

DESARROLLO DE MATERIAL INTERACTIVO PARA LA NIVELACIÓN EN MATEMÁTICAS DE LOS ESTUDIANTES DE PRIMER CURSO (UCoMaTeX)

DEVELOPMENT OF INTERACTIVE MATERIAL FOR THE LEVELING IN MATHEMATICS OF FIRST YEAR STUDENTS (UCoMaTeX)

Carmen Calzada, Juan Carlos Díaz, José Antonio Herencia,
Mercedes Marín, María de los Ángeles Miñarro

ma1canam@uco.es, ma1dialj@uco.es, ma1hegoj@uco.es,
ma1mabem@uco.es, ma1mimom@uco.es

Universidad de Córdoba

Received: dd/mm/yyyy

Accepted: dd/mm/yyyy

Abstract

The aim of this project is to improve the initial mathematical preparation of the students who enter first course in the different degrees of science, engineering and social sciences by creating the contents of a virtual leveling course in which the student can use the material when needed.

Keywords: Leveling course; Mathematics; AcroTeX

Resumen

El proyecto tiene como objetivo mejorar la preparación matemática inicial de los alumnos que acceden a primer curso en los diferentes Grados de Ciencias, Ingenierías y Ciencias Sociales mediante la creación de los contenidos de un curso de nivelación virtual en el que el estudiante puede acceder al material en el momento que lo necesite.

Palabras clave: Curso de nivelación; Matemáticas; AcroTeX

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes problemas con los que se encuentra el profesorado universitario que imparte asignaturas de matemáticas en primer curso, o afines a ellas, es la diferencia de nivel en esta materia con la que los alumnos acceden a la Universidad. En la mayoría de los casos el problema del fracaso en las asignaturas de matemáticas no es la dificultad de los nuevos conceptos que en ellas se explican, sino que el alumno tiene una mala base matemática que no le permite asimilarlos con garantías. Los profesores encontramos que la limitación de tiempo de la que se dispone para desarrollar el temario de cada asignatura impide

dedicar parte de él a intentar conseguir repasar estos conceptos básicos que el alumno debería tener adquiridos. Tampoco creemos que sea una solución impartir estos contenidos en unas clases presenciales impartidas fuera de lo que es la enseñanza reglada del Grado. Esto supone un esfuerzo adicional del profesorado, limitado en el tiempo, en el que no hay garantías de que realmente todos los alumnos que lo necesiten vayan a tener posibilidad de beneficiarse (horarios sacados del horario habitual de clase, exceso de alumnos, etc.) pudiendo generar además problemas de ordenación docente.

Entendemos que, si al alumno se le repasan de forma condensada en unos pocos créditos los conceptos base que debería tener adquiridos, se entra en una dinámica que no es nada deseable y se corre el riesgo de que al final abandone y no se consiga el fin previsto. Además, no todos los alumnos tienen las mismas carencias por lo que el repaso de los diferentes temas debería poder adaptarse a cada necesidad. Esto se puede conseguir proporcionando al alumnado un medio para que, de forma autónoma y voluntaria, sin necesidad de tener que asistir a clase y ajustarse a unos horarios, pueda ir repasando los temas en los que tenga más lagunas y así adquiera manejo en las bases matemáticas que necesite.

De esta manera se crea un mecanismo más eficaz que además ayudará a los alumnos en la tarea de asumir un mayor aprendizaje autónomo que también es una de las carencias que encontramos en los alumnos que acceden a la Universidad.

2. OBJETIVOS

El objetivo de este proyecto, es el de comenzar a diseñar una serie de contenidos matemáticos interactivos donde se expliquen los conceptos básicos que no hayan quedado suficientemente afianzados en Secundaria y Bachillerato y que son necesarios para seguir las asignaturas de matemáticas de primer curso que imparten los profesores implicados en el proyecto. Estas asignaturas son:

- *Matemáticas Generales del Grado de Química*
- *Matemática General del Grado de Bioquímica*
- *Análisis Matemático I y II del Grado de Física*
- *Programación Científica del Grado de Física*
- *Matemáticas y Matemáticas Avanzadas del Grado de Administración y Dirección de Empresas*
- *Matemáticas del Grado de Ingeniería Forestal*
- *Matemáticas del Grado de Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural*

