamente los efectos de la competencia matemática y de haber cursado asignaturas de carácter económico en la etapa preuniversitaria (Alcock et al. 2008; Dolado and Morales, 2009). Estas concluyen que mayores habilidades matemáticas son un potente predictor del éxito en los estudios de Economía y Empresa, pero no así los conocimientos económicos adquiridos en los estudios de Bachillerato. Estos resultados ponen en cuestión la idoneidad del itinerario de Ciencias Sociales tal como está configurado en la actualidad para estas titulaciones en el sistema educativo español.

Nuestro trabajo amplía la escasa evidencia empírica sobre la posible influencia de diferentes aspectos de la formación preuniversitaria para los resultados académicos de las titulaciones del área Económico-Empresarial, en particular del Grado en Administración y Dirección de Empresas y todas las asignaturas de primer curso. Esto permitiría tener mejores elementos sobre los que evaluar la adecuación del actual sistema de educación preuniversitario y de acceso a estas titulaciones en España y proponer acciones de mejora. La investigación ofrece resultados más robustos combinando distintas técnicas econométricas.

Metodología

La presente investigación se apoya en los datos proporcionados por Área de Aplicaciones Corporativas del Servicio de Informática y Comunicaciones de la Universidad de Sevilla. Junto al estudio descriptivo de los datos y las diferencias de medias, en el estudio se utiliza la regresión lineal y cuantílica. Se analiza la existencia y la magnitud de los efectos en el rendimiento académico en cada una de las 10 asignaturas de primer curso de diferentes aspectos de la formación preuniversitaria. En nuestro país, las políticas educativas recomiendan cursar el itinerario de Ciencias Sociales para acceder los grados de tipo económico y empresarial. Esta opción incluye asignaturas de Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales (MatSS), que frente a las matemáticas cursadas en el itinerario Tecnológico (MatA) son más aplicadas y con menores requerimientos de cálculo (Real Decreto 1105/2014). La mayoría de los alumnos que acceden a las carreras de tipo económico y empresarial han cursado la opción de las Matemáticas Aplicadas. No siempre es posible que el alumnado del Bachillerato de Ciencias Sociales pueda cursar la asignatura MatA, e incluso en si esto es posible, la mayoría eligen la otra opción, ya que son más fáciles y pueden obtener calificaciones más altas. Esto justifica la inclusión en nuestro análisis de dos variables relacionadas con la formación matemática preuniversitaria, a través de los datos de la PEvAU. En este caso, definimos el tipo de matemáticas examinadas: ninguna (NoMat), Matemáticas del itinerario Tecnológico (MatA) o Matemáticas de CCSS (MatSS) y la correspondiente calificación.

También incluimos como variable el haber cursado economía en los estudios preuniversitarios (*ECO_PEvAU*) junto a la calificación en la PEvAU. Y como variables clásicas de formación se utilizamos la calificación de la fase obligatoria de la PEvAU (*C_PEvAU*) y la calificación de acceso a la Universidad (*C_Acc*).

También se ha incluido en el análisis la variable género y la motivación a través del orden de preferencia de los estudios.

La muestra considerada está formada por 454 estudiantes que accedieron al Grado de Administración y Dirección de Empresas de la Universidad de Sevilla en el curso 2016/2017. El perfil medio del estudiante es mayoritariamente hombre (67.9%), eligió sus estudios en primera opción (73.3%) con una nota media de acceso a la titulación de

8.85 y habiendo cursado las asignaturas Matemáticas de Ciencias Sociales (56%) y Economía en Bachillerato (67.6%).

Resultados

En la tabla 1 hemos resumido las variables incluidas en los modelos que proponemos.

Table 1. Análisis descriptivo. Test de diferencia de medias según las matemáticas cursadas.

	% or Mean	Min	Max	SD	NoMat	Mat SS	Mat A	Diferencia*
Género (%Mujeres)	36.1%				31.7%	40.9%	22.2%	.031 ^a
Motivación (%1°)	73.3%				72.6%	74.8%	66.7%	.563 ^a
C_Acc.	8.85	5.04	13.36	1.38	7.96	9.41	8.92	.000 ^b
C_PEvAU	6.84	5.01	9.55	0.91	6.87	6.81	6.98	.355 ^b
C_Matemáticas (PEvAU)	6.90	5.00	10	1.23	-	6.94	6.64	.242 ^b
C_Economía (PEvAU)	7.26	5.00	10	1.32	7.19	7.31	5.25 ¹	.240 ^b
ECO_PEvAU (%)	67.6%				60.4%	81.5%	2.8%	.000 ^a
TOTAL	454				164 (36.1%)	254 (56.0%)	36 (7.9%)	

Notes: *Estadístico diferencia de medias ^a Pearson's Chi-squared; ^b Kruskal-Wallis. ¹ No es representativo, solo un estudiante ha cursado Mat A y ha realizado el examen de Economía en la PEvAU.

