

Matemáticas en los Estudios Universitarios de A.D.E.

J. Antonio Seijas Macías⁽¹⁾

(1) *Departamento de Economía, Universidade da Coruña, Campus de Elviña
s/n (15071- A Coruña), e-mail: antonio.smacias@udc.gal*

Presentado en eXIDO19 (2019)



RESUMEN

Históricamente, las ciencias se han vinculado de una forma u otra al contenido y papel jugado por la matemática en su enseñanza. Así durante mucho tiempo, los estudios de ciencias e ingeniería se han caracterizado por la presencia de una fuerte carga matemática en sus planes de estudio. Por su parte, las carreras correspondientes a las denominadas ciencias sociales han mostrado una mayor variedad en cuenta a la presencia de ese contenido matemático: mientras Derecho no tiene ningún contenido matemático; Economía presenta un número importante de asignaturas vinculadas a la matemática. En este trabajo analizamos, como ha evolucionado la carga matemática de los estudios de Administración y Dirección de Empresas (A.D.E.) desde la implantación del EEES. Para ello hemos analizado algunas de las principales universidades españolas que imparten esta carrera, centrándonos en el papel de la matemática dentro de los contenidos obligatorios de los planes de estudio.

Palabras clave: ADE, Matemáticas para Empresa, EEES, Planes de Estudio.

INTRODUCCIÓN

El papel de la matemática en la economía ha sido básicamente el de formalización y creación del carácter científico de la propia disciplina. La economía es una ciencia social que presenta un grado de matematización muy elevado, lo que le configura una cierta particularidad entre las ciencias sociales.

A la hora de indicar las principales aportaciones de la matemática a la economía hay una gran diversidad de opiniones entre diversos autores. No obstante, en general, se puede destacar especialmente el papel en el grado de formalismo de la economía (Chick, 1998, Weintraub, 1998), destacando los procesos de axiomatización matemática de la economía. Parece clara esta positiva influencia de la matemática sobre la economía. Backhouse (1998) destaca los siguientes beneficios del formalismo:

- Clarificar lo que es conocido a través de las demostraciones que pueden y no pueden probarse.

El reflejo del Aula en la vida cotidiana

- Habilitar un crecimiento acumulativo del conocimiento puesto que los argumentos formales pueden ser fácilmente comprensibles por las siguientes generaciones.
- Proveer un método para descubrir: en este sentido la matemática siempre busca la existencia de supuestos más débiles y conclusiones más generales. El objetivo final sería una mayor simplicidad.

En cierto sentido, la matemática ha supuesto para la economía la incorporación del Método Axiomático de Euclides, que se convierte durante los siglos XVII y XVIII en el paradigma científico de todas las ciencias. En este sentido, no debemos olvidar que la Economía se ha considerado siempre la más cuantitativa de todas las ciencias sociales y, por tanto, la que admite un mayor grado de matematización. Por ello, es aplicable la idea de la equivalencia entre la física y la economía. La primera pretende establecer todas las leyes que rigen el comportamiento de la naturaleza; la segunda busca la reducción de las relaciones sociales a la medida singular del dinero (Zimann, 1980).

No obstante, esta positiva influencia de la matemática, algunos autores también señalan riesgos inherentes a esta relación. Según Debreu (1991), “el peligro es que la economía se convierta en algo secundario, cuando no marginal, dentro del estudio de las cuestiones económicas”. Otros autores señalan el aspecto social de la economía. Desde este punto de vista, la economía presenta unos objetos de estudio que son creativos y que evolucionan en un medio institucional cambiante; por tanto, su fuerte carácter estocástico no se atiene al determinismo de la matemática clásica. Entre los argumentos que se han esgrimido para justificar la oposición al empleo de las matemáticas en la economía, figuran básicamente los tres siguientes:

i) El primero de ellos destaca que las matemáticas son un lenguaje que no se adapta a las ciencias sociales, debido a la dificultad que tiene expresar toda la amplitud de un concepto económico. En opinión de Keynes (1971), la modelización de los fenómenos económicos exige una mezcla de lógica, intuición y conocimiento de los hechos, muchos de los cuales adolecen de una notable vaguedad y carecen de naturaleza cuantitativa. Si a esto añadimos el contexto institucional en el que se desarrollan, resulta difícil que un modelo matemático pueda recoger toda esta riqueza. Asimismo, como señala Hutchinson (1977), surge una crisis en la abstracción matemática motivada por la sobresimplificación y la consiguiente irrelevancia respecto de la realidad.

ii) El segundo argumento se refiere al exceso de énfasis en el razonamiento formal. En economía, el razonamiento deductivo no debe convertirse en un fin en sí mismo (aunque sí pueda serlo en matemáticas), con el riesgo de tratar problemas sin contenido económico real. Al respecto del abuso de las matemáticas, Friedman (1991) señala que numerosos artículos cuyas conclusiones y razonamiento centrales están escritos en lenguaje matemático podrían haber sido redactados en lenguaje literario. Por otro lado, surgen críticas al exceso de formalización y al hecho de que ésta no garantiza la corrección de los argumentos expuestos, como señala Tullock (1993).

iii) Una tercera opinión es la que sostiene que el uso de las matemáticas per se no tiene gran valor para la comprensión de los fenómenos económicos, aunque proporciona un valioso método para formalizar las ideas económicas intuitivas de forma precisa. A este respecto, resulta interesante la siguiente cita de una carta de Marshall a Bowley, reseñada en Pigou (1956):

“Estoy experimentando un sentimiento creciente, en los últimos años de mi trabajo, de que es muy improbable que un buen teorema matemático que trate hipótesis económicas sea buena economía; y cada vez me afianzo más en estas reglas - (1) Usar la matemática como lenguaje abreviado, más bien que como instrumento de investigación. (2) Emplearla hasta que se logren resultados. (3) Traducir los textos al inglés. (4) Ilustrar los resultados con ejemplos que tengan importancia en la vida real. (5) Quemar la matemática. (6) Si no se ha tenido éxito en 4, quemar 3. Esto último lo he hecho con frecuencia.”

La necesidad de las matemáticas en los estudios de Economía ha sido mantenida por prestigiosos economistas. El número 8 de la revista *Economía*, editada por el Consejo General de Colegios de Economistas de España, se dedicó de forma monográfica a la formación del economista y la reforma de los planes de estudios. En ella, Luis Ángel Rojo (1991) señala que

“En las Facultades de Ciencias Económicas hay algo absolutamente central, que es el análisis económico. Además, se necesitan instrumentos básicos, como son las matemáticas, la estadística y la econometría. Eso tiene que ser el cuerpo central de la enseñanza; si uno sabe, verdaderamente, análisis económico, matemáticas, estadística y econometría, puede después, enfrentarse con cualquier campo concreto de estudio o de aplicación”.

