

# Curso 0 Online de Aspectos Básicos de Matemáticas para alumnado de la Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Málaga

*Galán García, M<sup>a</sup> Ángeles*

*magalan@ctima.uma.es*

*Universidad de Málaga*

*Padilla Domínguez, Yolanda*

*ypd@uma.es*

*Universidad de Málaga*

*Rodríguez Cielos, Pedro*

*prodriguez@uma.es*

*Universidad de Málaga*

*Rodríguez Padilla, Pablo*

*rodriguezpadillapablo@uma.es*

*Universidad de Málaga*

Núcleo temático: Recursos para el aula.

Modalidad: Comunicación.

Nivel educativo: Bachillerato y Universidad (Grados de Ingeniería).

## RESUMEN

El objetivo principal de esta comunicación es describir la experiencia que, desde el curso 2018/2019, venimos desarrollando un grupo de 7 profesores de las Áreas de Matemática Aplicada y de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad de Málaga con el alumnado de nuevo ingreso en la Escuela de Ingenierías Industriales.

Esa experiencia consiste, básicamente, en un curso 0 virtual que se estructura en torno a una serie de materiales multimedia que establecen un punto de nexo común y que pueden ser utilizados tanto en las Matemáticas de Bachillerato como en las de Ingeniería, además de servir para ayudar al alumnado en su preparación antes de iniciar sus estudios de Ingeniería, ya que la mayoría de los estudiantes que provienen del Bachillerato encuentran un gran desnivel entre las Matemáticas que han visto en su centro de Secundaria y Bachillerato y las de la Universidad.

Describiremos los inicios de la experiencia, su evolución durante los distintos cursos académicos (incluidos los cursos de la pandemia por la COVID19), llegando hasta su estructura actual. Terminaremos analizando las valoraciones del alumnado participante en el curso 0 y algunas pinceladas sobre el trabajo futuro.

*Palabras clave: Curso 0, Vídeos educativos, Matemáticas, Ingeniería, Bachillerato.*

## 1. Introducción

Es bien conocido que los estudiantes suelen encontrar bastantes dificultades para superar el primer año de Universidad en los Grados en los que las Matemáticas son una componente importante. La mayoría de estos estudiantes provienen del Bachillerato y encuentran un gran desnivel entre las Matemáticas que han visto en su centro de Secundaria y Bachillerato y las de la Universidad.

Se hace necesaria una mayor coordinación entre el Bachillerato y la Universidad, además de una mejora de los procedimientos que facilite la adaptación de los alumnos al primer curso de Universidad. Todo ello con el objetivo principal de que todo alumno que inicie unos estudios de Ingeniería adquiera los conocimientos básicos de Matemáticas que necesita antes de empezar los estudios de grado.

Por todo ello, en el curso 2017/18, nos propusimos recabar información sobre esta problemática, además de aportar soluciones concretas mediante el desarrollo de una serie de acciones en las asignaturas de Matemáticas de primer curso de Ingeniería de la Escuela de Ingenierías Industriales donde el Departamento de Matemática Aplicada imparte docencia en la Universidad de Málaga.

El fin principal que perseguíamos era el de proporcionar a los estudiantes los recursos (materiales y humanos) necesarios para ayudarles a superar las dificultades que se encuentran para superar el primer año de Universidad y reducir, en la medida de lo posible, la diferencia de nivel antes comentada.

Para ello, de forma genérica, decidimos elaborar un curso 0 virtual que se estructurara en torno a una serie de materiales multimedia que establecieran un punto de nexo común y que pudieran ser utilizados tanto en las Matemáticas de Bachillerato como

en las de Ingeniería. Además, debía servir para ayudar al alumnado en su preparación antes de iniciar sus estudios de Ingeniería.

Para la consecución de nuestra finalidad general nos propusimos alcanzar los 3 siguientes objetivos principales:

- Elaboración de materiales multimedia (presentaciones, vídeos educativos y cuestionarios) para su utilización en el proceso de enseñanza-aprendizaje tanto en Bachillerato como en Universidad, además de en el periodo intermedio entre ambos niveles educativos.
- Utilizar las distintas herramientas que ofrece el Campus Virtual de la Universidad de Málaga e integrarlas en la transición del alumno entre Bachillerato y Universidad.
- Establecer los mecanismos necesarios para poder ayudar y atender a los alumnos en ese proceso de transición. Estos mecanismos se estructurarían en torno al curso 0 virtual.

