

# **Búsqueda de un método de evaluación que estimule el aprendizaje de los alumnos de Matemáticas Económicas I**

Boncompte Pons, Mercedes [mboncompte@ub.edu](mailto:mboncompte@ub.edu)

Castañer Garriga, Anna [acastaner@ub.edu](mailto:acastaner@ub.edu)

Marín Solano, Jesús [jmarin@ub.edu](mailto:jmarin@ub.edu)

Navas Ródenes, Jorge [jnavas@ub.edu](mailto:jnavas@ub.edu)

*Departamento de Matemàtica Econòmica, Financera i Actuarial  
Universitat de Barcelona*

## **RESUMEN**

El alto porcentaje de suspensos en la asignatura de Matemáticas Económicas I de la licenciatura de Economía de la *Universitat de Barcelona* en las últimas convocatorias de enero y la proximidad de la implantación del nuevo sistema de créditos europeo llevaron al *Departament de Matemàtica Econòmica, Financera i Actuarial* a plantear la posibilidad de introducir un nuevo sistema de evaluación que no se basara en una única prueba final.

Esta posibilidad fue considerada por el conjunto de profesores de la asignatura como un reto: estimular el aprendizaje del estudiante mediante el proceso de evaluación. Se concretó un primer cambio del sistema de evaluación en el curso 2005-2006, introduciendo una serie de pruebas escritas y la presentación de trabajos que posibilitasen a cada profesor poner una nota de curso además de la nota que el alumno obtuviese en el examen final. Sin embargo, los resultados no fueron los esperados.

En el presente curso (2006 – 2007) hemos diseñado un nuevo sistema de evaluación que intenta evitar los inconvenientes que observamos en el anterior, manteniendo nuestro objetivo de estimular el aprendizaje y de mejorar los porcentajes de aprobados. Nos proponemos en esta comunicación examinar los resultados y comparar los dos sistemas.

***Palabras claves:***

Estimulación aprendizaje; Evaluación continua; Asimilación conocimientos.

***Clasificación JEL (Journal Economic Literature):*** A22

***Área temática:*** Metodología y

Didáctica de las Matemáticas y otras materias  
cuantitativas aplicadas a la Economía y a la Empresa.

**GLOSARIO:**

<b>CALIFICACIÓN</b>	
<b>NC</b>	Nota de Curso
<b>NEF</b>	Nota Examen Final
<b>NP</b>	Nota de Práctica de Derive
<b>NS</b>	Nota Seguimiento Curso
<b>QD</b>	Calificación Definitiva
<b>GRUPOS</b>	
<b>A1 , A2</b>	Grupos mañana CON Evaluación Continua
<b>A5</b>	Grupo mañana SIN Evaluación Continua
<b>F1</b>	Grupo tarde CON Evaluación Continua

## 1. INTRODUCCIÓN

La asignatura de Matemáticas Económicas I de la *Universitat de Barcelona* genera un elevado número de suspensos: por término medio, en los últimos tres cursos académicos, han suspendido en la primera convocatoria un 63% de los alumnos presentados; en la segunda convocatoria sólo se ha presentado un 50% de los alumnos pendientes y de estos ha suspendido un 44%. Con todo ello, un 54% de los alumnos matriculados no ha conseguido superar la asignatura.

Este hecho junto con la necesidad de adecuar nuestra docencia a las directrices del nuevo sistema de créditos europeo motivó a los profesores del *Departament de Matemàtica Econòmica, Financera i Actuarial* y concretamente los del Grupo de Innovación Docente *Economia i Optimització amb nous enfocaments tecnològics* a reflexionar sobre la manera de mejorar el aprovechamiento de los alumnos en esta asignatura. Después de debatir sobre la mejor manera de estimular el aprendizaje en una asignatura obligatoria, de primer año y con un elevado número de alumnos, y de considerar con detalle las características concretas de nuestro alumnado, planteamos cambiar el sistema de evaluación en el curso 2005-2006.

Nuestro objetivo era conseguir aumentar el interés por la asignatura y mejorar el seguimiento de las clases y la asimilación de contenidos. Nuestra tesis al plantear el cambio del sistema de evaluación era que si los alumnos aprendían más, este mejor aprendizaje se reflejaría en los resultados del examen final que procuramos que fuera lo más parecido posible al del año anterior.

