

# TITULACIÓN A.D.E.-DERECHO: PRIMER ANÁLISIS DE UNA EXPERIENCIA

Casasús, Trinidad y Crespo, Enric

*Departament de Matemàtica Económicoempresarial  
Universitat de València*

## Resumen

La Facultat d'Economia de la Universitat de València ha puesto en marcha en el curso 2003-04 la doble titulación que combina las licenciaturas de ADE y Derecho. Las asignaturas de matemáticas que incluye este proyecto son *Introducción a la matemática económico-empresarial* (primer año), *Matemática Económico-Empresarial* (segundo año) y *Programación Matemática* (cuarto año).

Esta doble titulación ha sido aceptada para ser también experiencia piloto de los nuevos planes adaptados a la convergencia que marca el acuerdo de Bolonia. Esto significa una reducción del número de horas presenciales y una mayor consideración del trabajo que cada estudiante realiza fuera de clase.

También cabe señalar que la procedencia de los estudiantes es heterogénea, ya que la mitad de los estudiantes acceden por la titulación de ADE y la otra mitad por la de Derecho. Esto significa que sus trayectorias en Bachiller abarca desde las ciencias puras a bachilleres humanísticos.

En este trabajo queremos presentar las iniciativas docentes llevadas a cabo por los autores para abordar este curso, así como algunos resultados obtenidos. Con ello pretendemos contribuir al debate sobre los métodos a emplear en la docencia de los nuevos planes de estudio enmarcados en la reforma para la convergencia europea.

**Palabras clave:** Acuerdos Bolonia, Conocimientos Previos

## 1. INTRODUCCIÓN

La construcción del Espacio Europeo de Educación Superior es un proceso que se inicia con la Declaración de la Sorbona (1998) y que se consolida y amplía con la Declaración de Bolonia (1999), en la que los ministros europeos de educación instan a los estados miembros de la Unión Europea a desarrollar e implantar en sus países una serie de actuaciones [1] a fin de “... crear las condiciones prácticas necesarias para garantizar la movilidad a todos los que participen en los ámbitos de la educación, la investigación y la innovación, así como reducir los obstáculos normativos y administrativos al reconocimiento profesional ....”

En el marco de esta filosofía, algunas universidades españolas se han ofrecido para realizar experiencias piloto en la aplicación del nuevo sistema de educación universitaria que, parece, se avecina.

Las Facultades de Economía y la de Derecho de la Universitat de València estudiaban, desde hace varios años, la implantación de la doble titulación ADE-Derecho. Las conversaciones y trabajos conjuntos realizados se plasmaron en el 2002 en un proyecto de doble titulación que la Universidad de Valencia aprobó para poner en marcha en el curso 2003/2004, siendo también una experiencia piloto para los planes ajustados al acuerdo de Bolonia.

## 2. MATEMÁTICAS EN LA LICENCIATURA ADE-DERECHO. GUÍA DOCENTE

De acuerdo con los planes de estudio de la LADE, las matemáticas que los estudiantes de la doble titulación ADE-Derecho deben cursar son las siguientes:

1. **Introducción a la Matemática Económico-Empresarial**, que se cursa el primer semestre del primer curso
2. **Matemática Económico-Empresarial**, cursada el primer semestre del segundo curso (mientras que en LADE se cursa en el segundo semestre del primer curso)
3. **Programación Matemática**, que se cursará en el cuarto curso de la titulación (asignatura cursada en LADE el primer semestre del segundo año)

En el curso 2003-2004 se ha puesto en marcha el primer curso de ADE-Derecho y, por tanto, únicamente se ha impartido el curso de Introducción a la Matemática

Económico-Empresarial. Esta es una asignatura que aparece como optativa de primer curso en los planes de ADE, Economía y Empresariales de la Facultat d'Economia de la Universitat de València (los estudiantes de primero pueden elegir entre ésta asignatura o Sociología), pero que en ADE-Derecho se ha establecido como la única optativa que pueden elegir, resultando por tanto obligatoria, debido a la procedencia heterogénea de los alumnos de esta titulación.

La introducción a la Matemática Económico-Empresarial tiene 6 créditos en los actuales planes de estudios, y sobre esta base se realizó la guía docente. Mostramos a continuación una síntesis de la **guía docente** adaptada a la normativa aprobada por la Universitat de València para los proyectos piloto:

#### **A) VOLUMEN DE TRABAJO**

##### **Asistencia a clases teóricas:**

1er. cuatrimestre:      1,5 horas/semana x 14 semanas =      **21horas/curso.**

##### **Asistencia a clases prácticas:**

1er. cuatrimestre

de problemas:      1 hora/semana x 12 semanas = 12 horas/ curso.

de prácticas ordenador: 1 sesión x 2 horas = 2 horas/curso.

