

Una experiencia piloto transversal entre la Matemática y la Teoría Económica

Fernández Barberis, Gabriela Mónica ferbar@ceu.es
Escribano Ródenas, María del Carmen; escrod@ceu.es
García Centeno, María del Carmen garcen@ceu.es
*Departamento de Matemática Aplicada y Estadística
Universidad CEU San Pablo*

RESUMEN

La experiencia docente nos demuestra que los alumnos poseen dificultades en la asimilación de asignaturas tanto de contenido económico como cuantitativo, y no son capaces de interrelacionar los contenidos. Por tal motivo, los Departamentos de Matemática Aplicada y Estadística y de Economía han decidido aunar esfuerzos para coordinar las materias que se imparten en ellos, con el fin de lograr una mayor reciprocidad, vinculación e interacción entre las mismas. Estimamos que, este esfuerzo de coordinación redundará en un mayor aprovechamiento de los conocimientos adquiridos por los alumnos y generará en ellos una mayor satisfacción y comprensión a la hora de estudiar las distintas disciplinas.

El objetivo del presente trabajo consiste en presentar una propuesta didáctica con la puesta en marcha de un “grupo piloto” para el curso académico 2015-2016 en el Grado en Marketing de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad CEU San Pablo. Finalizado dicho curso se procederá a evaluar los resultados obtenidos y, en función de ellos, se analizará la posibilidad de hacer extensible la propuesta a los demás grupos y grados de la Facultad.

ABSTRACT

Teaching experience shows us that students have many difficulties in assimilating subjects both economic and quantitative content, and that they are not able to link the contents. Therefore, the Departments of Applied Mathematics and Statistics and of Economics have

decided to adopt a common position to coordinate the subjects taught in them, in order to achieve greater reciprocal linking and interaction between them. We estimate that this coordination effort will result in a better use of the knowledge acquired by students and generate them greater satisfaction and understanding when studying different disciplines.

The aim of this paper is to present a didactic proposal with the start-up of a "pilot group" (an experimental group) for the academic year 2015-2016 in the Degree in Marketing of the School of Business and Economics from the University CEU San Pablo. After completing the academic year we will proceed to evaluate the results and, according to them, we will analyze the possibility of extending the proposal to other groups and degrees of the School.

Palabras claves: Matemáticas; Teoría Económica; sinergias; transversalidad.

Área temática: A1. Metodología y Docencia

1. INTRODUCCIÓN

En la Universidad CEU San Pablo se han venido realizando, muy frecuentemente, experiencias piloto para anticipación y/o modificación de los planes de estudio, para las reformas universitarias, para el nuevo Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), para los nuevos grados, etc. , con el fin de poder llevar a cabo las propuestas establecidas. Así, en esta ocasión hemos detectado ciertos problemas de interrelación y coordinación de los contenidos entre las asignaturas del Departamento de Matemática Aplicada y Estadística, y del Departamento de Economía, de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Antes de llegar a una solución definitiva se ha optado por una experiencia piloto para el curso 2015/16, en un grupo específico como es el del Grado de Marketing, con una solicitud conjunta de ambos departamentos dirigida al Decanato de la Facultad.

Desde hace tiempo, se ha venido detectando ya sea, en la impartición de la docencia directa a los alumnos como, en la resolución de dudas en las tutorías personales y grupales, que aquellos tenían algunas dificultades en la comprensión y asimilación de los contenidos de las asignaturas, tanto de carácter económico como de carácter cuantitativo, de estos dos departamentos básicos en nuestra Facultad. Así el presente curso académico 2014/15, el Departamento Interfacultativo de Matemática Aplicada y Estadística solicitó al Departamento de Economía un Seminario, impartido por los profesores de Economía para los profesores de Matemáticas, sobre los contenidos de sus materias de Economía y la necesidad instrumental de los conceptos matemáticos y/o estadísticos para la comprensión y aplicación de los conceptos económicos. Este Seminario se realizó durante el período de exámenes del primer semestre, con una duración de dieciséis horas repartidas en dos semanas, a lo largo del mes de enero de 2015. Por parte del Departamento de Economía, participaron cinco profesores impartiendo las clases, y por parte del Departamento de Matemática Aplicada y Estadística asistieron diez profesores a tiempo completo y dos a media jornada. Durante cada sesión del Seminario, el profesor ponente realizó una pequeña exposición de su opinión al respecto, y después se realizó un amplio y enriquecedor intercambio de impresiones de todos los asistentes, sobre las experiencias docentes de

cada profesor y de las dificultades con las que se han encontrado en las aulas en cada una de las diferentes asignaturas que imparten.

