

Docencia universitaria y MOOC. Un caso de estudio sobre los estudiantes y su desempeño en las plataformas en español

Higher education and MOOC. A study case about the students and their performance in the spanish platforms

Pilar Mareca¹, Borja Bordel²
mpmareca@fis.upm.es, bbordel@etsisi.upm.es

¹Departamento de Electrónica Física, Ingeniería Eléctrica y Física Aplicada
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

²Departamento de Sistemas Informáticos
Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen- Los cursos MOOC (Massive Online Open Courses) han revolucionado la relación entre la sociedad y las instituciones universitarias; aunque no la educación superior en sí misma. Si bien gran parte del conocimiento que hasta ahora sólo era accesible para estudiantes oficiales ahora se hace accesible a la población en general; también es verdad que este enfoque divulgativo, abierto y masivo genera ciertas distorsiones. En particular, los intereses que llevan a los diferentes alumnos a participar en estos cursos son muy heterogéneos, y a la vez (algunas veces) están muy alejados del interés por el aprendizaje. En este trabajo pretendemos estudiar el aprendizaje de una comunidad de estudiantes en el contexto de un curso MOOC. Como caso de estudio se ha seleccionado un curso impartido dentro de la plataforma MiriadaX en el año 2018, por parte de la Universidad Politécnica de Madrid. Se trata de un curso internacional (realizado mediante una colaboración hispano-portuguesa), que trata aspectos de domótica mediante la plataforma Arduino.

Palabras clave: *MiriadaX; Arduino; domótica; educación online; internacionalización*

Abstract- MOOC courses (Massive Online Open Courses) have revolutionized the relation between society and higher education institutions; although they have not affected higher education itself. While a lot of knowledge that previously was only accessible by official students it is now accessible by general people; it is also true that this open and massive approach generates certain distortions. In particular, different students show very heterogeneous interests to participate in these courses, and at the same time (sometimes) these interests are very far away from the interest in learning. In this paper, we focus on studying the learning of a community of students in the context of a MOOC course. As a case study, a course stored in the MiriadaX platform, created by Universidad Politécnica de Madrid and launched in 2018 was selected. It is an international course (conducted through a Spanish-Portuguese collaboration), which deals with aspects of home automation supported by the Arduino platform.

Keywords: *MiriadaX; Arduino; home automation; online education; internacionalization*

1. INTRODUCCIÓN

En el marco de las actividades ligadas al fenómeno de la innovación educativa, la educación abierta y la educación a distancia (e-learning) que las instituciones universitarias llevan ejecutando varias décadas, los cursos MOOC son la última

revolución (Kim, 2014). Iniciativas previas como los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés), o las plataformas OCW, no han sino preparado el terreno para la actual situación, basada en el conocimiento abierto y el aprendizaje autónomo (Mackness et al., 2013). En particular, los sistemas de gestión del aprendizaje (LMS) lograron unificar los contenidos y las metodologías de formación en una única plataforma en la década de 1990, mientras que los portales OCW sirvieron para distribuir de forma universal el conocimiento, hasta ese momento acumulado en las universidades. Los cursos MOOC no son sino la unificación de ambas estrategias (Tovar et al., 2013).

En un curso MOOC, una institución universitaria o similar trata de ilustrar un cierto conocimiento de una forma generalista y divulgativa, haciendo uso de herramientas conocidas como píldoras educativas (Blanco et al., 2014). En general, estas píldoras están formadas por vídeos que se agrupan en secciones o módulos, en los que también se pueden encontrar actividades y ejercicios de evaluación, cuyo objetivo no es otro que valorar el aprendizaje de los alumnos. Para favorecer la motivación de los estudiantes, la institución universitaria puede ofrecer algún tipo de reconocimiento si se logra superar el curso (Gené et al., 2014).

Con esta iniciativa, las instituciones universitarias han revolucionado la manera en la que se relacionan con la sociedad, logrando distribuir de una forma mucho más masiva un conocimiento hasta no hace mucho reservado a los alumnos de las diferentes titulaciones oficiales. No obstante, esta nueva metodología no logrado revolucionar la educación superior en sí misma. De hecho, un curso MOOC no es equivalente de ninguna manera realizar una actividad de aula invertida o distribuir entre los alumnos vídeos educativos de apoyo. Se trata, por el contrario, de una realidad paralela que se sostiene sobre sus propios códigos y lógica, y en la que existen una serie de retos propios que no son asimilables a los que encontramos en la educación presencial (Kellogg, 2013).

