



Jornadas In-Red 2014
Universitat Politècnica de València

La herramienta MOOC como curso de nivelación en Física para estudiantes universitarios de Ciencias

Pilar Candelas Valiente^a, Marcos H. Gimenez Valentin^a, M^a Angeles Hernández-Fenollosa^{a*}, Constanza Rubio Michavila^a, Joaquin Cerdá Boluda^b, Jaime L. Busquets Mataix^c

^aDepartamento de Física Aplicada, Universitat Politècnica de València, 46022 Camino de Vera s/n, Valencia, España,

^bD. Ing. Electrónica, Universitat Politècnica de València 46022 Camino de Vera s/n, Valencia, España

^cÁrea de Sistemas de Información y Comunicaciones, Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, Valencia, España

*E-mail: mhernan@fis.upv.es

Abstract

We show in this paper a powerful tool that will establish the basis of knowledge that comprises the prerequisites of the physical skills necessary to face successfully scientific careers. Looking for maximum dissemination and its effective implementation and teaching by professors involved, we have chosen to publish this tool as a course MOOC (Massive Online Course and Open). That is, learning is organized in coordination using various technological tools: content generation in video format, alternating issues to control learning, testing, support forums, etc..

The course covers the content through PowerPoint presentations developed by the professors of the Department of Applied Physics, in the Polytechnic University of Valencia (UPV). Includes original graphics and simulations, allowing an analysis and understanding of all the concepts and phenomena studied in a very enjoyable and educational way for students. The image of the teacher, explaining everything that is analyzed in different slides exposed, accompanies all presentations. This format, known as Polimedia, has been designed by the UPV for easily creating multimedia educational content with high resolution and economically.

 2014, Universitat Politècnica de València

I Jornadas In-Red (2014)

Keywords: MOOC, MOOC Pedagogy, Learning in MOOC, Physical Prerequisites, Education Technology

Resumen

Mostramos en este trabajo una potente herramienta que va a sentar las bases de los conocimientos que conforman los prerequisites de los conocimientos físicos necesarios para afrontar con éxito las carreras de ciencias. Buscando la máxima difusión, así como su realización e impartición efectiva por parte de profesores participantes, se ha optado por publicar esta herramienta, en forma de curso MOOC (Curso On-line Masivo y Abierto). Es decir, el aprendizaje se ha organizado utilizando de manera coordinada distintas herramientas tecnológicas: generación de contenidos en formato video, alternando cuestiones para controlar el aprendizaje, exámenes, soporte en foros de discusión, etc.

El curso abarca los contenidos mediante presentaciones PowerPoint desarrolladas por los profesores del departamento de Física Aplicada de la Universitat Politècnica de Valencia (UPV). Se incluyen gráficos y simulaciones originales, permitiendo un análisis y comprensión de todos los conceptos y fenómenos estudiados de una forma muy amena y didáctica para los estudiantes. La imagen del profesor que explica todo lo que se va analizando en las distintas diapositivas expuestas acompaña todas las presentaciones. Este formato, conocido como Polimedia, ha sido diseñado por la UPV para la creación de contenidos educativos multimedia de alta resolución de forma fácil y económica.

Palabras clave: MOOC, Pedagogía de los MOOC, Aprendizaje en los MOOC, prerequisites de física, Tecnología Educativa

1. Introducción

Como punto de partida en cualquier tipo de estudios superiores de ciencias, los estudiantes deben tener una buena base en matemáticas, física y química, y tener interés en otros temas relacionados con otras disciplinas de acuerdo con las distintas especialidades científicas.



