

Diferencias en los resultados obtenidos en las pruebas realizadas por ordenador en matemática empresarial

Fedriani Martel, Eugenio M.
Romano Paguillo, Inmaculada
Departamento Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica
Universidad Pablo de Olavide

RESUMEN

Las nuevas tecnologías se están erigiendo en grandes protagonistas del sistema educativo a diferentes niveles. Sin embargo, actualmente no hay una idea clara sobre cuál es la influencia real de dichas herramientas en el contexto educativo. De hecho, multitud de artículos se refieren a las ventajas e inconvenientes de su uso en el aula de Matemáticas.

En este documento, esbozamos la relación entre las competencias informáticas y las más tradicionales. Para hacerlo posible, analizamos el caso particular de los alumnos de 1º de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad de Pablo de Olavide, de Sevilla; en concreto, consideramos los resultados académicos en la asignatura Matemática Empresarial I. En la comunicación llevamos a cabo diferentes análisis estadísticos para valorar la influencia de varias variables (como sexo, titulación, curso y grupo) en los resultados de las evaluaciones posiblemente afectadas por la informática.

Palabras claves: Rendimiento Académico; Matemáticas; Pruebas Informatizadas.

Área temática: A4 (Métodos Cuantitativos e Informáticos)

ABSTRACT

Information technologies have become essential tools at different educational levels. However, there is not a clear idea so far about the influence of these tools in the academic performance. In fact, lots of papers deal with the pros and the cons of using them in the Mathematics classroom.

In this paper, we depict the relation between computational and traditional abilities. To do this, we analyze the particular case of the students in the 1st year of the Faculty of Business at Pablo de Olavide University, in Seville, and we consider a complete data set from the course Mathematics for Business I. We also carry out different statistical analyses to check the influence of variables (such as gender, degrees, academic year, and group) in the results of the corresponding computational assessments.

Keywords: Academic performance; Mathematics Education; Computer Tests.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la utilización de las nuevas tecnologías (o TIC) se está convirtiendo en una herramienta imprescindible, en distintos niveles educativos. De hecho, la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía lleva un tiempo apostando por las nuevas tecnologías; por ello, el Gobierno Autonómico puso en marcha un programa para fomentar la utilización de las TIC (Escuela TIC 2.0), donde una de las principales medidas (aunque ha sido discutida en múltiples foros) es proporcionar ordenadores portátiles a los alumnos para su utilización en sus clases durante varios años académicos. En concreto, estos ordenadores se entregaron por primera vez en el curso 2009/2010 a estudiantes de 5º y 6º de Primaria, así como a los profesores correspondientes a estos cursos; en los años sucesivos se les ha entregado portátiles solo a los estudiantes de 5º de Primaria. Con esta iniciativa queda patente la apuesta por las TIC para buscar una mejora en el nivel educativo e intentar reducir tanto el índice de abandono como el fracaso escolar (objetivo del proyecto “Escuela TIC 2.0”).

Sin embargo, hoy día no queda nada claro que el uso de las TIC esté directamente relacionado con el rendimiento de los estudiantes. Observando los cambios que se están produciendo y el interés de la Consejería de Educación, creemos pertinente analizar si el uso de las TIC afecta al rendimiento de los estudiantes y si lo hace positivamente. También nos preocupa saber si pueden existir diferencias significativas entre los distintos estratos estudiantiles a la hora de utilizar estos tipos de recursos y, por supuesto, a la hora de recoger los frutos de su esfuerzo y desempeño.

Como se ha insinuado ya, en este trabajo se plantea analizar los resultados obtenidos por estudiantes que se ven obligados a hacer uso de herramientas informáticas. En concreto, el universo analizado lo componen alumnos de 1^{er} curso de la Facultad de Empresariales de la Universidad Pablo de Olavide, de Sevilla, matriculados desde la implantación de los grados (es decir, los planes de estudio actualmente en vigor). Siendo más precisos, se desea estudiar los resultados obtenidos en una asignatura del Área de Métodos Cuantitativos, Matemática Empresarial I, en la que una parte de su evaluación es mediante el uso de TIC, para observar si este tipo de evaluación viene afectada por distintos factores, como son: titulación, curso académico,

grupo y sexo. Además, para evitar distorsiones en los resultados, el análisis ha sido realizado concretamente a los estudiantes matriculados por primera vez en la asignatura.

En Matemática Empresarial I existe un porcentaje de su evaluación que se realiza, de algún modo, a través de las TIC (Fedriani y Melgar, 2009, 2010 y 2011). Por una parte, se utiliza el programa Mathematica 8 para evaluar las destrezas de computación simbólica; por otra, se realizan distintas actividades a través del espacio virtual (WebCT). Con respecto al programa, los estudiantes deben realizar tres prácticas evaluadas durante el semestre (y cuentan también con un examen final para los que no alcancen el mínimo establecido durante el curso); con respecto a la plataforma, los alumnos deben realizar cinco pruebas tipo test durante el semestre, una al finalizar cada tema. Los cuestionarios los pueden cumplimentar en el momento que deseen dentro de la semana prevista, pero solo tienen 30 minutos para completarlo, además de una sola oportunidad (un único intento por tema).

Con respecto a los objetivos finales del trabajo, y atendiendo a la evaluación programada en la asignatura, creemos que sería interesante (y factible) establecer si existe influencia probada de algunas variables sobre las notas obtenidas en cada una de las partes evaluadas a través de las TIC. Así mismo, consideramos relevante ver si existe correlación entre las notas obtenidas en dichas pruebas “informáticas” y las notas finales.

Este trabajo está estructurado de la siguiente forma. En la siguiente sección se definen las variables estudiadas y los distintos factores que se van a considerar. En la tercera sección se realizará un análisis preliminar descriptivo, teniendo en cuenta las distintas notas; posteriormente se efectuarán varios contrastes de hipótesis, para comprobar si existe influencia de los factores en las distintas evaluaciones realizadas. Con estos análisis se llega a la última sección, donde se concluye con algunas reflexiones y se proponen posibles futuros análisis.