En particular, el reto principal de los cursos MOOC es la gestión de los alumnos que se encuentran en cualquiera de estos cursos (Poy et al., 2014). Un simple estudio heurístico permite distinguir entre alumnos motivados por el mero conocimiento, profesionales que buscan un reciclaje o una especialización

estudiantes que buscan potenciar alguna competencia o adquirir algún tipo de capacidad profesional, etcétera. En definitiva, resulta muy complicado armonizar los diferentes intereses que encontramos en cualquiera de estos cursos de tal manera que se consiga una buena respuesta media. Hasta un 70% de tasa de abandono en estos cursos es la consecuencia principal de esta heterogeneidad tan difícil de gestionar (Bordel et al., 2017).

Diferentes trabajos relativos al desempeño de los alumnos en diversas plataformas para cursos MOOC han sido reportados en la literatura (Alcarria et al., 2018). Sin embargo, debido a que existe un mayor número de plataformas en esta lengua, la práctica totalidad de estos trabajos se refieren a alumnos, cursos y plataformas de la educación anglosajona. Este trabajo pretende contribuir al análisis del desempeño de los cursos MOOC, estudiando el aprendizaje de los alumnos que participan en los mismos, pero centrándose en un alumnado hispanohablante y de habla portuguesa. Para ello, se utilizará la plataforma MiriadaX, y se evaluarán los resultados de los alumnos en las diferentes pruebas, así como su tasa de seguimiento y de abandono. Se pondrá especial interés en las actividades de evaluación como las tareas P2P o las tareas tipo test.

El resto del artículo se organiza de la siguiente manera. La sección 2 describe el contexto del curso, centrándose en especial en la plataforma MiriadaX. La sección 3 describe la experiencia realizada, analizando con detalle el curso planteado. La sección 4 presenta los resultados obtenidos y la sección 5 concluye el artículo.

2. CONTEXTO

Para ser verdaderamente masivo, un curso MOOC debe atender a entre 2000 y 60000 alumnos (García, 2013). Además, todo curso MOOC debe contar con dinamización por parte de los tutores, permitir la interacción entre los participantes, y expedir algún tipo de certificación que asegure el aprendizaje de aquellos alumnos que finalicen el curso.

El primer curso MOOC fue impartido en el año 2008 por la Universidad de Manitoba de Canadá (García Aretio, 2015). En este caso, los profesores de la asignatura “Connectivism and Connective Knowledge” publicaron de forma abierta los contenidos de la misma, permitiendo a un total de 25 alumnos realizar la asignatura a distancia, pero de forma oficial e incluyendo un pago de matrícula y un título de superación con respaldo de la propia universidad. Otros alumnos la pudieron seguir de forma gratuita, aunque sin ninguna de estas ventajas. Hasta 2300 alumnos seleccionaron esta segunda modalidad. La idea se extendió de forma veloz, y fue ampliamente aceptada; de tal manera que para 2016 hasta 4200 cursos MOOC diferentes se ofrecían alrededor de todo el mundo, de los cuales unos 700 se impartían en español.

En el mundo anglosajón son muchas las plataformas para cursos MOOC que comenzaron su andadura en los años 2011 y 2012 (Daradoumis et al., 2013). Destaca la plataforma de la Universidad de Harvard, que junto con otras 38 universidades y el Massachusetts Institute of Technology (MIT) crearon en 2012 la plataforma EdX. En 2011, también Stanford lanzó la plataforma Udacity. En paralelo, un tercer grupo de universidades encabezadas por la Universidad de Princeton, la Universidad de Michigan y la Universidad de Pennsylvania lanzaron la plataforma Coursera. Estas tres plataformas que suponen las más famosas de la educación estadounidense:

Udacity es la que mayor número de alumnos gestiona, aunque es EdX la que mayor número de cursos ofrece.

En comparación, la primera plataforma de cursos MOOC en español se creó en el año 2013. Este año la plataforma Universia (asociada al Banco Santander) y la Conferencia de Rectores de las Universidades españolas, junto con la Fundación Telefónica Learning services, lanzan la plataforma MiriadaX (Salguera et al., 2014). Se trataba de una iniciativa pionera dedicada a la impartición de cursos en español, aunque con el tiempo se abrió al mundo hispanoamericano, a Portugal, Brasil, y recientemente a algunas actividades en inglés.