2. LAS MATEMÁTICAS COMO LENGUAJE DE LA MICROECONOMÍA Y LA MACROECONOMÍA

El Seminario que impartieron cinco profesores del Departamento de Economía se estructuró en cinco bloques. En el primero se presentaron las sinergias entre Microeconomía y Matemáticas; en el segundo se habló de la oferta y la demanda, de las elasticidades, de precios máximos y mínimos y del consumo; el tercer bloque comprendió la producción, los costes y los mercados. Estos tres primeros bloques fueron de contenido microeconómico. Los dos últimos bloques, de carácter macroeconómico se refirieron a: por un lado, corto plazo (mercado de bienes), corto plazo (mercado de dinero), corto plazo (modelos IS-LM), y por el otro, medio plazo (mercado de trabajo), medio plazo (oferta y demanda agregadas).

Desde el punto de vista microeconómico, la asignatura llamada Teoría Económica I, se estructura en cinco partes principales que son las que requieren de contenidos y herramientas matemáticos. De esta forma, se distinguen:

- ❖ Conceptos microeconómicos fundamentales
- ❖ Interacción entre la oferta y la demanda
- ❖ Estudio de las elasticidades
- ❖ Mercado e intervención gubernamental: aplicaciones
- ❖ Teoría del Consumo.

En cuanto a los *conceptos microeconómicos fundamentales* es muy importante que se hable “el mismo lenguaje” tanto en la asignatura de Teoría Económica I (Microeconomía) como en la asignatura de Matemáticas I. Es imprescindible uniformar el vocabulario y que los alumnos sepan identificar el concepto matemático con el significado económico del mismo.

En lo que respecta a *la interacción entre la oferta y la demanda*, las matemáticas que necesitan se pueden sintetizar en:

- Expresión matemática de la demanda ($Q = a - b \cdot p$): a través de una recta.

- Significado de las constantes a y b .
- Demanda inversa. Significado de: $\frac{a}{b}$ y $\frac{1}{b}$.
- Formulación de funciones de demanda no lineales.
- Formulación de funciones de demanda con 2, 3, 4 o más variables explicativas de la cantidad demandada.
- Representación de funciones de demanda de varias variables en gráficos de 3 dimensiones o más.
- Proponer cambios en las pendientes de las curvas.
- Estudiar desplazamientos de las curvas a partir de funciones con dos o más variables explicativas.
- Estudiar la existencia de equilibrios a partir de funciones con dos o más variables explicativas.

El estudio de *las elasticidades* constituye un punto muy interesante, tanto desde el punto de vista matemático como económico, por ello debe ponerse énfasis en él para que los alumnos comprendan el concepto y sepan aplicarlo. Dicho estudio debe centrarse en los siguientes aspectos:

- Expresión matemática de la elasticidad en base a variaciones porcentuales.
- Elasticidad arco.
- Elasticidad punto.
- Pendiente y elasticidad.
- Utilización de derivadas parciales y funciones logarítmicas para calcular elasticidades.

Dentro de las aplicaciones del modelo de oferta y demanda, se estudian los *Mercados e Intervención Gubernamental*, requiriéndose aquí también sólidos conocimientos matemáticos. Deben considerarse:

- Precios diferentes al de su equilibrio.
- Excedentes del consumidor y del productor.
- Utilización del cálculo integral para el cálculo de los excedentes.

