

AUTOAPRENDIZAJE CON NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADO A UN CURSO CERO DE MATEMÁTICAS

M^a Trinidad ZABAL¹, Gloria JARNE², Esperanza MINGUILLÓN³

Escuela Universitaria de Estudios Empresariales de Zaragoza¹, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales², Escuela Universitaria de Estudios Empresariales de Huesca³

Departamento de Análisis Económico^{1,2,3}, Universidad de Zaragoza^{1,2,3}

Resumen

El objetivo inicial de este trabajo ha sido intentar resolver los problemas que en el aprendizaje y en la labor docente generan las numerosas lagunas en los conocimientos matemáticos básicos con los que los estudiantes llegan a la universidad.

Teniendo en cuenta que el actual proceso de convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior potencia la utilización de nuevas metodologías en la labor docente, hemos optado por el diseño de un curso virtual de nivelación. Con este curso pretendemos que los estudiantes inicien sus estudios universitarios de carácter económico con un nivel adecuado en matemáticas y que además dispongan de un material de consulta al que acudir para resolver cuestiones puntuales que se les puedan presentar en su carrera académica y en su futura labor profesional.

Este curso se ha adaptado para su presentación en distintas plataformas tecnológicas. En concreto, se ha creado un sitio web de libre acceso, se ha diseñado una asignatura semipresencial en el Anillo Digital Docente de la Universidad de Zaragoza y por último se ha incorporado al portal de acceso público Open CourseWare.

Este material ya ha sido utilizado en varias experiencias docentes con un resultado satisfactorio.

Palabras Clave: *autoaprendizaje, plataformas tecnológicas, matemáticas, curso cero, curso de nivelación.*

1. Introducción

El desarrollo de la sociedad del conocimiento y la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) requieren estructuras que posibiliten por un lado un amplio y sencillo acceso al conocimiento y por otro una capacitación personal crítica que favorezca la interpretación de la información y la generación del propio conocimiento.

Esto hace necesaria una nueva concepción de la formación académica, centrada en el aprendizaje del alumno, que se verá reflejada en la valoración que el crédito europeo realizará del volumen global del trabajo realizado por el alumno y no sólo de las clases impartidas. Esta nueva unidad de medida comporta un modelo educativo basado en el trabajo del alumno que obliga al profesorado a la dedicación de tiempo para las tareas de organizar, orientar y supervisar el trabajo de los alumnos.

En este marco aparece como una de las piezas claves de la nueva orientación, el aprendizaje autónomo de los estudiantes y la organización de la enseñanza “por competencias”. Esto implica una revisión en profundidad de nuestros materiales de trabajo (apuntes, colecciones de problemas, ...) y de las metodologías docentes (clase magistral, tutorías, ...) que habitualmente hemos venido utilizando en las aulas.

Por otra parte, a lo largo de nuestra experiencia docente en la enseñanza de las matemáticas en estudios universitarios de carácter económico, hemos comprobado que el nivel de conocimientos matemáticos con el que los alumnos llegan a la universidad y el que necesitan al iniciar sus carreras se han ido distanciando con el tiempo lo que genera cada vez más problemas en el

proceso de aprendizaje de los estudiantes y en la labor docente del profesorado. Esta situación radica no solamente en los nuevos contenidos que los estudiantes han de asimilar sino también en la dificultad que encuentran en el uso riguroso del lenguaje y del razonamiento matemático (ver [5]).

En principio, este problema se paliaba atendiendo individualmente a los alumnos en tutorías, impartiendo de forma presencial “cursos cero” de Matemáticas, etc. La búsqueda de soluciones más operativas y más acordes con el marco del EEES nos hizo pensar en la posibilidad de crear un mecanismo más eficaz que además ayudara a los alumnos en la tarea de asumir un mayor aprendizaje autónomo y también en la de acceder a conocimientos e información útiles para el desarrollo de su actividad. Así, optamos por el diseño de un curso virtual de Matemáticas que contiene una serie de unidades didácticas donde se explican los conceptos básicos necesarios para seguir las asignaturas de matemáticas que han podido no quedar suficientemente afianzados en enseñanzas medias.

Dado que los materiales del curso se han creado pensando fundamentalmente en el autoaprendizaje del alumno, es indispensable que éste tenga fácil acceso a ellos. Por ello, el curso se ha presentado en tres plataformas tecnológicas diferentes: en un sitio web de libre acceso, en el Anillo Digital Docente (ADD) de la Universidad de Zaragoza y en el portal de acceso público Open CourseWare (OCW).

Esta experiencia ha sido desarrollada por el Grupo de Innovación Docente “Aragón Tres” y financiado por proyectos convocados por la Universidad de Zaragoza bajo el nombre de “Acciones de Innovación y Mejora de la Docencia”.

A continuación presentamos el trabajo con el siguiente esquema. En primer lugar se enumeran los objetivos principales que nos hemos planteado alcanzar con esta experiencia. Posteriormente se hace una breve descripción de los materiales del curso y de su estructura y se presentan las tres plataformas tecnológicas utilizadas para la difusión del mismo. Se finaliza con la exposición de las conclusiones obtenidas y con una relación de la bibliografía consultada en la realización de este trabajo.

2. Objetivos

Los objetivos a conseguir con la realización del proyecto presentado en esta comunicación son los siguientes:

1. Proporcionar material con el que el estudiante pueda realizar de forma autónoma una puesta al día de conceptos y habilidades matemáticas que le permita alcanzar las condiciones óptimas para abordar el aprendizaje de las matemáticas universitarias en titulaciones de carácter económico.
2. Introducir la utilización de nuevas tecnologías en el proceso de aprendizaje.
3. Iniciar al estudiante que accede a la universidad en el aprendizaje autónomo con el fin de que adquiera habilidades y capacidades que le serán útiles en el desarrollo de su futura actividad profesional.
4. Avanzar en la implantación de metodologías docentes más activas y colaborativas y en la preparación de materiales adecuados al nuevo tipo de planteamiento docente que señala el proceso de convergencia europea.
5. Impulsar la filosofía del conocimiento compartido de forma que los materiales educativos elaborados puedan ser utilizados por otras personas interesadas aprovechando las plataformas tecnológicas disponibles que lo permitan.

