

---

# Proceso de desarrollo y gestión de MOOC

*Process for Development and Management of MOOC*

---

**Sandra Sanchez-Gordon (1), Sergio Luján-Mora (2)**

(1) Escuela Politécnica Nacional, Ecuador, [sandra.sanchez@epn.edu.ec](mailto:sandra.sanchez@epn.edu.ec). (2) Universidad de Alicante, España, [sergio.lujan@ua.es](mailto:sergio.lujan@ua.es).

Fecha de recepción: 11 de julio de 2017

Fecha de aceptación: 22 de diciembre de 2017

## Resumen

Los cursos en línea masivos y abiertos son cursos en los que no se exige ningún requisito para que los estudiantes puedan inscribirse y que tienen la capacidad para atender a cientos de miles de estudiantes de forma simultánea. Los MOOC son complejos de desarrollar y gestionar debido a su naturaleza dual: por un lado son un producto educativo y por otro lado son un producto de software alojado en una plataforma web. En este trabajo, los autores proponen un proceso para el desarrollo y gestión de MOOC que permita a los educadores enfocarse en la enseñanza, en la interacción con sus estudiantes y en otros elementos indispensables para el aprendizaje. El proceso propuesto está basado en el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar y la norma ISO/IEC TR 29110-5-1-2:2011 Lifecycle profiles for Very Small Entities - Part 5-1-2: Management and Engineering Guide. El proceso propuesto abarca tres fases: desarrollo, gestión y mejora del MOOC.

**Palabras clave:** Cursos en línea masivos y abiertos, Desarrollo de MOOC, Gestión de MOOC, REA.

## Abstract

Massive Open Online Courses are online courses in which there is no requirements for students to enroll and that have the capacity to serve hundreds of thousands of students simultaneously. MOOC are complex to develop and manage due to their dual nature: on the one hand they are an educational product and on the other hand they are a software product hosted in a web platform. In this work, the authors propose a process for the development and management of MOOC that allows educators to focus on teaching, interaction with their students and other elements indispensable for learning. The proposed process is based on the Plan-Do-Check-Act cycle and the ISO/IEC standard TR 29110-5-1-2: 2011 Preview Software engineering - Lifecycle profiles for Very Small Entities - Part 5-1-2: Management and Engineering guide. The proposed process includes three phases: development, management and improvement of the MOOC.

**Key words:** Massive Open Online Courses, MOOC development, MOOC management, OER.



## 1. Introducción

Los cursos en línea masivos y abiertos (MOOC) son cursos en los que no se exige ningún requisito para inscribirse y que están preparados para aceptar a miles o incluso cientos de miles de participantes de forma simultánea [15]. La masividad implica heterogeneidad en los participantes y dificulta la creación de un curso que resulte atractivo a todos los niveles. Además, no todos los participantes tendrán la misma motivación para aprender o el mismo nivel de compromiso. Todo esto hace que lograr el éxito de un MOOC, en particular lograr una tasa de retención alta, sea un reto importante [2].

Los MOOC tienen una naturaleza dual. Por un lado, son un producto educativo. Por otro lado, son un producto de software alojado en una plataforma web [15]. Por tanto, deben considerar tanto aspectos de diseño instruccional como de ingeniería de software. Aunque los primeros MOOC aparecieron en el año 2008 [6], los autores del presente estudio no han podido encontrar publicada alguna metodología completa para su desarrollo y gestión que considere tanto el aspecto educativo como el aspecto de ingeniería de software. El disponer de un proceso definido es más importante en un MOOC que en un curso en línea tradicional. Mientras que el curso en línea tradicional suele ser desarrollado y ejecutado por un único educador, un MOOC requiere el trabajo colaborativo de un equipo para poder hacer frente a las diferentes complejidades que presenta el diseño, creación de contenidos, promoción y gestión. El equipo que participa en el desarrollo y gestión de un MOOC es multidisciplinario y puede incluir a gestores educativos, gestores de proyectos, educadores, asistentes de cátedra, diseñadores instruccionales, diseñadores gráficos, productores de contenidos multimedia, ingenieros de software, administradores de plataformas tecnológicas, entre otros [6]. En este estudio los autores proponen un proceso para el desarrollo y gestión de MOOC que permita a los educadores centrarse en la enseñanza, en interactuar con sus estudiantes y en otros elementos necesarios para el éxito del proceso de aprendizaje.