La enseñanza de las disciplinas de Estudios Empresariales o Administración de Empresas surgen en España a la sombra de las Facultades de Economía, dentro de la denominada especialidad en Economía de la Empresa y, como continuidad natural de los estudios realizados en las Escuelas de Comercio y Escuelas de Estudios Mercantiles. Su núcleo de conocimiento fundamental está constituido por los conocimientos de economía junto con una fuerte carga en contabilidad y aspectos jurídicos y fiscales, debido a la introducción de las antiguas escuelas de comercio como base de muchas de estas licenciaturas.

Dentro de los diferentes enfoques establecidos para la Economía de la Empresa y los planes de estudios en Administración y Dirección de empresas, se recoge el enfoque cuantitativo. Este engloba las principales aportaciones de la matemática, que se producen a través la investigación operativa, del management science y de la teoría de la decisión, tal y como señala Álvaro Cuervo (1991).

El reflejo del Aula en la vida cotidiana

Podemos señalar como principales funciones de la matemática en los planes de estudio de las carreras empresariales o administración de empresas las siguientes:

- Desarrollo de los contenidos instrumentales dirigidos hacia el proceso de toma de decisiones: optimización y teoría de juegos.
- Adopción de un lenguaje preciso y conciso que agiliza el razonamiento y permite resolver casos en los que intervienen muchas variables.
- Estudio de las herramientas de gestión y operativa: Investigación de operaciones y cálculo financiero.

El origen de los estudios de las matemáticas en empresariales está vinculado a las antiguas escuelas de comercio. Se produce a partir de la creación de las cátedras de cálculo mercantil, lo que muestra la importante relación entre los estudios empresariales y la matemática financiera, siendo en gran medida, esta última el origen y germen de la diplomatura, junto a la contabilidad. La introducción de la matemática generalista se produce a partir de los planes de estudio de 1850, donde se mantiene el estudio de la matemática financiera o cálculo mercantil, en diversos casos en conjunto con la contabilidad.

A lo largo de los últimos 150 años, su presencia e importancia ha ido variando de acuerdo con las siguientes etapas (García Ruiz, 1994):

1850		Matemáticas elementales en todos sus Ramos Agregados (metrología universal, sistemas monetarios, cálculos y ejercicios prácticos).
1857		Aritmética y Álgebra hasta Ecuaciones de Segundo Grado.
1887		Aritmética y Cálculo Mercantil con Operaciones de Cambio y Bolsa.
1922	Perito Mercantil	Elementos de Aritmética y Geometría. Ampliación de Aritmética y Elementos de Álgebra.
	Profesor Mercantil	Álgebra Financiera
1953	Perito Mercantil	Matemáticas con Nociones de Cálculo Comercial. Matemáticas Comerciales.
	Profesor Mercantil	Análisis Matemático I. Análisis Matemático II. Matemáticas Financieras y Nociones de Cálculo Actuarial.
1970	Diplomado Ciencias Empresariales	Análisis Matemático Matemáticas Empresariales. Matemáticas Financieras
1980	Licenciado en Cc. Empresariales	Álgebra – Análisis Matemático. Matemáticas Empresariales. Análisis y Cálculo de las Operaciones Financieras.
1990	Licenciado en ADE	Matemáticas Empresariales I Matemáticas Empresariales II Análisis de las Operaciones Financieras.

2010	Graduado en ADE	Matemáticas I Matemáticas II Análisis de las Operaciones Financieras.
------	-----------------	---

En Calderón et. al (2013) se hace referencia a diversos estudios realizados entre profesionales de la empresa centrado en enfocar las materias más o menos relevantes. Si bien es cierto, que la matemática como tal, no figura en ninguno de los dos apartados. En la clasificación de conocimientos específicos básicos del libro blanco (ANECA, 2005) del título de grado en economía y empresa, el Análisis Matemático figura en la posición 10 (de un total de 18), por debajo de la Estadística (puesto 7) pero por encima de la Matemática de las Operaciones Financieras (puesto 11) y de la Econometría (puesto 17).

Los planes de estudio actuales conservan la enseñanza de matemáticas generales (en una o dos materias cuatrimestrales) junto a una matemática financiera adjunta a la matemática general o independiente. Su objetivo es introducir al estudiante de ciencias empresariales en el manejo de aquellas herramientas matemáticas necesarias en el desarrollo de sus conocimientos de economía de la empresa, haciendo hincapié en los contenidos de cálculo diferencial y de programación matemática.

Los programas de las asignaturas de matemáticas no se han modificado esencialmente desde hace veinte años. Han sido, en general, demasiado rígidos y no han tenido en cuenta las necesidades reales de las materias posteriores, así tal y como se señala en Mathematical Association of America (MAA) (2004), la mayoría de los conocimientos necesarios se limitan a una cierta “madurez matemática” que se puede obtener a través de un curso de cálculo. Pero en la actualidad, los programas incluyen muchas más cosas: teoría de números, combinatoria, teoría de matrices, etc., que básicamente producen un cierto agobio a los alumnos.

Aun así, en general, la matemática ha sido y es parte consustancial de los estudios de ADE. En Calderón et. al (2013), los autores señalan que aunque los planes de grado suponen una cierta rebaja de las materias instrumentales (Matemáticas, Estadística y Econometría), éstas siguen siendo parte consustancial de la titulación.

METODOLOGÍA

En el presente trabajo hemos analizado como ha quedado la matemática dentro de los planes de estudio del grado en Administración y Dirección de Empresas en algunas de las principales universidades españolas.

El reflejo del Aula en la vida cotidiana

El estudio ha considerado el número de asignaturas de matemática, el número de créditos y su porcentaje sobre el total de la titulación, y los principales contenidos explicitados en las guías docentes de las materias de matemáticas.

Se ha verificado la existencia, o no, de los siguientes contenidos:

- 1) (C1V) Cálculo en una variable: Función, Límite y continuidad, Derivadas.
- 2) (CvV) Cálculo en varias variables: Función, Límite y continuidad, Derivada parcial.
- 3) (Int1V) Integración en una variable.
- 4) (IntvV) Integración Múltiple y en recintos.
- 5) (Matrices) Matrices y Determinantes.
- 6) (SEL) Sistemas de Ecuaciones Lineales.
- 7) (Algebra) Álgebra Lineal.
- 8) (Opt S/R) Programación Matemática sin restricciones.
- 9) (Opt C/RI) Programación Matemática con restricciones de igualdad.
- 10) (Opt C/RD) Programación Matemática con restricciones de desigualdad.
- 11) (P. Linear) Programación Lineal.
- 12) (EcDif) Ecuaciones Diferenciales.
- 13) (EcenDif) Ecuaciones en Diferencias.

