

Jornadas de Innovación Educativa y Docencia en Red de la Universitat Politécnica de València

Editores

Vicente Botti Navarro
Miguel Ángel Fernández Prada
José Simó Ten
Fernando Fargueta Cerdá

2014

**EDITORIAL
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

Colección Congresos

Los contenidos de esta publicación han sido evaluados por el Comité Científico que en ella se relaciona y según el procedimiento que se recoge en <http://inred2014.blogs.upv.es/comites/>

© Vicente Botti Navarro (editor)
Miguel Ángel Fernández Prada (editor)
José Simó Ten (editor)
Fernando Fargueta Cerdá (editor)

© 2014, de la presente edición: Editorial Universitat Politècnica de València
www.lalibreria.upv.es / Ref.: 6183_01_01_01

DOI: <http://dx.doi.org/10.4995/INRED.2014.84>

ISBN: 978-84-9048-271-1 (versión cd)

Queda prohibida la reproducción, la distribución, la comercialización, la transformación y, en general, cualquier otra forma de explotación, por cualquier procedimiento, de la totalidad o de cualquier parte de esta obra sin autorización expresa y por escrito de los autores.



Sobre la elaboración de un curso masivo online abierto de Matemáticas orientado a los primeros cursos de grado de ingeniería.

Antonio-José Guirao^a, Alicia Herrero^b, Santiago-E. Moll^c, José-A. Morano^d

^aDepto de Matemática Aplicada, Universitat Politècnica de València, Spain, anguisa2@mat.upv.es,

^bDepto de Matemática Aplicada, Universitat Politècnica de València, Spain, aherrero@mat.upv.es,

^cDepto de Matemática Aplicada, Universitat Politècnica de València, Spain, sanmollp@mat.upv.es,

^dDepto de Matemática Aplicada, Universitat Politècnica de València, Spain, jomofer@mat.upv.es.

Abstract

In recent years, there has been a huge developing in Massive Open Online Courses (MOOC), in order to soften the learning and as a complement to the knowledge needed by the students. MOOCs have become an important tool in the universities to supply any deficiencies in students of first courses. In this context we present several MOOCs whose aim is to match the level of the first year students in mathematics, mostly in engineering bachelors. We have developed two MOOCs, one introductory to mathematical language, the different number sets and their properties and another devoted to integral calculus. We are also developing two MOOCs more, covering topics of differential calculus and algebra. The themes are developed in a didactic way with short videos that would help students to reinforce or strengthen their knowledge and skills needed for optimal performance in engineering degrees. This methodology is intended to enhance the motivation and improve the perception of the subjects of mathematics by the students, helping them to understand the main concepts of the subjects and avoiding dropout of unmotivated students.

Keywords: MOOC, on-line knowledge, mathematics.

Resumen

En los últimos años, se vienen desarrollando Cursos Masivos Online Abiertos (MOOC, de sus siglas en inglés), con el objetivo de facilitar el aprendizaje y complementar los conocimientos que necesitan los estudiantes.

Sobre la elaboración de un curso masivo online abierto de Matemáticas orientado a los primeros cursos de grado de ingeniería

Los MOOC's pueden convertirse en una herramienta importante en el ámbito universitario para suplir las posibles carencias de los estudiantes de primeros cursos. En este marco presentamos varios MOOC's cuyo objetivo es equiparar el nivel en matemáticas de los estudiantes de primer año de los diferentes grados en ingeniería. Hemos elaborado dos MOOC's, uno de ellos introductorio al lenguaje matemático y a los diferentes conjuntos numéricos y sus propiedades y otro dedicado al cálculo integral. Se están elaborando además, dos MOOC's que abarcarán los temas de cálculo diferencial y álgebra. Los temas se han elaborado de forma didáctica y con videos breves que ayudarán al estudiante a afianzar o reforzar los conocimientos y competencias básicas que se necesitan para tener un rendimiento óptimo en los grados de ingeniería. Con esta metodología se persigue que la motivación y percepción de las asignaturas de matemáticas por parte de los estudiantes mejore, ayudándoles a comprender los principales conceptos de las asignaturas impartidas y evitar el abandono de los estudiantes no motivados.