Como se ve, aunque todas ellas son de contenido matemático, pertenecen a diferentes ramas: Ciencias, Ingeniería y Ciencias Sociales y Jurídicas. Por ello, los alumnos que se matriculan en ellas han realizado itinerarios diferentes hasta llegar a la Universidad. Unos provienen del Bachillerato de Ciencias, otros del Bachillerato de Humanidades y Ciencias Sociales, otros pueden proceder de Ciclos Formativos de Grado Superior y también, aunque en casos puntuales, algunos alumnos acceden a través de las diferentes modalidades de alumnos mayores, o con una titulación previa o con alguna acreditación profesional. Además, sobre todo en los últimos años, es frecuente encontrar alumnos de algunos Grados de Ciencias o de Ingeniería que, aunque han cursado el Bachillerato de Ciencias, no cursan la asignatura de Matemáticas II del segundo curso.

Esto hace que sea bastante complicado diseñar un curso de nivelación en matemáticas que pueda cursarse linealmente de forma común incluso pensado para una misma titulación. De ahí que nuestro objetivo sea:

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.
2. Aprovechar los recursos existentes en la Universidad de Córdoba para enseñanza virtual, en concreto la plataforma Moodle, para poner a disposición de los alumnos este material.
3. Potenciar el aprendizaje autónomo de los estudiantes.

3. METODOLOGÍA

En una primera etapa, el profesorado implicado en el proyecto ha hecho una recopilación de los temas en los que ha encontrado más carencias y falta de base matemática entre los alumnos de primer curso.

Aunque se trata de asignaturas pertenecientes a Grados de tipología bastante dispar, se ha detectado que un porcentaje alto de alumnos fallan a la hora de realizar operaciones matemáticas básicas como son las operaciones con fracciones o el cálculo con exponentes fraccionarios y negativos. Este tipo de fallos no se puede achacar a la diferente procedencia de los alumnos, ya que son operaciones y conceptos que se explican en cursos básicos que todos ellos han realizado. Lo mismo podemos decir en cuanto a la resolución de ecuaciones de primer y segundo grado o de sistemas de ecuaciones elementales. Todo esto se estudia a lo largo de la ESO y, por tanto, son temas que todos los alumnos que acceden a la Universidad deben haber cursado. Incluso el uso de logaritmos o una trigonometría básica también se estudia en 4º de

la ESO y sobre ellos encontramos, de forma generalizada, una falta de base mayor.

Por otra parte, existe una serie de temas que también deberían ser conocidos, al menos por los alumnos que acceden después de cursar el Bachillerato, ya que se estudian en sus dos modalidades, de Ciencias y de Ciencias Sociales. Se trata por una parte de los temas sobre funciones reales de una variable real y el cálculo de derivadas y por otra de los relativos a matrices, determinantes y resolución de sistemas lineales. Estos temas deberían ser conocidos por la mayoría de los estudiantes que acceden a la Universidad si es que han cursado Bachillerato, ([BOE3 2015])

Atendiendo a todo esto, el contenido que se ha decidido diseñar versa, en principio, sobre los siguientes temas:

- Operaciones con números reales: fracciones, potencias, raíces. Logaritmos.
- Resolución de ecuaciones elementales.
- Matrices, determinantes.
- Resolución de sistemas lineales.
- Funciones trigonométricas.
- Funciones reales de variable real.
- Cálculo de derivadas.

Sin embargo, nuestro objetivo es ir completándolo con aquellos temas que se considere oportuno.