Según las matemáticas estudiadas, encontramos que existen diferencias significativas en cuanto al género. Hay más hombres de lo esperado entre los que estudiaron MatA.

Existen diferencias significativas en la nota de acceso, siendo mayor de lo esperado en los alumnos que cursaron MatSS. En la nota media de la fase obligatoria del PEvAU, de matemáticas y de economía, no existen diferencias significativas. Si existen diferencias importantes en relación con haber cursado economía en Bachillerato, ya que solo el 2,8% de los que estudiaron MatA se examinaron de Economía en la PEvAU frente al 81,5% de los que estudiaron MathSS.

Pasamos a continuación al análisis del rendimiento en cada una de las asignaturas de primer curso a través de la calificación obtenida.

Table 2 Estadísticos descriptivos del rendimiento. Diferencia de medias en base a la formación matemática preuniversitaria.

	Mean	Min	Max.	SD	NoMat	MatSS	MatA	Diferencia*
S1 Estadística	4.28	0	10	2.67	4.10	4.29	5.03	.120 ^b
S2 Finanzas	2.63	0	10	2.62	2.36	2.74	3.00	.227 ^b
S3 Contabilidad	2.67	0	9.8	2.64	2.33	2.70	3.79	.036 ^b
S4 Historia	3.06	0	10	2.78	2.82	3.11	3.69	.273 ^b
S5 Derecho	3.90	0	10	1.98	3.72	3.95	4.43	.217 ^b
S6 I. Economía	3.98	0	10	1.94	3.78	4.03	4.50	.185 ^b
S7 I. Empresa	3.96	0	10	1.94	3.75	4.01	4.64	.094 ^b
S8 Marketing	2.44	0	9.0	2.50	1.87	2.60	3.89	.000 ^b
S9 Matemáticas I	4.37	0	10	3.19	3.48	4.55	7.00	.000 ^b
S10 Microeconomía	3.79	0	10	2.67	3.30	3.92	4.98	.005 ^b

Notes: *Estadístico diferencia de medias: ^a Pearson's Chi-squared; ^b Kruskal-Wallis. Variables: see Table 1.

Se observan diferencias significativas entre las tres opciones de matemáticas cursadas en la calificación media de las asignaturas más cuantitativas (Tabla 2). Los estudiantes que estudiaron MatA obtienen resultados superiores, mientras que los que no estudiaron matemáticas obtienen peores resultados académicos. Las diferencias son significativas en la asignatura de Contabilidad (S3), Marketing (S8), de Matemáticas (S9), donde la nota media alumnado de MathA es 7 frente al 3,48 del alumnado de NoMat, y de Microeconomía (S10).

A continuación, se recogen los resultados de la OLS planteada para estimar la calificación en cada una de las 10 asignaturas.

Tabla 3.a. Resultados de la regresión (calificación) por asignaturas

	S1 Estadística	S2 Finanzas	S3 Contabilidad	S4 Historia	S5 Derecho
Constante	-2.350** (.965)	-5.327*** (.926)	-6.171*** (.924)	-2.826*** (6.494)	-0.819 (.727)
NoMat	-.175 (.262)	-.316 (.252)	-0.181 (.256)	-0.225 (.282)	-0.215 (.197)
MatA	.892* (.502)	.653 (.487)	1.277*** (.480)	0.957* (.539)	0.673* (.377)
Género	.390 (.253)	.235 (.243)	.406 (.246)	.205 (.273)	.352* (.189)
C_PEvAU	.986*** (.136)	1.045*** (.130)	1.176*** (.132)	.826*** (.146)	.669*** (.103)
Motivación	-.725*** (.277)	.436 (.266)	.543** (.266)	-0.392 (.298)	-0.260 (.207)
ECO (PEvAU)	.385 (.293)	.650** (.282)	.348 (.292)	.367** (.316)	.323 (.221)
R²	.129	.167	.220	.084	.112

Notes: (Error Estándar); *p<0.10, **p<0.05, ***p<0.01. VIF<2.0..