Palabras clave: MOOC, clases on-line, matemáticas.

Introducción

En los últimos años, en la Universitat Politècnica de València, se vienen desarrollando Cursos Masivos Online Abiertos (MOOC), con el objetivo de facilitar el aprendizaje y complementar los conocimientos que necesitan los estudiantes. Los MOOC's pueden convertirse en una herramienta importante en el ámbito universitario para suplir las posibles carencias de los estudiantes de primeros cursos o bien desarrollar complementos paralelos a las enseñanzas impartidas. Grandes universidades como el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) fueron pioneras en este tipo de enseñanzas, que han probado ser útiles y de mucho éxito.

MOOC es el acrónimo en inglés de massive open online course que traducido al español queda como cursos en línea masivos y abiertos, y es una modalidad de educación abierta, que se imparten en cursos de pre-grado ofrecidos gratuitamente a través de plataformas educativas, normalmente vinculadas con las universidades. El objetivo consiste en distribuir el conocimiento de forma que sea atractivo y esté al alcance de todos.

El término MOOC fue acuñado en el año 2008 por Dave Cormier cuando el número de inscritos a su curso Connectivism and Connective Knowledge (CCK08) aumentó a casi dos mil trescientos (2300) estudiantes.



2014, Universitat Politècnica de València

I Jornadas IN-RED (2014)

Para que la enseñanza a distancia pueda ser considerada MOOC debe cumplir los siguientes requisitos:

- Su estructura debe estar orientada al aprendizaje, con una serie de pruebas o de evaluaciones que puedan acreditar el conocimiento adquirido.
- El número de matriculados debe ser, en principio, ilimitado, o bien, al menos muy superior al número que podría haber en un curso presencial.
- El curso se imparte a distancia, siendo la red el medio de distribución y no requiere de asistencia presencial.
- Los materiales deben ser accesibles de forma gratuita.

Existen diferentes tipos de MOOC, en función de los objetivos, metodologías y resultados que se esperan.

En este marco, y gracias a la colaboración del DMA, presentamos varios MOOC's cuyo objetivo es equiparar el nivel de los estudiantes de primer año de los diferentes grados en ingeniería en matemáticas. Hemos elaborado dos MOOC's, uno de ellos introductorio al lenguaje matemático y a los diferentes conjuntos numéricos y sus propiedades y otro dedicado al cálculo integral. Se están elaborando además dos MOOC's más, que abarcarán los temas de cálculo diferencial y álgebra.

Con esta metodología se persigue en primer lugar que la motivación y percepción de las asignaturas de matemáticas por parte de los estudiantes mejore, ayudándoles a comprender los principales conceptos de la asignatura y evitar el abandono de la asignatura por parte de los estudiantes no motivados. El resultado final al que se aspira es lograr una más rápida y natural adquisición de las competencias específicas que les proporcionan las correspondientes asignaturas.

El curso de Matemáticas Básicas lleva poco tiempo en activo y ha tenido bastante éxito en cuanto al número de matriculados. El resto están previstos para el mes de julio de 2014. Por esta razón no se disponen de los datos necesarios oficiales con los que hacer un estudio pormenorizado de las fortalezas y carencias de los cursos, considerándolos como cursos MOOC. Los autores, como sondeo y estudio previo, han ido introduciendo las unidades que conforman los cursos como parte de un método de refuerzo en las asignaturas impartidas en los grados de Ingeniería Biomédica, Ingeniería de Tecnología Industrial, Ingeniería Aeroespacial e Ingeniería Electrónica. En todos los casos se ponía a disposición de los estudiantes los enlaces de los polimedias, que son las unidades atomizadas de los cursos, con un doble fin: que los estudiantes dispongan de una método para reforzar competencias y conocimientos y, por otra parte, evalúen de forma crítica los objetos de aprendizaje para

su mejora. Con el fin de recabar datos se les entregó una encuesta relativa a estos objetos de aprendizaje, y los resultados de estas encuestas se presentan en este artículo.