3.1 DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS

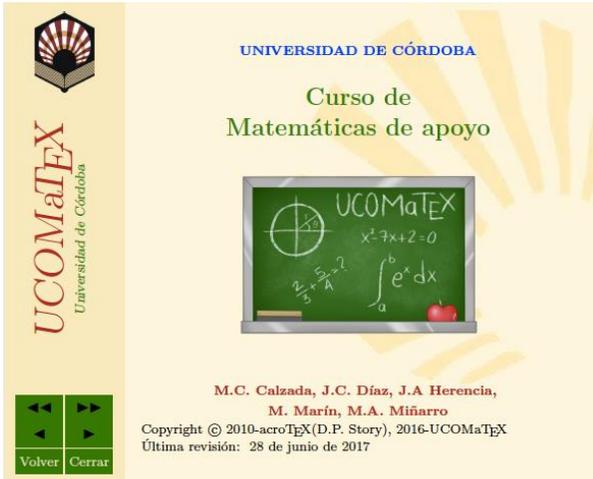
Para preparar este material interactivo, se ha usado el paquete de libre disposición AcroTeX (<http://www.acrotex.net/>) que combina el software Adobe® Acrobat® con las ventajas del editor científico LaTeX [Lamport94] (<https://www.latex-project.org/>). El paquete AcroTeX permite crear ejercicios y test para presentarlos en pantalla, en formato PDF (*Portable Documents Format*), de manera que el alumno puede completar las cuestiones planteadas o bien señalar las respuestas que él cree son las correctas. Una vez finalizados los ejercicios, o los test, el alumno puede comprobar los resultados y consultar las explicaciones que el profesor quiera introducir.

Después de poner a punto las herramientas necesarias, LaTeX y AcroTeX, hemos creado una plantilla base que nos permite insertar los diferentes contenidos. Paralelamente, hemos ido desarrollando los temas teóricos y las colecciones de ejercicios y cuestionarios, basándonos en material docente que ya teníamos elaborado y en algunos textos como

los referenciados en la bibliografía [Larson2008], [Spiegel2004]. Por último, hemos comenzado a insertar estos contenidos en la plantilla anterior.

4. DESCRIPCIÓN

En la figura 1, aparece la carátula común a todos los temas y, en la figura 2, un detalle del contenido teórico de uno de los temas.



1. Pantalla de inicio

Sección 1: Conceptos fundamentales 8

- ▶ Un ángulo con vértice en el centro de una circunferencia tiene la magnitud de 1 rad, si el arco que abarca tiene una longitud igual al radio de ésta.
- ▶ En este sistema el ángulo completo mide 2π rad, por lo tanto:

$$\pi \text{ rad} \equiv 180^\circ$$
- ▶ Generalmente no se añade (rad) a la medida de un ángulo cuando se usa el sistema absoluto.

$\alpha = 1 \text{ rad} \Leftrightarrow z(AB) = r$

Ejemplo 1.1 Para los siguientes ángulos dados en radianes a medidas sexagesimales y viceversa:

- ▶ $\frac{3\pi}{2} \text{ rad} = 270^\circ$ $\frac{3\pi}{2} \text{ rad} \times \frac{180^\circ}{\pi \text{ rad}} = 270^\circ$.
- ▶ $3.5 \text{ rad} = 200^\circ 32' 7''$ $3.5 \text{ rad} \times \frac{180^\circ}{\pi \text{ rad}} = 200.5352^\circ \approx 200^\circ 32' 7''$.
- ▶ $42^\circ = 0.23\pi \text{ rad}$ $42^\circ \times \frac{\pi \text{ rad}}{180^\circ} = 0.73 \text{ rad} = 0.23\pi \text{ rad}$.

Volver Cerrar

2. Detalle del contenido de un tema.

En cada tema hemos insertado una serie de test de auto-evaluación para que conforme el alumno avance en el estudio pueda ir comprobando si realmente ha asimilado los contenidos. Al final del test aparecen el número de respuestas que ha acertado, así como las respuestas correctas de aquellas que haya fallado. En unos de estos test hay que señalar la respuesta correcta de entre las que aparecen (figura 3) y en otros hay que rellenar la respuesta (figura 4).

Curso de Matemáticas de apoyo
Trigonometría (1)

NOTA: Las preguntas test tienen una y sólo una respuesta correcta. En las solicitudes:
Un \checkmark indica que se ha dado una respuesta CORRECTA.
Un \times indica una respuesta INCORRECTA.
En este último caso la respuesta correcta viene marcada con un \bullet .

Sección 2: Razones trigonométricas 17

• Ejercicios

• Señala las respuestas correctas si es el ángulo indicado en la figura.