3. Descripción del trabajo

Como hemos señalado en la introducción, el nivel con el que los alumnos llegan a la universidad y el que necesitan al iniciar sus carreras se ha ido distanciando con el tiempo, generando numerosos problemas. Esto es debido, en gran medida, a que las reformas de la enseñanza universitaria y las reformas de las enseñanzas medias se han llevado a cabo sin la suficiente

coordinación. Las profesoras componentes de este grupo somos especialmente sensibles y conectoras de este distanciamiento debido a que impartimos asignaturas de matemáticas de primer curso y a la responsabilidad de dos de sus integrantes en la coordinación y armonización en Selectividad de la asignatura Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales.

Este problema, que no es específico ni de esta materia ni de esta Universidad, se ha intentado solventar de diversas formas. Tradicionalmente se resolvían los problemas de falta de conocimientos de forma puntual en clase o a través de las tutorías. Aunque esta práctica proporciona al alumno algunos conocimientos de los que carece, no lo dota de las habilidades matemáticas necesarias para continuar con éxito su formación universitaria.

Otra posible solución de este problema viene dada por la impartición de los llamados cursos cero de Matemáticas. El objetivo de estos cursos, que tienen una gran demanda, es mejorar la posición con la que los nuevos estudiantes afrontan el comienzo de sus estudios universitarios. Sin embargo, es interesante señalar que estos cursos no tienen en cuenta suficientemente las características específicas de cada estudiante y además corresponden a una enseñanza presencial pudiendo generar problemas de ordenación docente.

Últimamente incluso se han editado diferentes libros y manuales con el objeto de dar alguna solución al problema de falta de conocimientos matemáticos en los estudiantes que acceden a la universidad (ver [1], [2] y [7]).

La propuesta que aquí se presenta es la creación de un curso cero virtual en el que el estudiante puede acceder al material en el momento que lo necesite. Para ello, en primer lugar nos planteamos qué conocimientos matemáticos son básicos para el acceso a estudios universitarios, en particular para los de carácter económico. En el apartado 3.1 detallamos estos contenidos y describimos la estructura que consideramos más adecuada para su presentación. Posteriormente, adaptamos el curso a tres plataformas tecnológicas diferentes aprovechando las características propias de cada una de ellas. En el apartado 3.2 presentamos el resultado obtenido en cada una de las plataformas.

3.1 Descripción del curso

Las unidades didácticas que hemos considerado conveniente desarrollar para alcanzar nuestro objetivo son:

- Unidad 1: Cálculo operacional: fracciones, potencias, raíces y logaritmos
- Unidad 2: Ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones e inecuaciones
- Unidad 3: Trigonometría
- Unidad 4: Números reales y números complejos
- Unidad 5: Geometría en el plano
- Unidad 6: Matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones lineales
- Unidad 7: Funciones reales de variable real

El esquema común que se sigue en la presentación de cada una de las unidades, independientemente de la plataforma utilizada, es el siguiente:

- Contenidos teóricos donde se encuentran los conceptos y resultados teóricos que en su mayor parte ya se han estudiado en enseñanzas medias. En su presentación se combina el uso del lenguaje y rigor matemático, escasamente utilizados por los estudiantes en bachillerato, con numerosos ejemplos que ayudan a la comprensión de la materia. De esta manera se intenta tender un puente entre la forma de trabajar las matemáticas en el bachillerato y en la universidad, facilitando así al alumno su proceso de adaptación.
- Ejercicios resueltos de forma detallada con los que se pretende que los estudiantes aprendan los pasos a seguir en la resolución de problemas.
- Ejercicios para resolver que tienen como objetivo que los estudiantes desarrollen habilidades para la resolución de problemas.

- Ejemplos resueltos de aplicaciones económicas con el objeto de acercar las matemáticas al mundo de la economía en aquellos temas en los que resulte natural su incorporación.
- Autoevaluaciones con las que el alumno podrá medir su grado de conocimiento de la materia de cada unidad.
- Bibliografía en la que aparece un listado de libros relacionados con la unidad. En nuestra opinión es importante que los estudiantes aprecien y se acostumbren a utilizar los libros de texto y manuales.
- Enlaces con otras páginas web que puedan resultar de interés.

3.2 Plataformas tecnológicas utilizadas

Como ya hemos señalado, este curso se ha presentado en tres plataformas diferentes. Para ello ha sido necesario realizar algunas modificaciones de los materiales con el fin de obtener el mayor rendimiento del curso en cada una de ellas.

3.2.1 Sitio web de acceso libre en Internet

Se ha elaborado un sitio web de libre acceso alojado en el dominio de la Universidad de Zaragoza cuya dirección es http://www.unizar.es/aragon_tres/. En la página inicial se muestran las unidades didácticas que componen este curso, pudiéndose acceder directamente a cada una de ellas.

The screenshot shows the homepage of the course. At the top, it reads 'CURSO BÁSICO DE MATEMÁTICAS PARA ESTUDIANTES DE ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES' with authors 'Gloria Jarne, Esperanza Minguillón, Trinidad Zabal'. A description states: 'Este curso proporciona material con el que poder realizar una puesta al día en los conceptos y habilidades matemáticas necesarias para iniciar los estudios de cualquier titulación de carácter económico'. The University of Zaragoza logo and name are also present.