Tabla 3.b. Resultados de la regresión (calificación) por asignaturas

	S6 I. Economía	S7 I. Empresa	S8 Marketing	S9 Matemáticas I	S10 Microeconomía
Constante	-0.743 (.712)	-0.775 (.707)	-3.856*** (.892)	-4.366*** (1.079)	-4.578*** (.931)
NoMat	-0.223 (.193)	-0.204 (.193)	-0.660*** (.243)	-0.947*** (.292)	-0.485* (.252)
MatA	0.681* (.371)	0.812** (.383)	1.673*** (.469)	2.905*** (.569)	1.578*** (.485)
Género	.331* (.186)	.311* (.186)	-0.233 (.234)	1.132*** (.283)	.520** (.243)
C_PEvAU	.663*** (.100)	.656*** (.099)	.853*** (.126)	1.108*** (.152)	1.080*** (.131)
Motivación	-0.246 (.204)	-0.177 (.203)	.205 (.257)	.659* (.309)	.461* (.266)
ECO (PEvAU)	.369* (.216)	.379* (.215)	.708*** (.271)	.504 (.328)	.692** (.281)
R²	.118	.120	.154	.249	.207

Notes: (Error Estándar); *p<0.10, **p<0.05, ***p<0.01. VIF<2.0.

Como era de esperar, la calificación de la fase obligatoria de la *PEvAU* influye de forma positiva y significativa en los resultados de todas las asignaturas. Se observa la existencia de una relación positiva entre haber estudiado MatA y las calificaciones de todas las asignaturas menos en Finanzas (S2). Por otro lado, la relación de las calificaciones con no haber cursado Matemáticas preuniversitarias NoMat es significativa y negativa solo para tres asignaturas, Marketing (S8), Matemáticas I (S9) y Microeconomía (S10). Respecto al género, existe relación positiva y significativa en 5 de las asignaturas, entre ellas Matemáticas I. Respecto a los conocimientos previos de Economía, estos tienen una influencia positiva y significativa salvo en Estadística (S1), Contabilidad (S3), Derecho

(S5) y Matemáticas (S9). En resumen, cursar MatA y la calificación de la fase obligatoria de la PEvAU serían las dos variables que influyen positiva significativamente en el rendimiento de primer curso.

A partir de estos resultados, se realiza una regresión cuantílica. En la tabla 3 se recogen los resultados para las variables relacionadas con la formación matemática para los cuantiles q.25, q.50, q.75 y q.90.

Tabla 4a. Resultados regresion cuantílica. Asignaturas primer curso.

	S1 Estadística		S2 Finanzas		S3 Contabilidad		S4 Historia	
	NoMat	Mat(A)	NoMat	Mat(A)	NoMat	Mat(A)	NoMat	Mat(A)
q.25	-0.165 (0.572)	2.740*** (1.057)	0 (0.047)	0 (0.466)	-0.238 (0.158)	0.328 (0.834)	-3.62e-16 (0.145)	0.700 (0.693)
q.50	-0.148 (0.331)	0.661 (0.742)	-0.410 (0.485)	1.019 (0.779)	-0.410 (0.415)	1.862* (1.071)	-0.521 (0.664)	0.712 (0.795)
q.75	-0.080 (0.261)	-0.052 (0.336)	-0.487 (0.439)	0.499 (0.571)	-0.334 (0.377)	1.357* (0.700)	-0.117 (0.282)	0.310 (0.732)
q.90	-0.077 (0.214)	-0.419 (0.436)	-0.428 (0.301)	0.562 (0.706)	-0.068 (0.578)	2.432*** (0.794)	0.112 (0.272)	1.789** (0.814)

Notes: (Error Estándar); *p<0.10, **p<0.05, ***p<0.01. VIF<2.0.

Tabla 4b. Resultados regresion cuantílica. Asignaturas primer curso.

