
Memoria Final

Elaboración de materiales didácticos virtuales para un Curso Cero de Matemáticas para las titulaciones de la Facultad de Economía y Empresa

Proyecto ID2016/034

J. MANUEL CASCÓN, casbar@usal.es

RODRIGO DEL CAMPO, rde@usal.es

M. DOLORES GARCÍA, dgarcia@usal.es

GUILLERMO SÁNCHEZ, guillermo@usal.es

FEDERICO CESTEROS, fcesteros@usal.es

AURORA MANRIQUE, amg@usal.es

BERNARDO GARCÍA-BERNALT, bgarcia@usal.es

GUSTAVO SANTOS, santos@usal.es

Dpto. Economía e Historia Económica
Facultad de Economía y Empresa
Edificio FES
Campus Miguel de Unamuno, Salamanca

Índice

1. Introducción	2
2. Características del proyecto y equipo de trabajo	2
3. Objetivos	2
4. Material desarrollado	3
5. Difusión de resultados	5
6. Memoria económica	7
7. Conclusiones y trabajo futuro	8
8. Anexos	8
8.1. Certificado de asistencia al las XXV Jornadas de Asepuma	8
8.2. Informe de evaluación para publicación en Anales de Asepuma	10

1. Introducción

Este documento constituye la memoria final de un proyecto de innovación docente correspondiente al Programa de Mejora de la Calidad - Plan Estratégico General 2013-18 de la Universidad de Salamanca y cofinanciado por la Facultad de Economía y Empresa de la Universidad de Salamanca.

2. Características del proyecto y equipo de trabajo

A continuación se incluye información específica sobre el proyecto.

Título:	Elaboración de materiales didácticos virtuales para un Curso Cero de Matemáticas para las titulaciones de la Facultad de Economía y Empresa
Referencia:	ID2016/034
Tipo de acción:	6. Propuestas de carácter institucional para la innovación en la organización docente
Inst. colaboradora:	Facultad de Economía y Empresa
Financiación :	450 € (Centro de Formación Permanente) 500 € (Facultad de Economía y Empresa)
Coordinador:	J. Manuel Cascón Barbero (casbar@usal.es , Tlf 663184903)
Equipo de trabajo:	Federico Cesteros Muñoz (fcesteros@usal.es , Tlf 663184572) Rodrigo del Campo Esteban (rde@usal.es , Tlf 637020040) Aurora Manrique García (amg@usal.es , Tlf 606432704) M. Dolores García Sanz (dgarcia@usal.es , Tlf 670801096) Bernardo García-Bernalt Alonso (bgarcia@usal.es , Tlf 663184595) Guillermo Sánchez León (guillermo@usal.es , Tlf 663184903) Gustavo Santos García (santos@usal.es , Tlf 663183587)

3. Objetivos

El principal propósito de este proyecto de innovación docente es el desarrollo de un material de apoyo para los alumnos de primer curso de las titulaciones de Economía y Empresa. Con este material se pretende:

1. Homogeneizar los conocimientos matemáticos. Los alumnos que acceden a las titulaciones de Ciencias Sociales, y en particular a los estudios de Economía y Empresa, proceden de diversos itinerarios formativos. Esta heterogeneidad se aprecia con especial claridad en los conocimientos matemáticos, y con frecuencia se observa que el nivel matemático está por debajo del recomendado para un grado en Economía o Empresa. Todo ello dificulta el proceso educativo y desmotiva al estudiante. El principal objetivo de este trabajo consiste en proporcionar los medios necesarios para que los alumnos adquieran y/o afiancen los conocimientos básicos que les permitan afrontar las asignaturas del primer curso con garantías de éxito.
2. Mejorar el rendimiento académico. El material que se ha desarrollado versa sobre contenidos matemáticos que son instrumentales en gran parte de las materias impartidas en el primer curso de los grados en Economía o Empresa (Álgebra, Análisis, Macroeconomía, Microeconomía, Estadística). La falta de una base sólida en Matemáticas provoca que el alumno concentre su atención en el aspecto operacional y descuide la adquisición de otras competencias básicas. La herramienta que se desarrolla tiene por objetivo paliar este problema, disminuir la tasa de abandono en el primer curso y, en definitiva, mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.
3. Adaptar la docencia a las nuevas tecnologías. Para el desarrollo de este trabajo se han utilizado diferentes softwares (*eXeLearning*, \LaTeX , *Mathematica*). Todos ellos tienen amplia difusión en el entorno docente. Con ello se pretende que el material elaborado sea visual e interactivo y, por tanto, más atractivo para los estudiantes acostumbrados al uso de las nuevas tecnologías.
4. Fomentar la formación *on-line* y autónoma. El último de los objetivos que se persigue es aprovechar las ventajas que ofrece la enseñanza virtual: flexibilidad, accesibilidad, trabajo autónomo, pensamiento crítico, retroalimentación, etc. En la actualidad este tipo de docencia (cursos MOOC) ha adquirido gran importancia en el mundo académico. El material que se ha implementado, con sus limitaciones, podría considerarse un primer acercamiento a la formación *on-line*.