Navigation links include 'Presentación del curso', 'Modo de utilización del curso', and 'Descarga de Adobe Reader'. A central box titled 'UNIDADES DIDÁCTICAS' lists the following units:

- **Unidad 1. Cálculo operacional: fracciones, potencias, raíces y logaritmos**
- **Unidad 2. Ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones e inecuaciones**
- **Unidad 3. Trigonometría**
- **Unidad 4. Números reales y números complejos**
- **Unidad 5. Geometría en el plano**
- **Unidad 6. Matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones lineales**
- **Unidad 7. Funciones reales de variable real**

At the bottom, it shows the 'Departamento de Análisis Económico' logo, the date of the last update '26/06/2008', and a 'SITE METER' logo. The footer includes '© Proyecto de innovación ARAGÓN TRES' and the email 'waragon3@unizar.es'.

Fig. 1 Página inicial del sitio web http://www.unizar.es/aragon_tres/

Además, desde esta página también se permite el acceso a:

- La página web de la Universidad de Zaragoza.

- Las páginas web de los centros de la Universidad de Zaragoza en los que se imparten las titulaciones relacionadas con la Ciencia Económica (Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales y Escuelas Universitarias de Ciencias Empresariales de Huesca y de Zaragoza).
- La página web del Departamento de Análisis Económico que es el responsable de las asignaturas de matemáticas en titulaciones de carácter económico.
- La página web para descargar Adobe Reader.
- Un correo electrónico asociado a la página web.
- Dos documento pdf, uno con la Presentación del curso y otro con el Modo de utilización.

Desde la página inicial del curso se accede a cada una de las unidades cuya estructura se muestra en la siguiente figura.

CURSO BÁSICO DE MATEMÁTICAS PARA ESTUDIANTES DE ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

Autoras: Gloria Jarne, Esperanza Minguillón, Trinidad Zabal

Unidad didáctica 1. Cálculo operacional: fracciones, potencias, raíces y logaritmos

Se recuerdan las nociones básicas que permiten realizar operaciones con fracciones, potencias, raíces y logaritmos

FRACCIONES	POTENCIAS Y RAÍCES	LOGARITMOS
<p>CONTENIDOS TEÓRICOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conceptos 2. Operaciones 3. Operaciones con fracciones algebraicas <p>EJERCICIOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Resueltos 2. Para resolver 3. De carácter económico 4. De autoevaluación 	<p>CONTENIDOS TEÓRICOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conceptos 2. Propiedades de las potencias 3. Propiedades de las raíces 4. Función potencial y función exponencial <p>EJERCICIOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Resueltos 2. Para resolver 3. De carácter económico 4. De autoevaluación 	<p>CONTENIDOS TEÓRICOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Conceptos 2. Propiedades 3. Función logaritmica <p>EJERCICIOS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Resueltos 2. Para resolver 3. De carácter económico 4. De autoevaluación
BIBLIOGRAFÍA	ENCUESTA	ENLACES

[Volver a página inicial](#)

© Proyecto de innovación **ARAGÓN TRES** waragon3@unizar.es

http://www.unizar.es/aragon_tres/unidad1/u1potyrate20.pdf Internet 100%

Fig. 2 Página de acceso a la Unidad Didáctica 1

Desde esta página se puede acceder a:

1. Parte teórica, en la que existen las siguientes posibilidades de elección:
 - Consultar la totalidad de los contenidos teóricos.
 - Consultar cada uno de los apartados de los contenidos teóricos.
2. Ejercicios resueltos, enumerados en una página web indicando en cada uno de ellos el concepto específico del que trata. Existen las siguientes posibilidades de elección:
 - Consultar la totalidad de los ejercicios resueltos.
 - Consultar cada uno de los ejercicios resueltos.

Ejercicios resueltos de fracciones

Hacer click en el botón si quieres ver todos los ejercicios resueltos 

Hacer click en cada cuadro de la tabla siguiente para ver sólo el ejercicio correspondiente con su solución detallada

Ejercicio 1 Simplificación de fracciones	Ejercicio 2 Escribir como fracción un número decimal	Ejercicio 3 Operaciones con fracciones numéricas
Ejercicio 4 Problema de fracciones	Ejercicio 5 Problema de fracciones	Ejercicio 6 Operaciones con fracciones polinómicas

[Volver a página inicial](#)

Fig. 3 Página de acceso a Ejercicios resueltos

- Ejercicios para resolver, presentados en una página web especificando para cada uno el tema del que trata (ver Figura 4). Existen las siguientes posibilidades de elección:
 - Acceder a todos los enunciados de los ejercicios propuestos.
 - Acceder al enunciado de cada uno de los ejercicios propuestos.
 - Acceder a la solución final de cada uno de los ejercicios propuestos.
 - Acceder a una ayuda para la resolución de cada uno de los ejercicios propuestos, que puede ser un enlace a un contenido teórico, a uno de los ejercicios resueltos que trate del mismo tema o simplemente una sugerencia.
- Ejercicios de carácter económico.
- Ejercicios de autoevaluación, que consisten en una serie de preguntas de test con una única solución correcta a elegir entre cuatro posibles (ver Figura 5).
- Bibliografía y enlaces a otras páginas web.
- Encuesta para valorar la opinión del alumno sobre la unidad didáctica y que permitirá a las autoras ir mejorando el presente material y evaluando su utilidad.

CURSO BÁSICO DE MATEMÁTICAS PARA ESTUDIANTES DE ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES		
Autoras: Gloria Jarne, Esperanza Minguillón, Trinidad Zabal		
Ejercicios para resolver de fracciones		
Hacer click en el botón si quieres ver todos los enunciados de los ejercicios 		
Hacer click en la tabla siguiente para elegir lo que desees		
ENUNCIADOS	TEMAS	TIPOS DE AYUDAS
Ejercicio 1	Operaciones con fracciones numéricas	<ul style="list-style-type: none"> Solución Ayuda
Ejercicio 2	Operaciones con fracciones algebraicas	<ul style="list-style-type: none"> Solución Ayuda
Ejercicio 3	Operaciones con fracciones algebraicas	<ul style="list-style-type: none"> Solución Ayuda
Ejercicio 4	Problema de fracciones	<ul style="list-style-type: none"> Solución Ayuda
Ejercicio 5	Problema de fracciones	<ul style="list-style-type: none"> Solución Ayuda
Ejercicio 6	Problema de fracciones	<ul style="list-style-type: none"> Solución Ayuda

Fig. 4 Página de acceso a Ejercicios para resolver

<= [Página inicial](#)

Señala la única respuesta correcta

TEST DE FRACCIONES

1 El número $5\overline{63}$ es igual a:

A) $62/11$

B) $3\overline{76}$

C) $563/90$

D) $563/99$

2 Una tienda rebaja todos sus artículos en un 12 por ciento. ¿Cuál será el nuevo precio de un artículo que inicialmente costaba 150 euros?