	S5 Derecho		S6 I. Economía		S7 I. Empresa		S8 Marketing	
	NoMat	Mat(A)	NoMat	Mat(A)	NoMat	Mat(A)	NoMat	Mat(A)
q.25	-0.052 (0.210)	0.093 (0.566)	-0.126 (0.224)	0.728 (0.503)	-0.100 (0.177)	0.760 (0.506)	1.12e-16 (0.155)	2.000*** (0.482)
q.50	-0.433 (0.276)	0.393 (0.585)	-0.398** (0.191)	0.453 (0.463)	-0.368 (0.370)	0.426 (0.791)	-0.930*** (0.261)	2.707*** (0.863)
q.75	-0.118 (0.239)	0.332 (0.787)	-0.144 (0.170)	0.344 (0.580)	-0.138 (0.269)	0.352 (0.832)	-0.774 (0.602)	1.425** (0.607)
q.90	0.114 (0.405)	1.823* (1.091)	0.007 (0.274)	1.854** (0.878)	-0.006 (0.312)	1.921** (0.909)	-0.634* (0.367)	0.880 (0.654)

Notes: (Error Estándar); *p<0.10, **p<0.05, ***p<0.01. VIF<2.0.

Table 4c. Resultados regresion cuantílica. Asignaturas primer curso.

	S9 Matemáticas I		S10 Microeconomía	
	NoMat	Mat(A)	NoMat	Mat(A)
q.25	-0.914*** (0.317)	4.034*** (0.626)	-0.716 (0.463)	2.792*** (0.690)
q.50	-1.108** (0.507)	3.107*** (0.850)	-0.647 (0.434)	1.163* (0.660)
q.75	-0.675** (0.279)	1.638** (0.767)	-0.467** (0.200)	0.396 (0.526)
q.90	-0.350 (0.320)	1.185*** (0.417)	-0.476 (0.297)	0.727 (0.851)

Notes: (Error Estándar); *p<0.10, **p<0.05, ***p<0.01. VIF<2.0.

Estos resultados permiten clasificar las asignaturas en tres grupos:

1. El primer grupo está formado por Finanzas (S2), Historia Económica (S4) y Derecho (S5), donde las relaciones no son significativas ni para MatA ni para NoMat (sólo encontramos una relación significativa y positiva en el cuantil 0.9 para Mat(A) en las asignaturas S4 y S5). Estos resultados eran previsibles, ya que Historia Económica y Derecho son asignaturas sin contenido cuantitativo.

2. En el segundo grupo, Estadística (S1), Contabilidad (S3), Introducción a la Economía (S6) e Introducción a la Empresa (S7), la relación es significativa solo con MatA, y especialmente en los cuantiles superiores. Esto relaciona tener altas calificaciones con una formación matemática más sólida.

3. Finalmente, encontramos tres materias en las que las relaciones son significativas tanto para el caso de NoMat (negativas) como para el de MatA (positivas): Marketing (S8), Matemáticas I (S9) y Microeconomía (S10), que necesitan de requisitos cuantitativos más altos. En ellos el alumno deberá demostrar altas habilidades en el análisis matemático. Las relaciones son más intensas en los cuantiles inferiores, lo que demuestra que son necesarias habilidades matemáticas previas para aprobar los exámenes de estas materias.

Conclusiones

Este trabajo recoge un estudio exploratorio para evaluar la relación entre aspectos de la formación preuniversitaria del alumnado como las habilidades matemáticas desarrolladas o el cursar Economía con el rendimiento los estudios universitarios de Administración de Empresas.

Los resultados obtenidos nos han permitido identificar aspectos de la formación preuniversitaria que condicionan el rendimiento en el primer curso de los estudios de Administración y Dirección de Empresas. Destaca la existencia de relaciones significativas de las dos variables relacionadas con las matemáticas con el rendimiento en tres asignaturas, Marketing, Matemáticas I y Microeconomía. En el extremo opuesto se encuentran las asignaturas de Finanzas, Historia Económica y Derecho, con una ausencia de significatividad en las relaciones. Para el resto de asignaturas, Estadística, Contabilidad, Introducción a la Economía e Introducción a la Empresa, el rendimiento está relacionado significativamente solo con la formación matemática avanzada, MatA. Es decir, solo hay tres asignaturas en las que el rendimiento no está relacionado con la formación matemática preuniversitaria. Este resultado revela la importancia de dicha formación para el éxito en el rendimiento en primer curso ya que afecta al rendimiento académico de 7 de las 10 asignaturas.

Estos resultados junto a que haber estudiado Economía en el bachillerato no es una variable significativa en el rendimiento de la mayoría de las asignaturas permite cuestionar si el Bachillerato de Ciencias Sociales y la formación matemática asociada a este son idóneos como recomendación para acceder al Grado de Administración y Dirección de Empresas.