Como ejemplo, si el estudiante quiere conseguir su título en ingeniería biomédica tiene que mostrar interés para la biología y la medicina. También es recomendable la curiosidad científica y el sentido práctico. Además, es importante tener la capacidad de esfuerzo y perseverancia, ser capaz de organizar el tiempo y para trabajar en equipo. Todos estos hechos asegurarán el progreso en los estudios, pero en el marco actual de los estudios preuniversitarios encontramos que no siempre nuestros estudiantes tienen la base sólida que sería deseable tener. Un problema común proviene de la gran diversidad de formas que hacen posible llegar a los estudios universitarios. Con el fin de enfocar la situación que se plantea, vamos a exponer brevemente el panorama real que encontramos en la plataforma española para llegar a la universidad con el objetivo de desarrollar un alto grado de educación en estudios de ciencias (ya sean en ingenierías como en Físicas, Biología, etc...). Tomaremos como ejemplo representativo, la universidad donde los autores hemos desarrollado la mayor parte de nuestra labor docente profesional, la Universitat Politècnica de València (UPV) con 27 grados de licenciatura en diferentes ramas de la ingeniería. Contamos con 36.187 estudiantes en total y cada año unos 4.300 estudiantes inician su licenciatura en nuestro Campus Universitario.

Los estudiantes que llegan a la universidad pueden proceder de estudios de la escuela secundaria de pregrado, de un ciclo, más de 25 años, de 40 años, más de 45 años, otra universidad, una escuela extranjera y títulos universitarios de la UPV. Las notas de corte son las calificaciones de los alumnos que han sido admitidos en último lugar en cada carrera universitaria. Estos resultados no están relacionados con la dificultad de cada carrera. El hecho de que el acceso tenga en cuenta una nota más o menos elevada sólo indica una carrera más o menos atractiva o demandada para la mayoría de los estudiantes. La nota de corte general se calcula sobre un total de 14 puntos. Esta tabla es indicativa y sólo sirve a los estudiantes interesados en conocer que estudios son los más demandados.

En este amplio panorama de las diferentes procedencias de los estudiantes también encontramos alumnos que no habrán adquirido los necesarios conocimientos en matemáticas y física necesarios para su buena formación académica debido a que estas asignaturas no fueron las opciones elegidas en su escuela secundaria durante los últimos cursos. Una gran parte de estos estudiantes están pensando en obtener una mejor puntuación en su plan de estudios, con el fin de llegar a las notas de corte necesarias para una licenciatura específica, y se olvidan de adquirir una sólida base necesaria para lo que desean estudiar.

Conscientes de estas dificultades los profesores del departamento de Física aplicada de la Universitat Politècnica de València (UPV) hemos invertido un gran esfuerzo en ofrecer, a los futuros estudiantes universitarios de cualquier carrera científica, una herramienta muy potente que les va a ofrecer todo lo que necesitan para comenzar sus estudios universitarios, sin carencias en los conocimientos de las magnitudes y principios físicos. Se trata de un

curso que los estudiantes pueden seguir desde sus casas, con ejemplos familiares para ellos basados en el deporte, y a través de dos nuevos amigos, Jota y Amanda, que compartirán con ellos sus dos grandes pasiones.....¡los deportes y la aventura del saber!. Con el fin de buscar la máxima difusión entre los posibles interesados, así como su realización e impartición efectiva por parte de profesores participantes, se ha optado por publicar el curso en formato MOOC, es decir, como Curso On-line Masivo y Abierto. Esta es una tendencia surgida recientemente entre las universidades más potentes del mundo, basada en la organización del aprendizaje utilizando de manera coordinada una serie de herramientas tecnológicas disponibles como son: generación de contenidos en formato de vídeo, alternando cuestiones para el control del aprendizaje, exámenes, soporte en foros de discusión, etc.

1.1. Antecedentes de los MOOC'S

Al ser MOOC el acrónimo en inglés de Massive Online Open Courses, en castellano podemos referirnos a ellos como cursos COMA, Cursos Online Masivos y Abiertos. Los cursos masivos no han sido otra cosa que la evolución de la educación abierta en internet. Desde una concepción conectivista, donde la creación del conocimiento se basa en el establecimiento de conexiones, está claro que cuanto mayor sea el número de nodos, más posibilidades de aprendizaje hay en un curso determinado. Por lo tanto, el cambio desde las plataformas educativas cerradas a entornos de aprendizaje abiertos ha supuesto la posibilidad de que miles de personas de todo el mundo sigan diferentes iniciativas educativas. Es ahí donde reside su gran fuerza, y es por lo que nacieron, de una forma más o menos intencionada, los cursos masivos en el año 2008 (Yuan, 2013). George Siemens y Stephen Downes crearon el que podría ser primer Mooc: "Connectivism and Connective Knowledge (CCK08)" (Fini, 2009). A partir de ahí, y con la colaboración de Dave Cormier y Bryan Alexander, este grupo ha ido ofreciendo multitud de cursos abiertos: CCK09, CCK11, CCK12, Future of Education, PLENK, LAK11, LAK12, Change11, Critical Literacies, entre otros.