Los profesores observamos que uno de los grandes motivos del fracaso de nuestros alumnos era el tiempo tan corto de docencia de la asignatura (final de setiembre hasta mitad de diciembre: tres meses escasos). Y en este breve período de tiempo, el alumno, procedente del Bachillerato LOGSE, con un nivel que ha ido disminuyendo, no solo ha de asimilar los contenidos de la asignatura sino también el cambio de situación y de métodos de estudio que representa pasar de un centro de secundaria a la universidad. Todo esto produce una sensación de ritmo acelerado que acaba en un examen de una manera demasiado precipitada.

Por este motivo, consideramos la posibilidad de que en cada grupo el profesor hiciese algunas pruebas escritas que junto con la presentación de algún trabajo le permitiesen poner una nota de curso. Esta nota se valoraría en un 40% y el examen final en un 60%. En el caso de que el resultado de esta ponderación fuese inferior al del

examen final, sólo se tendría en cuenta el examen final. Concretamente, se hizo constar la siguiente información en el dossier electrónico de la asignatura:

**EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA (A):**

**1ª Convocatoria**

La evaluación se realizará a partir de tres notas:

- Nota de seguimiento de curso (NS).

El profesor responsable de cada grupo comunicará a sus alumnos los criterios que seguirá para obtener la nota de seguimiento de curso, entre los que deberá haber al menos una prueba escrita.

- Nota de prácticas de Derive (NP)
- Nota de examen final (NEF): Examen tipo test.

Con las dos primeras notas se calculará la nota de curso (NC)

$$\mathbf{NC = 0.7 NS + 0.3 NP}$$

La calificación definitiva (QD) será:

$$\mathbf{QD= Max \{0.4 NC + 0.6 NEF, NEF \}}$$

Sin embargo, tras la aplicación del nuevo sistema los resultados no fueron los deseados. Comparando los del grupo de la clase donde el porcentaje de alumnos que se acogieron a la evaluación continua fue más alto (83.33%) con los resultados del grupo donde ese porcentaje fue más bajo (5.71%), el número de suspensos en el examen test sólo varió en un 5%. Por otra parte, si se comparan los resultados con los del año anterior, los dos grupos mejoran: el primero en un 8% y el segundo en un 6.5%; de manera que la diferencia entre los dos grupos es únicamente un 1.5%.

Estos resultados motivaron nuevas reflexiones y consideraciones que recogimos en una comunicación presentada en el *Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación* que se celebró en Barcelona en julio del 2006 con el título: “Estimulación del aprendizaje a través de la evaluación”.

Con el objetivo de corregir las deficiencias observadas y mejorar los aspectos que observamos como más débiles, en el curso 2006-07 se ha desarrollado un nuevo sistema de evaluación. En especial, se ha tratado de evitar la relajación que vimos en alumnos que obtuvieron buena nota de curso y que pensando que una calificación de 3 puntos en el examen final les bastaba para aprobar, prefirieron centrar su estudio en otras asignaturas: un 41.17% de los alumnos que obtuvieron una nota de curso igual o superior a 7, suspendieron el examen test.

El nuevo sistema de evaluación propuesto ha sido:

### **EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA (B):**

“La evaluación de la asignatura se hará mediante un examen final tipo test (8 preguntas de teoría y 12 de ejercicios).

No obstante, se ofrece a los alumnos la posibilidad de acogerse al siguiente sistema de evaluación continua:

Durante el curso, el alumno irá obteniendo diversas puntuaciones con las que se compondrá la Nota de Curso.

Básicamente, la Nota de Curso será el resultado de:

- Una o más pruebas escritas
- Asistencia a las clases de Derive
- Presentación de ejercicios de Derive
- Otras puntuaciones según criterio del profesor.

Cada profesor explicará a sus alumnos la composición de la Nota de Curso para su grupo. Si esta Nota de Curso es igual o superior a 6, se considerará que el alumno ha liberado la parte teórica de la asignatura y tendrá acceso a un examen final distinto, tipo test, sin teoría, de 20 preguntas de ejercicios. La nota de este examen final será la de la asignatura.

Examinamos a continuación los resultados que hemos obtenido en el primer semestre del curso 2006 – 2007 con el sistema de evaluación que denominamos Método B.

## **2. RESULTADOS OBTENIDOS CON EL MÉTODO DE EVALUACIÓN B.**

Al igual que en el curso anterior, uno de los grupos (A5) se ha mantenido al margen de la evaluación continua, de manera que todos los alumnos de este grupo hicieron el examen final completo: teoría y ejercicios. Esta circunstancia resulta de gran ayuda para comparar los resultados de los alumnos que siguen la vía de evaluación continua propuesta en el nuevo método B con los resultados de aquellos que únicamente se acogen al examen final.