Comienzo

1. $h =$ 6 5 4.5

2. $\cos(\alpha) =$ 5/3 3/5 4/3

3. $\operatorname{tg}(\alpha) =$ 3/5 3/4 4/3

4. $\sec(\alpha) =$ 3/4 4/3 5/3

Fin Puntos: 2 de 4 **Correctas**

3. Ejemplo de preguntas test con respuesta dada

Sección 1: Fracciones 10

Comienzo Responde a las siguientes cuestiones:
Calcula las siguientes expresiones y simplifica al máximo (escribe la fracción $\frac{a}{b}$ como a/b):

$\left(\frac{2}{3} - \frac{1}{2}\right) : \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{5}\right) =$ **Ans**

$\frac{9}{10} - \frac{2}{5} \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{6}\right) =$ **Ans**

$2 - \frac{5}{6} : \left(\frac{1}{2} + \frac{2}{3}\right) =$ **Ans**

$\frac{1 - \frac{3}{4}}{2 + \frac{1}{3}} =$ **Ans**

$\frac{3 - \frac{1}{2}}{8 : \frac{2}{3}} =$ **Ans**

Fin Puntos: 4 de 5 **Correctas**

Answers:

4. Ejemplo de preguntas test con respuesta a rellenar

5. RESULTADOS OBTENIDOS

Aún no se ha podido poner a disposición de los alumnos los contenidos desarrollados. Su difusión la realizaremos, a partir del curso que viene, a través de las propias páginas de Moodle de las diferentes asignaturas de primer curso que imparten los profesores implicados en el

proyecto. Será entonces cuando podamos valorar los resultados obtenidos.

6. UTILIDAD

Todo el material se desarrolla pensando fundamentalmente en el autoaprendizaje del alumno, y por ello es indispensable que éste tenga fácil acceso a él y lo pueda utilizar sin necesidad de estar conectado a Internet. Esto se consigue, como hemos comentado, ya que todos los documentos están en formato PDF por lo que se pueden usar descargándoselos en un ordenador personal y sin necesidad de tener instalado ningún programa adicional, solo un lector de PDFs.

Otra ventaja adicional es que, de esta forma, la adquisición de habilidades por parte del alumno se puede desarrollar a lo largo de todo el curso conforme lo vaya necesitando y puede volver a conceptos ya vistos para repararlos tantas veces como necesite. Los alumnos aprenden mucho más trabajando sobre un tema que solamente escuchando al profesor, sobre todo en este tipo de materias donde es necesario ejercitar el razonamiento. Es una forma de que el alumno “aprenda a aprender” con contenidos de un nivel preuniversitario y pueda ir descubriendo si realmente ha llegado a asimilar los conocimientos.

Más adelante, y si la Universidad lo considera interesante, se podría pedir un espacio propio dentro del Moodle de la Universidad de Córdoba a fin de que los alumnos interesados de otras titulaciones puedan solicitar su acceso para utilizar los contenidos desarrollados.

7. CONCLUSIONES

Con este proyecto se han comenzado a crear los contenidos de un curso de nivelación virtual de matemáticas, de forma que el estudiante puede acceder al material en el momento que lo necesite. Aunque existen ya temarios de matemáticas desarrollados usando AcroTeX (como [\[González\]](#)), nuestra idea ha sido adaptar los contenidos a nuestras necesidades docentes. Se trata no de dar un tema en concreto con toda la profundidad con la que se estudia en Secundaria y Bachillerato, sino reflejando las ideas básicas y fundamentales que nos permiten desarrollar después los contenidos de las asignaturas explicadas en los diferentes Grados.

Con la puesta a disposición de los alumnos de este material para su uso y consulta se pretende que afiancen ciertos conceptos básicos que ya han estudiado, cuyo adecuado conocimiento y manejo les ayudará a potenciar su progreso y sus resultados finales.

BIBLIOGRAFÍA

BOE3_2015, Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del bachillerato. Boletín Oficial del Estado, núm. 3, de 3 de enero de 2015, Sec. I. pp. 169 a 546.

<https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>

GONZÁLEZ, F.J. *Proyecto MaTeX*, <http://personales.unican.es/gonzaleof/> (consulta junio 2017)

LAMPORT, L. *LaTeX: A Document preparation system*, Addison-Wesley, (2^a ed.) 1994.

LARSON, R., Hostetler, R. *Precálculo*, Reverté (7^a ed.), 2008.

LATEX <https://www.latex-project.org/> (consulta junio 2017)

SPIEGEL, M., Moyer, R., Llovet, J., Delgado, D. *Álgebra*, McGraw Hill, 2004.

STORY, D.P., *AcroTeX*. <http://www.acrotex.net/> (consulta junio 2017)