4. Material desarrollado

El material desarrollado es un amplio resumen del currículo de Matemáticas en Bachillerato. Los contenidos han sido organizados en diez temas, los cinco primeros revisan aspectos relacionados con el Álgebra y los cinco siguientes abordan fundamentalmente el Cálculo diferencial e integral en una variable. A continuación figura una lista de los 10 temas con sus descriptores:

- **Tema 1. Conjuntos de números.** Números naturales, enteros, racionales, reales y complejos, propiedades y principales operaciones.

- **Tema 2. Vectores.** Vectores en \mathbb{R}^2 , \mathbb{R}^3 , y \mathbb{R}^n , operaciones con vectores, dependencia/independencia lineal, bases.
- **Tema 3. Matrices y determinantes.** Matrices, operaciones, traspuesta, inversa, rango, determinantes, cálculo de determinantes, aplicaciones (cálculo de inversa y rango), propiedades.
- **Tema 4. Sistemas de ecuaciones lineales.** Teorema de Rouché-Frobenius, resolución de sistemas compatibles determinados, resolución de sistemas compatibles indeterminados.
- **Tema 5. Polinomios.** Operaciones con polinomios, regla de Ruffini, raíces de polinomios, factorización de polinomios.
- **Tema 6. Funciones (I): Introducción.** Definiciones generales (función, dominio, imagen, gráfica), composición, inversa, algunos tipos de funciones (exponencial, logarítmica).
- **Tema 7. Funciones (II): Límites y continuidad.** Límite de una función en un punto, propiedades de los límites, cálculo de límites, continuidad y propiedades de las funciones continuas.
- **Tema 8. Funciones (III): Derivabilidad.** Derivada de una función en un punto, interpretación geométrica, propiedades de la derivada, teoremas fundamentales (Rolle, valor medio), aplicaciones de la derivada (crecimiento, decrecimiento, máximos, mínimos, concavidad, convexidad), extremos absolutos.
- **Tema 9. Funciones (IV): Representación gráfica.** Representación gráfica de funciones.
- **Tema 10. Elementos básicos de integración.** Integral indefinida, métodos de integración (integrales inmediatas, sustitución, integración por partes), integral definida, integrales impropias.

Para generar el material se han utilizado los softwares: *eXeLearning*, \LaTeX , *Wolfram Mathematica*. Todos ellos son de amplia difusión en el entorno académico: los dos primeros se distribuyen bajo licencia libre GNU/GPL, y el tercero es el principal producto de la compañía *Wolfram Research* y es un referente en el ámbito del cálculo simbólico.

Cada tema se ha estructurado en cuatro bloques: material teórico, actividades, evaluación y extensiones. A continuación se describen las principales características de cada uno de estos bloques.

- **Material teórico.** Recoge los conceptos fundamentales de cada tema y ejemplos ilustrativos de los mismos. Se ha desarrollado en modo presentación utilizando \LaTeX /Beamer. El material es autocontenido y ha sido diseñado para permitir el trabajo autónomo.

- **Actividades.** Incluye ejercicios con retroalimentación que permiten afianzar los conocimientos adquiridos. Se presentan tres modalidades de ejercicios: elección múltiple, preguntas de verdadero/falso y actividades que requieren completar información.
- **Evaluación.** Cada tema incluye un cuestionario de elección múltiple para valorar el progreso. El resultado de la evaluación se proporciona al alumno tras realizar la actividad, y puede ser integrado en la plataforma Studium.
- **Extensiones.** Incluye aplicaciones de los contenidos a problemas del ámbito de la Economía y Empresa. Muestran la aplicabilidad de los conceptos desarrollados a problemas reales.

El material desarrollado puede ser exportado a formato html o SCORM. El primero permite su consulta a través de un navegador web. El segundo permite la integración directa en la plataforma Studium. Mención especial merece el contenido teórico, que también se proporciona en formato pdf. El alumno puede decidir trabajar con cada tema por separado, o con un archivo único que incluye toda la información teórica, y que se ha dotado de un índice alfabético para facilitar su uso. Tal y como figura en la sección 5, todo este material está disponible en el repositorio Gredos.