2. DATOS

Los datos utilizados en este trabajo han sido proporcionados por los coordinadores de la asignatura Matemática Empresarial I, profesores del Área de

Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa, de la Universidad Pablo de Olavide. La información se refiere a los cursos 2009/2010, 2010/2011 y 2011/2012. La asignatura tiene un peso de 6 créditos ECTS en varias titulaciones y un carácter básico, con lo cual debe ser cursada por todos los estudiantes. Se imparte en el primer semestre del primer curso de cuatro titulaciones: Grado en Administración y Dirección de Empresas (GADE), Doble Grado en Administración y Dirección de Empresas y Derecho (GADE+GD), Grado en Finanzas y Contabilidad (GFC) y Doble Grado en Finanzas y Contabilidad y Derecho (GFC+GD). La modalidad de impartición es del tipo C1, que se caracteriza por tener dos tipos de sesiones que se distribuyen con la misma frecuencia: unas clases de enseñanzas básicas (EB) y otras de enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD). Una información más específica sobre las características de la asignatura puede consultarse en Fedriani y Melgar (2009, 2010 y 2011). De momento, solo comentaremos las que son imprescindibles para el seguimiento de la línea argumental de esta comunicación.

Dentro de las sesiones de EPD, cada curso se imparten tres prácticas de informática, utilizando el programa de computación simbólica Mathematica como recurso informático. Estas prácticas son evaluadas durante el semestre en las tres clases y tiene un peso del 20% sobre la nota final de la asignatura. Los estudiantes pueden conseguir los dos puntos en el conjunto de las tres prácticas, teniendo la opción de poder recuperarlos en el examen final en caso de que no consigan al menos uno de ellos (o renuncien a la calificación que lleven acumulada al examen final). También hay que destacar que al estudiante se le exige la nota mínima de un punto (sobre los dos puntos que puede conseguir) para tener opciones de superar la asignatura.

Otra parte de la que consideraremos “evaluación informatizada” de los estudiantes es la parte de la evaluación continua que se lleva a cabo mediante la plataforma virtual WebCT. Esta parte de la evaluación es, además, enfocada como recurso autónomo, porque los estudiantes deben realizar las distintas pruebas por sí solos, tras trabajar documentos interactivos facilitados en la plataforma (en el momento que ellos determinen que es más adecuado, pero atendiendo a las fechas disponibles). Esta evaluación la denominamos en adelante “exámenes o pruebas virtuales” y se compone de cinco cuestionarios. Las fechas de realización comprenden, en cada caso,

una semana lectiva completa, una vez terminada la explicación del tema en clase. Esta parte de la evaluación tiene un peso del 10% de la nota final y no es recuperable en ningún caso.

Atendiendo al tipo de evaluación de la asignatura Matemática Empresarial I, las notas consideradas en nuestro estudio son las siguientes:

- Dentro de las prácticas de informática, se consideran las notas de las tres evaluaciones de las prácticas, la nota media de las tres prácticas, la nota del examen de informática en el examen final y la nota final de informática.
- Dentro de las pruebas virtuales, se tienen en cuenta las notas de los cinco test realizados durante el semestre así como la nota media de estas cinco pruebas.
- Además de las anteriores, se incluyen las dos notas consideradas más significativas a efectos de evaluación: la nota obtenida en el examen escrito final de la asignatura y la nota final.

Por otro lado, la información de los estudiantes utilizada como factores, para establecer si existe diferencia o no en el rendimiento son: sexo, curso académico, titulación y línea en la que cursan sus enseñanzas básicas en la asignatura. Algunos autores consideran que estos factores, u otros similares, son los más decisivos en el rendimiento académico (Rúa *et al.*, 2010):

- La variable “sexo” es conveniente estudiarla por la presencia de estudios que aseguran que en los exámenes realizados con herramientas informáticas se produce un rendimiento distinto en hombres y mujeres (Sánchez, 1994), aunque también existen otros autores que aseguran que el género no afecta en el rendimiento de los estudiantes universitarios en asignaturas de matemáticas (Fedriani y Paralera, 2003).
- El factor “titulación” en este caso no representa una diferencia en la dificultad de la asignatura, pero puede ser consecuencia de los estudios previos realizados y de que dependiendo de su nota previa los estudiantes han podido acceder a unos u otros estudios (Castellanos *et al.*, 1999).
- Otro de los factores que se plantea tener en cuenta es la línea en la que el estudiante está recibiendo sus clases de EB, pues hay estudios que aseguran que

existe diferencia en el rendimiento dependiendo de diversas características relevantes asociadas a los grupos de clase (Edwin, *et al.*, 2002).

3. RESULTADOS

Una vez realizada la adaptación preliminar de los datos (filtrado, escalado, etc.) se han realizado diversos análisis de las distintas variables. Primero se realiza un análisis descriptivo de cada una de las variables consideradas y posteriormente se incluyen contrastes de hipótesis de las diferentes calificaciones atendiendo a los factores seleccionados.

3.1. Análisis descriptivo

La muestra utilizada en este análisis ha sido de 1356 estudiantes de 1º que cursaban la asignatura “Matemática Empresarial I” por primera vez. Se eligió a los estudiantes de 1ª matrícula, ya que se consideró que, para el análisis diseñado, los estudiantes que se hubieran matriculado 2 o 3 veces podrían perturbar los resultados, al resultarles conocidos los programas y la materia impartida. Como se anticipó en la introducción, se han observado distintos factores, como son: el curso de admisión, el sexo del estudiante, la titulación estudiada y, por último, la línea a la que pertenecía en EB cada estudiante.

A continuación comentaremos algo sobre las pruebas virtuales. Estas pruebas no son obligatorias para aprobar la asignatura (entre otros motivos, porque su valor total es de un 10% de la nota final y no se establece una nota mínima). Por eso, cada estudiante decide si realizar o no cada prueba, aunque no tiene nada que perder, salvo media hora de su tiempo. Sin embargo, muchos alumnos deciden no realizar las pruebas virtuales por motivos tan dispares como no perder tiempo de estudio, para organizarse más autónomamente su ritmo de aprendizaje, para no pasar vergüenza delante de sus profesores o por olvido. En la Tabla 1 se observa el número de pruebas virtuales realizadas en el total de estudiantes.

Tabla 1. Número de pruebas virtuales realizadas.

Nº pruebas realizadas	Nº estudiantes	Porcentaje
0	106	7,82%
1	61	4,50%
2	84	6,19%
3	128	9,44%
4	205	15,12%
5	772	56,93%
Total	1356	100%

Fuente: elaboración propia.