A) 132 euros

B) 130 euros

C) 120 euros

D) 125 euros

3 Dividir un número entre $0\overline{2}$ es lo mismo que:

A) multiplicarlo por 5

B) dividirlo entre 5

C) multiplicarlo por 4

D) multiplicarlo por 2

4 La división $\frac{a}{b} : \frac{c}{d}$ no coincide con:

Fig. 5 Una página de autoevaluación

Este sitio web ya ha sido utilizado como apoyo en la impartición de asignaturas y de cursos cero de matemáticas en las titulaciones de carácter económico de la Universidad de Zaragoza, así como en cursos de nivelación de otras universidades.

3.2.2 Anillo Digital Docente de la Universidad de Zaragoza

La creación del ADD como Campus Virtual que la Universidad de Zaragoza ha elaborado para la mejora docente, nos ha permitido el diseño de una asignatura semipresencial denominada "Curso cero de matemáticas para estudiantes de empresariales" que el Departamento de Análisis Económico oferta como asignatura de libre elección de 30 créditos.

Esta plataforma dispone de herramientas propias que nos permiten, además de presentar los materiales del curso, administrar la asignatura realizando tareas como el seguimiento personal del alumno, la gestión de notas, la propuesta y realización de trabajos, autoevaluaciones y exámenes más elaborados. En este sentido, el ADD sirve como apoyo a la docencia de esta asignatura y no como un simple depósito de contenidos del curso.

Para la elaboración de este curso semipresencial, se han tenido que reestructurar los contenidos elaborados para la página web, adaptar la presentación de los mismos a la nueva plataforma y crear nuevas formas de evaluación con las herramientas propias del ADD.

A continuación se expone de forma más detallada el trabajo llevado a cabo en la adaptación del curso a esta plataforma.

Hemos distinguido entre *Contenidos básicos*, que contiene los temas que se imparten en los 30 créditos de la asignatura "Curso cero de matemáticas para estudiantes de empresariales", y *Contenidos complementarios*, formado por una serie de unidades didácticas correspondientes a un curso cero más completo y que es el que figura en el sitio web presentado en el apartado anterior.



Fig. 6 Página de acceso al curso en el ADD

Los *Contenidos básicos* se presentan en un tabla de contenidos divididos en cinco temas, en cada uno de ellos aparece un menú desplegable con el siguiente esquema:

1. Contenidos teóricos
2. Ejercicios resueltos, cuyos enunciados se muestran directamente en una página web con un enlace en cada uno de ellos a su resolución detallada (ver Figura 7).
3. Ejercicios para resolver, cuyos enunciados se muestran directamente en una página web apareciendo en cada uno de ellos la posibilidad de acceder mediante enlaces a la solución final y a ayudas para su resolución (ver Figura 8).

Accesibilidad | Ayuda

Crear Enseñar **Vista de Alumno** Curso cero de matemáticas para estudiantes de empresariales - Curso

Su ubicación: Módulos de aprendizaje > Contenidos básicos > Tema 1: Números reales e introducción a los números complejos > Ejercicios resueltos

EJERCICIOS RESUELTOS DE NÚMEROS REALES E INTRODUCCIÓN A LOS NÚMEROS COMPLEJOS

<p>1. Expresar mediante intervalos los siguientes subconjuntos de \mathbb{R}:</p> <p>a) $A = \left\{x \in \mathbb{R} \mid \frac{5-2x}{4+x} < 0\right\}$ b) $B = \left\{x \in \mathbb{R} \mid \frac{x+2}{x-2} \geq 0\right\}$ c) $C = \left\{x \in \mathbb{R} \mid x^3 - 3x^2 - 4x < 0\right\}$</p> <p>d) $D = \left\{x \in \mathbb{R} \mid \frac{x^2-4}{3x-9} \geq 0\right\}$ e) $E = \left\{x \in \mathbb{R} \mid x^2 + 4x \leq 3x - 2\right\}$</p>	Solución detallada
<p>2. Expresar mediante intervalos los siguientes subconjuntos de \mathbb{R}:</p> <p>a) $A = \{x \in \mathbb{R} \mid 2x - 1 \leq 1\}$ b) $B = \{x \in \mathbb{R} \mid x^2 - 1 > 2\}$</p> <p>c) $C = \{x \in \mathbb{R} \mid x + 1 > 2x + 5\}$</p>	Solución detallada
<p>3. Ordenar los siguientes números reales de menor a mayor:</p> $\frac{1}{4}, \frac{2}{3}, 4, \sqrt{5}, \frac{1}{6}$	Solución detallada
<p>4. Hallar la expresión decimal de los siguientes números racionales y decir de qué tipo son.</p> $\frac{3}{4}, \frac{-8}{3}, \frac{139}{30}$	Solución detallada
<p>5. Indicar a que conjuntos numéricos pertenece cada uno de los siguientes números:</p> $\frac{-8}{4}, \frac{18}{7}, \sqrt{4}, -\sqrt{5}, 1 + \sqrt{3}, \sqrt{-6}, \sqrt[3]{4 \cdot 25}, \frac{3e}{2}, \frac{3}{\sqrt{5}}, \frac{6}{\sqrt[3]{8}}$	Solución detallada