Esperamos que este trabajo se pueda ampliar a más promociones de estudiantes y universidades. Esto nos permitiría consolidar los resultados de cara al establecimiento de propuestas que permitan plantear propuestas de formación preuniversitaria que faciliten una mejor adaptación al cambio que se produce durante el primer curso y a los resultados académicos de mismo.

REFERENCES

- Alcock, J., Cockcroft, S. and Frank, F. 2008. Quantifying the advantage of secondary Mathematics study for accounting and finance undergraduates, *Accounting and Finance* 48, n°5: 697-718.
- Arnold IJ and Rowaan W (2014) First-year study success in Economics and Econometrics: The role of gender, motivation, and math skills. *The Journal of Economic Education* 45(1), 25-35.
- Arnold IJ and Straten JT (2012) Motivation and math skills as determinants of first-year performance in economics. *The Journal of Economic Education* 43(1), 33-47.
- Asian-Chaves, R., Buitrago, E.M., Masero-Moreno, I. and Yñiguez, R. (2021). Advanced mathematics: An advantage for business and management administration students

- International Journal of Management Education, 9(2), 100498. [https:// doi.org/10.1016/j.ijme.2021.100498](https://doi.org/10.1016/j.ijme.2021.100498)
- Asian Chaves, R., Buitrago Esquinas, E. M., Masero, I. and Yñiguez Ovando, R. (2022). Mathematical background as a success factor in economics and business degrees. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 24(3), 758-772. <https://doi.org/10.1177/1521025120946452>
- Beattie G, Laliberté, JWP and Oreopoulos P (2018) Thrivers and divers: Using non-academic measures to predict college success and failure. *Economics of Education Review* 62: 170-182.
- Caraballo, M.A and Buitrago, E.M (2019). “Ethnolinguistic Diversity and Education. A Successful Pairing”, *Sustainability*, 11(23), 6625, 1-18.
- Castillo-Manzano, J. I., Castro-Nuño, M., Sanz Díaz, M. T. and Yñiguez, R. (2016). Does pressing a button make it easier to pass an exam? Evaluating the effectiveness of interactive technologies in higher education. *British Journal of Educational Technology*, 47(4), 710-720. <https://doi.org/10.1111/bjet.12258>
- Dolado, J.J. and Morales, E. (2009). Which factors determine rendimiento académico of economics freshers? Some spanish evidence, *Investigaciones Económicas* 33 (2), 179-210.
- Green, J.J., Stone, C.C., Zegeye, A. and Charles, T.A. 2009. How Much Math Do Students Need to Succeed in Business and Economics Statistics? An Ordered Probit Analysis, *Journal of Statistics Education* 17 n°3: 1-22.
- Jiménez-Caballero, J.L., Camúñez Ruiz, J.A., González-Rodríguez, M.R. and Fuentes Ruiz, P. 2015. Factores determinantes del rendimiento académico universitario en el Espacio Europeo de Educación Superior, *Innovar: Revista de Ciencias Administrativas y Sociales* 25 n°58:159–175.
- Lagerlöf, J.N.M. and Seltzer, A.J. 2009. The Effects of Remedial Matemáticas on the Learning of Economics: Evidence from a Natural Experiment, *The Journal of Economic Education*, 40 n°2: 115-137.
- Mallik G and Lodewijks J (2010) Student Performance in a Large First Year Economics Subject: Which Variables are Significant? *Economic Papers* 29(1): 80-86.
- Marcenaro Gutierrez, O. D. and Navarro Gomez, M. L. 2007. Success in university: a quantilic approximation. *Revista de Economía Aplicada*, 15, n°44: 5-39.
- Opstad, L. 2018. Success in business studies and mathematical background: the case of Norway, *Journal of Applied Research in Higher Education*, 10 n°3: 399-408.
- Real Decreto 1105/2014. 2015. Por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. BOE n°3:169-546.
- Rodríguez-Gómez, D., Feixas, M., Gairín, J. and Muñoz, J.L., 2015. Understanding Catalan university abandono from a cross-national approach. *Studies in Higher Education*, 40(4), pp.690-703.
- Sánchez-Franco, M. J., Buitrago-Esquinas, E. M. and Yñiguez-Ovando, R. (2015). What drives social integration in the domain of Social Network Sites? Examining the influences of relationship quality and stable and dynamic individual differences. *Online Information Review*, 39(1), 5-25. <https://doi.org/10.1108/OIR-03-2014-0059>