## 2. Descripción de la experiencia

Las acciones concretas que desarrollamos tienen que ver con lo enunciado en los objetivos y se pueden concretar en las siguientes:

- *Elaboración de un sitio web* dentro del marco del Campus Virtual de la Universidad de Málaga que sirviera para ubicar el curso 0.
- *Creación de* diversos foros, chats y videoconferencias para establecer *un sistema de tutorías virtuales* con los alumnos dentro del curso 0 virtual.
- *Elaboración de materiales multimedia* (presentaciones y relaciones de problemas) de los principales conceptos matemáticos correspondientes a 2º de Bachillerato.

- *Elaboración de vídeos* que sirvieran a modo de “explicación presencial tradicional” de los conceptos y ejercicios desarrollados en esas presentaciones.

Pasamos a detallar las características más destacadas de cada una de estas acciones concretas.

### *Materiales multimedia*

En cuanto a los materiales multimedia podemos afirmar que es claro que, en los últimos años, la utilización de manuales electrónicos se ha impuesto a la de los tradicionales libros de texto en la docencia. Sin embargo, se plantea el reto de elaborar verdaderos materiales electrónicos. Los manuales electrónicos se implementan para ser leídos en la pantalla, no para imprimirlos. El cansancio al leer en un monitor de ordenador o tablet durante largos períodos de tiempo hace que el diseño de pantalla sea muy importante. También sería conveniente utilizar hipertexto para facilitar el estudio con las referencias cruzadas. Por otra parte, también es necesario que haya sencillez en el uso y manejo en la navegación por los contenidos. Por último, también deberían contemplar la posibilidad de uso por el profesor en el aula para su exposición didáctica en una sala de ordenadores o con proyector digital.

A estas características se une la problemática fundamental que presentan este tipo de materiales en el área de Matemáticas: la edición de fórmulas matemáticas. Normalmente, el hecho de estar elaborados en formato de páginas web hace que el aspecto no sea el más deseable para unos materiales de calidad: las fórmulas hay que extraerlas del texto en renglones aparte en formato dibujo, lo que crea incluso deformaciones en los textos para “cuadrar” las fórmulas, además del tamaño considerable de los ficheros (lo que retarda la carga de las páginas).

Nosotros decidimos utilizar, al igual que ya hacemos en el desarrollo habitual del proceso de enseñanza-aprendizaje de nuestras asignaturas, el procesador de textos científicos LaTeX combinado con el formato PDF, de forma que se creen presentaciones de alta calidad en PDF (que ocupan muy poco tamaño). Este procesador de textos es el que utilizan la mayoría de las revistas científicas

importantes, además de las editoriales para elaborar los libros de Matemáticas. Con ello se consiguen presentaciones de alta calidad, “agradables” a la vista y preparadas para ser utilizadas en la docencia de las asignaturas. Nuestras experiencias iniciales con alumnos universitarios nos ayudaron a pulir y definir el modelo de presentaciones que decidimos realizar en ese momento.

La idea es que estos materiales puedan ser utilizados por los profesores de Bachillerato para explicar las Matemáticas de 2º, con el fin de que se compruebe que se adecúan al nivel requerido para este nivel educativo.

### *Videos.*

Su necesidad viene marcada por la experiencia acumulada por este equipo de profesores al impartir una asignatura no presencial en la oferta de libre configuración de la Universidad de Málaga durante los 8 cursos académicos anteriores al inicio de esta experiencia objeto de la comunicación. El hecho de ser una asignatura totalmente virtual nos obligó a elaborar unos materiales que se adaptaran a la característica de que los alumnos no acudían físicamente a clase.

Esto es justo lo que necesitábamos en este momento para nuestro curso 0, poder transmitir a los alumnos que van a acceder a la Universidad ciertos conceptos matemáticos que deben asimilar antes de iniciar sus estudios y que, por razones diversas, no se ha podido hacer antes.

Cuando para transmitir a un alumno un contenido concreto se desarrolla una clase presencial, luego se puede complementar esa clase con una serie de materiales adicionales, o con un foro en el cual se debata o se resuelvan dudas sobre el contenido en cuestión.