La plataforma MiriadaX (Medina Salguero et al., 2014) se encuentra en la actualidad en estado de total madurez, gestionando a final de 2018 hasta 4,8 millones de alumnos, una cifra superior a los 700 cursos, más de 100 instituciones involucradas, y un claustro ligeramente por encima de los 2000 profesores. Ante estas cifras, se puede garantizar la existencia de una comunidad madura sobre la cual realizar un estudio relevante, en el que se considere un alumnado potencialmente masivo. Además, nos permite desarrollar nuestra actividad investigadora sobre una muestra que incluye alumnos tanto hispanohablantes, como nativos de idioma portugués e inglés.

3. DESCRIPCIÓN

Para esta experiencia y estudio construimos un curso MOOC que se desplegó en la plataforma MiriadaX, tratando el área de los sistemas de control, y titulado “Introducción al diseño de Sistemas Domóticos: Monitorización y Control del Consumo Energético” (ver Figura 1).



Figure 1. Página principal del curso MOOC

En este curso se pretenden abordar algunas de las necesidades actuales más importantes tanto en empresas como en hogares, donde la domótica, y los recursos y soluciones que proporciona el internet de las cosas y el mundo multimedia, hacen cada vez más importante dominar nuevas competencias en áreas como ciberseguridad, comunicaciones, gestión energética y bienestar. Los sistemas de control se vuelven entonces básicos para los nuevos graduados en tecnología, que

deben ser capaces de desarrollar desde una sencilla aplicación para automatizar el apagado y encendido de un aparato electrónico con el teléfono móvil, hasta sistemas de gestión energética que pueden incluso estar protegidos mediante claves de acceso.

El objetivo de este curso MOOC es realizar una introducción a este campo, especializándose en el área de la domótica, y utilizando el microprocesador Arduino. Los módulos se han enfocado para hacer a los alumnos capaces de implementar un sistema domótico de monitorización y consumo energético, tanto en empresa como en hogar (ver Figura 2). Los objetivos generales del curso por tanto son:

- Enseñar a un público no especialista en tecnología los fundamentos de los sistemas domóticos actuales, así como ofrecer una visión general, didáctica y divulgativa de la ingeniería de telecomunicación y de las propias áreas de conocimiento de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Potenciar el aprendizaje no presencial, así como el aprendizaje autónomo, la colaboración de los estudiantes y la interacción entre la sociedad y la universidad; mejorando para ello la dinamización de los cursos MOOC

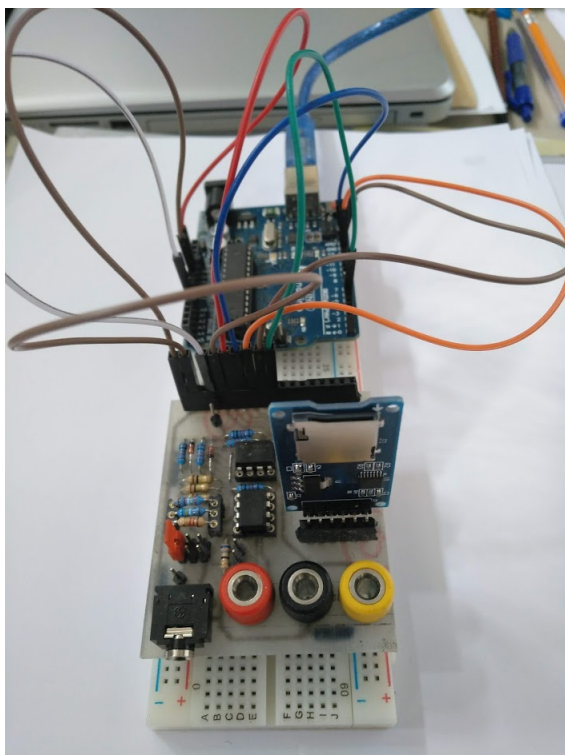


Figure 2. Sistema domótico propuesto en el curso MOOC

Centrándonos ya en los aspectos didácticos del curso, los objetivos de aprendizaje del mismo son los siguientes:

- Comprender y analizar circuitos electrónicos básicos, mediante técnicas matemáticas y aplicaciones de software (posiblemente en línea), y con un especial interés en los circuitos aplicados en sistemas domóticos.
- Comprender el funcionamiento de los sensores de corriente

- Diseñar sistemas domóticos basados en la plataforma Arduino, capaces de leer sensores y realizar un análisis de los datos adquiridos
- Implementar sistemas de monitorización y control del consumo energético, capaces de ser aplicados a diferentes dispositivos
- Diseñar soluciones para llevar los datos adquiridos de forma local por nodos de sensorización a sistemas en la nube a través de Internet

El curso enfocó de tal manera que no era necesario ningún conocimiento previo, maximizando en todo lo posible el público objetivo y eliminando todo tipo de barreras de entrada (que se suelen imponer en este tipo de cursos), como pueda ser la necesidad de conocimientos básicos de electrónica o programación.