1. Objetivo

Uno de los principales problemas a los que se enfrentan los docentes en los primeros años de los grados que se imparten en la UPV, en particular, y en las universidades del territorio español en general, es la heterogeneidad de los conocimientos de los estudiantes de nuevo ingreso. Además, en algunas asignaturas, tras la adaptación al grado, se ha producido una reducción en el número de créditos, por lo que se ha reducido el tiempo que el docente dispone para ayudar a homogeneizar los conocimientos de todos los estudiantes.

Es por lo tanto un objetivo deseable intentar homogenizar los conocimientos de los estudiantes de nuevo ingreso (King, 2014 y Aiken, 2013). Si se lograra establecer unos conocimientos mínimos necesarios, asimilados por los estudiantes, el docente podría centrarse en desarrollar la materia de una forma más fluida y a un tempo mucho más adecuado a las competencias exigidas en los primeros años de universidad. Y este objetivo tiene un aliado óptimo en forma de cursos MOOC, que pueden complementar la docencia impartida por el docente durante el desarrollo de las clases. Para intentar paliar la diversidad de niveles y diferencia de conocimiento de los estudiantes, antes de entrar en la universidad, sería recomendable realizar estos cursos de nivelación antes de comenzar el año lectivo.

Por esta razón se ha programado que los cursos de matemáticas básicas comiencen una vez ha finalizado el proceso de selección de estudios. Los cursos programados son Bases Matemáticas, Bases Matemáticas: Derivadas (correspondiente a Cálculo diferencial), Bases Matemáticas: Integrales (correspondiente a Cálculo Integral) y Bases Matemáticas: Álgebra. Con estos cuatro cursos se cubren las necesidades matemáticas básicas de los estudiantes de nuevo ingreso.

Para el desarrollo de estos cursos se ha utilizado la plataforma *UPV[X] Formación Online*, que hasta ahora ha dado buenos resultados (UPV[X], 2014).

2. Desarrollo de la innovación: Metodología Empleada

El desarrollo de los cursos comienza con la planificación por parte de los integrantes del proyecto docente de la estructura del curso y con la selección de los conocimientos indispensables para que cualquier estudiante tenga garantías de éxito en el curso que acometerá en el grado elegido. La dificultad de la elección del temario adecuado radica en la heterogeneidad de los conocimientos antes mencionada y en la diversidad de grados y



requisitos que se les exigen. A este respecto se decidió elegir una serie de puntos clasificados como *conocimientos indispensables* y basar los cursos sobre estos conceptos.

Una vez elegidos los conocimientos que deben adquirir los estudiantes se procede a planificar la evaluación y la disposición de los mismos. Esto determina la estructura del curso y su presentación al estudiante de nuevo ingreso. Los temas se disponen de forma que su utilidad e importancia sea el criterio de ordenación, siguiendo un orden lógico. El curso se divide en unidades, que el estudiante deberá ir completando. Para el desarrollo de una unidad los docentes deben preparar el temario en forma de videos docentes de duración reducida, para hacerlo más atractivos y de fácil asimilación. La atomización de la materia ha probado ser muy útil, pues el estudiante puede organizar la adquisición de conocimientos de una manera personalizada.

La evaluación, que se realiza por medio de tests al finalizar cada unidad, y mediante un test al finalizar el MOOC, debe tener unos objetivos muy claros (Kellogg, 2014). Es decir, la forma de evaluación:

- Debe ser clara y estar adaptada al nivel exigido
- Debe suponer un reto asumible para el estudiante
- Debe motivar el aprendizaje
- Debe proporcionar *feedback* al estudiante una vez realizada

Para que una evaluación cumpla todos estos requisitos, empleando únicamente tests de opción múltiple, los integrantes del proyecto deben preparar las preguntas de forma muy cuidadosa y meditada.

Cuando el curso ha sido preparado, es decir, el material está preparado, organizado y adecuado a los objetivos, se entrega para su publicación on-line.