Con respecto a los exámenes que se realizan en cada una de las prácticas de informática, tampoco son obligatorias, pero en cambio sí se le exige al estudiante una nota mínima para poder superar la asignatura (1 punto sobre el total de 2 posibles). Lógicamente, un mayor porcentaje de estudiantes realizan todas las pruebas informáticas que lo que ocurría con las pruebas virtuales. En la Tabla 2 se puede apreciar este porcentaje.

Tabla 2. Número de exámenes realizados con Mathematica.

Nº pruebas realizadas	Nº estudiantes	Porcentaje
0	133	9,81%
1	106	7,82%
2	158	11,65%
3	959	70,72%
Total	1356	100%

Fuente: elaboración propia.

A continuación realizaremos el análisis de las calificaciones atendiendo a los distintos factores considerados; cada uno de ellos se presentará en un apartado distinto.

3.1.1. Curso

Como se comentó antes, esta asignatura se ha impartido durante los tres cursos que llevan establecidos los grados; además, se imparte en el primer semestre, por lo que actualmente se conoce la información de los cursos 2009/2010, 2010/2011 y 2011/2012. A modo de primera aproximación a la realidad, en el Gráfico 1 se presenta el número de estudiantes matriculados en cada uno de los cursos.

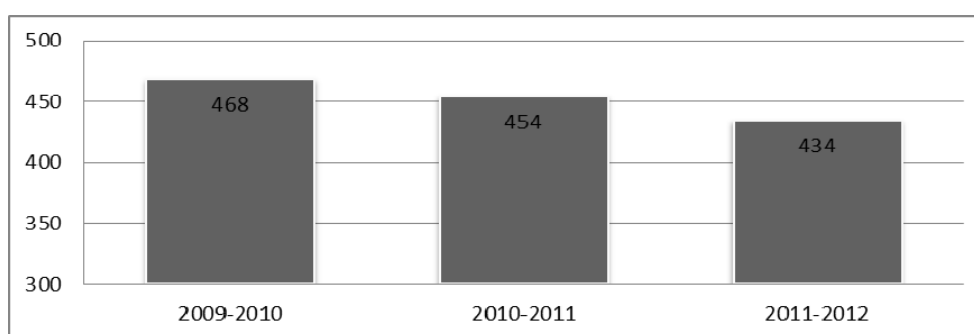


Gráfico 1. Estudiantes de 1ª matrícula por curso académico (2009-2012).

Se puede observar que existe un decrecimiento en el número de matriculados en la asignatura, pero no por ello se han dejado de cubrir todas las plazas ofertadas cada año, sino que este decrecimiento viene afectado por el número de repetidores y por el número de estudiantes que se matriculan de todas las asignaturas (los “estudiantes a tiempo parcial” no tienen obligación de matricularse de todas las asignaturas de primer curso durante su primer año de estudios universitarios en la Universidad Pablo de Olavide).

Atendiendo a los distintos cursos, analizamos los resultados obtenidos en las distintas pruebas realizadas durante el curso en la asignatura. Primero (en la Tabla 3), presentamos las notas en las pruebas virtuales; después (en la Tabla 4) las pruebas con Mathematica.

Tabla 3. Notas en las pruebas virtuales según curso.

Curso		Virtual 1	Virtual 2	Virtual 3	Virtual 4	Virtual 5	Virtual media
2009-2010	Media	6,7130	5,1003	5,4500	4,8023	5,6213	3,7417
	N	404	408	385	349	345	468
	Desv. típ.	2,34060	1,87844	2,39068	2,83318	2,28609	1,88825
2010-2011	Media	6,4700	5,0481	5,8963	5,1125	5,7184	3,8679
	N	376	374	344	311	304	417
	Desv. típ.	2,73605	1,75748	2,14715	2,79692	2,11955	1,64527
2011-2012	Media	6,9491	5,0708	6,4752	5,3142	6,3357	4,2885
	N	353	366	342	331	301	396
	Desv. típ.	2,46022	1,69689	2,18062	2,77397	2,27664	1,80346
Total	Media	6,7059	5,0739	5,9207	5,0706	5,8787	3,9518
	N	1133	1148	1071	991	950	1281
	Desv. típ.	2,51978	1,78137	2,28529	2,80747	2,25075	1,79939

Fuente: elaboración propia.

Se puede apreciar una mejora en las notas de las pruebas virtuales por curso; en concreto, la calificación media ha subido en todas las partes excepto en la 2ª prueba virtual. Atendiendo al valor medio obtenido, las pruebas virtuales 2ª y 4ª son en las que peor rendimiento se ha obtenido.

Tabla 4. Notas en los exámenes con Mathematica según curso.

Curso		Examen 1 Math	Examen 2 Math	Examen 3 Math	Media durante curso	Examen final Math	Nota final Math
2009-2010	Media	5,6094	5,23249	5,4379	4,8503	0,9141	5,2711
	N	416	397	354	432	85	439
	Desv. típ.	2,43927	2,599918	2,34891	2,33855	0,47788	2,30042
2010-2011	Media	6,6600	5,80820	6,8030	5,6801	0,7786	5,7945
	N	389	378	335	409	56	416
	Desv. típ.	2,60011	2,495005	2,63583	2,49747	0,56463	2,63477
2011-2012	Media	7,8950	5,86268	7,4481	6,1442	0,8852	6,2922
	N	362	355	313	382	27	385
	Desv. típ.	2,38068	2,546393	2,19399	2,51195	0,37386	2,46934
Total	Media	6,6686	5,62305	6,5222	5,5320	0,8643	5,7637
	N	1167	1130	1002	1223	168	1240
	Desv. típ.	2,64375	2,562403	2,54450	2,50349	0,49540	2,50178

Fuente: elaboración propia.