El curso se compuso de 7 unidades temáticas con una estructura secuencial (ver Figura 3 y Tabla I)

LISTA MÓDULOS

1	Módulo 0: Presentación	Acceder
2	Módulo 1: Uso y control de Arduino. ¿Para qué sirve?	Acceder
3	Módulo 2: Sensores de corriente y otros periféricos	Acceder
4	Módulo 3: ADAPTACIÓN de la SEÑAL: Amplificación y Rectificación	Acceder
5	Módulo 4: Aplicación al consumo energético	Acceder
6	Módulo 5: Acceso a datos a través de Internet	Acceder
7	Módulo 6: Despedida	Terminado

Figure 3. Listado de módulos: syllabus

TABLA I. ESTRUCTURA DE CONTENIDOS DEL CURSO

Unidad	Número de vídeos	Número de cuestionarios	Número total de cuestiones	Idioma	Duración
Módulo 0. Presentación	1	0	-	Español	10 semanas
Módulo 1. Uso y control de Arduino. ¿Para qué sirve?	5	5	46	Español	10 semanas
Módulo 2. Sensores de corriente y otros periféricos	3	3	27	Español	9 semanas
Módulo 3. ADAPTACIÓN de la SEÑAL: Amplificación y Rectificación	3	3	22	Español	8 semanas
Módulo 4. Aplicación al consumo energético	10	1	20	Español	7 semanas
Módulo 5. Acceso a datos a través de Internet	3	1	7	Portugués	6 semanas
Módulo 6. Proyecto final	0	1 (P2P)	-	Español	5 semanas

Con el objetivo de también hacer accesible el curso para el público portugués, el curso se desarrolló en colaboración con la Universidad “Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro” (Vila Real, Portugal). De esta manera el idioma de impartición fue doble (el curso era bilingüe), con vídeos en español

subtitulados en portugués, y vídeos en portugués subtitulados en español. De esta manera el público potencial se amplió considerablemente, y se seguía la tendencia de los cursos multilingües iniciada en plataformas tan relevantes como Coursera.

Como se puede ver en la Tabla I la duración completa del curso fue de 10 semanas, durante las cuales los nuevos módulos se fueron abriendo, permaneciendo los anteriores también disponibles.

Finalmente, en lo que respecta a la dinamización del curso, las siguientes actividades y metodologías se llevaron a cabo:

- Vídeos interactivos con preguntas incrustadas tipo EdPuzzle: en estos vídeos la locución se detiene para dar paso a una pregunta que el alumno debe responder si desea continuar la visualización.
- Documentos PDF descargables adaptados a la docencia en red
- Enlaces a vídeos de ampliación
- Interfaces gráficas de tipo MATLAB que permiten el manejo de los programas de análisis de datos sin contar con conocimientos de programación
- Actividades competitivas de gamificación y concursos: los 5 mejores alumnos recibirán en su domicilio un kit de Arduino Mega
- Encuestas y concursos tipo Kahoot!, para potenciar la interacción entre los alumnos y favorecer el seguimiento diario del curso (García, 2013)

4. RESULTADOS

Lo primero que debemos mencionar es que ningún alumno, finalmente, respondió a nuestra encuesta final, por lo que no fue posible realizar el análisis previsto a ese respecto. No obstante, es posible extraer conclusiones igualmente válidas a partir del resto de datos disponibles.

El curso contó con 3826 usuarios inscritos, de los cuales iniciaron el curso 2217 personas (57% del total de inscritos) y finalizaron 27 (0,7% del total). La Tabla II muestra estos resultados desagregados por módulos.