En la literatura científica se puede encontrar varios métodos que se han propuesto para la creación de cursos en línea tradicionales desde la perspectiva pedagógica. Uno de ellos es el método PACIE, que establece cinco fases [13]: presencia (imagen institucional en la web), alcance (definición de los objetivos educacionales), capacitación (aprendizaje colaborativo y aprender haciendo), interacción (procesos comunicacionales profesor-estudiante y entre es-

tudiantes) y aprendizaje en línea (estructuración del aula virtual). Otra propuesta con enfoque pedagógico es un ciclo de vida de aprendizaje en línea que cubre las siguientes fases [8]: diseño (creación de contenidos educativos, cuestionarios y actividades), publicación (registro de estudiantes, configuración del ambiente), uso (interacciones de educador y estudiantes con los contenidos educativos y los servicios asociados) y auditoría (información estadística del uso del curso y del comportamiento de los estudiantes).

En cuanto a calidad de diseño de MOOC, en [16] se definen dos criterios pedagógicos: diseño instruccional y evaluación de aprendizajes; más cuatro criterios tecnológicos: interfaz de usuario, contenido multimedia, herramientas de la web social, y analítica de aprendizaje.

En [1], se propone un marco de trabajo para apoyar el diseño de MOOC que ofrece una guía visual que puede ser entendida fácilmente por los educadores que participan en el diseño del MOOC, para lo cual define dos categorías: recursos disponibles y decisiones de diseño. Los recursos disponibles incluyen: humanos, intelectuales, equipamiento de hardware y software base, y la plataforma que alojará el MOOC. Una vez que se definen los recursos disponibles, se debe tomar las decisiones de diseño: descripción del curso, caracterización de los estudiantes, enfoques pedagógicos, competencias a desarrollar, contenidos de aprendizaje, actividades de evaluación y tecnologías complementarias.

El diseño de un MOOC no es un proceso trivial e involucra desarrollar contenidos, actividades de aprendizaje y evaluaciones que tomen en cuenta tanto la masividad como el carácter abierto del curso, abarcando cinco principios [3]: significación, compromiso, medición, accesibilidad y escalabilidad.

En [10] se evalúan varios MOOC y se determina que la mayoría no implementa adecuadamente los principios de diseño instruccional. Aunque los contenidos educativos, por lo general, tienen buena presentación y organización.

En resumen, los investigadores que han realizado propuestas para desarrollar MOOC se centran principalmente en la dimensión pedagógica en detrimento de la dimensión de ingeniería de software. Además, casi ninguno afronta la problemática de la posterior gestión y mejoramiento del MOOC. En este estudio, y con la finalidad de llenar este vacío de investigación, presentamos un proceso completo que abarca tanto el proceso de desarrollo de MOOC como

su gestión, considerando tanto la pedagogía como la ingeniería de software.

## 2. Desarrollo

El proceso propuesto define tres fases en la evolución de los MOOC: desarrollo, gestión y mejora continua. Estas fases se corresponden con el ampliamente utilizado ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar [4]. Cada fase contiene un conjunto de actividades y tareas asociadas, que se describen a continuación (ver figura 1).