En la última parte, referida a *la Teoría del Consumo*, el equilibrio del consumidor es el centro de atención. Deben abarcarse aspectos tales como:

- Planteamiento y resolución de problemas de maximización y de minimización sujetos a restricciones.
- Función de preferencia. Identificación de funciones para diferentes preferencias entre dos bienes.
- Relación marginal de sustitución y razón de precios.
- Igualdad de utilidades marginales ponderadas.
- Modelos para la resolución del equilibrio en el que participan tres o más bienes.

Los contenidos macroeconómicos se dividieron en dos bloques, tal y como se indicó en líneas anteriores, distinguiéndose básicamente el corto plazo del largo plazo. En las distintas presentaciones que hicieron los dos profesores del Departamento de Economía encargados de esta parte, se observó que se requieren conocimientos matemáticos más sólidos y bien afianzados. Es fundamental que el alumno maneje con soltura tanto la terminología matemática como la económica y que comprenda realmente qué está haciendo, qué está modelando, qué significa cada uno de los resultados que ha obtenido. Asimismo, los estudiantes deben poseer un cierto dominio del análisis gráfico, no sólo para la representación de distintos modelos y mercados, sino también para “jugar” con los movimientos de curvas o movimientos en las curvas. En las formulaciones de los modelos es necesario recordar aspectos elementales del álgebra, especialmente relacionados con la resolución de sistemas de ecuaciones, despeje de variables, sustituciones, análisis matricial y operaciones matriciales básicas. No está de más añadir que el cálculo diferencial e integral en una variable, que supuestamente, el alumno ya tiene que dominar en la parte de Microeconomía, se convierte aquí también en una herramienta matemática indispensable.

3. LAS MATEMÁTICAS Y SU VINCULACIÓN CON EL ÁREA DE LA TEORÍA ECONÓMICA. PROBLEMAS DETECTADOS

La asignatura de Matemáticas es esencial en los currículos de los Grados tanto de Administración y Dirección de Empresas como de Economía. La matemática como herramienta es la base fundamental, no sólo para las áreas de Métodos Cuantitativos para la Economía y Estadística e Investigación Operativa, sino también para las asignaturas que pertenecen a otras áreas de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.

De acuerdo con los contenidos de las Memorias Verifica de los distintos grados que se imparten en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad CEU San Pablo, el Grado en Economía requiere unos conocimientos matemáticos más sólidos y de nivel superior al de los restantes grados.

Las asignaturas de las Áreas de Teoría Económica y Fundamentos del Análisis Económico son las que más demandan el uso y el dominio de las Matemáticas.

Después de una experiencia consolidada por los años de docencia impartida en las distintas asignaturas que conforman el Área de Matemática Aplicada, se ha llegado a la conclusión que existen diversos problemas que deben afrontarse.

Entre dichos problemas podemos destacar los siguientes:

1. Desfase temporal en contenidos: Los contenidos de Matemáticas no se ajustan temporalmente a las necesidades de la Teoría Económica.
2. Conjuntos inconexos respecto de los contenidos: Los alumnos consideran que las asignaturas de las Áreas de Matemática Aplicada y de Teoría Económica (matemáticamente hablando) son conjuntos disjuntos lo que implica, que no ven ningún tipo de conexión entre ellas.
3. Economías de escala desaprovechadas: Los alumnos piensan que el esfuerzo que realizan en las asignaturas no es aprovechable en otras, lo que implica para ellos, una mayor carga de trabajo.
4. Dificultad de comprensión: Los alumnos consideran que los contenidos de las asignaturas de las Áreas de Matemática Aplicada y Teoría Económica son las más difíciles de asimilar.