Internet 100%

Fig. 7 Una página de ejercicios resueltos en el ADD

Accesibilidad | Ayuda

Crear Enseñar **Vista de Alumno** Curso cero de matemáticas para estudiantes de empresariales - Curso

Su ubicación: Módulos de aprendizaje > Contenidos básicos > Tema 1: Números reales e introducción a los números complejos > Ejercicios para resolver

EJERCICIOS PARA RESOLVER DE NÚMEROS REALES E INTRODUCCIÓN A LOS NÚMEROS COMPLEJOS

<p>1. Realizar de forma detallada las siguientes operaciones:</p> <p>a) $5 \cdot 3 - 2^2 + 4 : 2$ b) $3 + 2 \cdot (4 - 5) + 2 \cdot 3$ c) $8 - 2 \cdot (2 + 3) - 2 \cdot 2 + 3$</p> <p>d) $3 \cdot (4 - 2) + 2 \cdot (5 - 8)$ e) $2 + 3 \cdot [4 \cdot (-1) - (3 - 7)]$ f) $\frac{3}{4} \cdot \frac{1}{3} - 2 : \frac{6}{5}$</p> <p>g) $10 - (-4) + 12 : (-3 - 2)$ h) $(5 - 3^4 \cdot 3) \cdot (6^2 - 4)$ i) $(\sqrt{3} - \sqrt{2}) \cdot (\sqrt{2} + \sqrt{3})$</p>	Solución Ayuda
<p>2. Escribir en las siguientes expresiones los paréntesis necesarios para que cada expresión tenga el valor indicado:</p> <p>a) $6+2:2 = 4$ b) $6+2:2 = 7$ c) $5-3+8 = -6$</p> <p>d) $8+3 \cdot 4+2 = 22$ e) $8+3 \cdot 4+2 = 14$ f) $-3 \cdot 4+1 \cdot 5 = -75$</p> <p>g) $-3 \cdot 4+1 \cdot 5 = -7$ h) $16:2 \cdot 4 = 32$ i) $16:2 \cdot 4 = 2$</p>	Solución Ayuda
<p>3. Indicar a que conjuntos numéricos pertenece cada uno de los siguientes números:</p> $-3'020020002\dots, \sqrt{625}, \sqrt[3]{4}, \sqrt[3]{100}, \frac{2\pi}{3}, \frac{\sqrt{8}}{\sqrt{2}}$	Solución Ayuda
<p>4. Indicar si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y en el caso de no ser ciertas poner un ejemplo con el que se pueda comprobar su falsedad:</p> <p>a) Todos los números reales positivos son naturales.</p> <p>b) Todo número decimal periódico es racional.</p> <p>c) Todo número entero es irracional.</p> <p>d) La suma de dos números irracionales es otro número irracional.</p>	Solución Ayuda

Listo Internet 100%

Fig. 8 Una página de ejercicios para resolver en el ADD

4. Autoevaluación, que consiste en un examen tipo test de diez preguntas de opción múltiple con una única respuesta correcta. Para la confección de estos exámenes, hemos elaborado una base de preguntas multiopción sobre los diferentes temas de los *Contenidos básicos*, a partir de la cual se han creado exámenes que proporcionan una medida sobre la asimilación de los conceptos de los diferentes temas y su aplicación práctica. Las preguntas están clasificadas en categorías según los diferentes temas para poder plantear autoevaluaciones de cada uno de los temas o de varios temas, que serán visibles en las fechas establecidas por el profesor.