La muestra analizada consta de un total de 46 universidades públicas donde se imparte un título con la denominación de “Graduado/a en Administración y Dirección de Empresas”, todas las universidades públicas españolas, con excepción de las Universidades Politécnica de Madrid y Politécnica de Catalunya. Debido al carácter de los estudios de ADE, también se han incluido en el estudio una muestra de 8 universidades privadas que imparten dicha titulación: en este caso el criterio fundamental ha sido la antigüedad de estas universidades, o su presencia en alguno de los rankings comentados.

La relación de universidades públicas consideradas por comunidades autónomas es:

- 1) Madrid: Complutense de Madrid, Autónoma de Madrid, Carlos III, Rey Juan Carlos I, Alcalá de Henares y UNED.
- 2) Cataluña: Barcelona, Autónoma de Barcelona, Pompeu Fabra, Lleida, Girona y Rovira Virgili (Tarragona).
- 3) País Vasco: Universidad del País Vasco.
- 4) Andalucía: Sevilla, Pablo de Olavide (Sevilla), Granada, Jaén, Almería, Cádiz, Huelva, Córdoba y Málaga.
- 5) País Valencià: Valencia, Politécnica de Valencia, Jaume I, Miguel Hernández y Alicante.
- 6) Galicia: Coruña, Santiago de Compostela y Vigo.
- 7) Asturias – Cantabria – La Rioja- Navarra: Oviedo, Cantabria, La Rioja y Pública de Navarra.
- 8) Castilla y León: León, Salamanca, Valladolid y Burgos.

- 9) Castilla-La Mancha – Extremadura: Extremadura y Castilla-La Mancha.
- 10) Murcia: Murcia y Politécnica de Cartagena.
- 11) Aragón: Zaragoza.
- 12) Islas: Illes Balears, Las Palmas y La Laguna.

Por su parte, las universidades privadas que hemos estudiado son: Universidad de Navarra, Universidad de Deusto, Pontificia de Comillas (ICADE), San Pablo – CEU (Madrid), ESADE, UOC y EAE (título vinculado a la Universidad Politécnica de Catalunya) y ESIC (título vinculado a la Universidad Rey Juan Carlos).

RESULTADOS

La matemática está presente como asignatura propia en todos los planes de estudio de grado en Administración y Dirección de Empresas (ADE) que se imparten en las Universidades Públicas españolas. Igualmente, para las 9 universidades privadas que hemos analizado. En nuestra cuenta, no hemos considerado la presencia de materias como estadística, econometría u otras materias de elevado contenido matemático (análisis de datos, análisis de decisión, matemática financiera, teoría de juegos, logística, ...) dado que estas materias, aunque sean de carácter matemático, normalmente, se abordan desde una perspectiva propia de la titulación de la economía de la empresa.

Tabla 1. Presencia de Matemáticas en el grado en ADE.

	Créditos	%^a	Materias	Desv.Típica
Media U. Públicas	11	4.58	1.78261	0.548
Media U. Privadas	9.75	4.06	1.625	0.69
Media Total U.	10.81	4.5	1.76	0.57

Fuente: Elaboración propia a partir de información Guías Docentes.

^a Porcentaje sobre total de créditos del grado.

En la tabla 1, resumimos la media de materias y créditos de matemáticas, tanto en universidades públicas como privadas. Los valores son algo superiores en las universidades públicas, aunque no podemos considerar que la diferencia sea significativa y en gran medida, podemos achacar el dato al menor número de elementos considerados en la muestra de universidades privadas.

En general, vemos que la presencia de contenidos de matemáticas en las titulaciones de ADE se puede considerar un hecho cierto, y que los valores medios muestran que, en media, se dedican 2 asignaturas que representa un total de 12 créditos sobre los 240 que tiene la titulación.

El reflejo del Aula en la vida cotidiana

Las figuras 1 a 4 muestran los datos referentes a créditos y materias recogidos. Observamos que hay algunas universidades que imparten hasta un máximo de 3 materias de matemáticas y que el número de créditos oscila entre el mínimo de 6 (en 10 universidades públicas y 4 privadas) y el máximo de 18 (en 3 universidades públicas y 1 universidad privada).

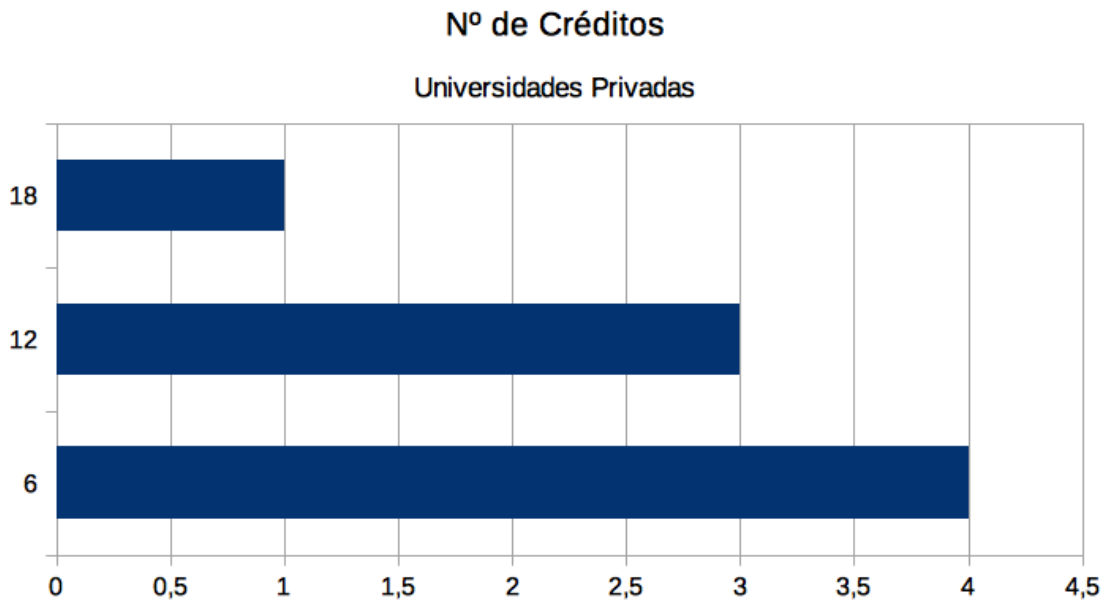


Figura 1. Nº de Créditos de Matemáticas (U. Privadas).