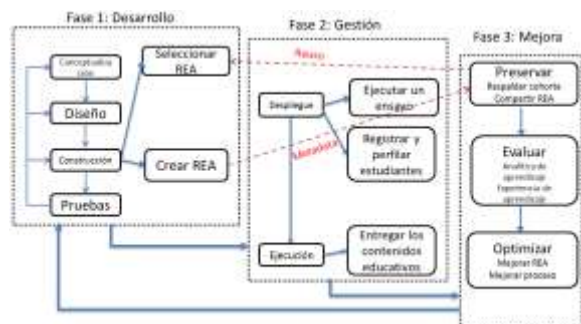


Figura 1. Proceso de desarrollo, gestión y mejora de MOOC

En la primera fase (Desarrollo) el MOOC es conceptualizado, diseñado, construido y probado. Estas actividades están basadas en la norma ISO/IEC TR 29110-5-1-2:2011 Lifecycle profiles for Very Small Entities-Part 5-1-2: Management and Engineering Guide [7]. Como parte de la construcción, se crean o seleccionan y adaptan Recursos Educativos de Aprendizaje (REA). Dado que existe una vasta oferta de REA sobre diferentes temáticas y para varios niveles educativos, antes de decidir crear un nuevo contenido educativo se debe explorar la posibilidad de utilizar o adaptar REA ya existentes que estén disponibles públicamente [12]. Esta primera fase es un proceso iterativo que finaliza cuando se alcanza el criterio de éxito de la actividad de pruebas.

En la segunda fase (Gestión) se realiza el despliegue y la ejecución del MOOC. El despliegue incluye una primera ejecución en modo ensayo con un grupo experimental para identificar y realizar los últimos ajustes, así como también el registro y perfilado de los estudiantes que participarán en el MOOC, incluyendo sus estilos de aprendizaje. La ejecución implica poner el MOOC a disposición de los estudiantes registrados, de manera que la entrega de contenidos y el proceso de aprendizaje propiamente dicho ocurran en forma de cohorte. También existe la posibilidad de publicar el MOOC sin cohorte ni fechas de inicio y fin, de tal manera que el pro-

ceso de aprendizaje pueda ser llevado a cabo al propio ritmo de cada estudiante en modo auto-guiado.

La tercera fase (Mejora) incluye la preservación, evaluación y optimización del MOOC. Esta fase implica respaldar todos los elementos de la cohorte ejecutada. Además, se debe asociar licencias abiertas a los REA creados y compartirlos públicamente. En esta etapa se lleva a cabo una evaluación general del MOOC utilizando analítica de aprendizaje, así como también recolectando y analizando la retroalimentación de los estudiantes. Para ello, se utiliza técnicas de minería de textos con el objetivo de identificar oportunidades de mejora tanto en los REA como en el proceso en sí.

Se presenta el análisis detallado de cada una de las actividades del proceso integrado para desarrollo, gestión y mejora de MOOC.

### Fase de Desarrollo

El desarrollo está basado en la norma ISO/IEC TR 29110-5-1-2:2011 Lifecycle profiles for Very Small Entities-Part 5-1-2: Management and Engineering Guide [7] e incluye las actividades de conceptualización, diseño, construcción y pruebas [14], cuyas tareas propuestas se describen a continuación.

#### (1) Conceptualización

Esta actividad tiene como objetivo la definición del concepto que da origen al MOOC, así como los objetivos de aprendizaje del mismo. Se debe seleccionar un tema que cumpla con una o varias de las siguientes características: que sea pertinente para los potenciales estudiantes, que resulte apasionante para los educadores participantes, y que sea del ámbito de experiencia docente de dichos educadores. Las principales tareas de esta actividad son: seleccionar el tema general, definir el nivel educativo del MOOC, definir los objetivos de aprendizaje, caracterizar el entorno tecnológico que dará soporte al MOOC, establecer trazabilidad entre los objetivos de aprendizaje y el entorno tecnológico, caracterizar los potenciales estudiantes y sus motivaciones, caracterizar los posibles contextos de uso, definir el enfoque pedagógico, asegurar los recursos necesarios (incluyendo la definición de roles y selección de miembros de equipo de desarrollo, gestión y mejora del MOOC), y elaborar el cronograma del proyecto.