Dado el auge que han experimentado este tipo de cursos, aparecieron iniciativas privadas, que con la colaboración de grandes expertos de cada materia, profesores de las más prestigiosas universidades de Estados Unidos, se convirtieron en grandes éxitos como son los casos de Udacity y Coursera (UNESCO). El caso de Sebastian Thrun fue uno de los más mediáticos y eso contribuyó a una mayor expansión del número de iniciativas y seguidores de los mooc. Edx, la segunda gran plataforma para Mooc del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) vino a confirmar la importancia de la tendencia de los cursos masivos y a reforzar la sensación de que es un movimiento que está llamado a cambiar la educación, puesto que las mejores universidades del mundo se han unido a él.



Como comentaba, la publicación de una entrevista de Sebastian Thrun en New York Times, que se hacía eco de la afirmación en un discurso en Alemania de Enero de 2012, en el que aseguraba que una vez impartido el MOOC ya no iba a poder volver a la Universidad de Stanford, creó una suerte de expectación en conocer acerca de este tipo de cursos. Acceso al artículo.

En España, Crypt4you fue la primera iniciativa de un mooc en español. Dirigido por los Doctores Jorge Ramió y Alfonso Muñoz. Se trata de un curso de criptografía para programadores y está respaldado por la Universidad Politécnica de Madrid. A esto se ha unido la gran incorporación de la plataforma en español de MIRIADAX, impulsada por Telefónica y Universia (quien integra a 1.232 universidades de 23 países de Iberoamérica). Recientemente tanto Coursera como Edx han ampliado el número de universidades que ofrecen cursos a través de sus plataformas, incluyendo en esta oleada universidades de países hispanohablantes.

Todo este movimiento, además, ha creado una discusión acerca del futuro de la educación superior, del papel de las universidades y del aprendizaje a lo largo de la vida y su impacto en la empleabilidad.

Las características de un Mooc son:

- No tener limitación en las matriculaciones.
- Poder ser seguido online.
- De carácter abierto y gratuito. Con materiales accesibles de forma gratuita
- Se trata de un curso que tiene una estructura de contenido y pruebas de evaluación y está orientado al aprendizaje.

2. Objetivos

El principal objetivo de los profesores del Departamento de Física Aplicada de diferentes escuelas de la UPV es el de homogeneizar los conocimientos que presentan los alumnos dentro de los distintos bloques temáticos que conforman el temario de la física clásica. Así mismo prepara a los estudiantes consiguiendo las habilidades y la comprensión académica requerida para adquirir el conocimiento y las actitudes necesarias en estudios universitarios de grado.

Para conseguir este objetivo global y con el fin de buscar la máxima difusión entre los posibles interesados, así como su realización e impartición efectiva por parte de profesores participantes, se ha optado por publicar el curso en formato MOOC. Durante el curso se van abarcando todos los contenidos a través de presentaciones, desarrolladas por los profesores del departamento de Física Aplicada de la UPV, en PowerPoint. Se incluyen gráficos y simulaciones, desarrolladas también originalmente por el profesor Cerdá, que permiten un

análisis y comprensión de todos los conceptos y fenómenos estudiados de una forma muy amena y didáctica para los estudiantes. Estas presentaciones vienen acompañadas de la imagen del profesor que se encarga de explicar todo lo que se va analizando en las distintas diapositivas expuestas. Este formato, bautizado con el nombre de Polimedia, ha sido diseñado por la Universitat Politècnica de València, para la creación de contenidos educativos multimedia de alta resolución de forma fácil y económica. Durante el curso se integran evaluaciones formativas que proporcionan una retroalimentación a los estudiantes durante el aprendizaje; recursos de video enfocados a reforzar las explicaciones formativas; y un proceso de aprendizaje diseñado sobre los conceptos esenciales para adquirir un conocimiento global de los distintas partes de la física.