TABLA II. RESULTADOS ACADÉMICOS DEL CURSO MOOC

Módulo	Cuantos Iniciaron	Cuantos Terminaron
Módulo 0. Presentación	1969	1559
Módulo 1. Uso y control de Arduino. ¿Para qué sirve?	1958	761
Módulo 2. Sensores de corriente y otros periféricos	976	474
Módulo 3. ADAPTACIÓN de la SEÑAL: Amplificación y Rectificación	727	366
Módulo 4. Aplicación al consumo energético	604	276
Módulo 5. Acceso a datos a través de Internet	532	264
Modulo 6. Proyecto final (Actividad P2P)	387	27

Como se puede ver, el principal escollo para aumentar la tasa de finalización en el MOOC es la actividad P2P final, que frenó de forma muy notoria la evolución de los alumnos. En

esta actividad, los alumnos deben hacer una propuesta original para, después, evaluar las propuestas de otros tres compañeros. Solo entonces la suya queda marcada como completa y obtienen la calificación correspondiente.

La Tabla III muestra los resultados obtenidos por los alumnos en la prueba Kahoot!.

TABLA III. RESULTADOS ACADÉMICOS KAHOOT!

Número cuestiones	11
Alumnos participantes	42
Tasa acierto	75,13%
Tasa error	24,87%

Cruzando y analizando los datos que se han presentado, podemos identificar los siguientes perfiles de interés acerca del alumnado:

- Alumnos que solo se inscriben
- Alumnos que solo realizan actividades sueltas
- Alumnos que solo visualizan los vídeos
- Alumnos que realizan el 75% del curso (lo que libera la opción de obtener un certificado)
- Alumnos que realizan todas las actividades menos las P2P
- Alumnos que buscan superar el 100% del curso

En lo que respecta al perfil social de los participantes, la Tabla IV muestra el nivel educativo de los alumnos incritos.

TABLA IV. NIVEL EDUCATIVO DE LOS ESTUDIANTES INSCRITOS

Respuesta alumnos	Porcentaje (%)
Finalicé mi periodo universitario	13,52
Estudiante universitario	7,24
Docente / investigador universitario	4,18
Aun no he comenzado mi periodo universitario	1,7
Personal de administración y servicios	0,6
Sin respuesta	72,76

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este curso MOOC los alumnos disponen un total de 25 lecciones en formato de video (ver Tabla I) de alrededor de 25 minutos de duración, más una serie de problemas y cuestiones planteados en los ejercicios que han de superar a lo largo de curso, formando un total de 122 cuestiones. Los ejercicios y cuestiones están organizados y dispuestos de menor a mayor dificultad, de modo que han de ir superándolos para lograr los objetivos propuestos y, de este modo, poder evaluar los conocimientos aprendidos por los alumnos que van superando cada uno de los 5 módulos. Si bien la discusión entre los alumnos en la plataforma ha sido pequeña, pensamos que los temas científicos y técnicos, se prestan menos a discusión entre los alumnos que los orientados a literatura y artes. Sin embargo, de la interacción con los estudiantes, valoramos el sistema de tutorías que ofrece la plataforma ya que nos ha permitido a lo largo de su desarrollo, dar respuestas a preguntas de interés en el curso y dar aclaraciones y acciones a realizar ante nuevas situaciones o incidencias.

Como se puede observar en la Tabla II, el número de alumnos que acceden al curso ha sido muy aceptable con una matrícula de 1958 alumnos que ingresan en el módulo 1 (introdutorio a la plataforma Arduino). Si se compara esta entrada con los que han llegado a completar con éxito los 5 módulos (menos la práctica final P2P), 264 alumnos, parece que el resultado es pobre. Sin embargo, si se analizan los resultados de la Tabla II más en detalle, se puede observar que cada módulo lo terminan entre el 40% y el 50% de los estudiantes que los empiezan, ya de por sí un resultado interesante que apunta al éxito, a pesar de ser un alumnado tan diverso en origen. Además, de los alumnos que se interesan realmente por el curso, que han completado enteramente el módulo (columna tercera de la Tabla II) y realizando bien los ejercicios correspondientes, llegan a finalizar hasta el último módulo con éxito, un 35% (salvo la actividad P2P). Resultado que pensamos es aceptable para un acceso de entrada libre y, en general, poco cualificado. Finalmente, la realización de la actividad P2P final (módulo 6), al que hay llegado tan solo 27 alumnos, es discutible ya que, para ello, los alumnos tienen que realizar un caso práctico con el uso de la plataforma Arduino, sin embargo, muchos de los alumnos no tienen acceso a la misma en sus lugares de origen.