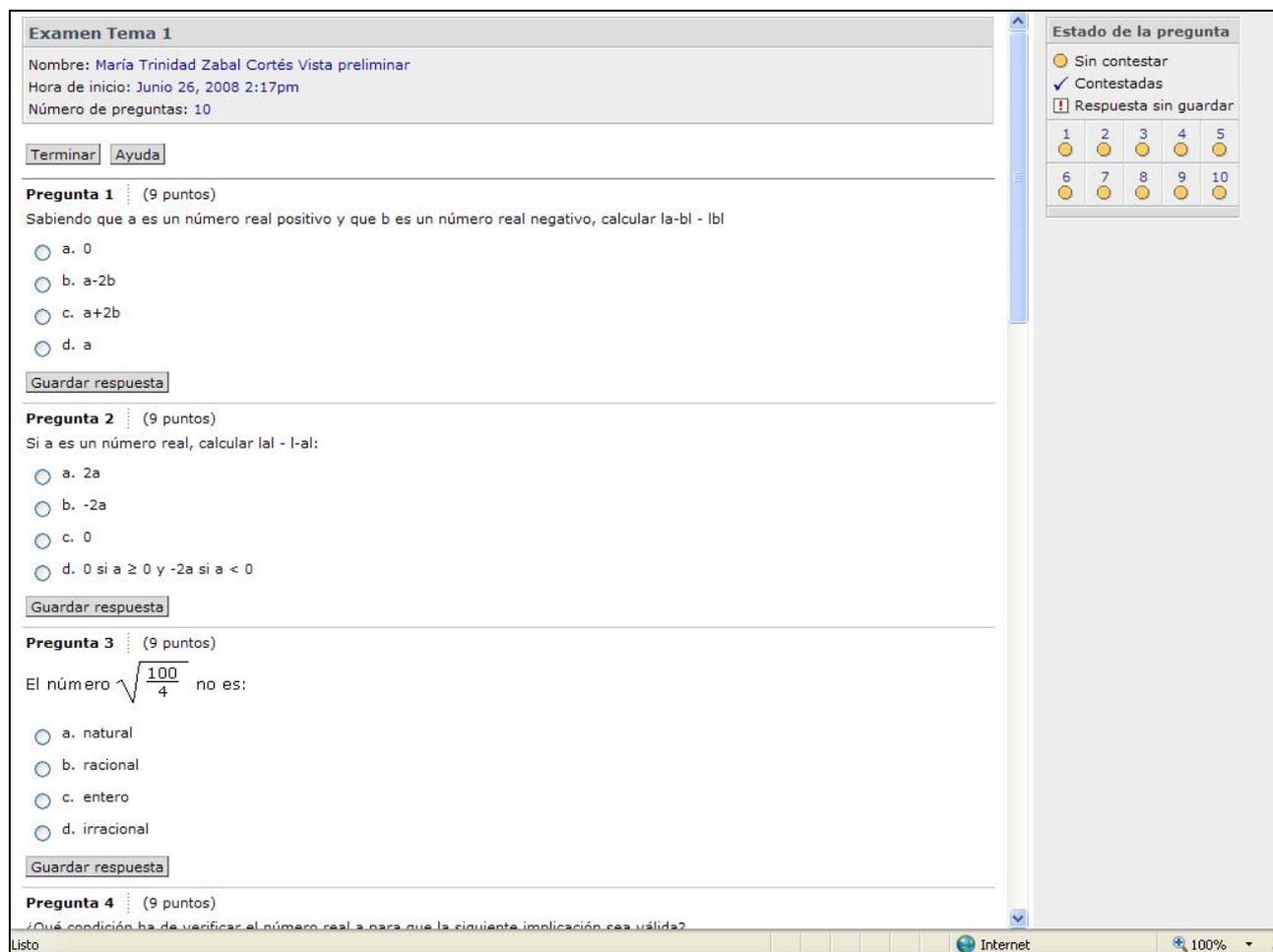


Fig. 9 Página de examen de un tema en el ADD

Los *Contenidos complementarios* se presentan en una página de organización divididos en siete unidades didácticas siendo cada una de ellas un enlace a la correspondiente unidad del sitio web presentado en el apartado 3.2.1 (http://www.unizar.es/aragon_tres). Algunas de estas unidades contienen y amplían los temas que figuran en los *Contenidos básicos* y otras proporcionan al alumno nuevos contenidos también interesantes para su formación básica en matemáticas.

Además de los contenidos propios del curso, en el menú y en la primera página de organización aparecen enlaces a las siguientes páginas:

1. Presentación: en la que se especifican los objetivos generales del curso.
2. Profesorado: en la que figura el nombre de la profesora responsable de la asignatura, sus datos y su horario de tutorías.
3. Programa: en la que se detalla los contenidos del curso así como los criterios y la forma de evaluación.
4. Calendario: en el que se especifica semanalmente los contenidos previstos.

5. Foro: con objeto de fomentar la participación de los alumnos y como vía de comunicación entre el profesor y todos los alumnos (avisos, resolución de dudas generales, organización de grupos de trabajo...).
6. Correo: donde se atienden individualmente las cuestiones planteadas por los alumnos.
7. Encuesta: con la que se valora la opinión de los estudiantes y cuyos resultados pueden servir de orientación para una mejora de este curso tanto en lo que se refiere a contenidos como a la presentación de los mismos.

Respecto a los formatos utilizados para presentar los materiales, hemos de señalar que es una de las tareas en la que más tiempo hemos invertido en este proyecto debido a las características del lenguaje matemático que tenemos que utilizar. Siempre que ha sido posible hemos utilizado documentos html, a pesar de las numerosas dificultades que supone incluir en ellas gran cantidad de símbolos y expresiones matemáticas (ver ejercicios resueltos y ejercicios para resolver en cada uno de los temas de *Contenidos básicos*). Sin embargo, en algunas ocasiones hemos tenido que optar por utilizar documentos pdf, por ejemplo en los apartados de teoría y en la resolución de los ejercicios.

En relación con la navegación, se ha intentado que la localización de los contenidos y también de las distintas herramientas resulte lo más rápida y sencilla posible. Para ello hemos utilizado un menú de curso muy sencillo para que sea fácilmente manejable y los correspondientes iconos en las distintas páginas de organización.

Esta asignatura semipresencial se ha impartido en la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales de Zaragoza durante los últimos cursos con un resultado satisfactorio.

3.2.3 Open CourseWare

Aprovechando que la Universidad de Zaragoza se ha adherido al consorcio mundial OCW, hemos incorporado los materiales del curso en un portal de acceso público, poniéndolo a disposición de profesores, estudiantes y autodidactas interesados en el tema. De esta forma apoyamos la iniciativa de fomentar el libre acceso al conocimiento a través de Internet.

En esta plataforma los usuarios simplemente disponen de los materiales del curso tal y como el profesor ha decidido presentarlos (estructura, nivel de profundidad....) sin que exista una comunicación directa entre ellos. En definitiva, el OCW consiste en la publicación web de los materiales que el profesor y los estudiantes han utilizado en el desarrollo de un curso o una asignatura.

Todos los cursos presentados por la Universidad de Zaragoza en esta plataforma se han diseñado con una plantilla común para que su aspecto sea homogéneo y la dirección de acceso es <<http://ocw.unizar.es>>. A través de la categoría *Ciencias Sociales y Jurídicas*, se puede acceder a nuestro curso cuya página inicial se muestra en la siguiente figura.

Open Course Ware
Universidad de Zaragoza

inicio cursos

login

Contenidos del curso inicio » ciencias sociales y jurídicas » curso cero de matemáticas para estudiantes de empresariales

Curso Cero de Matemáticas para Estudiantes de Empresariales Home

Curso Cero de Matemáticas para Estudiantes de Empresariales

Programa

Material de clase

Ejercicios, Proyectos y casos

Pruebas de evaluación

Otros recursos

Guía de aprendizaje

Profesorado

Solución de un sistema de inecuaciones

Gloria Jarne Jarne
Esperanza Minguillón
Constante
María Trinidad Zabal Cortés
Departamento de Análisis Económico.
Universidad de Zaragoza.

Matemáticas Empresariales.
Nivel preuniversitario (curso cero).
Diplomaturas y Licenciaturas de carácter económico.
Marzo, 2008.