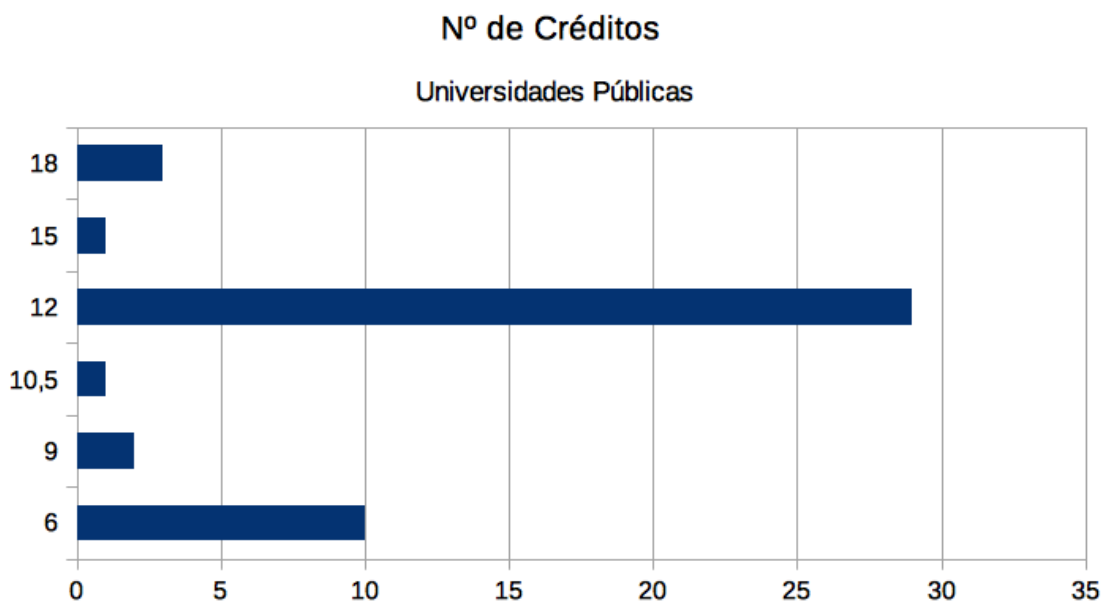


Figura 2. Nº de Créditos de Matemáticas (U. Públicas).

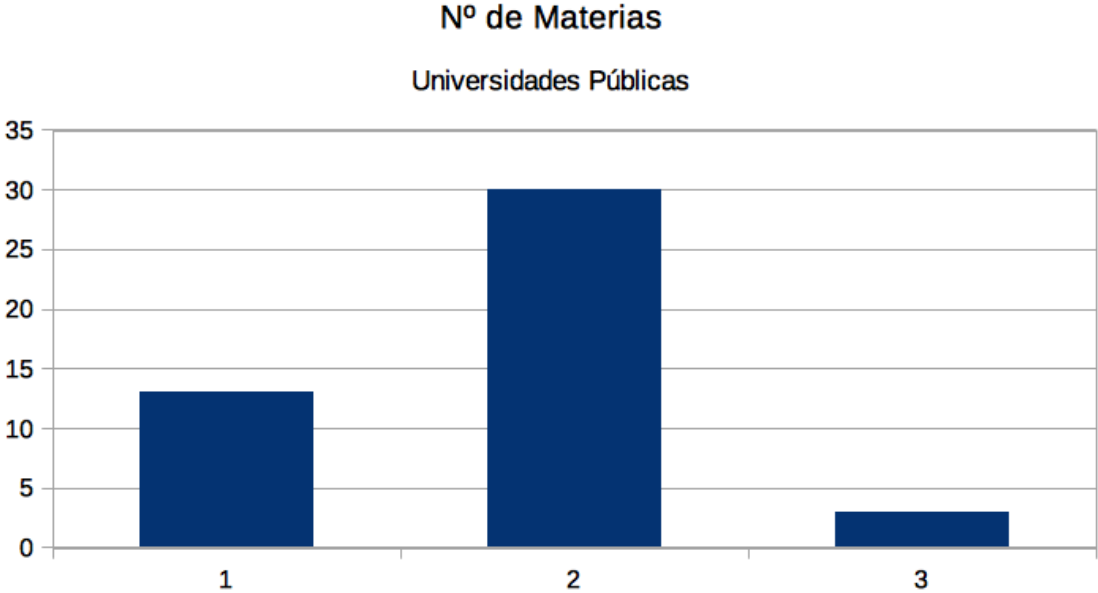


Figura 3. Nº de Materias de Matemáticas (U. Públicas).

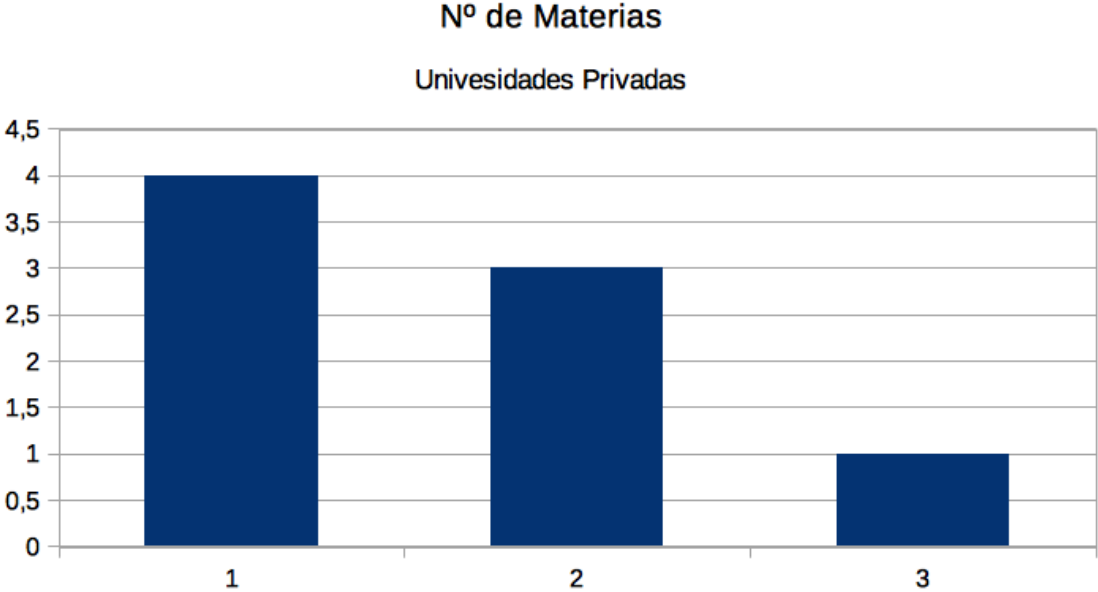


Figura 4. Nº de Materias de Matemáticas (U. Privadas).