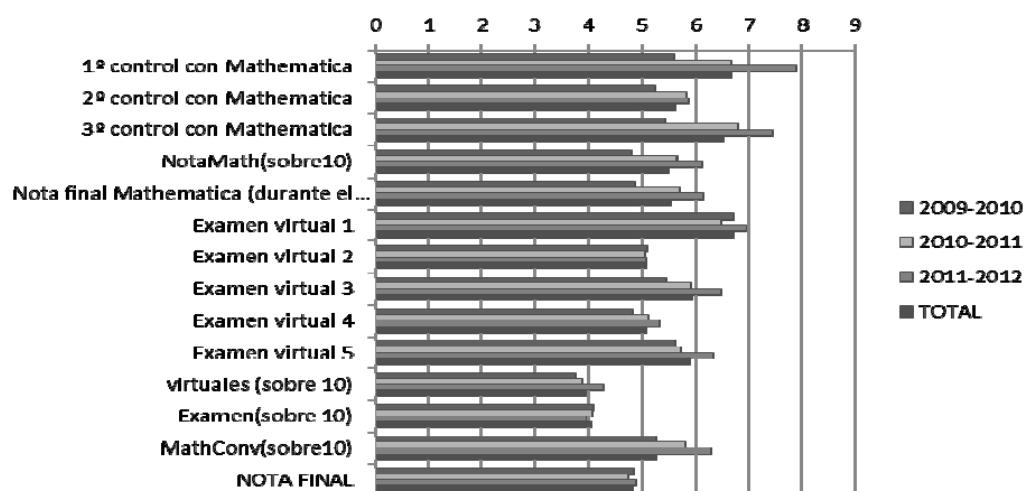


Gráfico 2. Diferentes notas medias por curso académico.

En resumen, según la información de las Tablas 3 y 4, así como la del Gráfico 2, en la mayoría de las distintas partes evaluadas en la asignatura se ha producido un incremento en las calificaciones por curso; es decir, existe un valor medio superior en el curso 2011/12 que en los cursos anteriores.

3.1.2. Sexo

Como podemos observar en el Gráfico 3, hay más hombres matriculados por primera vez que mujeres. Y en el Gráfico 4 se puede apreciar que también difieren el número de alumnos y el de alumnas matriculados en cada uno de los cursos. Además, se puede observar que en cada uno de los cursos se han matriculado más alumnos que alumnas.

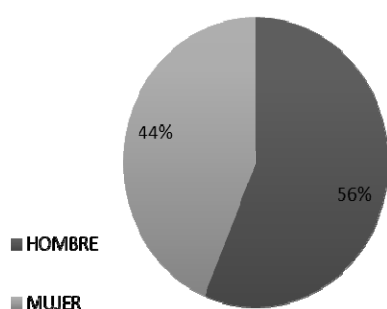


Gráfico 3. Alumnos según sexo.

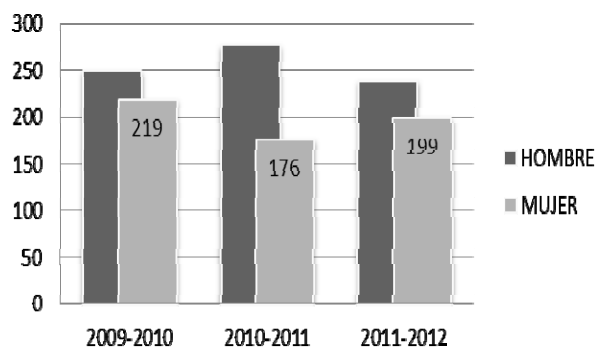


Gráfico 4. Estudiantes de 1ª matrícula según sexo.

Sin embargo, se puede apreciar en esta primera aproximación, tanto en la Tabla 5 como en el Gráfico 5, que no existe diferencia, en general, entre las medias obtenidas por las notas de los hombres y las mujeres.

Tabla 5. Notas medias de las distintas pruebas según sexo.

Diferentes calificaciones	Hombres	Mujeres	Total
1º control con Mathematica	6,7017	6,629	6,6686
2º control con Mathematica	5,62201	5,62428	5,62305
3º control con Mathematica	6,4487	6,6068	6,5222
Nota media Mathematica (sobre10)	5,3711	5,6328	5,489
Nota final Mathematica (durante el semestre)	5,4089	5,6821	5,532
Examen virtual 1	6,8995	6,4856	6,7059
Examen virtual 2	5,0845	5,0616	5,0739
Examen virtual 3	5,9188	5,9228	5,9207
Examen virtual 4	5,1327	5,0021	5,0706
Examen virtual 5	5,8611	5,8976	5,8787
Nota media exámenes virtuales (sobre 10)	3,7962	4,1453	3,9518
Examen final (sobre 10)	3,8127	4,3022	4,0356
Mathematica en el examen final (sobre10)	5,591241	5,976577	5,76371
Nota final en Matemática Empresarial I	4,6166	5,0452	4,8117

Fuente: elaboración propia.

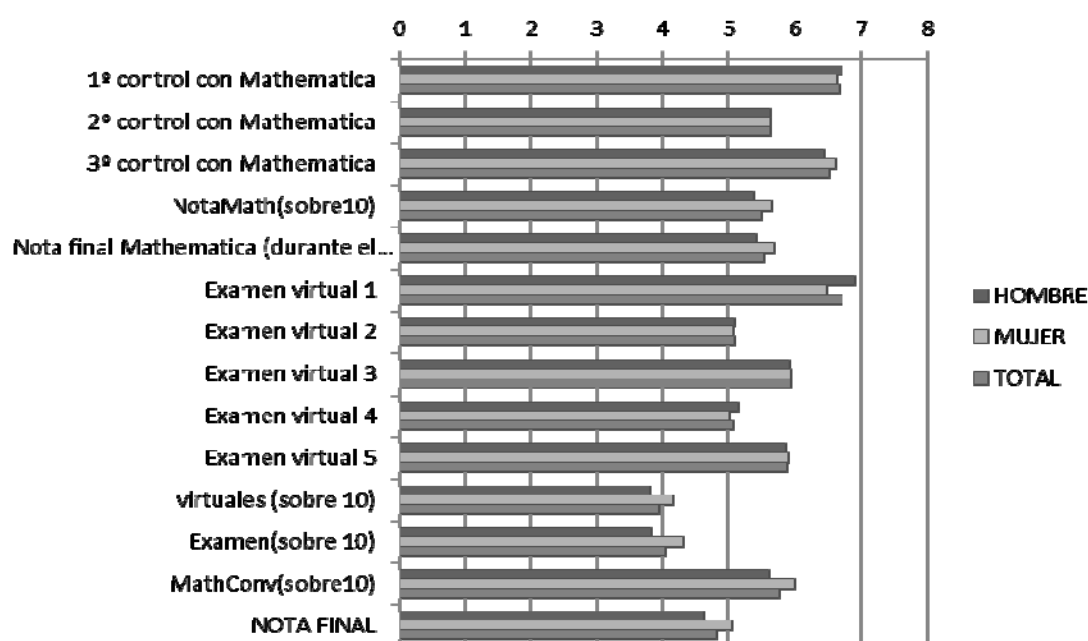


Gráfico 5. Diferentes notas medias según el factor sexo.