#### (2) Diseño

Esta actividad tiene como objetivo el diseño instruccional y el diseño de interacción del MOOC. Se recomienda aplicar los principios de

diseño instruccional propuestos por [11] que incluyen un aprendizaje basado en problemas que lleva a la activación, demostración, aplicación e integración de conocimientos. La actividad de diseño también incluye la decisión de qué canales en línea complementarios se utilizarán para la comunicación y aprendizaje (por ejemplo, redes sociales, blogs y wikis). Las principales tareas de esta actividad son: definir la jerarquía de los objetivos de aprendizaje específicos por unidad, definir la jerarquía de unidades y subunidades, definir los contenidos de aprendizaje, definir las actividades de aprendizaje, definir las actividades de evaluación y las rúbricas respectivas, definir los canales complementarios de comunicación y aprendizaje, definir la imagen del MOOC, definir la duración y el mínimo de horas semanales, dosificar el contenido y las actividades por semana, y definir la estrategia de acreditación del MOOC.

### (3) Construcción

Esta actividad tiene como objetivo la implementación del MOOC. Las principales tareas de esta actividad son: seleccionar fuentes de REA, evaluar y seleccionar REA, adaptar los REA seleccionados, crear nuevos REA, configurar la plataforma que alojará el MOOC, subir los contenidos a la plataforma, y crear y configurar los canales complementarios de comunicación y aprendizaje. Existen muchos repositorios que ofrecen decenas de miles de REA, por ejemplo OER Commons y MERLOT. El uso de este tipo de fuentes de REA ofrece cierta garantía de calidad, ya que los REA que alojan han pasado por un proceso de selección, filtrado y validación. Se debe evaluar y seleccionar REA accesibles con el objetivo de identificar aquellos REA que mejor cumplan los requisitos establecidos en la fase de diseño del MOOC. Algunos repositorios de REA ofrecen la opción de seleccionar directamente aquellos REA que cumplan ciertas características (ver figura 2).

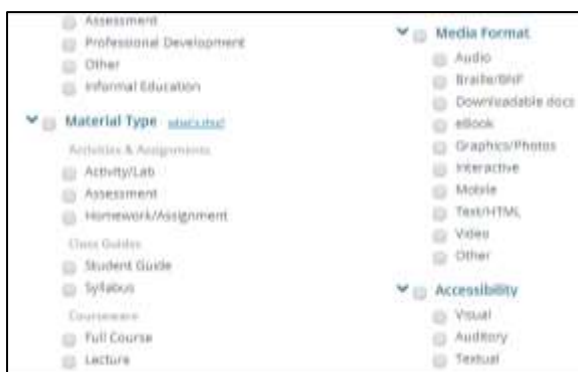


Figura 2. Selección de REA en OER Commons

En aquellos casos que no se satisfagan los requisitos establecidos en la fase de diseño, será necesario adaptar los REA seleccionados para que previo a integrarlos en el MOOC. Esto solo será posible cuando el REA este publicado con una licencia abierta que permita su modificación, como por ejemplo, Creative Commons. Finalmente, en aquellos casos que no se pueda seleccionar o adaptar un REA, será necesario crear un nuevo REA. Se recomienda que los REA no sean monolíticos sino diseñados con la máxima granularidad posible, de tal manera que se pueda descomponer en múltiples componentes que faciliten su posterior reutilización.

### (4) Pruebas

Esta actividad tiene como objetivo encontrar y corregir tantos defectos en el MOOC como sea posible previo al inicio de la fase de gestión. Para ello, se utiliza tanto herramientas automatizadas como pruebas manuales con la participación de expertos y usuarios. Las principales tareas de esta actividad son: ejecutar pruebas automatizadas, realizar pruebas con expertos y realizar pruebas con usuarios.

### Fase de Gestión

Una vez realizado el desarrollo del MOOC, se pasa al proceso de gestión que incluye dos actividades: el despliegue y la ejecución.

### (1) Despliegue

Esta actividad tiene como objetivo preparar y abrir una cohorte del MOOC. Las principales tareas de esta actividad son: versionar la cohorte, configurar las fechas de inicio y fin de la cohorte, definir los educadores y asistentes de cátedra que participarán en la cohorte, publicar el calendario de actividades de la cohorte, promocionar la cohorte entre el público objetivo, ejecutar el MOOC en modo ensayo con la ayuda de un grupo experimental, realizar los ajustes finales, dar los respectivos accesos a educadores y asistentes de enseñanza, registrar a los estudiantes y determinar sus perfiles incluyendo los estilos de aprendizaje.