Sin embargo, cuando no se puede desarrollar esa clase presencial (como es el caso de un alumno que necesite asimilar “por sí solo” un concepto antes de acceder a la Universidad), se hace necesario buscar alternativas que sustituyan a esa clase. La elección que se haga, en nuestra opinión, dependerá bastante de la materia en cuestión que se esté abordando.

Por las características especiales del caso concreto de las Matemáticas, la simple entrega de un material escrito para que el alumno lo trabaje (solución que se adopta en muchas ocasiones en asignaturas virtuales) no es suficiente, a nuestro entender, para que el alumno alcance el nivel suficiente de conocimiento de un concepto determinado.

La solución que nosotros adoptamos en su momento consistió en utilizar una serie de vídeos a modo de “pizarra virtual”, con el fin de que los alumnos recibieran las explicaciones como si de una clase se tratase. La utilización de estos vídeos tiene muchas de las ventajas de una clase presencial, con el aliciente para el alumno de que es él quien marca el ritmo de la explicación, pudiendo repetir, parar o avanzar según su propia velocidad de aprendizaje.

Esta utilización de vídeos complementa perfectamente los demás materiales multimedia, así como el sistema de tutorías virtuales para que los alumnos pregunten y resuelvan sus dudas.

#### *Sistema de tutorías virtuales.*

Con el fin de que el alumno pueda completar su trabajo autónomo necesita el apoyo puntual de un tutor en los momentos que lo requiera. Para ello, establecimos un sistema de tutorías virtuales aprovechando las herramientas (foros y chats, entre otros recursos) que ofrece el Campus Virtual de la Universidad de Málaga y lo pusimos a disposición de los alumnos para que lo utilizaran, tanto antes de empezar sus estudios de Ingeniería como durante el desarrollo normal de las asignaturas del primer curso universitario. Este sistema de tutorías virtuales complementó a los materiales multimedia y constituyó el esqueleto vertebrador del curso 0.

#### *Sitio web.*

Con el objetivo fundamental de que sirviera, tanto como albergue de los materiales y actividades del proyecto como punto de encuentro común entre los profesores y los alumnos, se elaboró un canal de YouTube que sirviera de eje central del curso 0. El canal se denomina EDUMATICUS: EDUcación MATemática con TIC en Universidad y Secundaria y se puede ver en el siguiente [enlace](#).



Imagen 1. Canal de YouTube.

El canal contiene ya más de 650 vídeos educativos y, como puede verse en las capturas de pantalla, lleva ya más de 420.000 visualizaciones.

## Tu canal ha conseguido 423.515 visualizaciones hasta ahora



Imagen 2. Estadísticas del canal de YouTube.

### 3. Evolución de la experiencia

Desde el curso 2018/19 hemos venido desarrollando esta experiencia con nuestros alumnos, adaptándola a las circunstancias diversas que nos hemos ido encontrando en estos cursos. Pasamos a detallar algunos aspectos destacados durante el desarrollo del curso 0 en estos cursos académicos:

- En el inicio, curso 2018/2019, tuvo una duración de 1,5 créditos ECTS y los contenidos se limitaron a un módulo de cálculo de primitivas. Se impartió para los alumnos de nuevo ingreso en los grados de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica Industrial, Ingeniería Mecánica e Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto.
- Esa misma estructura, destinatarios y duración se repitió durante el curso 2019/2020.
- A partir del curso 2020/2021 decidimos ampliar los contenidos y pasó a tener una duración de 3,5 créditos ECTS. Se añadieron los siguientes módulos: matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones lineales.
- En este último curso académico, 2020/2021, hemos mantenido los mismos contenidos, pero hemos desdoblado el curso 0 para dar cabida a los alumnos de nuevo ingreso de todos los grados de la Escuela de Ingenierías Industriales de la Universidad de Málaga, añadiendo los grados de Ingeniería Electrónica, Robótica y Mecatrónica, Ingeniería de la Energía, Ingeniería de Organización Industrial e Ingeniería en Tecnologías Industriales. Además, y ya fuera del desarrollo usual del curso 0, se les proporcionó a los alumnos materiales de los módulos de geometría, integral definida, optimización y continuidad para que pudieran trabajarlos por su cuenta en cualquier momento.