Total asistencia a clases prácticas:      **14 horas/curso.**

**Preparación trabajos clase de teoría:** Total: 1 trabajo      **28 horas/curso.**

**Preparación trabajos clase de prácticas:** Total: 2 trabajos      **21 horas/curso.**

##### **Estudio preparación de clases teoría:**

1er. cuatrimestre      1,5 horas/semana x 13 semanas      **19,5 horas/curso.**

##### **Preparación clases de prácticas:**

1er. cuatrimestre      1 horas/semana x 13 semanas      **13 horas/curso.**

**Estudio preparación exámenes:** 11 horas x 2 exámenes      **22 horas/curso.**

**Realización exámenes:**      2,5 horas/examen x 2 exámenes      **5 horas/curso.**

**Asistencia a tutorías, seminarios y actividades generales:**      **7 horas/curso.**

ASISTENCIA A CLASES TEÓRICAS	21
------------------------------	----

ASISTENCIA A CLASES PRÁCTICAS	14
PREPARACIÓN TRABAJOS CLASE TEORÍA	28
PREPARACIÓN TRABAJOS CLASES PRÁCTICAS	21
ESTUDIO PREPARACIÓN CLASES TEÓRICAS	19
PREPARACIÓN PROBLEMAS Y PRÁCTICAS	13
ESTUDIO PREPARACIÓN DE EXÁMENES	22
REALIZACIÓN DE EXÁMENES	5
ASISTENCIA A TUTORIAS, SEMINARIOS...	7
<b>TOTAL VOLUMEN DE TRABAJO</b>	<b>150</b>

## B) OBJETIVOS GENERALES

- Conocer y saber utilizar las funciones matemáticas básicas.
- Conocer y saber utilizar los conceptos y los resultados básicos del cálculo diferencial e integral para funciones de una variable real.
- Conocer y saber utilizar las técnicas básicas de matrices y determinantes. Clasificar y resolver sistemas de ecuaciones lineales.

## C) CONTENIDOS

- Funciones elementales. Ecuaciones. Dominios
- Preliminares sobre funciones de una variable real. Funciones monótonas. La función inversa.
- El límite funcional y la continuidad de funciones. Los teoremas básicos. Indeterminaciones.
- La derivada de una función real de una variable. Interpretación geométrica. El teorema de valor medio y la fórmula de Taylor. Extremos. Regla de l'Hôpital. Gráficas.
- Técnicas elementales de cálculo de primitivas: Inmediatas, por partes, racionales y cambio de variable.
- Matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones.

## D) DESTREZAS A ADQUIRIR

- Conocer las funciones matemáticas elementales y sus propiedades más importantes
- Manipular y resolver ecuaciones básicas, tanto lineales como no lineales.
- Conocer definiciones formalmente correctas de los conceptos más relevantes (convergencia, continuidad, derivabilidad).
- Comprender y saber trabajar de forma intuitiva, geométrica y formal con las nociones de límite y derivada.
- Analizar y dibujar funciones, relacionar las propiedades de una función y su gráfica.
- Utilizar correctamente el concepto de derivada en aplicaciones al campo de la Economía.
- Saber resolver problemas prácticos que comporten la optimización de funciones de una variable.
- Conocer las técnicas básicas del cálculo de primitivas (cambio de variable, integración por partes, integración de funciones racionales).

- Utilizar algún programa de cálculo simbólico para obtener (e interpretar) límites, gráficas, derivadas e integrales.

### E) TEMARIO Y PLANIFICACIÓN TEMPORAL

TEMA	semanas
Clasificación de los números. Cuantificadores lógicos. Ecuaciones elementales	1
Preliminares sobre funciones de variable real. Dominio, imagen; operaciones con funciones. Composición. Funciones monótonas. Funciones inyectivas y sobreyectivas. Funciones inversas.	1
Funciones elementales: Polinomios, racionales, potenciales, logarítmicas, parte entera por defecto, valor absoluto, funciones trigonométricas. Ecuaciones polinómicas, exponenciales, logarítmicas y con raíces.	1
Definición de límite. Propiedades. Límites laterales. Continuidad en un punto: definición epsilon/delta. Los teoremas relevantes (valores intermedios, Bolzano,...).	2
La derivada y su interpretación geométrica y económica. Propiedades de la derivada. La regla de la cadena. Los teoremas de Rolle y del valor medio. La regla de L'Hôpital. Derivadas sucesivas. El polinomio de Taylor. Extremos relativos. Concavidad y convexidad. Gráficas.	3
Definición de primitiva. Cálculo de primitivas: Integración por partes y cambio de variable. Integración de funciones racionales y cambio de variable.	4
Matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones. Definición y operaciones con matrices y determinantes. Matriz inversa y rango de una matriz. Sistemas de ecuaciones: clasificación y resolución. Método de Cramer y de Gauss.	2