En los otros dos grupos de mañana (A1 y A2) un 45,37% y un 55,26% respectivamente, consiguieron una nota de curso suficiente para liberar teoría y presentarse al examen final de ejercicios. En el grupo de tarde (F1), sólo un 20,4% consiguió liberar teoría. En la siguiente tabla exponemos los resultados de cada uno de los grupos, separando los que se examinaron de teoría y ejercicios de los que sólo se examinaron de ejercicios.

GRUPOS	TEORÍA Y EJERCICIOS		EJERCICIOS		TOTAL
	Presentados	Aprobados	Presentados	Aprobados	Aprobados
A1	65 (54,62%)	11 (16,92%)	54 (45,37%)	39 (72,22%)	42,01%
A2	68 (44,73%)	16 (23,53%)	84 (55,26%)	53 (63,09%)	45,39%
A5	98 (100%)	27 (27,55%)	0	0	27,55%
F1	39 (79,59%)	10 (25,64%)	10 (20,4%)	5 (50%)	30,61%

En primer lugar, podemos observar que el grupo de tarde (F1) queda muy distanciado de los grupos de mañana (A1 y A2) tanto, como hemos dicho antes, en el porcentaje de alumnos que consiguen liberar teoría como en el porcentaje de alumnos que consiguen aprobar el examen de ejercicios (un 50% en F1 frente a un 72,22% y a un 63,09% en los grupos A1 y A2 respectivamente). Este hecho puede explicarse por el hecho de que en el grupo F1 hay unos porcentajes de alumnos repetidores, procedentes del Bachillerato de Ciencias Sociales y de alumnos que actualmente trabajan sensiblemente más alto que en los grupos de mañana (Ver cuadro en el siguiente epígrafe).

En segundo lugar, al analizar los resultados de los alumnos que consiguieron liberar la teoría podemos observar que este porcentaje es más alto en el grupo A2 que en el A1 (un 55,26% frente a un 45,37%) y que en cambio, el porcentaje de aprobados entre los que liberaron teoría es mejor en el segundo grupo (un 72,22% en el grupo A1 frente a un 63,09% en el grupo A2). La explicación es que en el grupo A2 se rebajó un poco la Nota de Curso necesaria para liberar la teoría y en cambio, en el grupo A1 se mantuvo estrictamente. Observamos también que este método de evaluación permite identificar un colectivo en el que se obtienen resultados muy aceptables.

Finalmente, y respecto a los alumnos que no liberaron teoría, vemos que los porcentajes de aprobados sobre presentados se reducen a la mitad o a la tercera parte. El grupo que obtiene mejores resultados es el A5 (27,55%) y es natural, puesto que en este grupo se examinan todos los alumnos, mientras que en los otros podemos entender que los alumnos más brillantes están entre los que liberaron teoría. A continuación, está el grupo de la tarde con un porcentaje del 25,64%. Interpretamos este resultado entendiendo que hubo buenos alumnos que, debido al trabajo, no pudieron seguir la evaluación continua pero que sí prepararon bien el examen final.

Por otra parte, hemos recabado también información sobre los 68 alumnos que no liberaron teoría en el grupo A2 y hemos comprobado que 26 de ellos no entregaron

ninguno de los trabajos o pruebas que se realizaron en clase. El siguiente cuadro muestra el porcentaje de aprobados que se obtuvo entre estos 26 alumnos y el que se consiguió entre los restantes estudiantes que en algún momento “intentaron” acogerse a la evaluación continua y que no lograron nota suficiente para liberar la teoría.

	Número de alumnos	Aprobados
No hacen ningún trabajo de clase	26	5 (19,23%)
Presentan algún trabajo, pero no consiguen liberar la teoría.	42	11 (26,19%)

Asimismo, los resultados globales de todos los grupos fueron:

	Teoría y ejercicios	Ejercicios	Total
Número de exámenes	270 (63,68%)	154 (36,32%)	424
Superan la asignatura	64 (23,7%)	97 (62,98%)	161 (37,97%)
Activos 2ª Convocatoria	206 (76,29%)	57 (37,01%)	263 (62,02%)

Finalmente, cabe preguntarse si la evaluación continua, con la mayor exigencia que comporta en cuanto a realización de pruebas escritas y entrega de trabajos, ayudó también a los alumnos que intentaron, pero no consiguieron liberar la teoría. Parece indicar que la respuesta es afirmativa la comparación de las dos últimas tablas, donde se ve que el porcentaje de alumnos aprobados que presentaron algún trabajo pero que no liberaron teoría en el grupo A2 (26,19%) está ligeramente por encima de la media obtenida entre todos los grupos en ese examen (23,7%).