### (2) Ejecución

Esta actividad tiene como objetivo que el proceso de aprendizaje propiamente dicho tenga lugar. Las principales tareas de esta actividad son: abrir la cohorte, dar la bienvenida a los estudiantes, entregar contenido acorde a los perfiles de los estudiantes, motivar a los estudiantes para mantenerse activos en la cohorte, promover el aprendizaje colectivo, moderar los canales complementarios de comunicación y

aprendizaje y monitorear el progreso de la ejecución del MOOC.

#### Fase de Mejora

El último proceso es el proceso de mejora que abarca las actividades de preservación de la cohorte, evaluación de la cohorte y optimización general del MOOC y del proceso en sí.

##### (1) Preservación

Un MOOC no finaliza necesariamente una vez una cohorte ha sido ejecutada. Muchos de los estudiantes pueden desear volver a los contenidos impartidos durante el MOOC a modo de "libro de consulta". Además, también hay estudiantes que no están dispuestos o no pueden seguir el ritmo normal del curso, pero desean terminarlo a su propio ritmo. La preservación digital es la técnica que garantiza que la información digital pueda seguir usándose en el futuro a pesar de los cambios tecnológicos que se puedan producir [5]. Las principales tareas de esta actividad son: implementar un software que permita crear colecciones y bibliotecas digitales que garanticen la preservación de la información digital del MOOC, almacenar un respaldo de la cohorte para su posterior consulta y reutilización, publicar los REA que se han creado con una licencia abierta que permita su adaptación futura por cualquier interesado.

##### (2) Evaluación

Esta actividad tiene como objetivo proporcionar retroalimentación sobre la cohorte con fines de mejora. Las principales tareas de esta actividad son: realizar analítica de aprendizaje y analizar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. La analítica de aprendizaje es la medición, recopilación, análisis y presentación de datos sobre las actividades realizadas por los estudiantes durante la ejecución de la cohorte. En los MOOC, debido a la ingente cantidad de datos que se generan por los miles de estudiantes que pueden participar, se hace imprescindible el empleo de técnicas avanzadas de analítica del aprendizaje, como por ejemplo la minería de datos educativa. De igual manera, en relación al análisis de la experiencia de aprendizaje, en un curso en línea tradicional se pueden analizar una a una las respuestas de cada estudiante en una encuesta de evaluación y satisfacción, pero en un MOOC es necesario aplicar técnicas avanzadas como la minería de textos [9]. Esta actividad tiene como objetivo evaluar el aprendizaje de los estudiantes, el funcionamiento de la plataforma, la calidad del MOOC y de los REA.

##### (3) Optimización

Esta actividad tiene como objetivo identificar oportunidades para mejorar las futuras cohortes y el proceso en sí. Las principales tareas de esta actividad son: identificar mejoras en los REAS e identificar mejoras en el proceso de desarrollo, gestión y mejora del MOOC.

### 3. Discusión

Desarrollar y gestionar un MOOC con éxito, en particular lograr una tasa de retención alta, es un reto importante debido a la heterogeneidad en los participantes en cuanto a su motivación para aprender o su nivel de compromiso.

Es importante tomar en cuenta que los MOOC tienen una naturaleza dual ya que son tanto un producto educativo como un producto de software alojado en una plataforma web. Por tanto, en su desarrollo se debe considerar tanto aspectos de diseño instruccional como de ingeniería de software.

El proceso propuesto abarca las fases de desarrollo, gestión y mejora. La fase de desarrollo implica la conceptualización, diseño, construcción y pruebas del MOOC. La fase de gestión implica el despliegue y la ejecución del MOOC. La fase de mejora implica la preservación, la evaluación y la optimización del MOOC.

Como trabajo futuro, los autores planean implementar el proceso de desarrollo y gestión de MOOC propuesto en una institución de educación superior que ofrezca MOOC en idioma Español.