5. Difusión de resultados

Los resultados de este proyecto han sido presentados en las **XXV Jornadas Asepuma** que tuvieron lugar en la Facultad de Economía e Empresa, Universidade da Coruña, el 8 y 9 de Junio 2017 (ver anexo 8.1, <http://www.asepuma2017udc.org/>). La comunicación titulada:

- Nuevos materiales didácticos virtuales para un Curso Cero de Matemáticas en las titulaciones de Economía y Empresa

fue evaluada positivamente por parte del Comité Científico de Asepuma y aceptada en la sección **Metodología y Docencia** (ver anexo 8.2). El artículo asociado a la comunicación será publicado próximamente en **Anales de Asepuma** (ISSN: 2171-892X). El enlace de dicho artículo será incorporado a esta memoria en el momento de su publicación.

Por otro lado, el material desarrollado está a disposición de la comunidad universitaria a través del repositorio Gredos. Como hemos avanzado en la sección 4 el material consta principalmente de dos componentes:

- Curso Cero de Matemáticas para FEyE (html). (<http://hdl.handle.net/10366/133328>) Recoge todo el material desarrollado en entorno web, se puede acceder al contenido mediante cualquier navegador web.
- Curso Cero de Matemáticas para FEyE. Material teórico y práctico (pdf). (<http://hdl.handle.net/10366/133328>) Contiene los contenidos teóricos y ejemplos

prácticos de los 10 temas en modo presentación. Se presenta en un único archivo en formato pdf, que puede ser descargado y visualizado en cualquier soporte digital.

A continuación figura la ficha de este material en Gredos:

Título:	Curso Cero de Matemáticas para las titulaciones de FEyE
Autores:	J. Manuel Cascón Federico Cesteros Rodrigo del Campo Aurora Manrique M. Dolores García Bernardo García-Bernalt Guillermo Sánchez Gustavo Santos
Fecha de publicación:	2017
Editor:	Universidad de Salamanca (España)
URI:	http://hdl.handle.net/10366/133328
Descripción:	Este material es un amplio resumen del currículo de Bachillerato dirigido a los estudiantes del primer curso de la Facultad de Economía y Empresa. Los contenidos están divididos en cuatro grandes bloques (teoría, actividades, aplicaciones a la Economía y la empresa, y evaluación) y su presentación explota las ventajas de la enseñanza virtual.
Tabla de contenidos:	Tema 1: Conjuntos de números. Tema 2: Vectores. Tema 3: Matrices. Tema 4: Determinantes. Tema 5: Polinomios. Tema 6: Funciones(I) Introducción. Tema 7: Funciones(II) Límites y continuidad. Tema 8: Funciones(III) Derivabilidad. Tema 9: Funciones(IV) Representación gráfica. Tema 10: Elementos básicos de integración.

Aparece en DEHE. Recursos didácticos del Departamento de Economía
las colecciones: e Historia Económica

Ficheros:

Nombre	Tamaño	Formato
Curso_cero_matematicas_FEyE.zip	18MB	zip
Curso_cero_matematicas_FEyE_Teoria.pdf	3.1MB	pdf

6. Memoria económica

A continuación figura el desglose de los gastos de este proyecto. Todos ellos se deben a la asistencia y participación de dos miembros del equipo investigador a las XXV Jornadas de Asepuma, 8 y 9 de Junio, A Coruña. Los gastos han sido cofinanciados por el Centro de Formación Permanente (USAL), Facultad de Economía e Historia Económica (USAL) y el Art83 2015/00092/001: “Módulo de resolución de sistemas de ecuaciones lineales asociados al simulador numérico composicional y su paralelización en memoria compartida y distribuida” del que es IP uno de los miembros del equipo.

- Gastos Centro Formación Permanente. Financiación **450 €**

Descripción	Importe
Alojamiento 2 noches A. Manrique (Ibis Style, A Coruña)	132,59 €
Alojamiento 2 noches J. M. Cascón (Ibis Sytle, A Coruña)	135,59 €
2, 5 dietas, A. Manrique	93,50 €
1, 5 dietas, J. M. Cascón	56,10 €
Parking 2 noches, (Ibis Style, A Coruña)	15,00 €
Peaje A6, A Coruña	3,50 €
Taxi, 8 junio, A Coruña	8,00 €
Total	441,28 €

- Gastos Facultad de Economía y Empresa. Financiación **500 €**

Descripción	Importe
Inscripción Asepuma, A. Manrique	300,00 €
Gastos viaje (coche) Salamanca-A Coruña-Salamanca	187,72 €
Total	487,72 €