### **3. COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON LOS DE CURSOS ANTERIORES.**

En la siguiente tabla comparamos el porcentaje de aprobados del primer semestre del curso 2006 - 2007 con los porcentajes de cursos anteriores, centrandó nuestra atención en los grupos A2 y A5 pues son estos los grupos en los que en el curso 2005-06 se pudo apreciar mejor el contraste entre evaluación continua y examen final único (En el grupo A2 siguieron la evaluación continua un 83,33% y en el A5 solamente un 5,71%).

### Porcentaje de aprobados sobre presentados

	Todos los grupos	A2	A5
Curso 2003-04		42,11%	35,81 %
Curso 2004-05	34,38%	34,03%	30,67%
Curso 2005-06	36,38% / 45,43% <sup>1</sup>	42,06%	37,15%
Curso 2006-07	37,97%	45,39%	27,55%

Analizando los resultados obtenidos consideramos que el método B empleado este año favorece a los alumnos que pueden seguir la evaluación continua. El sistema les estimula a estudiar durante todo el período de docencia con el objetivo de liberar la parte teórica de la asignatura. Por otra parte, se favorece el estudio de la teoría durante el curso mientras que en los cursos anteriores podían limitarse a aprender a hacer ejercicios por cuanto el examen final era principalmente práctico. Además, se consigue evitar el efecto relajación que se observó con la aplicación del método A en aquellos estudiantes que habían obtenido una nota de curso alta. Ahora, los alumnos que sacan buena nota de curso, continúan estudiando para el examen final de ejercicios porque saben que deberán aprobarlo, mejorando así su rendimiento. Finalmente, señalar que se consigue también incentivar la asistencia a clase.

Observamos que en el grupo A2 se ha alcanzado un porcentaje de aprobados en el examen final (45,39%) muy parecido al promedio obtenido entre todos los grupos en el curso anterior (45,43%), pero entonces fue “añadiendo” puntos obtenidos mediante trabajos y pruebas realizadas durante el curso a la nota de un examen que sólo superó un 36,38% del alumnado.

Un inconveniente de este método B es que lleva implícito un segundo modelo de examen, el que incluye teoría, que por definición, para que el método tenga sentido, ha de ser más difícil. La dificultad es que tendrán que examinarse según este modelo no sólo los alumnos que, por falta de interés en el estudio, no han obtenido nota de curso suficiente, sino también aquellos que por motivos laborales o familiares no han podido acogerse a la evaluación continua. Este es el caso de buena parte de los alumnos del grupo de tarde.

---

<sup>1</sup> El primero de estos porcentajes corresponde a las notas que se obtuvieron en el examen final tipo test; el segundo es el resultado de  $QD = \text{Max} \{0.4 \text{ NC} + 0.6 \text{ NEF}, \text{ NEF} \}$

Los datos siguientes provienen de una encuesta que se pasó en clase en los grupos F1 y A2 y que permiten comparar el distinto perfil del alumnado de la tarde y de la mañana:

	<b>Grupo F1 (tarde)</b>	<b>Grupo A2 (mañana)</b>
Número de alumnos encuestados	20	83
Repetidores de la asignatura	20%	6,02%
Procedentes de Bchto. Ciencias Sociales	80%	67,07%
Procedentes de Bchto. Científico-Tecnológico	13,33%	31,71%
Media de Nota de Selectividad	6,163	6,294
Trabajan actualmente	55%	27,71%

#### 4. DISEÑO EXÁMENES

Para analizar la adecuación del examen hemos aplicado a los exámenes test un análisis estadístico (software de la lectora óptica) sobre la calidad de las preguntas formuladas, en el sentido de si son o no adecuadas para discriminar los buenos de los malos estudiantes. De esta manera, el estudio califica de “Excelente” las preguntas cuya respuesta han acertado mayoritariamente los alumnos que han aprobado y que en cambio han fallado los que han suspendido. Una pregunta se califica como “Mala” tanto si es tan fácil que la responden bien todos los alumnos, los que aprueban y los que suspenden (a), o si es tan difícil que no la aciertan ni unos ni otros (b).