El reflejo del Aula en la vida cotidiana

En las figuras 5 y 6 vemos en dos gráficos de sectores el porcentaje que los créditos de matemáticas representan sobre el total de 240 créditos del título de grado en ADE.

En las universidades privadas la mayor parte dedican a la matemática el 5% de los créditos del plan de estudio, mientras que en las universidades privadas esta cifra cae al 2,5%. Por otro lado, el máximo dedicado tanto en universidades públicas como privadas se situarían en el 7,5%.

Todos los títulos de grado en ADE analizados tienen dentro de su plan de estudios materias y créditos de matemáticas. Además de los correspondientes contenidos de Estadística y Matemáticas de las Operaciones Financieras. Algunas universidades comparten en la materia de Matemáticas contenidos de Matemáticas de las Operaciones Financieras y, con menos frecuencia, contenidos de Estadística.

Si diferenciamos entre créditos de materias básicas y créditos de materias obligatorias, la presencia de los primeros es mayoritaria en todas las universidades analizadas. En las universidades públicas la media de créditos de matemáticas en materias básicas es 8,02, mientras que los créditos de matemáticas en materias obligatorias alcanzan en media 3,03. En las universidades privadas la distribución es similar: 6 créditos en materias básicas y 3,75 en materias obligatorias.

La distribución de los créditos de matemáticas se dirige claramente hacia contenidos de materias básicas, y en algunos casos, a obligatorias. No se ofertan contenidos propios de matemáticas como materias optativas en ninguna de las titulaciones de grado analizadas.

En las universidades públicas, la gran mayoría destina dos materias que representan el 5% de los créditos de la titulación, mientras que en las universidades privadas analizadas estas cifras son ligeramente menores.

% Créditos sobre Total Créditos

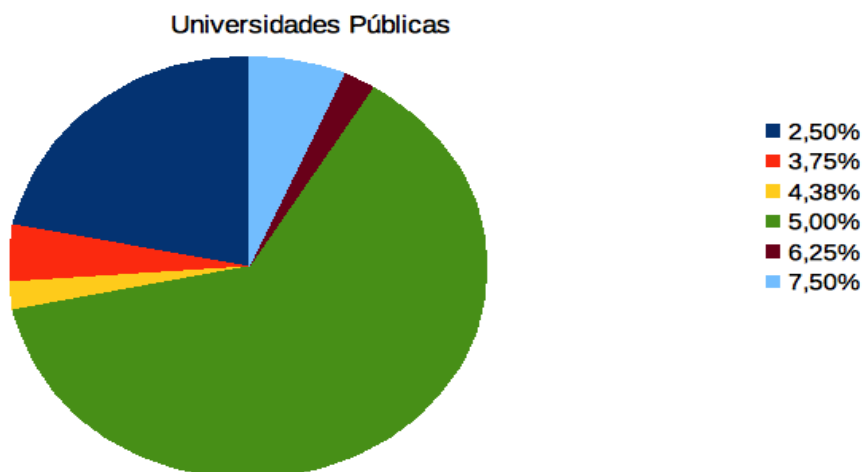


Figura 5. % Créditos de Matemáticas (U. Públicas).

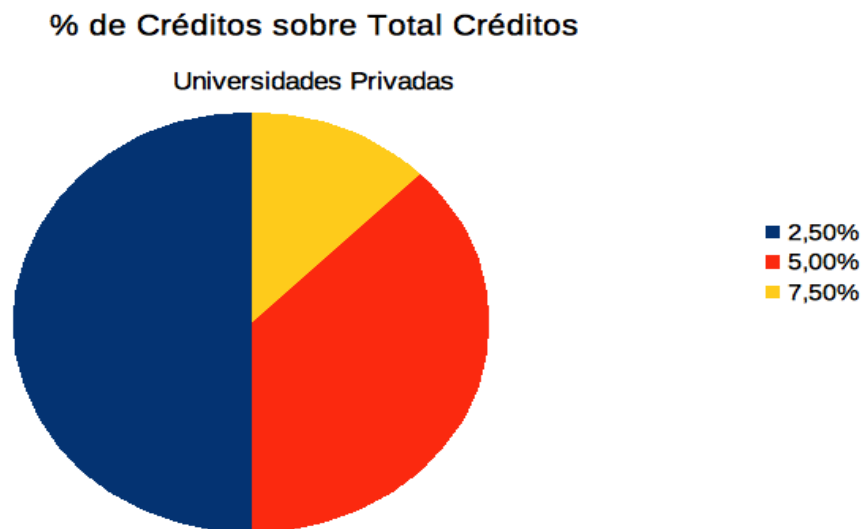


Figura 6. % Créditos de Matemáticas (U. Privadas).

Los contenidos de matemáticas que se estudian dentro de las diferentes materias abordadas en el grado en ADE corresponden, en general, a las áreas de álgebra lineal y de análisis matemático, siendo los segundos mucho más habituales y con contenidos mucho más amplios. La tabla 2 presenta una frecuencia de distribución de los contenidos considerados en las universidades públicas y privadas.

En el análisis matemático, observamos dos tendencias: mientras algunas universidades inician el estudio de estos contenidos en el cálculo en varias variables (que sería una continuidad de los contenidos vistos en las materias del Bachillerato), otras universidades optan por iniciar su aproximación a la matemática a partir de los contenidos del cálculo en una variable (Función real de variable real). Esta diferencia puede responder al hecho de constatar un retroceso en los conocimientos matemáticos que adquieren en la actualidad el alumnado en la enseñanza secundaria y bachillerato, frente a los que adquirirían en los años 80 y 90 del siglo pasado.

También, es cierto, que algunas universidades optan por colocar estos contenidos en materias previas (Matemáticas 0) de nivelación que no formarían parte del plan de estudios.