5. Pérdida de créditos de las asignaturas en los nuevos grados: Con la implantación de los nuevos grados, tanto las asignaturas de Matemática como de Teoría Económica y Fundamentos del Análisis Económico han perdido créditos y ello ha repercutido negativamente en horas de docencia que reciben los alumnos. Esto implica la pérdida de tiempo en la explicación de contenidos matemáticos fundamentales para los futuros economistas y empresarios, y la reducción de horas de práctica.
6. Falta de hábito de estudio fuera de las clases: si bien la reducción horaria en la docencia podría compensarse con el trabajo personal del alumno fuera de las clases, este hecho no se produce debido a la falta de hábito de estudio por parte de la comunidad estudiantil.
7. Falta de homogeneidad en los conocimientos previos: Los alumnos, al proceder de distintos bachilleratos, poseen un nivel muy dispar de conocimientos matemáticos. Durante unos cuantos cursos académicos este problema se vio solventado por la implantación del famoso “Curso Cero”. Sin embargo, en la actualidad dicho curso ya no se imparte. Por esta razón, los alumnos que vienen con deficiencias o carencias en sus conocimientos matemáticos arrastran dichos problemas y no logran seguir las clases con soltura. Como consecuencia de ello, los resultados logrados por los alumnos no son lo suficientemente satisfactorios y la mayoría de ellos no logra superar la asignatura de Matemáticas y todas aquellas que la necesitan como herramienta.
8. Falta de uniformidad en la nomenclatura utilizada en las diferentes áreas: Se han detectado importantes problemas:
 - 8.1 Planteamiento de modelos.
 - 8.2 Identificación de variables dependientes e independientes.
 - 8.3 Distinción entre función y ecuación.
 - 8.4 Formas de representación gráfica.
 - 8.5 Simbología Matemática vs Simbología Económica
 - 8.6 Interpretación de resultados.

En el acápite siguiente se expondrán algunas de las ideas que se están barajando para hacer frente a las dificultades detectadas.

4. ¿CÓMO AFRONTAR LOS DESAJUSTES?

Teniendo en cuenta que el objetivo fundamental es que los alumnos sean capaces de comprender y asimilar los contenidos matemáticos y económicos, para poder ponerlos en práctica de forma conjunta o de forma individual según sea necesario, se han propuesto una serie de medidas. La finalidad de dichas medidas es abordar los problemas descritos en el acápite anterior. De este modo, se procede al planteamiento de las soluciones propuestas con el fin de solventar dichos problemas:

1. El desfase temporal en contenidos se va a solucionar mediante una reestructuración de los programas incluidos en las guías docentes mediante reuniones sucesivas de los profesores responsables de área, así como, los coordinadores de las asignaturas implicadas.
2. La falta de conexión que los alumnos observan entre las asignaturas de las Áreas de Matemática Aplicada y de Teoría Económica, se solucionará mediante la realización de ejercicios y talleres conjuntos, una vez a la semana, utilizando un lenguaje uniforme y desarrollando los mismos ejercicios (ya que van a participar simultáneamente los profesores de ambas áreas, para resolver el mismo ejercicio económico con herramientas matemáticas).
3. Respecto de las economías de escala desaprovechadas, se continuará con la coordinación de los profesores para plantear trabajos o actividades de evaluación continua conjuntas (así como la puesta en práctica de trabajos fin de Grado en los que intervengan profesores de ambas áreas de conocimiento).
4. La dificultad de comprensión de los contenidos de estas asignaturas (considerados por los alumnos los más difíciles de asimilar), se resolverá con la utilización de las nuevas tecnologías en actividades conjuntas para facilitar el aprendizaje.