En el siguiente cuadro mostramos la calificación de las preguntas. Se hicieron dos modelos de examen de ejercicios (mod. 33 y mod. 44) y dos modelos de examen de teoría y ejercicios (11 y 22). La diferencia entre ellos sólo era el distinto orden de las preguntas. Curiosamente, preguntas que en un orden dieron calificación de dudosa, en el otro, la dieron de mala.

	<b>TEORÍA Y EJERCICIOS</b>				<b>EJERCICIOS</b>	
	<b>11-Teoría 8 preguntas</b>	<b>11-Ejercicios 12 preguntas</b>	<b>22-Teoría 8 preguntas</b>	<b>22-Ejercicios 12 preguntas</b>	<b>33 20 preg</b>	<b>44 20 preg</b>
Excelente	2	10	2	10	17	17
Buena	4	-	1	1	1	-
Dudosa	-	-	3	-	1	3
Mala	2-b	2-b	2-b	1-b	1-a	-

Se evidencia que en el examen de Teoría y Ejercicios hubo preguntas demasiado “difíciles” que evitándolas, habrían podido dar un mejor porcentaje de aprobados.

Examinadas las preguntas, creemos que, salvo alguna excepción, no se trató tanto de una dificultad intrínseca a las preguntas, sino de que era la primera vez que se formulaban este tipo de cuestiones y faltó a los estudiantes la orientación que ofrecen las preguntas de los exámenes anteriores.

## 5. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN DEL MÉTODO

A fin de disponer de más información para valorar el método de evaluación, creímos conveniente diseñar una encuesta para recoger información que nos permitiera conocer mejor a nuestro alumnado y sus impresiones sobre el nuevo sistema de evaluación aplicado. A continuación se muestran algunas de las preguntas formuladas:

1. ¿Qué te parece el método de evaluación en comparación con el sistema de examen final único?

	<b>Grupo A2 (mañana)</b>	<b>Grupo F1 (tarde)</b>
Mucho mejor	17,91%	25%
Mejor	43,28%	65%
Indiferente	22,39%	5%
Peor	13,43%	5%
NS/NC	2,99%	0%

2. ¿Consideras que las pruebas de seguimiento estimulan al alumno a estudiar?

	<b>Grupo A2 (mañana)</b>	<b>Grupo F1 (tarde)</b>
Sí	88,06%	90%
No	11,94%	10%

3. ¿Crees que el método de evaluación es equitativo y adecuado?

	<b>Grupo A2 (mañana)</b>	<b>Grupo F1 (tarde)</b>
Mucho	7,46%	5%
Bastante	44,78%	80%
Poco	28,36%	5%
No	13,43%	0%
NS/NC	5,97%	0%

## 5. CONCLUSIONES

Consideramos que el nuevo sistema de evaluación es efectivo y consigue el objetivo de estimular el estudio del alumnado durante el período de docencia, evitando el efecto relajación en la preparación del examen final.

Siendo tan corto el período de docencia, pensamos que es imprescindible que los alumnos hagan el esfuerzo de estudiar durante todo el curso. Es la única forma de conseguir el mínimo tiempo de asimilación que toda asignatura de Matemáticas requiere. También creemos imprescindible la preparación de un examen final, porque será entonces cuando podrán adquirir una visión global de la asignatura.

El método requiere, eso sí, afinar el examen de teoría y ejercicios; por ejemplo, ofreciendo una colección de preguntas teóricas en las que se puedan apoyar para preparar el examen. También sugeriríamos que se intente evitar “penalizar” a alumnos con problemas familiares o laborales, si por ese motivo no pueden obtener nota de curso suficiente. Se puede alcanzar este objetivo siendo laxos en estos casos en la aplicación de la nota mínima para liberar teoría.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CLAXTON, G. y T. ATKINSON (2002). “El profesor intuitivo”. Ed. Octaedro, Barcelona.
- GOÑI, J.M. (2005). “El espacio europeo de educación superior, un reto para la universidad”. Ed. Octaedro / ICE-UB. Barcelona.
- GROS, B. y T. ROMANÁ (2004). “Ser profesor. Palabras sobre la docencia universitaria”. Ed. Octaedro, S.L., Barcelona.
- MATEO, J. (2000). “La evaluación educativa, su práctica y otras metáforas”. Barcelona: ICE/Horsori.