Los MOOC'S que estamos desarrollando son adecuados para estudiantes con poco o ningún conocimiento de la física. En estos cursos se examinan los Principios básicos sobre los que la disciplina de la física se funda y se orientan hacia el desarrollo de habilidades para entender y resolver distintos tipos de problemas. En resumen, deseamos preparar a los estudiantes para la universidad, los oficios y los programas de distintas disciplinas de ciencias que requieren Física como prerrequisito.

3. Desarrollo de la innovación

La primera experiencia que los autores de este trabajo hemos tenido ha sido con el diseño e impartición de un MOOC titulado "Fundamentos de Mecánica para el estudio de la ingeniería", siendo su primera aparición en la plataforma Miriada X. Ha sido diseñado para servir como curso introductorio en las ingenierías de pregrado y en estudios de ciencias en general.



Fig. 1. Imagen del curso en la que se muestra la diapositiva con Jota y Amanda, que ayudan a clarificar los conceptos que se abordan en el curso "Fundamentos de mecánica para estudiar ingeniería".

El curso está estructurado en cinco módulos como se muestra en la *Fig. 1.*, y se espera que sea seguido por cinco semanas y cada formato de módulo permite a los participantes ver una serie de videos cortos (con un formato Polimedia) preparado por el profesor que detalla un tema tópico en particular para cada una de las semanas especificadas del curso. El formato utiliza un aprendizaje asincrónico, para que los participantes puedan ver el video en los momentos que mejor se adapten a ellos a causa de sus zonas horarias. En cada tema, hay pruebas en línea que permiten que los participantes respondan y comprueben su comprensión del concepto o la información presentada, así como material complementario. Para completar cada curso existe otra prueba de opción múltiple sobre los conceptos explicados en el módulo correspondiente. A través de los foros, los estudiantes tienen la oportunidad de preguntar acerca de lo que no entienden o preguntas que puedan surgir tanto a los alumnos del curso o el maestro; profesores y alumnos del curso pueden contestar o hacer sugerencias.

Para aprobar cada una de las pruebas de módulos, se requiere una puntuación del 100%. Para lograr esto se puede intentar la prueba tantas veces como sea necesario, aprendiendo así cada vez de los errores cometidos. El modelo de aprendizaje de MiríadaX MOOC es el auto-aprendizaje, social y de colaboración más que un modelo evaluativo. Sin embargo, sí que existe un modelo de certificaciones o distintivos:

Certificación de Participación: promulgadas por MiríadaX a cualquier estudiante que ha participado en más de 80% del curso.

Los estudiantes que habían aprobado un examen final, en el que deben obtener una nota de 60% como mínimo, después de un máximo de dos intentos, consiguen un “Certificado de superación del curso”, firmado por el profesor y emitido por la UPV. En esta primera edición, este certificado es libre.

Por otra parte, también pretende acreditar el reconocimiento de las universidades y el reconocimiento de la certificación por cualquiera de las empresas que puedan estar interesadas en las calificaciones de los estudiantes.

Este curso aparece en la actualidad, de forma continua, en el portal de la Universitat Politècnica de València (UPV) que comenzó su andadura en enero de 2013 (UPV [X]). Se trata de un nuevo portal para los profesores de la UPV que imparten sus propios MOOCs. UPV [X] es parte de su propio proyecto Aula Abierta y añade una amplia gama de herramientas educativas basadas en las nuevas tecnologías que la UPV ofrece a sus estudiantes y profesores. Entre otras cosas, Polimedia (un sistema para desarrollar videos educativos de calidad rápidamente y a un bajo costo de producción), Policonecta (plataforma de aula virtual), Polireunión (tutoriales de herramientas y consultas on-line) y

Vídeoapuntes (un servicio que permite grabar clases magistrales récord en forma sin ayuda) pueden ser mencionadas. Con UPV [X], la Universitat Politècnica de València tiene el compromiso de facilitar el acceso a una educación de calidad en todo el mundo, lo que contribuye a la extensión de este nuevo formato de la enseñanza en español.