### 3. ESTRUCTURA DEL CURSO

De acuerdo con la guía docente presentada, el curso se estructuró intentado ajustarnos al calendario establecido. Pasamos a citar brevemente las innovaciones realmente llevadas a cabo respecto de años anteriores:

- a. El primer día de clase pasamos a los estudiantes un cuestionario para identificar el nivel y las deficiencias de nuestros estudiantes, así como sus distintas

procedencias. Este cuestionario (Anexo 1) fue confeccionado a partir del suministrado por un grupo de profesores de la Universidad Extremadura [2]

b. Los estudiantes disponían desde el primer día de clase de las transparencias, resumen de la teoría, que se iba a ver durante todo el curso. También estaban en reprografía los ejercicios que, de acuerdo con la Teoría vista en clase, se irían proponiendo a lo largo de todo el curso, para corregir en la hora de prácticas presenciales.

c. Se entregó a los estudiantes un cuadernillo de ejercicios básicos, pertenecientes sobre todo a los temas 1, 2, 3 4, y 5. Cada estudiante tenía marcados unos ejercicios concretos (y personales) que debía entregar para poder presentarse a una prueba eliminatoria básica a realizar a mediados de noviembre.

d. Se programó un seminario obligatorio en Diciembre para que los estudiantes conocieran MATHEMATICA. El objetivo es que conozcan alguna de las herramientas que podrán aplicar en el futuro y que adquieran alguna destreza en el uso de estas aplicaciones.

#### 4. RESULTADOS

El método descrito en este trabajo se ha aplicado, no sólo al proyecto piloto de ADE-Derecho, sino también, al grupo de Introducción a la Matemática Económico-Empresarial que se imparte en inglés, y que recoge a estudiantes de primer curso de ADE, Economía y Empresariales, y a otros dos grupos normales.

Los resultados obtenidos se sintetizan a continuación:

ADE-DER	Matric.	Present.	%	Aprob.	%
<b>2003/04</b>	80	76	<b>95</b>	63	<b>82,90</b>
<b>2002/03</b>	--	--	--	--	--

INGLES	Matric.	Present.	%	Aprob.	%
<b>2003/04</b>	39	31	<b>79,48</b>	25	<b>80,63</b>
<b>2002/03</b>	32	22	<b>68.75</b>	12	<b>54,55</b>

Normales	Matric.	Present.	%	Aprob.	%
<b>2003/04</b>	157	122	<b>77,71</b>	60	<b>49,18</b>
<b>2002/03</b>	264	203	<b>76,89</b>	91	<b>44,83</b>

## 5. CONCLUSIONES

En estas conclusiones no pretendemos sintetizar resultados obtenidos científicamente. Exponemos a continuación algunas de las observaciones y reflexiones de los profesores que hemos impartido estos grupos y los compañeros con los que compartíamos preocupaciones:

1. La procedencia de nuestros estudiantes es cada vez más heterogénea, lo cual no nos permite presuponer unos conocimientos previos, o en todo caso, permite presuponer que los conocimientos previos comunes a todos nuestros estudiantes son mínimos.

2. El nulo valor indicativo de los resultados obtenidos en las pruebas de selectividad. Se observa en el cuestionario (Anexo 1) realizado el primer día de clase la discrepancia entre las notas obtenidas en matemáticas en Selectividad y los conocimientos mínimos que parecen tener. El ejemplo que adjuntamos es solo una muestra de las respuestas obtenidas el primer día de clase correspondiente a un alumno que obtuvo un sobresaliente en la prueba de matemáticas. Cabe señalar que el grupo de ADE-Derecho tenía una nota de corte de 7.5.

3. El resultado ligeramente positivo que parece desprenderse del seguimiento continuo y de la presencia, casi obligatoria de los estudiantes, en clase. Sin embargo, esto es difícil de valorar ya que cada año el nivel es más bajo y no sabemos si el resultado obtenido este curso hubiera sido todavía peor sin esta presión.

4. En el grupo de inglés, a pesar de que el método seguido ha sido el mismo que en el grupo de ADE-Derecho, los estudiantes no tenían conciencia de que eran una experiencia piloto y de que se suponía la asistencia a clase era “quasi-obligatoria”. Nos hace pensar que el comportamiento, digamos “normal” de los estudiantes puede ser la causa de una tasa menor de éxito.