5. La pérdida de horas y de créditos derivados de la implantación de los nuevos grados implica una revisión de los contenidos para incidir sólo en los aspectos básicos de las mismas. Estos contenidos adquiridos deberán permitir a los alumnos tener la base mínima necesaria para la realización de estudios de posgrado.
6. Para que los alumnos mejoren su hábito de estudio fuera de las clases se va a elaborar un material conjunto en las asignaturas afines de las diferentes áreas. Este material estará formado por ejercicios, test de autoevaluación, etc. que tendrán que resolver a través del nuevo campus virtual y que formarán parte de su evaluación continua. Esta Universidad ya contaba con un campus virtual a través de Moodle pero se va a mejorar con Blackboard. También se van a implementar herramientas on-line para los cursos presenciales con videoconferencias, foros, chats, etc.
7. Respecto de los cursos cero para solventar la falta de homogeneidad en los conocimientos previos, se intentará colocar en el campus virtual material diverso, tanto de teoría como ejercicios resueltos, para que los alumnos puedan poco a poco ir eliminando las lagunas de contenidos existentes.
8. Con el fin de resolver la falta de uniformidad en la nomenclatura utilizada en las diferentes áreas, se van a coordinar y unificar los modelos planteados, las ecuaciones que dichos modelos necesitan, tanto para ser planteados como para la obtención de una solución. Asimismo, se insistirá en la utilización de los mismos vocablos científicos para definir ecuaciones, funciones, variables explicativas y variables explicadas. Finalmente, en el planteamiento y resolución de problemas gráficos se tratarán de unificar los criterios de representación para que los ejes de abscisas y de ordenadas representen las mismas variables en las asignaturas de ambos campos del conocimiento (por ejemplo, en microeconomía, los precios se representan en el eje de ordenadas y la cantidad en el de abscisas, mientras que en matemáticas es al revés).

Para llevar a cabo las soluciones anteriormente propuestas a efectos de solventar los problemas detectados en las asignaturas de las áreas de Matemática Aplicada

y de Teoría Económica, se va a implementar una experiencia piloto, en el próximo Curso Académico.

5. GRUPO PILOTO 2015-2016

La coordinación de los diferentes profesores de las distintas áreas supone no sólo una carga de trabajo adicional (los profesores al dar seminarios conjuntos aumentarán su carga docente y además tendrán que elaborar nuevo material docente conjunto para las asignaturas de las diferentes áreas), sino también un problema de coordinación entre áreas de diferentes Departamentos. Por esta razón, se va a implantar para el próximo curso académico en un único grupo de primer curso, la experiencia que estamos diseñando en las asignaturas de Matemáticas I (del Departamento de Matemática Aplicada y Estadística); Teoría Económica I y Teoría Económica II (del Departamento de Economía).

En la Universidad CEU San Pablo se imparten diferentes Grados, que se pueden cursar de forma única o simultánea tanto en español como en inglés. De todos ellos se ha considerado que la mejor opción será elegir el Grado en Marketing por las razones que se explican a continuación:

1. Ha existido y existe una apuesta importante por parte de los diferentes Equipos Decanales por el Grado en Marketing en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.
2. Hay un solo grupo de este Grado, lo que permitirá llevar a cabo la coordinación entre los Departamentos de forma más sencilla. Mucho más complicado, para una propuesta inicial, sería llevarla a cabo en Grados con seis grupos en primer curso.
3. Conseguir a través de los talleres conjuntos que los alumnos vean un mayor acercamiento entre los contenidos teórico-prácticos y la realidad económica centrada o especializada en el marketing empresarial.
4. Las actividades conjuntas permitirán a los alumnos ver la conexión entre contenidos que posteriormente podrán utilizar en la realización de los trabajos fin de Grado.

5. El número de alumnos que sólo cursan Marketing no es muy elevado. Esto facilitará un mayor aprovechamiento y rendimiento por parte de los alumnos y, consecuentemente, el éxito de la propuesta.
6. La asignatura Matemáticas I del Grado en Marketing tiene la misma Guía Docente que el Grado en Administración y Dirección de Empresas, razón por la cual se verá facilitada la extensión de esta experiencia a otros grados de la Facultad.

6. CONCLUSIONES

Con el objetivo de lograr un mejor aprendizaje de las asignaturas y materias de contenido cuantitativo (Matemáticas) y de carácter económico (Micro y Macroeconomía) en sus distintas denominaciones, se detectó la necesidad de introducir algunos cambios en la forma de impartir los programas, así como también de lograr una mejor coordinación en los propios programas, de forma que los contenidos que se relacionan y pertenecen al Departamento de Matemática Aplicada y Estadística y al Departamento de Economía, sean introducidos de forma paralela o secuencial.

Para solventar las deficiencias detectadas se realiza una propuesta conjunta entre ambos Departamentos para el Curso Académico 2015-2016 que se concretará en una nueva experiencia que se materializará en la creación de un grupo piloto.