- Art83. 2015/00092/001

Descripción	Importe
Inscripción Asepuma, J.M. Cascón	300,00 €
1 dieta J. M. Cascón	37,40 €
Total	337,40 €

7. Conclusiones y trabajo futuro

En este proyecto se ha generado un material dirigido a afianzar los contenidos matemáticos de estudiantes del primer curso de Grado de titulaciones de Economía y Empresa. Con el uso de este material y la tutorización adecuada se pretende:

- Mejorar el rendimiento académico de los alumnos.
- Mejorar la adquisición de competencias.
- Mejorar el aprovechamiento de los recursos.
- Iniciar a los alumnos en el uso de las plataformas de enseñanza virtual.

En el futuro será preciso adaptar el material a las necesidades del centro y titulación y corregir las deficiencias detectadas. Para ello, se plantea realizar un estudio sobre la idoneidad del mismo recopilando información tanto de profesionales del área (Bachillerato, Universidad) como de los estudiantes implicados. En una etapa posterior se ha proyectado utilizar estos recursos para implementar un curso cero en la Facultad de Economía y Empresa. El carácter de este curso (*online* o semipresencial) aún debe ser discutido y planificado con la Facultad involucrada.

Así mismo, a medio plazo, será muy interesante analizar el impacto de este trabajo en el rendimiento del alumnado.

8. Anexos

8.1. Certificado de asistencia al las XXV Jornadas de Asepuma

Figura adjunto el certificado de asistencia y presentación de comunicación a las XXV Jornadas Asepuma



CERTIFICADO DE PRESENTACIÓN DE COMUNICACIÓN

El Comité Organizador de las XXV Jornadas ASEPUMA y el XIII Encuentro Internacional certifica que:

Cascón Barbero, José Manuel
Cesteros Muñoz, Federico
Del Campo Esteban, Rodrigo
Manrique García, Aurora
García Sanz, María Dolores
García-Bernalt Alonso, Bernardo
Sánchez León, Guillermo
Santos García, Gustavo

Ha/n presentado la COMUNICACIÓN titulada

Nuevos materiales didácticos virtuales para un Curso Cero de Matemáticas en las titulaciones de Economía y Empresa

durante las sesiones de trabajo de las Jornadas, celebradas en la Facultade de Economía e Empresa de la Universidade da Coruña.

A Coruña, 8 y 9 de junio de 2017

Fdo.: Luis Pedro Pedreira Andrade
Presidente del Comité Organizador

8.2. Informe de evaluación para publicación en Anales de Asepuma

Figura adjunto el informe de evaluación de la comunicación presentada en las XXV Jornadas Asepuma. El artículo asociado será publicado próximamente en Anales de Asepuma (ISSN: 2171-892X).



INFORME DE EVALUACIÓN DE LAS COMUNICACIONES

Título: Nuevos materiales didácticos virtuales para un Curso Cero de Matemáticas en las titulaciones de Economía y Empresa.

Comunicación número: A108

CONSIDERACIONES GENERALES:

Evalúe el trabajo de acuerdo con la siguiente escala de valoración:

- 5.- Muy bueno
- 4.- Bueno
- 3.- Correcto
- 2.- Poco adecuado
- 1.- Inadecuado

1. Es un trabajo adecuado al enfoque de las Jornadas [5]
2. El título del trabajo es adecuado [5]
3. El resumen/abstract y las palabras clave son apropiados [5]
4. El trabajo está correctamente escrito y organizado [5]
5. Los resultados y conclusiones del trabajo son técnicamente correctos..... [5]
6. Las aportaciones del trabajo son relevantes [4]
7. Las referencias bibliográficas son adecuadas [5]
8. Se ajusta, en general, a las normas de presentación [5]
9. Existe mucha similitud con otros trabajos anteriores ya presentados..... [4]
10. La valoración global del trabajo es [4]

En consecuencia, se propone para este trabajo su:

- Aceptación**
- Aceptación con cambios menores
- Cambios mayores con reevaluación
- Rechazo

CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS:

Consigno algunas erratas/error detectados:

Falta el número del artículo en el pie de página
Pág. 6 línea 5 **díez** en vez de **diez**



Pàg. 7 línea 15 **amplía** en vez de amplia
Pàg. 11 línea 4 **suma inferior** en vez de **suma superior**
Pàg. 19 línea 6 **Dociedad** en vez de **Sociedad**

(Pueden usarse tantas páginas con este formato como sean necesarias)