Tabla 6. Notas de las pruebas virtuales según el factor sexo.

Sexo		Virtual 1	Virtual 2	Virtual 3	Virtual 4	Virtual 5	Virtual media
Hombre	Media	6,8995	5,0845	5,9188	5,1327	5,8611	3,7962
	N	603	616	564	520	490	710
	Desv. típ.	2,44100	1,76282	2,29313	2,78028	2,18592	1,84443
Mujer	Media	6,4856	5,0616	5,9228	5,0021	5,8976	4,1453
	N	530	532	507	471	460	571
	Desv. típ.	2,59128	1,80419	2,27881	2,83856	2,32005	1,72384
Total	Media	6,7059	5,0739	5,9207	5,0706	5,8787	3,9518
	N	1133	1148	1071	991	950	1281
	Desv. típ.	2,51978	1,78137	2,28529	2,80747	2,25075	1,79939

Fuente: elaboración propia.

Observando los resultados presentados en la Tabla 6, se puede apreciar que no existen grandes diferencias entre hombres y mujeres en las notas medias obtenidas en cada una de las pruebas virtuales, pero sí se observa una diferencia sustancial en el número de pruebas tipo test que han realizado cada uno de los dos subgrupos; en esto sí existe diferencia entre hombres y mujeres, ya que el porcentaje de hombres que han abandonado la asignatura parece ser mucho mayor que en el caso de las mujeres, según se puede deducir de la Tabla 7.

Tabla 7. Número de pruebas virtuales realizadas según sexo.

Nº pruebas realizadas	Nº hombres	Porcentaje	Nº mujeres	Porcentaje
0	77	10,08%	29	4,90%
1	45	5,89%	16	2,70%
2	59	7,72%	25	4,22%
3	79	10,34%	49	8,28%
4	127	16,62%	78	13,18%
5	377	49,35%	395	66,72%
Total	764	100%	592	100%

Fuente: elaboración propia.

Observando los resultados de la Tabla 8, se puede apreciar que no existe diferencia significativa entre hombres y mujeres en las notas medias obtenidas en cada uno de los exámenes, pero sí se observan diferencias en el número de exámenes que han realizado cada uno de los dos subgrupos: el porcentaje de hombres que han abandonado la asignatura parece ser mucho mayor que en el caso de las mujeres, según se puede observar en la Tabla 9. No obstante, como cabía esperar, el porcentaje de abandono es menor en los exámenes de Mathematica que en las pruebas virtuales. Este hecho puede deberse tanto a la existencia de la obligación de obtener un mínimo en el examen de informática como a que la realización del examen de Mathematica tiene lugar en clase y no en un lugar determinado por el alumno, como ocurre con las pruebas virtuales.

Tabla 8. Notas medias en los exámenes con Mathematica según sexo.

Sexo		Examen 1 Math	Examen 2 Math	Examen 3 Math	Media durante curso	Examen Math	Nota final Math
Hombre	Media	6,7017	5,62201	6,4487	5,4089	0,7974	5,5912
	N	636	611	536	672	96	685
	Desv. típ.	2,64384	2,509015	2,51991	2,52273	0,52236	2,56350
Mujer	Media	6,6290	5,62428	6,6068	5,6821	0,9535	5,9766
	N	531	519	466	551	72	555
	Desv. típ.	2,64559	2,626294	2,57260	2,47383	0,44503	2,40874
Total	Media	6,6686	5,62305	6,5222	5,5320	0,8643	5,7637
	N	1167	1130	1002	1223	168	1240
	Desv. típ.	2,64375	2,562403	2,54450	2,50349	0,49540	2,50178

Fuente: elaboración propia.

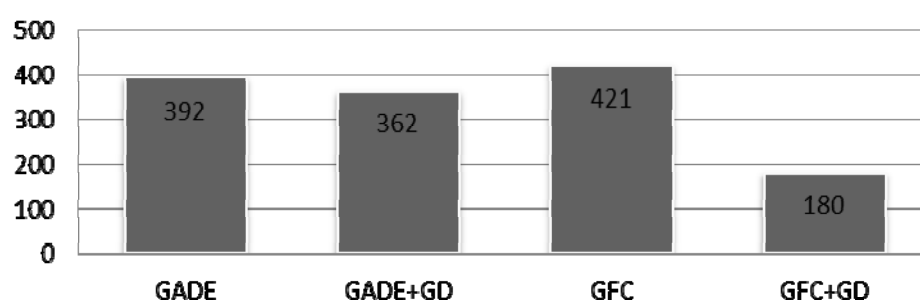
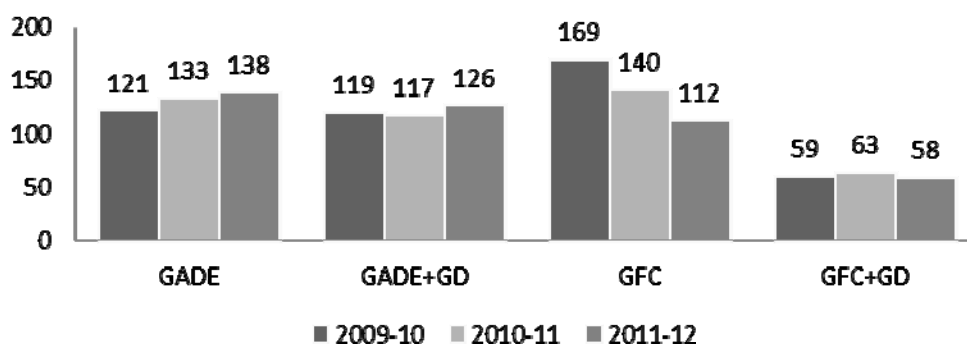
Tabla 9. Número de exámenes realizados con Mathematica según sexo.

Nº pruebas realizadas	Nº hombres	Porcentaje	Nº mujeres	Porcentaje
0	92	12,04%	41	6,93%
1	70	9,16%	36	6,08%
2	93	12,17%	65	10,98%
3	509	66,62%	450	76,01%
Total	764	100%	592	100%

Fuente: elaboración propia.