Este curso no se imparte de forma presencial sino que está pensado como apoyo a la docencia y al proceso de aprendizaje en asignaturas que usan herramientas matemáticas, fundamentalmente en titulaciones de carácter económico.

JUSTIFICACIÓN DEL CURSO

Este curso se ha diseñado como respuesta al problema que genera la existencia de numerosas lagunas en los conocimientos matemáticos básicos con los que los estudiantes llegan a la universidad. Por otro lado, la introducción de nuevas metodologías en la labor docente ha proporcionado diversas plataformas, como la que aquí se presenta, que favorecen el aprendizaje autónomo del estudiante.

Internet 100%

Fig. 10 Página inicial del curso en OCW

En el menú, situado en la columna de la izquierda, aparecen las distintas secciones en las que se estructura el curso. En particular, el material docente catalogado con un código de identificación se distribuye en las siguientes:

1. *Material de clase*, conteniendo ficheros pdf en los que aparecen los contenidos teóricos del curso ilustrados con ejemplos (ver Figura 11).
2. *Ejercicios, proyectos y casos*, donde encontramos, para cada unidad didáctica, ficheros pdf en los que figuran ejercicios resueltos, ejercicios para resolver y en algunos casos ejercicios de aplicación generalmente de carácter económico.
3. *Pruebas de Evaluación*, en la que figura, para cada unidad didáctica, un fichero pdf con una base de preguntas y un enlace a una autoevaluación con ocho preguntas tipo test (elegidas aleatoriamente de dicha base) y de respuesta múltiple.
4. *Otros recursos*, con ficheros pdf en los que figura la bibliografía comentada de cada una de las unidades didácticas y enlaces a páginas web relacionadas con la materia.

Además, en la sección *Guía de aprendizaje* se muestra la planificación del curso utilizando los códigos que identifican cada material (ver Figura 12).

Open Course Ware
Universidad de Zaragoza

inicio cursos login

Contenidos del curso inicio » ciencias sociales y jurídicas » curso cero de matemáticas para estudiantes de empresariales » material de clase

Curso Cero de Matemáticas para Estudiantes de Empresariales Home

Programa

Material de clase

Ejercicios, Proyectos y casos

Pruebas de evaluación

Otros recursos

Guía de aprendizaje

Profesorado

Material de clase

Unidad Didáctica 1: Cálculo operacional: fracciones, potencias, raíces y logaritmos.

- MC-F-001. Fracciones (PDF). Descripción: Conceptos. Operaciones. Operaciones con fracciones algebraicas.
- MC-F-002. Potencias y raíces (PDF). Descripción: Conceptos. Propiedades de las potencias. Propiedades de las raíces. Función potencial y función exponencial.
- MC-F-003. Logaritmos (PDF). Descripción: Conceptos. Propiedades. Función logarítmica.

Unidad Didáctica 2: Ecuaciones, inecuaciones y sistemas de ecuaciones e inecuaciones.

- MC-F-004. Ecuaciones (PDF). Descripción: Conceptos. Ecuaciones polinómicas con una incógnita. Ecuaciones no polinómicas con una incógnita. Ecuaciones con dos incógnitas.
- MC-F-005. Inecuaciones (PDF). Descripción: Conceptos. Inecuaciones polinómicas con una incógnita. Inecuaciones racionales con una incógnita. Otras inecuaciones con una incógnita. Inecuaciones con dos incógnitas.
- MC-F-006. Sistemas de ecuaciones (PDF). Descripción: Conceptos. Sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas. Sistemas de m ecuaciones con n incógnitas.
- MC-F-007. Sistemas de inecuaciones (PDF). Descripción: Conceptos. Sistemas de inecuaciones con una incógnita. Sistemas de inecuaciones con dos incógnitas.

Unidad Didáctica 3: Trigonometría.

- MC-F-008. Trigonometría (PDF). Descripción: Medidas de ángulos: el grado sexagesimal y el radián. Razones trigonométricas de un ángulo agudo. Razones trigonométricas de un ángulo cualquiera. Relación entre las razones trigonométricas de dos ángulos. Otras igualdades trigonométricas. Funciones trigonométricas y sus inversas.

Unidad Didáctica 4: Números reales y números complejos.

- MC-F-009. Números reales (PDF). Descripción: Números naturales y números enteros. Números racionales y números irracionales. Números reales.
- MC-F-010. Números complejos (PDF). Descripción: Conceptos. Operaciones. Representación gráfica. Forma polar y forma trigonométrica.

Fig. 11 Material de clase

Open Course Ware
Universidad de Zaragoza

inicio cursos login

Contenidos del curso inicio » ciencias sociales y jurídicas » curso cero de matemáticas para estudiantes de empresariales » guía de aprendizaje

Curso Cero de Matemáticas para Estudiantes de Empresariales Home

Programa

Material de clase

Ejercicios, Proyectos y casos

Pruebas de evaluación

Otros recursos

Guía de aprendizaje

Profesorado

Guía de aprendizaje

Bloques temáticos	Materiales de estudio; Teoría y problemas resueltos	Materiales de estudio complementarios; Problemas para resolver y aplicaciones	Bibliografía y enlaces	Autoevaluaciones
Unidad 1: Fracciones	MC-F-001 (PDF) EP-F-001 (PDF)	EP-F-002 (PDF) EP-F-003 (PDF)	OR-F-001 (PDF) OR-E-001 (HTM) OR-E-004 (HTM)	PE-A-001 (HTM)
Unidad 1: Potencias y raíces	MC-F-002 (PDF) EP-F-004 (PDF)	EP-F-005 (PDF) EP-F-006 (PDF)	OR-F-001 (PDF) OR-E-001 (HTM) OR-E-002 (HTM)	PE-A-002 (HTM)
Unidad 1: Logaritmos	MC-F-003 (PDF) EP-F-007 (PDF)	EP-F-008 (PDF) EP-F-009 (PDF)	OR-F-001 (PDF) OR-E-001 (HTM) OR-E-003 (HTM)	PE-A-003 (HTM)
Unidad 2: Ecuaciones	MC-F-004 (PDF) EP-F-010 (PDF)	EP-F-011 (PDF) EP-F-012 (PDF)	OR-F-002 (PDF) OR-E-001 (HTM) OR-E-006 (HTM) OR-E-007 (HTM) OR-E-008 (HTM) OR-E-009 (HTM) OR-E-010 (HTM)	PE-A-004 (HTM)
Unidad 2: Inecuaciones	MC-F-005 (PDF) EP-F-013 (PDF)	EP-F-014 (PDF) EP-F-015 (PDF)	OR-F-002 (PDF) OR-E-001 (HTM) OR-E-005 (HTM) OR-E-006 (HTM) OR-E-009 (HTM) OR-E-010 (HTM)	PE-A-005 (HTM)
			OR-F-002 (PDF)	