### 4. Referencias

- [1] Alario-Hoyos, C., Pérez-Sanagustín, M., Cormier, D., & Delgado C. (2014). Proposal for a conceptual framework for educators to describe and design MOOCs. *Journal of Universal Computer Science J. UCS*, 20:1, 6-23.
- [2] Boekaerts, M. (2009). La evaluación de las competencias de autorregulación del estudiante. En C. Monereo (Ed.), *PISA como excusa: repensar la evaluación para cambiar la enseñanza*. Barcelona: Graó, 55-69.
- [3] Drake, J. R., O'Hara, M. T., & Seeman, E. (2015). Five principles for MOOC design: With a case study. *En Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 14, 125-143.
- [4] Erasmus, J., Pretorius, J. C., & Wessels, A. (2015). An integrated process framework for engineering endeavours. *En Proceedings of the 24th International Association for Management of Technology Conference: Technology, Innovation and Management for Sustainable Growth (IAMOT)*, 255-272.
- [5] Hedstrom, M. (1997). Digital preservation: a time bomb for digital libraries. *Computers and the Humanities*, 31:3, 189-202.
- [6] Hollands, F. M., & Tirthali, D. (2014). MOOCs: expectations and reality. Full report. Center for Benefit- Cost Studies of Education, Teachers College, Columbia University, NY.



- [7] ISO. (2011). ISO/IEC TR 29110-5-1-2:2011 Lifecycle profiles for Very Small Entities-Part 5-1-2: Management and Engineering Guide.
- [8] Lau, J. (2004). Directrices internacionales para la alfabetización informativa. México: Universidad Veracruzana. Recuperado de <http://bivir.uacj.mx/dhi/DoctosNacioInter/Docs/Directrices.pdf>
- [9] Mate, A., De Gregorio, E., Cámara, J., Trujillo, J., & Luján-Mora, S. (2015). The improvement of analytics in massive open online courses by applying data mining techniques. *Expert Systems*, 33:4, 374-382.
- [10] Margaryan, A., Bianco, M., & Littlejohn, A. (2015). Instructional quality of massive open online courses (MOOCs). En *Computers & Education*, 80, 77-83.
- [11] Merrill, M. D. (2002). First Principles of Instruction. En *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 43-59.
- [12] Navarrete, R., & Luján-Mora, S. (2015). Use of linked data to enhance open educational resources. En *Proceedings of the 14th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training ITHET*, 1-6.
- [13] Proaño, M. A. (2013). Estudio de la metodología PACIE para la creación de entornos virtuales de aprendizaje a nivel empresarial. Recuperado de: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/2551>
- [14] Sánchez-Gordón, M. L., O'Connor, R. V., Colomo-Palacios, R., & Sanchez-Gordon, S. (2016). A learning tool for the ISO/IEC 29110 standard: understanding the project management of basic profile. En *Communications in Computer and Information Science*, 609, 270-283.
- [15] Sanchez-Gordon, S., Luján-Mora, S. (2016) Design, Implementation and Evaluation of MOOCs to Improve Inclusion of Diverse Learners. En R. Mendoza-Gonzalez (Ed.), *User-Centered Design Strategies for Massive Open Online Courses (MOOCs)*, Hershey: IGI Global, 115-141.
- [16] Yousef, A. M. F., Chatti, M. A., Schroeder, U., & Wosnitza, M. (2014). What drives a successful MOOC? An empirical examination of criteria to assure design quality of MOOCs. En *IEEE 14th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)*, 44-48.

Autores

---



Sandra Sánchez-Gordón

Docente e investigadora del Departamento de Informática y Ciencias de la Computación de la Escuela Politécnica Nacional, Ecuador. Doctora en Aplicaciones de la Informática. Intereses de investigación: MOOC y accesibilidad en ingeniería de requisitos y pruebas de software.



Sergio Luján-Mora

Profesor del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Alicante, España. Doctor en Ingeniería Informática. Intereses de investigación: aplicaciones web, desarrollo web, usabilidad y accesibilidad web, e-Learning, MOOC y recursos educativos abiertos.

---