3.1.3. Titulación

La asignatura se imparte en cuatro titulaciones, como se comentó antes. Según el Gráfico 7, el menor número de matriculados se produce en GFC+GD, pero es debido a que existe un número menor de plazas ofertadas; y el mayor número de matriculados es en GFC, por el motivo opuesto. En el Gráfico 8 se puede apreciar el número de estudiantes matriculados en cada una de las titulaciones por curso académico.

**Gráfico 6. Número de alumnos en cada titulación.****Gráfico 7. Número de alumnos matriculados en cada titulación por curso académico.**

Continuando con el análisis, en la Tabla 10 se pueden observar las notas medias de las distintas pruebas virtuales segmentadas por las titulaciones donde se imparte esta asignatura. Si se observan los resultados con atención, se puede concluir una diferencia entre las distintas titulaciones: las notas más bajas en todas las pruebas virtuales son las obtenidas por los estudiantes de GFC, mientras que las notas más elevadas son las de GADE+GD (y aproximándose mucho las notas de los estudiantes de GFC+GD).

Por su parte, en la Tabla 11 se pueden consultar las notas medias de los distintos exámenes segmentados por las titulaciones. A simple vista se aprecian diferencias entre las distintas titulaciones: se puede observar que las notas más bajas en todos los exámenes de Mathematica son las obtenidas por los estudiantes de GFC, mientras que las notas más elevadas son las obtenidas por los estudiantes de GADE+GD (y aproximándose mucho las notas de los estudiantes de GFC+GD a las notas de los estudiantes de GADE). Nótese la similitud con los resultados comentados en el párrafo anterior.

Tabla 10. Notas medias en las pruebas virtuales según titulación.

Titulación		Virtual 1	Virtual 2	Virtual 3	Virtual 4	Virtual 5	Virtual media
GADE	Media	6,5033	4,8528	5,5822	4,6923	5,5807	3,6658
	N	304	312	293	260	254	353
	Desv. típ.	2,48606	1,93271	2,33209	2,79228	2,28273	1,67493
GADE+GD	Media	7,4058	5,5091	6,6936	5,6570	6,2682	4,9330
	N	322	328	320	309	302	337
	Desv. típ.	2,38115	1,55618	2,05710	2,61467	1,94925	1,35418
GFC	Media	5,94858	4,55343	4,97927	4,21224	5,29711	3,03911
	N	316	318	273	245	225	379
	Desv. típ.	2,64567	1,74775	2,28247	2,79707	2,34123	1,78606
GFC+GD	Media	7,1541	5,6345	6,4092	5,6879	6,2625	4,3801
	N	158	156	148	141	134	175
	Desv. típ.	2,23271	1,76226	1,88712	2,85891	2,35094	1,76514
Total	Media	6,7059	5,0739	5,9207	5,0706	5,8787	3,9518
	N	1133	1148	1071	991	950	1281
	Desv. típ.	2,51978	1,78137	2,28529	2,80747	2,25075	1,79939

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11. Notas medias en los exámenes con Mathematica según titulación.

Titulación		Examen 1 Math	Examen 2 Math	Examen 3 Math	Media Math durante curso	Examen Math	Nota final Math
GADE	Media	6,6836	5,4644	6,5083	5,3238	0,9250	5,2219
	N	320	309	271	342	50	374
	Desv. típ.	2,74435	2,52824	2,68805	2,54411	0,44804	2,79887
GADE+GD	Media	7,4120	6,6003	6,9614	6,6979	1,0614	6,7515
	N	324	329	311	333	22	342
	Desv. típ.	2,46790	2,38305	2,24509	2,03386	0,54466	2,22118
GFC	Media	5,83230	4,73074	5,76033	4,46327	0,80197	3,91746
	N	322	296	242	339	76	421
	Desv. típ.	2,72154	2,38341	2,63640	2,50250	0,49916	2,96786
GFC+GD	Media	6,5945	5,5516	6,4007	5,4503	0,7083	5,3514
	N	164	158	141	171	18	180
	Desv. típ.	2,28597	2,71353	2,39584	2,29894	0,50417	2,55234
Total	Media	6,6686	5,6271	6,5222	5,5362	0,8643	5,2742
	N	1167	1129	1002	1222	168	1355
	Desv. típ.	2,64375	2,55984	2,54450	2,50021	0,49540	2,88324

Fuente: elaboración propia.

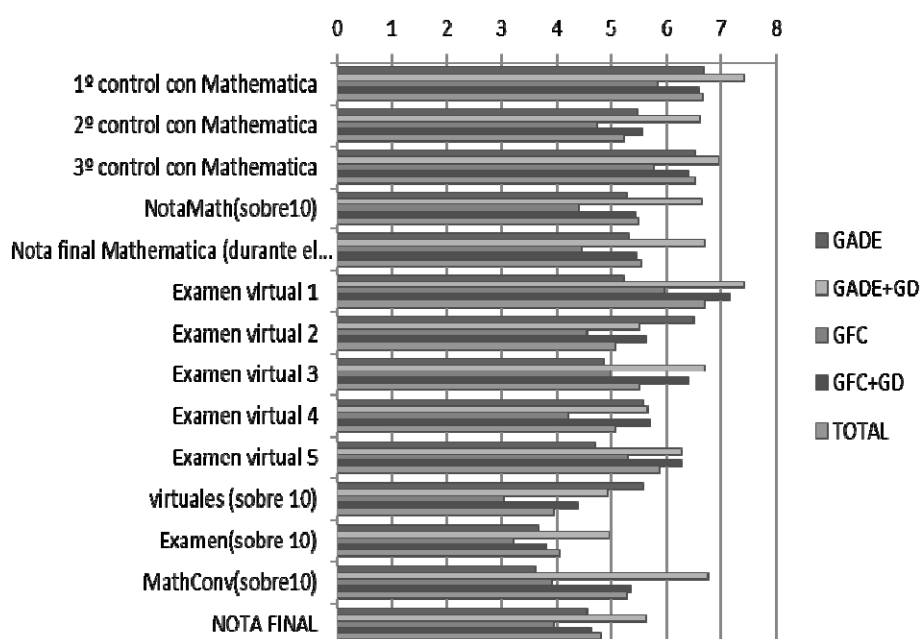


Gráfico 8. Diferentes notas medias según el factor titulación.

3.1.4. Líneas

Los grupos de estudiantes se clasifican por líneas a la hora de recibir las clases de EB, aunque después se separan para sus clases de EPD, teniendo un número medio de estudiantes por clase de EB de 60 estudiantes. Las líneas establecidas durante los tres cursos y sus tamaños se presentan en la Tabla 12.