Los contenidos de álgebra lineal se han visto reducidos con respecto a los planes de estudio anteriores. Hoy en día, prácticamente todas las universidades presentan contenidos de Matrices, Determinantes y resolución de Sistemas de Ecuaciones Lineales; pero otros contenidos se han visto

eliminados y ahora son menos frecuentes. Este es el caso de contenidos referentes a Espacios Vectoriales, Aplicaciones Lineales, Diagonalización, etc.

Tabla 2. Contenidos Matemáticas en el grado en ADE.

Contenidos	Nº de Universidades Públicas	%^a	Nº de Universidades Privadas	%^a
C1V	38	82.61	6	75
Int1V	39	84.79	6	75
Matrices	42	91.30	8	100
SEL	40	86.96	7	87.5
CvV	44	95.65	8	100
Algebra	13	28.26	4	50
IntvV	20	43.48	1	12.5
EcDif	11	23.91	2	25
EcenDif	4	8.70	2	25
Opt S/R	40	86.96	5	62.5
Opt C/RI	40	86.96	5	62.5
Opt C/RD	13	28.26	3	37.5
P.Linear	22	47.83	2	25

Fuente: Elaboración propia a partir de información Guías Docentes.

^a Porcentaje sobre total de universidades estudiadas.

El segundo gran grupo de contenidos habitualmente estudiados hace referencia a la Programación Matemática. Aunque aquí, sólo está generalizada la Programación Clásica: optimización sin restricciones y optimización con restricciones de igualdad. Otros abordajes de la programación matemática: optimización con restricciones de desigualdad y programación lineal son menos frecuentes.

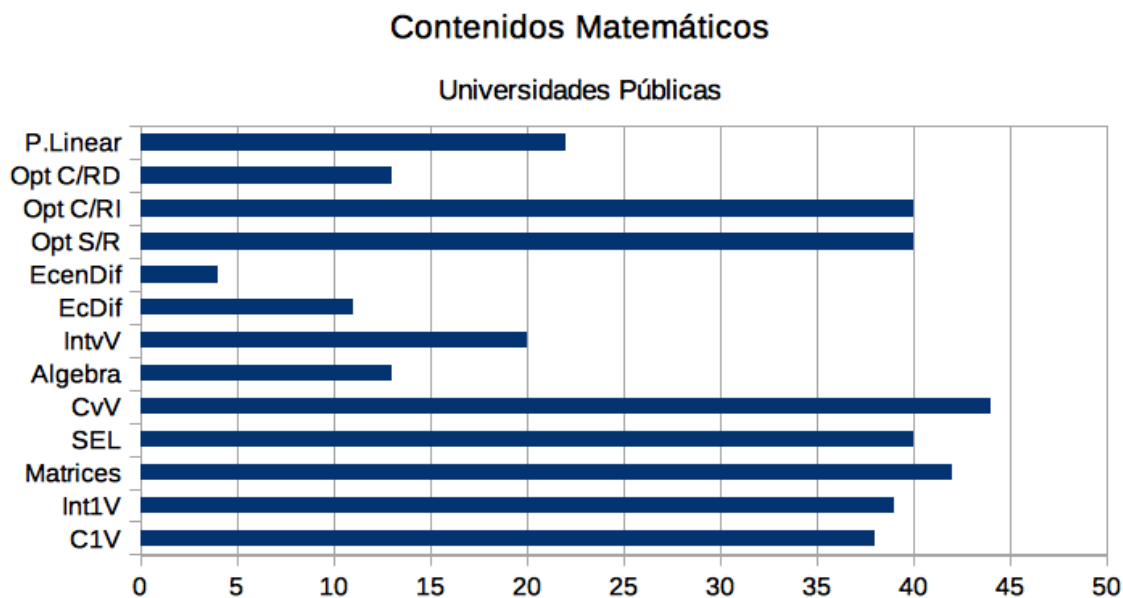


Figura 7. Presencia de contenidos matemáticos (U. Públicas)

En este segundo grupo de contenidos con frecuencia alta también encontramos el estudio de la integración de funciones de una variable. Estudios más avanzados de integración (varias variables, en línea, recintos, etc.) ya son mucho menos habituales en los programas de estudio analizados.

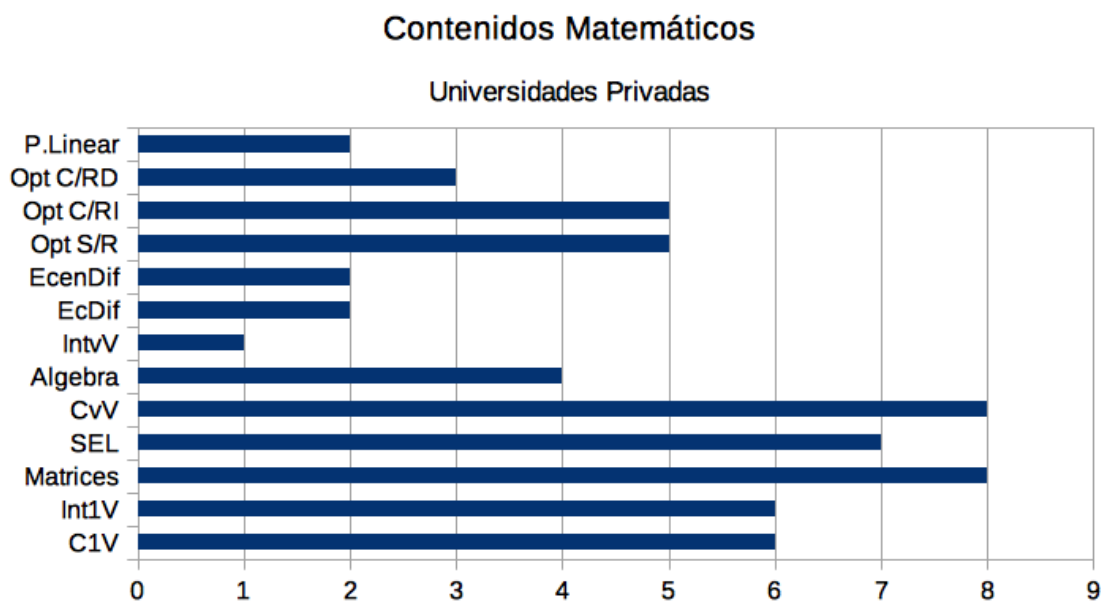


Figura 8. Presencia de contenidos matemáticos (U. Privadas).

Por último, los contenidos menos habituales serían los que hacen referencia al estudio de las Ecuaciones Diferenciales y Ecuaciones en Diferencias. Este

El reflejo del Aula en la vida cotidiana

hecho es importante de señalar, puesto que, estos conceptos, muy importantes en Economía, son quizás menos necesarios en Economía de la Empresa y de ahí que se haya optado eliminar dichos contenidos para poder adaptar los planes de estudio antiguo a los nuevos planes de estudio.