En la actualidad el mismo equipo de profesores contamos con un nuevo MOOC pero centrado en esta ocasión en la parte de la Física del electromagnetismo. En este nuevo curso hemos introducido más experiencias de aula, ya que el actual sistema de grabación de Polimedias nos permite mostrar con gran facilidad, esto consigue una importante repercusión didáctica. En la *Fig. 2* se muestra una de estas experiencias utilizando el generador de Van der Graaf.



Fig. 2. Imagen de de una de las experiencias de aula haciendo uso del generador de Van der Graaf y mostrando todos sus efectos gracias a la cámara cenital disponible en los recursos Polimedia de UPV[X]

4. Resultados

Con el fin de conocer las características y las experiencias de aprendizaje, así como las expectativas de los participantes en el curso el equipo de investigación decidimos utilizar métodos mixtos (cualitativos y cuantitativos) (Fournier, 2011). Cuando los estudiantes decidieron inscribirse en el curso, debían rellenar un cuestionario. 66% de los participantes eran de diferentes partes de América Latina y el 44% de España (véase *Fig. 3*). Para dar una idea de los antecedentes de los participantes, la *Fig. 4* muestra los niveles de estudios donde el 38% tienen estudios universitarios o estudios universitarios similares y el 39% están empezando estudios universitarios.

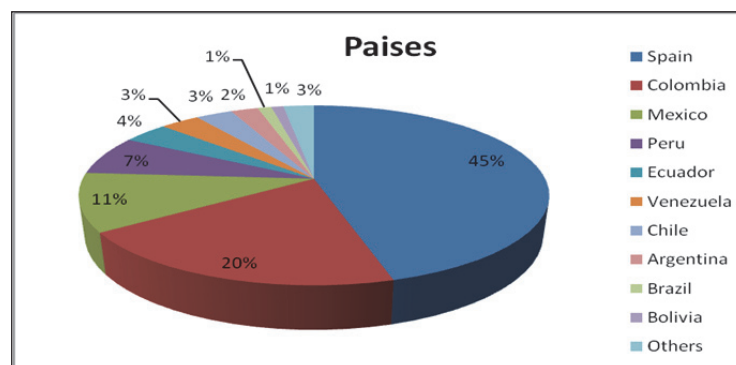


Fig. 3. Países participantes



Fig. 4. Nivel de estudios de los estudiantes participantes

Con el fin de conocer su nivel de conocimientos previos en Física se les preguntó al respecto y los resultados aparecen en la Fig. 5. Cuando comenzó el curso, 1.115 se habían registrado, que aumentó a 1.638 al final del curso. De estas inscripciones, el 12% completó el curso y, finalmente, el 85% de ellos obtuvo el logro insignia. Algunos de los estudiantes estaban interesados en aprender tanto como sea posible en lugar de obtener el certificado de superación, por lo que la diferencia se debe a que algunos de ellos no hicieron el examen final para obtener este tipo de certificación.

Los participantes indicaron que los recursos del curso, tales como videos, cuestionarios y ejercicios propuestos fueron suficientes para hacerles entender lo que tratamos de ayudarles a asimilar (54% de ellos estuvo muy de acuerdo). Algunos de los participantes que no completaron el curso dijeron que estaban interesados en él, pero, en ese momento no tenían tiempo para hacerlo. Ellos estaban interesados en saber cuándo íbamos a abrirlo de nuevo para que puedan completarlo.

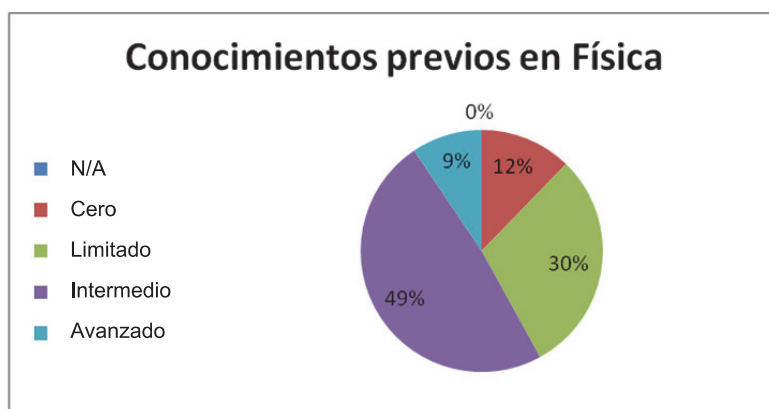


Fig. 5. Conocimientos previos en Física. N/A indica no aplicable, Limitado indica que poseen algo de conocimiento pero les gustaría ampliarlo y Avanzado indica que ellos piensan que poseen un alto nivel en esta materia.