Tabla 12. Número de estudiantes matriculados en las distintas líneas.

Curso 2009-2010		Curso 2010-2011		Curso 2011-2012	
Inglés	22	Inglés	47	Inglés	46
L1-GADE	57	L1 GADE	68	L1-GADE	53
L2-GADE	57	L2 GADE	51	L2-GADE	67
L1-GADE+GD	56	L1 GADE+GD	56	L1-GFC	52
L2-GADE+GD	51	L2 GADE+GD	39	L2-GFC	56
L1-GFC	65	L1 GFC	57	L4-GADE+GD	64
L2-GFC	66	L2 GFC	37	L5-GADE+GD	42
L3-GFC	38	L3 GFC	44	L7-GFC+GD	54
L1-GFC+GD	56	L1 GFC+GF	53		

Fuente: elaboración propia. Nota: en las líneas de inglés, se unen líneas y titulaciones para tener un solo grupo de EB.

3.2. Contrastes de hipótesis

Una vez realizado el análisis descriptivo preliminar de las distintas pruebas realizadas, agrupando por cada uno de los factores estudiados, creemos interesante realizar un contraste de hipótesis atendiendo a cada uno de los factores estudiados. Una vez comprobadas las hipótesis previas para poder realizar análisis no paramétricos, se plantean los contrastes que se presentan en los apartados siguientes. En todos los casos, el contraste utilizado es un contraste para muestras independientes según cada factor considerado (al nivel de significación de 0,05).

Tabla 13. Contraste de hipótesis: notas medias según curso.

Diferentes calificaciones	Sig.	Decisión
1º control con Mathematica	< 0,05	Existe diferencia
2º control con Mathematica	<0,05	Existe diferencia
3º control con Mathematica	< 0,05	Existe diferencia
Nota media Mathematica	< 0,05	Existe diferencia
Nota final curso	< 0,05	Existe diferencia
Examen virtual 1	0,055	
Examen virtual 2	0,915	
Examen virtual 3	< 0,05	Existe diferencia
Examen virtual 4	0,072	
Examen virtual 5	< 0,05	Existe diferencia
Nota media virtual	< 0,05	Existe diferencia
Nota examen Mathematica	0,323	
Nota examen final	0,842	
Nota Mathematica final	< 0,05	Existe diferencia
Nota final	0,517	

Fuente: elaboración propia.

3.2.1. Curso

Atendiendo al curso en que se matricularon los estudiantes por primera vez, existen diferencias en las notas obtenidas en los exámenes de Mathematica durante la evaluación continua, aunque ese hecho no se repite en la nota del examen final de Mathematica (ver la Tabla 13).

3.2.2. Sexo

Atendiendo al sexo de los estudiantes, no existen diferencias en las notas obtenidas en los exámenes de Mathematica ni en las pruebas virtuales durante la evaluación continua. En cambio sí se pueden establecer diferencias en las notas obtenidas en los exámenes finales (ver la Tabla 14).

Tabla 14. Contraste de hipótesis: notas medias según sexo.

Diferentes calificaciones	Sig.	Decisión
1º control con Mathematica	0,63	
2º control con Mathematica	0,885	
3º control con Mathematica	0,228	
Nota media Mathematica	0,088	
Nota final curso	0,081	
Examen virtual 1	<0,05	Existe diferencia
Examen virtual 2	0,726	
Examen virtual 3	0,841	
Examen virtual 4	0,516	
Examen virtual 5	0,602	
Nota media virtual	<0,05	Existe diferencia
Nota examen Mathematica	<0,05	Existe diferencia
Nota examen final	< 0,05	Existe diferencia
Nota Mathematica final	< 0,05	Existe diferencia
Nota final	< 0,05	Existe diferencia

Fuente: elaboración propia.

3.2.3. Titulación

Atendiendo a las titulaciones, en general, existen diferencias entre ellas, en todas las pruebas realizadas, excepto por la prueba del examen final de Mathematica (ver la Tabla 15). Este resultado era esperable y consecuencia propia de existir siempre claras diferencias entre las notas de los estudiantes de GFC y de GADE+GD. Se debe tener en cuenta que los estudios en los que se matriculan estos estudiantes vienen condicionados por el rendimiento en sus estudios previos, ya que la nota de acceso es muy distinta en

ambas titulaciones: la exigida a los estudiantes de GADE+GD es muy superior y eso tiene una clara implicación en su rendimiento. Consecuentemente, debemos apostar porque los estudios previos afectan al rendimiento de los estudiantes universitarios, como aseguran diversos autores (Álvarez *et al.*, 2006).

Tabla 15. Contraste de hipótesis: notas medias según titulación.

Diferentes calificaciones	Sig.	Decisión
1º control con Mathematica	<0,05	Existe diferencia
2º control con Mathematica	<0,05	Existe diferencia
3º control con Mathematica	<0,05	Existe diferencia
Nota media Mathematica	<0,05	Existe diferencia
Nota final curso	<0,05	Existe diferencia
Examen virtual 1	<0,05	Existe diferencia
Examen virtual 2	<0,05	Existe diferencia
Examen virtual 3	<0,05	Existe diferencia
Examen virtual 4	<0,05	Existe diferencia
Examen virtual 5	<0,05	Existe diferencia
Nota media virtual	<0,05	Existe diferencia
Nota examen Mathematica	0,142	
Nota examen final	< 0,05	Existe diferencia
Nota Mathematica final	< 0,05	Existe diferencia
Nota final	< 0,05	Existe diferencia

Fuente: elaboración propia.

3.2.4. Líneas

Según las líneas donde reciben su clase de EB, se puede apreciar que existe diferencia entre ellas, pero solo cuando las líneas corresponden a diferentes titulaciones, excepto en la prueba del examen de Mathematica, donde no hay diferencias significativas (ver la Tabla 16). Este hecho es consecuencia directa del apartado anterior, pues las diferencias por titulaciones implican diferencias por líneas. Sin embargo, los resultados no permiten establecer diferencias significativas dentro de las titulaciones entre las distintas líneas. Esto podría interpretarse como que los resultados académicos no se ven demasiado afectados por otras variables, como el horario de clase, el profesorado, el número de estudiantes por línea, el número de estudiantes que asisten a clase, etc. Sin embargo, conviene aclarar aquí que cada línea (uniforme en cuanto a clases de EB) suele subdividirse en tres grupos de EPD, que pueden tener distintos profesores, horarios, número de alumnos, etc., por lo que la distorsión producida por las

características de los grupos de EPD puede enmascarar la verdadera influencia de las variables que permiten discriminar entre líneas de una misma titulación. Para posteriores estudios creemos que sería interesante centrarnos en este aspecto, para poder valorar el peso de cada característica del grupo-clase.