Ante estas constataciones no nos queda más que proponer un debate serio y realista sobre el futuro de la enseñanza de las matemáticas en nuestras facultades de economía.

## **6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- [1] Ministerio de Educación, cultura y deporte (2003): “La integración del sistema Universitario español en el espacio europeo de enseñanza superior”
- [2] ÁLVAREZ, P., BLANCO, M.A., GUERRERO, M. Y QUIROGA (1998). “Un diagnóstico del conocimiento básico matemático para la economía y la empresa”. Ed. ASEPUMA (pp. 41-61). Santiago de Compostela, 1998

# ANEXO 1

## Questionario de inicio de curso (Curso 2003/04)

El cuestionario siguiente tiene como finalidad conocer el nivel de matemáticas de los alumnos. Te ruego que lo contestes lo mejor que puedas y que no copies porque en caso contrario no será de utilidad ni para ti ni para mí. Muchas gracias.

Contesta en la misma página.

Es el primer año que estás en la universidad?: Sí  
 En caso negativo, qué estudiaste el año pasado?:  
 Estudios previo a la universidad?: Bachillerato Logos. C.C.S.S.  
 Último año en el que estudiaste matemáticas: 2003  
 Recuerdas la calificación? En caso afirmativo, ¿cuál fue?: PAU: 10

1. Calcula  $\left[ \left( -\frac{3}{5} \right)^3 \left( -\frac{3}{5} \right)^2 \right]^3 : \left( -\frac{3}{5} \right)^{15} \Rightarrow \left[ \left( -\frac{3}{5} \right)^{10} \right]^3 : \left( -\frac{3}{5} \right)^{15} = \left( -\frac{3}{5} \right)^{30} : \left( -\frac{3}{5} \right)^{15} = \left( -\frac{3}{5} \right)^{15}$

Simplifica  $\frac{\sqrt{2^2 - x^2} (x^2 - 4)}{2 - x} \Rightarrow \frac{(\sqrt{2-x} - \sqrt{x+2}) \cdot (x-2)}{2-x} = \frac{2 \cdot (x-2)}{2-x} = \frac{x-2}{1-x/2}$

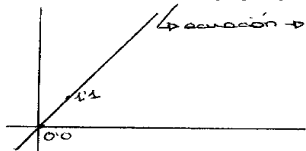
2. Razona si son verdaderas o falsas las expresiones siguientes:

a)  $(\sqrt{3} - \sqrt{2})^2 = 1 \Rightarrow (\sqrt{3})^2 - (\sqrt{2})^2 = 1 \Rightarrow 3 - 2 = 1$   
 b)  $\lg 2 + \lg 3 = \lg 5$

3. Desarrolla  $(x+2y)^2 \Rightarrow x^2 + 4xy + 4y^2$

4. Escribe la ecuación de la circunferencia centrada en el punto (0,0) y de radio 1.

Y también la de la recta que pasa por el origen y el punto (1,1)



5. Resuelve las ecuaciones siguientes:

a)  $x(x-3) = -2 \Rightarrow x^2 - 3x = -2 \Rightarrow x^2 - 3x + 2 = 0 \Rightarrow \frac{3 \pm \sqrt{9-8}}{2} = \frac{3 \pm 1}{2}$   
 $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

b)  $e^x = 1$

6. Resuelve  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + x - 2}{x - 1}$  ~~lim f(x) =~~  $\frac{1^2 + 1 - 2}{1 - 1} = \frac{0}{0}$ , indeterminado = ?

7. Escribe razonadamente una ecuación de segundo grado que tenga por soluciones

$x_1 = 3/4 \Rightarrow x^2 + \frac{7}{4}x - \frac{3}{4} = 0$   
 y  $x_2 = -2/5 \Rightarrow x^2 - \frac{1}{5}x - \frac{2}{5} = 0$

8. Determina los valores de:

a)  $\sin \pi \Rightarrow 0$   
 b)  $\cos \pi/4 \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2}$

9. Calcula las derivadas de las funciones siguientes:

a)  $\frac{x^2 + 3}{x - 1} = f'(x) = \frac{(x^2 + 6x + 3) \cdot (x - 1) - (x^2 + 3) \cdot (x - 1)^2}{(x - 1)^2}$   
 b)  $\sin^2 x = 2 \sin x \cos x$

10. Calcula las integrales siguientes:

a)  $\int 2x dx = x^2$   
 b)  $\int \frac{dx}{x} = \ln|x|$