En el siguiente [enlace](#) puede verse con más detalle en forma de vídeo las características fundamentales de este curso 0.



Universidad de Málaga  
Escuela de Ingenierías Industriales

Presentación del

## Curso Cero de Aspectos Básicos de Matemáticas para la Ingeniería

Todos los Grados de la Escuela de Ingenierías Industriales

Curso 2021/2022

Grupo EDUMATICUS

Imagen 3. Presentación del Curso 0.

#### 4. Conclusiones finales y trabajo futuro

Mostramos a continuación un resumen de los resultados globales de la encuesta de satisfacción cumplimentada por los alumnos de este curso 0 al finalizar su realización en este curso 2021/2022. Las altas valoraciones alcanzadas en esos ítems, valoración general del curso, materiales y labor del profesorado, hablan por sí solas de la satisfacción del alumnado sobre esta actividad.

VALORACIÓN GENERAL DEL CURSO						
Por favor, señale un número entre el 1 (estoy en completo desacuerdo) y el 5 (estoy completamente de acuerdo)						
	Ranking de la media ↓					No sabe o no contesta
	1	2	3	4	5	
Mi valoración general sobre el curso es						4.5 0

Imagen 4. Valoración general del Curso 0 2021/2022.

**7** Por favor, valore con un número su opinión sobre los siguientes ítems entre el 1 (muy mala) y el 5 (muy buena)

	Ranking de la media ↓					No sabe o no contesta	
	1	2	3	4	5		
Mi opinión sobre el material en PDF proporcionado es				■		4.5	0
Mi opinión sobre los vídeos explicativos de los aspectos teóricos es				■		4.3	0
Mi opinión sobre los vídeos explicativos de los ejemplos resueltos es				■		4.5	1
El número de vídeos sobre los aspectos teóricos es suficiente				■		4.5	1
El número de vídeos sobre ejemplos resueltos es suficiente				■		4.6	1
Mi opinión global sobre el material proporcionado es				■		4.7	1
Mi opinión sobre el Canal de YouTube EDUMATICUS es				■		4.5	2

Imagen 5. Opinión global sobre los materiales del Curso 0 2021/2022.

**15** Por favor, señale un número entre el 1 (estoy en completo desacuerdo) y el 5 (estoy completamente de acuerdo)

	Ranking de la media ↓					No sabe o no contesta	
	1	2	3	4	5		
Los distintos profesores que aparecen en los vídeos explican con claridad				■		4.6	0
Sinceramente, pienso que el profesorado de este Curso 0 ha desarrollado su labor de forma satisfactoria				■		4.6	0

Imagen 6. Opinión sobre la labor del profesorado del Curso 0 2021/2022.

En cuanto a las reflexiones propias del profesorado que impartimos la actividad (7 profesores de las Áreas de Matemática Aplicada y de la de Estadística e Investigación Operativa), nos gustaría destacar que si en los inicios de esta experiencia teníamos muy clara la necesidad de su realización (por todas las razones desarrolladas en el apartado Introducción), después de lo acontecido por la pandemia de la COVID19 esa necesidad se ha visto todavía más reforzada. Por el cambio en Bachillerato de la docencia presencial a docencia online inicialmente y mixta posteriormente, algunos de los contenidos dejaron de impartirse totalmente o en el mejor de los casos se impartieron parcialmente, por lo que algunos alumnos llegaban a la Universidad sin haber trabajado algunos de estos contenidos esenciales. Baste como ejemplo que han llegados alumnos a Grados de Ingeniería sin haber cursado, ni siquiera por encima, el concepto de primitiva de una función.

Por otra parte, al ser uno de los componentes del equipo docente profesor-tutor de la Universidad Nacional de Educación a Distancia, hemos comprobado que tanto este

curso 0 como los materiales utilizados en el mismo, eran perfectamente adecuados para los alumnos de esta Universidad y los hemos utilizado también para los alumnos que han accedido en los 2 últimos cursos académicos a diversos grados de Ingeniería, grado de Física y grado de Química.

Por último, hemos detectado que en Andalucía, a pesar de estar incluido en los contenidos a desarrollar en el currículum de Secundaria, la mayoría de los Centros no imparte el módulo de combinatoria, por lo que ya estamos elaborando los materiales correspondientes para incluirlo en el curso 0 del curso que viene.