Tabla 16. Contraste de hipótesis: notas medias según línea.

Diferentes calificaciones	Sig.	Decisión
1º control con Mathematica	<0,05	Existe diferencia
2º control con Mathematica	<0,05	Existe diferencia
3º control con Mathematica	<0,05	Existe diferencia
Nota media Mathematica	<0,05	Existe diferencia
Nota final curso	<0,05	Existe diferencia
Examen virtual 1	<0,05	Existe diferencia
Examen virtual 2	<0,05	Existe diferencia
Examen virtual 3	<0,05	Existe diferencia
Examen virtual 4	<0,05	Existe diferencia
Examen virtual 5	<0,05	Existe diferencia
Nota media virtual	<0,05	Existe diferencia
Nota examen Mathematica	0,142	
Nota examen final	< 0,05	Existe diferencia
Nota Mathematica final	< 0,05	Existe diferencia
Nota final	< 0,05	Existe diferencia

Fuente: elaboración propia.

4. CONCLUSIONES

En este trabajo nos centramos en el rendimiento académico afectado por las nuevas tecnologías. Por ello, analizamos estudiantes universitarios que han realizado parte de su evaluación mediante nuevas tecnologías. En concreto, hemos tratado de explicar el rendimiento académico a partir de distintos factores, llegando a conclusiones similares a las de otros autores, cuyos rigurosos estudios trataban de explicar el rendimiento académico en general. No obstante, nosotros hemos tratado de aportar algo en el caso de una asignatura de los nuevos planes de estudio, con distintos criterios de evaluación (basados en las competencias) y observando las diferencias significativas que proporcionan los factores considerados, siempre atendiendo a que las calificaciones se valoran en pruebas realizadas a través de nuevas tecnologías.

En cualquier caso, creemos que los resultados aquí presentados constituyen una primera aproximación a la naturaleza del problema, ya que no todos los estudiantes responden con el mismo éxito académico a las distintas pruebas realizadas, por ejemplo, según la titulación cursada. Existen otras variables clave, como son los grupos de clase, pero sus efectos se entrelazan con otros y es complicado establecer una ley que explique las relaciones más profundas entre los datos sin utilizar técnicas más complejas que las anteriormente aplicadas.

En vista de las limitaciones del análisis, además de proponer mejoras relativas al método de estudio, para el futuro proponemos añadir más calificaciones que enriquezcan la base de datos. No esperamos que esto sea difícil, pues los estudiantes realizan distintas asignaturas del Área de Métodos Cuantitativos y todas estas asignaturas utilizan recursos tecnológicos. Por otra parte, podría ser interesante conseguir más información sobre la procedencia de los estudiantes, para lo que hemos realizado una solicitud a la Junta de Andalucía. Finalmente, sugerimos la comparación de estos análisis con otros similares, llevados a cabo en diferentes universidades y en otros niveles educativos. Esperamos que los nuestros, aunque limitados, puedan ser útiles y posibiliten la consecución de algunos de los objetivos inicialmente planteados en cualquier estudio relacionado con la docencia universitaria, en concreto de las materias cuantitativas y referido al uso de las nuevas tecnologías, especialmente en el ámbito que nos ocupa.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ PÉREZ, P.R., CABRERA PÉREZ, L., GONZÁLEZ AFONSO, M.C., BETHENCOURT BENÍTEZ, J.T., (2006) “Causas del abandono y prolongación de los estudios universitarios”. Paradigma V.27 – 1 Maracay.
- CASTELLANOS, L., GONZÁLEZ, M.C., GONZÁLEZ, M.A. y MANZANO, I.M. (1998). “Las matemáticas empresariales: estudio de los factores determinantes del rendimiento académico”. Rect@, Actas_6, Issue 1: 15; VI Jornadas de ASEPUMA, Santiago de Compostela.

- EDWIN J.G., VAN DE OORD, RONAN VAN RESSEM, (2002) “Differences in first graders’ school adjustment: The role of classroom characteristics and social structure of the group”. *Journal of School Psychology*, 40, 5, pp. 371-394.
- FEDRIANI MARTEL, E.M. y MELGAR HIRALDO, M.C. (2009). “Matemática Empresarial I”. Guías Docentes del Grado en Administración y Dirección de Empresas, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla.
- FEDRIANI MARTEL, E.M. y MELGAR HIRALDO, M.C. (2010). “Matemática Empresarial I”. Guías Docentes del Grado en Administración y Dirección de Empresas, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla.
- FEDRIANI MARTEL, E.M. y MELGAR HIRALDO, M.C. (2011). “Matemática Empresarial I”. Guías Docentes del Grado en Administración y Dirección de Empresas, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla.
- FEDRIANI MARTEL, E.M. y PARALERA MORALES, C (2004). “Un estudio comparativo del rendimiento entre alumnos y alumnas” XI Jornadas sobre el Aprendizaje y la Enseñanza de las Matemáticas (XI JAEM).
- FEDRIANI MARTEL, E.M. y ROMANO PAGUILLO, I. (2011). “Causas del rendimiento académico en asignaturas cuantitativas de la Facultad de Ciencias Empresariales”. *Anales de ASEPUMA* 19, XIX Jornadas ASEPUMA y VII Encuentro Internacional, Valencia.
- RÚA, A., REDONDO, R., MARTÍNEZ DE IBARRETA, C., FABRA, M.E., MARTÍN, M.J. y NUÑEZ, A. (2010). “Factores del rendimiento académico en las asignaturas cuantitativas de Administración y Dirección de Empresas”. *Anales de ASEPUMA*, 18, 105, XVIII Jornadas ASEPUMA y VI Encuentro Internacional, Santiago de Compostela.
- SÁNCHEZ GARCÍA, V. (1994) “Diferencias de sexo y el aprendizaje de las Matemáticas”. *Suma* V.14-15, pp. 18-24.