El proceso básico que se sigue una vez el curso ha sido activado es la siguiente:

- Asimilación de contenidos: El estudiante visualiza los vídeos propuestos para cada unidad. El tiempo empleado en cada unidad ha sido optimizado, de forma que cada vídeo no excede de 10 minutos de duración. Esto hace que el proceso de asimilación de conocimientos sea paulatino, y el hecho de que sea el estudiante el que decide cuándo visualizar el siguiente es fundamental, pues es él mismo el que impone el ritmo de aprendizaje durante cada unidad. Cabe notar aquí que a pesar de esto el tiempo para completar cada unidad es limitado, lo que pensamos es necesario para lograr un compromiso más fuerte con la finalización del curso.

- Evaluación de la unidad: Una vez el estudiante ha finalizado el proceso de asimilación, comienza la fase de evaluación. Las herramientas de que se dispone son limitadas, restringiéndose a un test de opción múltiple. A medida que se mejore esta limitación en la

plataforma, las posibilidades irán en aumento. Los test propuestos, como se ha explicado con anterioridad han sido adaptados a las necesidades del curso, y evalúan las competencias básicas expuestas en los vídeos. Para la realización de estos test, sólo es necesario haber asimilado todos los conceptos expuestos.

- Feedback: Cada vez que el estudiante responde a una pregunta de evaluación de contenidos, recibe respuesta inmediata en forma de felicitación, si la respuesta es correcta, o bien un mensaje de error con una orientación acerca de la respuesta correcta. En caso de tener dudas, puede acudir al foro o chat, donde, tras plantear la pregunta, esta puede ser respondida por los profesores o por los compañeros del MOOC. El sistema de respuestas ha funcionado adecuadamente hasta el momento.

- Evaluación final: Al finalizar las unidades, el estudiante debe ser evaluado de los conocimientos adquiridos en el curso. Esto se realiza con otro test que estará adaptado a los conocimientos básicos globales con la dificultad adecuada.

3. Resultados

Como se ha explicado en apartados anteriores, durante el curso académico 2013/14, los profesores involucrados en el proyecto de creación de los MOOC, han llevado a cabo sondeos sobre los vídeos realizados. Los estudiantes de Ingeniería Biomédica, Ingeniería en Tecnología Industrial, Ingeniería Aeroespacial e Ingeniería Electrónica han tenido a su disposición los enlaces a los vídeos durante el curso, pudiendo utilizarlos como refuerzo de la asignatura, y para su evaluación crítica. Se les ha presentado los cursos MOOC y su objetivo. Las preguntas y las respuestas se exponen a continuación.

Tabla 1: Percepción de los estudiantes en general

<i>¿Te han sido útiles los objetos de aprendizaje durante el curso?</i>	Respuestas
Muy Poco	0 %
Poco	12,9 %
Indiferente	12,9 %
Bastante	54,83 %
Mucho	19,35 %
N/D	0 %

Tabla 2: Profundidad de contenidos

<i>¿Crees que se debería profundizar más en los contenidos?</i>	Respuestas
Muy Poco	0 %
Poco	25,81 %
Indiferente	29,03 %
Bastante	32,25 %
Mucho	6,45 %
N/D	6,5 %

Tabla 3: Aplicación de conocimientos

<i>¿Has aplicado los conocimientos adquiridos en los polimedias durante el curso académico?</i>	Respuestas
Muy Poco	0 %
Poco	6,45 %
Indiferente	19,35 %
Bastante	41,93 %
Mucho	32,25 %
N/D	0 %

Tabla 4: Apoyo clases Teoría/Problemas

Sobre la elaboración de un curso masivo online abierto de Matemáticas orientado a los primeros cursos de grado de ingeniería

<i>¿Crees que se deberían utilizar más los polimedias como complemento de aprendizaje?</i>	Respuestas
Muy Poco	0 %
Poco	0 %
Indiferente	6,45 %
Bastante	48,38 %
Mucho	45,16 %
N/D	0 %