Fig. 12 Guía de aprendizaje

4. Conclusiones

Las conclusiones de carácter general que hasta este momento hemos obtenido de esta experiencia, independientemente de la plataforma utilizada, se pueden resumir en las siguientes:

1. La práctica docente de las asignaturas de matemáticas se mejora de forma inmediata ya que cuando algún estudiante encuentra que sus conocimientos no son los suficientes, puede acceder al curso para resolver sus dudas, sin condicionar el desarrollo normal de la asignatura. Esto implica que en clase se pueden explicar con profundidad los nuevos conceptos y las aplicaciones de estos a la economía.
2. También repercute en la mejora de la práctica docente de otras asignaturas, como Introducción a la Economía, Microeconomía, Macroeconomía, Economía Política, Estadística, en las que también se utiliza el lenguaje matemático y aparecen conceptos matemáticos básicos.
3. Se inicia al estudiante en el autoaprendizaje desde el comienzo de sus estudios universitarios, lo que cada vez más va a ser una constante en su carrera universitaria y en el desarrollo de su futura actividad profesional.
4. Al introducir en las unidades didácticas aplicaciones a la economía, el estudiante es consciente desde el principio de la utilidad de las matemáticas en la economía, lo que estimula el aprendizaje de las mismas.
5. Disminuye la sensación de frustración que sienten algunos alumnos al enfrentarse con unas matemáticas universitarias con mayor grado de dificultad que las que han estudiado hasta ahora.
6. Este material también está siendo útil para estudiantes que han comenzado estudios universitarios con contenidos matemáticos aunque no estén relacionados con la economía (por ejemplo, en estudios de ingeniería, física, química ...).
7. Para nosotras ha supuesto un primer paso en nuestra adaptación a las exigencias del proceso de convergencia europea.

Las principales ventajas observadas en la utilización de cada una de las tres plataformas son las siguientes:

1. La creación del sitio web permite mayor libertad a la hora de diseñar el curso que cualquiera de las otras dos plataformas. Además, los materiales se ofrecen libremente y son accesibles a través de la red para toda persona que quiera resolver una duda sobre matemáticas básicas.
2. El ADD facilita la presentación de los materiales de la asignatura gracias a las herramientas propias de que dispone (editor de ecuaciones, creación de bases de preguntas, exámenes ...), permite el trabajo colaborativo, la gestión de la asignatura, proporciona herramientas de comunicación, etc.
3. El OCW proporciona un acceso libre y sencillo a materiales docentes que ofrecen una cierta garantía académica puesto que han sido elaborados por profesores de enseñanza superior especializados en la materia y que generalmente ya los han utilizado en la impartición de alguna asignatura.

Además, hemos constatado que los estudiantes acogen favorablemente este tipo de innovaciones, mostrando una actitud más positiva hacia las asignaturas. En concreto, los alumnos han manifestado que este material les ha resultado de sencillo manejo y que sus contenidos han sido de gran ayuda para alcanzar el nivel de matemáticas necesario en sus estudios.

Por último queremos señalar que la realización de esta actividad nos ha hecho reflexionar en la línea de las nuevas propuestas de EEES, en la revisión personal de las teorías y prácticas docentes y en el planteamiento de un nuevo modelo del proceso de aprendizaje basado en la resolución de problemas. Es nuestro propósito ampliar y reformar este trabajo en el futuro basándonos en las nuevas necesidades, tanto conceptuales como metodológicas, que se plantean al proceder a la convergencia de los estudios universitarios al Espacio Europeo de Educación Superior.

Referencias

- [1] CÁMARA, A., GARRIDO, R. y TOLMOS, P. *Curso Básico de Matemáticas para el Acceso a la Universidad*. Madrid: Delta Publicaciones Universitarias, 2005
- [2] GARCÍA, P., NUÑEZ DEL PRADO, J.A. y SEBASTIÁN, A. *Iniciación a la Matemática Universitaria, curso 0 de matemáticas*. Madrid. Thomson, 2007
- [3] JARNE, G., PÉREZ-GRASA, I. y MINGUILLÓN, E. *Matemáticas para la Economía. Álgebra Lineal y Cálculo Diferencial*. Madrid: Ed. McGraw-Hill, 1997
- [4] *Microsoft FrontPage 2002 Paso a Paso*. Madrid: Ed. McGraw-Hill, 2001
- [5] MINGUILLÓN, E., PÉREZ-GRASA, I. y JARNE, G. *Matemáticas para la Economía. Libro de ejercicios. Álgebra Lineal y Cálculo Diferencial*. Madrid: Ed. McGraw-Hill, 2004
- [6] ORTEGA, J.F. y ORTEGA, J.A. "Lenguaje Matemático: Una Experiencia en los Estudios de Economía de la UCLM". *Documento de Trabajo de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de Albacete*. Universidad de Castilla-La Mancha, 2002
- [7] TARZIA, D. A. *Curso de Nivelación de Matemática*. Madrid: Ed. McGraw-Hill, 2000
- [8] WOLFRAM, S. *Mathematica: A System for Doing Mathematics by Computer*. Ed. Addison Wesley, 1991