Debido a que los alumnos tienen muy diferente formación y orientación, el curso no pretende alcanzar una especialización del alumnado sino dar una orientación y preparación a los mismos hacia unos estudios de grado superior en ingeniería. En la tabla IV, se aprecia que, si bien un 13,5% de los encuestados proceden de estudiantes que han finalizado un curso universitario, un 72% no incluyen este perfil y probablemente sea porque son los que carecen de algún tipo de formación acreditada inicial. En la próxima impartición del curso se espera mejorar este contenido añadiendo una sexta cuestión para así detectar, sin ambigüedad, aquellos alumnos sin formación inicial.

En cuanto a próximas novedades del curso con la finalidad de optimizar y mejorar los recursos empleados, se piensan llevar a cabo las siguientes acciones: 1) generar mayor interacción entre el alumnado proponiendo ideas y realimentando su interés para que los propios alumnos generen contenidos propios de utilidad para el curso, de acuerdo con las características de la plataforma MiriadaX. 2) preparar una encuesta final para conocer la valoración del curso por parte de los alumnos comparado con otros métodos de aprendizaje. Para su evaluación se piensa realizar un test de hipótesis de contraste. 3) optimizar el tiempo de los videos para que no sobrepasen los 25 minutos y sean más efectivos en su aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

Borja Bordel ha recibido financiación del Gobierno de España a través del proyecto SEMOLA (TEC2015-68284-R). Los autores agradecen la obtención de una subvención de la UPM para la realización del curso MOOC, en el contexto de la Convocatoria 2017 de "Ayudas a la innovación educativa para la elaboración de MOOC (Massive Online Open Courses)".

REFERENCIAS

Alcarria, R., Bordel, B., & de Andrés, D. M. (2018). Enhanced peer assessment in MOOC evaluation through assignment

and review analysis. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 13(1), 206-219.

Blanco, Á. F., Lacleta, M. L. S. E., Gené, O. B., & Peñalvo, F. J. G. (2014). Educación en abierto: Integración de un MOOC con una asignatura académica. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 15(3), 233-255.

Bordel, B., Alcarria, R., Martín, D., & Sánchez-de-Rivera, D. (2017, May). Improving MOOC student learning through enhanced peer-to-peer tasks. In *European Conference on Massive Open Online Courses* (pp. 140-149). Springer, Cham.

Daradoumis, T., Bassi, R., Xhafa, F., & Caballé, S. (2013, October). A review on massive e-learning (MOOC) design, delivery and assessment. In *2013 eighth international conference on P2P, parallel, grid, cloud and internet computing* (pp. 208-213). IEEE.

García Aretio, L. (2015). ¿... Y antes de los MOOC?. *Revista Española de Educación Comparada*, 26, 97-115.

García, C. M. (2013). Diseño e implementación de cursos abiertos masivos en línea (MOOC): expectativas y consideraciones prácticas. *Revista de Educación a Distancia*, (39).

Gené, O. B., Núñez, M. M., & Blanco, Á. F. (2014, October). Gamification in MOOC: challenges, opportunities and proposals for advancing MOOC model. In *Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality* (pp. 215-220). ACM.

Kellogg, S. (2013). Online learning: How to make a MOOC. *Nature*, 499(7458), 369-371.

Kim, P. (Ed.). (2014). *Massive open online courses: The MOOC revolution*. routledge.

Mackness, J., Waite, M., Roberts, G., & Lovegrove, E. (2013). Learning in a small, task-oriented, connectivist MOOC: Pedagogical issues and implications for higher education. *The international review of research in open and distributed learning*, 14(4).

Medina Salguero, R., & Aguaded Gómez, J. I. (2014). Desarrollo y evolución de la plataforma MiriadaX.

Poy, R., & Gonzales-Aguilar, A. (2014). Factores de éxito de los MOOC: algunas consideraciones críticas. *RISTI-Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (SPE1), 105-118.

Salguero, R. M., & Aguaded, I. (2014). Los MOOC en la plataforma educativa MiriadaX. Profesorado. *Revista de Currículo y Formación de Profesorado*, 18(1), 137-153.

Tovar, E., Dimovska, A., Piedra, N., & Chicaiza, J. (2013, March). OCW-S: Enablers for building sustainable open education evolving OCW and MOOC. In *2013 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1262-1271). IEEE.