Tabla 5: Cursos MOOC de refuerzo

<i>¿Estarías de acuerdo en implementar cursos de refuerzo de forma paralela a las clases tradicionales?</i>	Respuestas
Muy Poco	0 %
Poco	9,68 %
Indiferente	22,58 %
Bastante	45,16 %
Mucho	19,35 %
N/D	0 %

Tabla 6: Valoración de los polimedias

<i>¿Cómo valoras los polimedias?</i>	Respuestas
Muy Mal	0 %
Mal	9,68 %
Indiferente	3,23 %
Bien	35,48 %
Muy Bien	48,39 %
N/D	3,23 %

Tabla 7: Interés en MOOCs en general

<i>Si se realizan otros cursos MOOC sobre otros temas científicos, ¿te interesarían?</i>	Respuestas
Nada	0 %
Algo	3,23 %
Indiferente	25,81 %
Bastante	41,16 %
Mucho	25,81 %
N/D	0 %

5. Conclusiones

De la encuesta realizada, se puede observar que a un 54,83 % de los estudiantes le pareció útiles los polimedias y muy útiles a un 19,35 %, es decir a casi un 75% de la clase le parecen útiles este tipo de objetos de aprendizaje.

En lo referente a los contenidos de los polimedias, un 40 % aproximadamente piensan que los polimedias deberían profundizar más en los contenidos. Esto nos puede servir de índice para valorar la dificultad que tendrán los estudiantes para comprender los conceptos expuestos en los objetos de aprendizaje y también para plantear la posibilidad de extender los cursos de forma que abarquen más conocimientos de mayor nivel.

Sobre la elaboración de un curso masivo online abierto de Matemáticas orientado a los primeros cursos de grado de ingeniería

Sobre la utilidad de los polimedias durante el curso lectivo, se puede apreciar que casi un 75 % de los estudiantes hicieron uso de los polimedias para reforzar los conocimientos impartidos en las clases de Teoría/Prácticas. En el porcentaje hemos incluido a los que usaron esta herramienta bastante y mucho. Esto parece indicar que si se ofrece a los estudiantes la posibilidad de disponer de este tipo de objeto de aprendizaje, harán buen uso de él y lo valorarán positivamente.

Del resto de preguntas y respuestas, nos gustaría destacar el interés que muestran los estudiantes en el desarrollo de este tipo de cursos, y la posibilidad de ampliar la oferta educativa con los cursos MOOC.

Como conclusión general, podemos afirmar que la aceptación para este tipo de cursos parece ser muy alta y que la estrategia de presentar a los estudiantes cursos de homogeneización de conocimientos como los planteados en este artículo proporcionará a los estudiantes las herramientas necesarias para asentar los conocimientos y facilitar la transición de Bachiller a los primeros cursos de grado.

Durante el curso académico entrante se monitorizará los progresos de los alumnos de nuevo ingreso que completen los cursos propuestos con el fin de seguir mejorando los cursos y adaptarlos a las necesidades de los estudiantes.

6. Agradecimientos

Esta investigación ha estado parcialmente financiada con la Ayuda a Proyectos de Innovación Docente, PID-DMA-2013.

7. Bibliografía

Referencias electrónicas

CRUE. *Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas*, <<http://www.crue.org/Legislacion/Paginas/Legislacion-Ensenanza.aspx?Mobile=0>> [Consulta: 27 Febrero 2014]

UPV[X] <<http://www.upvx.es>> [Consulta: 10 Junio 2014]

Artículos

AIKEN, J.M., et al. (2013). “The Initial State of Students Taking an Introductory PhysicsMOOC” en *PERC Proceedings 2013.*, Cornwell University. pp. 295-309.



2014, Universitat Politècnica de València

I Jornadas IN-RED (2014)

KELLOGG, S. (2013). “Online learning: how to make a MOOC” en *Nature*, Vol.499(7458), pp.369-71 [Revista Peer Reviewed]

KING, C., ROBINSON, A., VICKERS, J. (2014). “Online education: Targeted MOOC captivates students” en *Nature*. Vol. 505(7481).