Los gráficos 7 y 8 presenta la cuenta de los diferentes contenidos en las universidades públicas y privadas. Observamos que, aunque la distribución es muy semejante hay algunas pequeñas diferencias:

- En las universidades privadas disminuye la presencia de contenidos de Programación Clásica.
- En las universidades privadas encontramos más ejemplos de contenidos de Álgebra lineal y de Ecuaciones Diferenciales.

De todas formas, no debemos considerar estas diferencias significativas debido al pequeño número de universidades que hemos considerado en la muestra de universidades privadas.

Hemos analizado los créditos y materias, así como los contenidos de las universidades españolas (públicas y privadas) que aparecen en el ranking QSTop correspondiente a Business & Management Studies (<https://www.topuniversities.com>), con una clasificación inferior a 400. El QS Topo Universities es un ranking de universidades que tiene en cuenta la reputación académica, empleadora, citas por paper de investigación, H-index de todas las universidades, aportando una clasificación por materias. En el caso de España, aparecen entre las 400 primeras universidades del ranking un total de 8 (7 públicas y 1 privada).

Los resultados referentes al número de materias y de créditos sufren ligeras variaciones. La media de materias aumenta hasta 2,2 y la media de créditos sube hasta casi 12. Esto indica, que en general, podemos asumir que en los grados de ADE impartidos en estas universidades hay un mayor número de materias de matemáticas que en la media de las universidades españolas.

Por su parte, los contenidos estudiados en estas universidades presentan algunas diferencias importantes: Son menos habituales los contenidos de Álgebra Lineal y de Integración en varias variables; y, por el contrario, los contenidos de Ecuaciones Diferenciales y Ecuaciones en Diferencias serán mucho más frecuentes hasta el punto de, los contenidos de ecuaciones diferenciales, ser contenidos habituales en la mayoría de las universidades (ver figura 9)

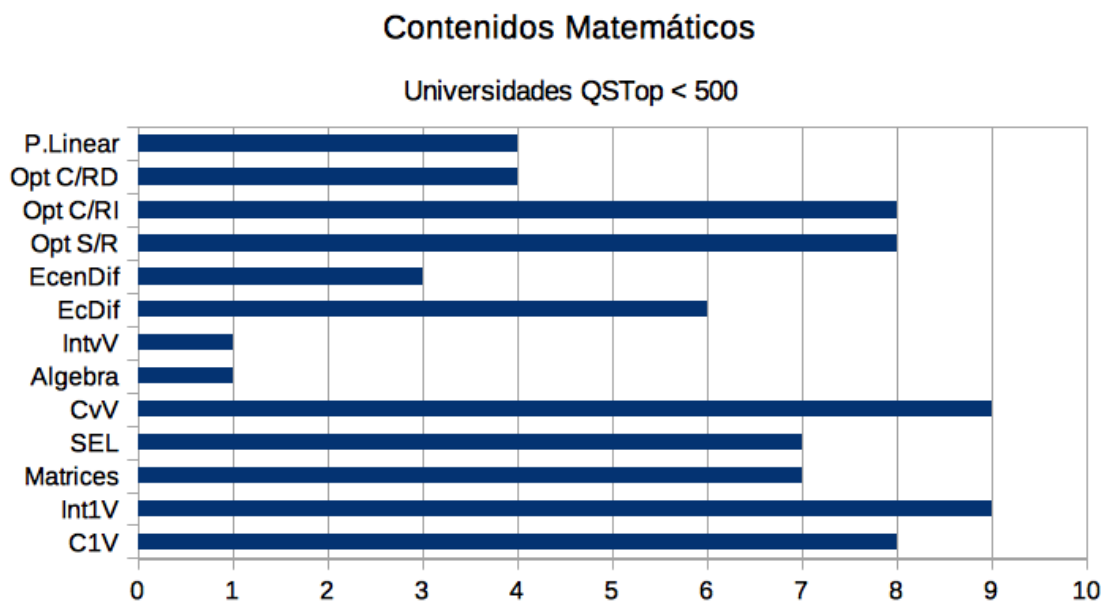


Figura 9. Presencia de contenidos matemáticos (U. QSTop).

En general, podríamos decir que estas universidades dan un mayor número de créditos de matemáticas que la media y los contenidos son, en general, más avanzados, que los de la media de universidades españolas.

La matemática es parte inherente de los contenidos básicos y obligatorios de primeros cursos de los programas de grado en ADE en todas las universidades españolas analizadas. Esta presencia de la matemática, como parte del estudio de la economía de la empresa ha sido una constante a lo largo de la historia de estos estudios en nuestro país, tal y como ya hemos comentado en la introducción.

La reforma de los planes de estudio y la aparición del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) ha supuesto una de las reformas más importantes en la enseñanza universitaria en los últimos dos siglos en España. La aparición de los títulos de grado como sustitución de los antiguos de títulos de licenciatura ha tenido, entre otras consecuencias, una muy importante que ha sido la reducción y homogenización del número de créditos de las titulaciones universitarias.

El caso de ADE no ha sido ajeno a esta nueva regulación y ha visto como los anteriores títulos de licenciatura con un rango entre 290 y 330 créditos se reducían a los 240 créditos establecidos por el EEES.

El reflejo del Aula en la vida cotidiana

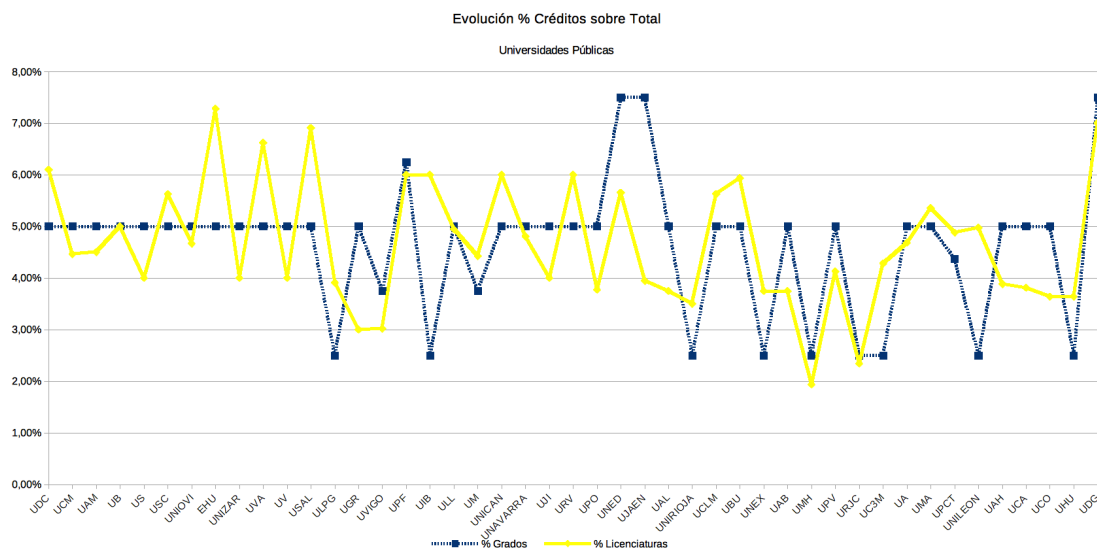


Figura 10. N° de créditos en grados y licenciatura (sólo Universidades Públicas).