Actualmente los profesores, del Departamento de Física Aplicada de la UPV, que hemos realizamos el primer MOOC de introducción a los principios de mecánica y que estamos desarrollando nuevos cursos en la plataforma de UPV [X] y relacionados con prerrequisitos de Física, estamos muy satisfechos con los logros conseguidos. Son muchos de nuestros propios alumnos los que nos van dando ideas nuevas que vamos incorporando y, además de agradecernos el poder contar con esta nueva herramienta, nos demuestran con su evolución académica lo acertado de la idea que hemos empezado a desarrollar y perfeccionar.

5. Conclusiones

En esta comunicación hemos presentado los grandes desafíos que hemos abordado con el trabajo desarrollado:

- Utilizar la tecnología para mejorar la pedagogía, la gestión y los resultados educativos. La mayoría de las clases universitarias en nuestro país contienen una dispersión dramática de los niveles de aprendizaje. Los programas que buscan adaptar la enseñanza a nivel de aprendizaje de los estudiantes han demostrado su eficacia, y la tecnología educativa que adapta la instrucción a los niveles de conocimiento de los estudiantes pueden desempeñar un papel importante. Además, las tecnologías de monitoreo ayudan a mejorar los resultados e incentivan los

sistemas educativos donde existen carencias en determinados conocimientos previos.

- Mejorar el acceso universitario con una calidad en los conocimientos requeridos en distintas disciplinas científicas. Existe evidencia sustancial sobre la forma de aumentar la cantidad y calidad de una formación sólida en distintos campos científicos. Podemos conseguir una buena formación curricular para que nuestros estudiantes no se sientan desmotivados a causa de las lagunas que puedan sentir en su formación previa.
- Con el objetivo de dar soporte a la necesidad de aprendizaje permanente, se ha creado una nueva herramienta que facilita todo lo comentado en los puntos anteriores: el MOOC (Massive Open Course Online). Y con esta idea la UPV ha creado el portal de la UPV-X y esto permite que sus profesores calificados puedan ofrecer cursos gratuitos en línea en todo el mundo. En concreto, varios profesores del Departamento de Física Aplicada han diseñado un primer MOOC centrados en los prerrequisitos de Física en la parte de Mecánica y actualmente ya se cuenta con uno centrado en Electromagnetismo con el mismo formato. Estos cursos están disponibles en la UPV-X (<http://www.upvx.es>).

6. Referencias

Fini, A. (2009). “The technological dimension of a massive open online course: The case of the CCK08. Course tools” en *The International Review Of Research In Open And Distance Learning*, vol. 10, issue 5, p. 1-26.

Fournier, H. Kop, R, Sitlia, H. (2011). “The value of learning analytics to networked learning on a personal learning environment”. *1st International Conference Learning Analytics and Knowledge*, Banff, Alberta, February 27-March 1.

MIT - MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY, 6.002x (*Circuits and Electronics*) <<http://6002x.mitx.mit.edu/>> [Consulta: 12 de enero de 2014].

MIRIADA X, <<http://www.miriadax.net/>> [Consulta: 28 de junio de 2013]

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA. UPV[X] formación Online < <http://www.upvx.es/>>.

UNESCO (2005), *Open Content for Higher Education* .<http://www.unesco.org/iiep/virtualuniversity/media/forum/oer_forum_session_2_note.pdf> [Consulta:13 de abril de 2014].

Yuan, L. y Powell, S. (2013). *MOOCs and Open Education: Implications for Higher Education. White Paper*. Reino Unido: University of Bolton: CETIS.