Se espera que este esfuerzo de coordinación redunde en un mayor aprovechamiento y satisfacción por parte de los alumnos, y en una mejora en las sinergias docentes entre los dos Departamentos involucrados en el nuevo desafío, además de una verificación de los planes de estudio, de la semestralidad, del curso en el que se imparte, así como de las guías docentes de las diferentes asignaturas implicadas.

Con el fin de que el éxito de esta propuesta se haga extensivo al resto de los alumnos, consideramos importante que, en cursos académicos sucesivos, se generalice a asignaturas de otros Departamentos y de otros Grados.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICASⁱ

- BALBÁS, A.; GIL, J. A.; GUTIÉRREZ, S. (1990). *Análisis Matemático para la Economía I y II*. Editorial. Paraninfo.
- BLANCHARD, O. (2000). *Macroeconomía*. Prentice Hall.
- BLANCO, S.; GARCÍA, P.; DEL POZO, E. (2004). *Matemáticas Empresariales I. Enfoque teórico-práctico. Vol. 1. Álgebra Lineal*. Edit. Paraninfo.
- BLANCO, S.; GARCÍA, P.; DEL POZO, E. (2004). *Matemáticas Empresariales II. Enfoque teórico-práctico. Vol. 2. Cálculo Diferencial*. Edit. Paraninfo.
- BORRELL, J. (1988). *Métodos Matemáticos para la Economía y la Empresa. Campos y Autosistemas*. Editorial Pirámide.
- BORRELL, J. (1988). *Métodos Matemáticos para la Economía y la Empresa. Programación Matemática*. Editorial Pirámide.
- BRANDLEY; SMITH (1998). *Cálculo I y II*. Edit. Prentice Hall.
- CABALLERO, R.; CALDERÓN, S.; GALACHE, T.; GONZÁLEZ, A.; REY, M^a L.; RUIZ, F. (2000). *Matemáticas aplicadas a la economía y a la empresa, 434 ejercicios resueltos y comentados*. Editorial Pirámide.
- CALVO, M.; ESCRIBANO, M.C.; FERNÁNDEZ, G.; GARCÍA, M.C.; IBAR, R.; ORDÁS, P. (2003). *Problemas Resueltos de Matemáticas aplicadas a la Economía y la Empresa*. Editorial Paraninfo.
- CHIANG, A. (1992). *Métodos Fundamentales de Economía Matemática*. Edit. Mc Graw Hill.
- DORNBUSCH, R.; Fischer, S.; Startz, R. (2001). *Macroeconomía*, McGraw-Hill,
- DOWLING, E.T. (1982). *Matemáticas para economistas. Teoría y 1752 problemas resueltos*. Edit. Mc Graw Hill. Serie Schawn.
- GRAFFE, J. (1990). *Matemáticas para economistas*. Edit. Mc Graw Hill.
- GUTIÉRREZ, S.; FRANCO, A. (2003). *Matemáticas aplicadas a la Economía y a la Empresa*. Editorial Paraninfo.
- PARKIN, M. (2008). *Microeconomics*. Addison-Wesley. Pearson.
- PERLOFF, J. (2012). *Microeconomics*. Addison-Wesley. Pearson.

- PISKUNOV (1990). *Cálculo Diferencial e Integral*. Edit. Montaner y Simón.
- SYDSAETER, K.; HAMMOND, P. (2010). *Matemáticas para el Análisis Económico*. Edit. Prentice Hall.
- WISNIEWSKI, M. (1991). *Introductory Mathematical Methods in Economics*. McGraw-Hill.

ⁱ Con respecto a los libros referenciados en la bibliografía debe tenerse en cuenta que se incluyen aquellos que figuran en las Guías Docentes de las asignaturas tanto de Matemáticas como de Teoría Económica, de primero y de segundo cursos. Dichos libros están siendo consultados por los profesores de los Departamentos implicados en la nueva propuesta docente para la elaboración de una serie de ejercicios, problemas y cuestiones comunes.