En la figura 10, recogemos como esta reducción de la carga lectiva de los títulos de grado ha afectado a la presencia de créditos de matemáticas en las titulaciones de ADE. En nuestro estudio sólo hemos considerado las universidades públicas donde se impartía la titulación de licenciatura en ADE.

La principal consecuencia de la presencia del EEES es la homogenización en el porcentaje de materias de matemáticas que forman parte de la titulación. Antes del EEES teníamos un panorama muy diverso con gran variación del peso de las materias de matemáticas en la titulación de ADE. La situación actual muestra que, en la gran mayoría, la matemática representa el 5% de los créditos de la titulación.

No existe una tendencia clara que permita afirmar que los contenidos de matemáticas en ADE hayan aumentado o disminuido. La gráfica muestra una fuerte variabilidad en este aspecto, y así, hay universidades donde el porcentaje de matemáticas ha disminuido, mientras que, en otras, ha experimentado un aumento, inclusive en algún caso, muy importante.

CONCLUSIONES

El análisis de la presencia de contenidos de matemáticas en las titulaciones de grado en ADE muestra que estos existen en todas las universidades públicas y, en todas las universidades privadas analizadas. Si consideramos valores medios, mientras en las universidades públicas la media es de 1,78 asignaturas por titulación, en las privadas baja a 1,62. En cuanto al número de créditos, también se mantiene la tendencia: así en las universidades públicas las

El reflejo del Aula en la vida cotidiana

matemáticas son, en media, 11 créditos, mientras que en las privadas bajan a 9,75. El porcentaje de contenidos matemáticos se sitúa entre el 4 y el 5% del total de créditos de la titulación.

Recordemos que en este análisis no hemos considerados los contenidos de estadística, ni de matemática financiera, que también están presentes en todas las titulaciones de ADE.

En cuanto a que contenidos de matemática se estudian tenemos una situación un poco más diversa. Se observan algunas diferencias entre las universidades públicas y las privadas: mientras en las primeras los contenidos de Programación Clásica son muy habituales, en las universidades privadas su presencia es menor; por el contrario, el 50% de las universidades privadas estudian contenidos de Álgebra Lineal, frente a poco menos del 30% de las públicas.

Los contenidos más habituales son el estudio del cálculo en una y varias variables (funciones y derivabilidad) y el estudio de las matrices y determinantes. La integración y el álgebra lineal son menos habituales. Y los contenidos menos frecuentes corresponden a las ecuaciones diferenciales y en diferencias.

Por último, si consideramos sólo aquellas universidades españolas que, en el QSTop correspondiente a Business & Management Studies, tienen una clasificación inferior a 400. En este caso la muestra se reduce a 8 universidades (7 públicas y 1 privada). Los resultados son los siguientes: Media de materias aumenta hasta 2,2 y la media de créditos sube hasta casi 12.

Los contenidos estudiados en estas universidades presentan algunas diferencias importantes. Ahora los contenidos menos frecuentes corresponden al estudio del Álgebra Lineal y a la Integración en varias variables y los contenidos de Ecuaciones Diferenciales y Ecuaciones en Diferencias se vuelven mucho más habituales; de hecho, las primeras superan a la Programación Lineal y, las segundas, la igualan.

REFERENCIAS

AGENCIA NACIONAL DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y ACREDITACIÓN (ANECA) (2005). Libro Blanco del título de grado en economía y en empresa. Recuperado de http://www.aneca.es/var/media/150292/libroblanco_economia_def.pdf

Backhouse, R. (1998). If Mathematics Is Informal, The Perhaps We Should Accept That Economics Must Be Informal Too. En *Economic Journal* 108, 1848-1858.

El reflejo del Aula en la vida cotidiana

- Calderón García, H.; Casasús Estellés, T. y Martínez, J.F. (2013), De la Licenciatura al Grado en Administración y Dirección de Empresas: un análisis comparativo desde las necesidades de las empresas. En *Revista de educación en Contabilidad, Finanzas y Administración de Empresas*, 4, 56-76.
- Chick, V. (1998). On Knowing One's Place: the Role of Formalism in Economics. En *Economic Journal*, 108, 1859-1869.
- Cuervo García, A. (1951). Administración y Dirección de Empresas. En *Revista de Economía*, 8, 45-50.
- Debreu, G. (1991). The mathematization of economic theory. En *American Economic Review*, 81, 1-7.
- Friedman, M. (1991). Old wine in new bottles. En *Economic Journal*, 101, 33-40.
- García Ruíz, J. L. (1994). Apuntes para una historia crítica de las Escuelas de Comercio. En *Cuadernos de Estudios Empresariales-Universidad Complutense*, 4, 135-154.
- Hutchinson, T.W. (1977). *Knowledge and Ignorance in Economics*. Chicago: Chicago University Press.
- Keynes, J.M. (1971). *The scope and method of political economy*. London: McMillan.
- Mathematical Association of America (MAA), (2004). *CUPM Curriculum Guide. Undergraduate Programs and Course in the Mathematical Sciences. A report by the Committee on the Undergraduate Program in Mathematics*.
- Pigou, A. (ed) (1956). *Memorials of Alfred Marshall*. New York: Kelley & Millman Inc.
- Rojo, L.A. (1991). De la calidad depende el futuro, *Economía* 8.
- Tullock, G. (1993). Alexandria and Mathematical Economics. En *Methodus*, 5(1), 24-30.
- Weintraub, R.E. (1998). Axiomatisches Missverständnis. En *Economic Journal*, 108, 1830-1836.
- Ziman, J. (1980). *La fuerza del conocimiento*, Madrid: Alianza Editorial.