

Características del comportamiento de los estudiantes en un MPOC con reconocimiento académico sobre una instancia Open edX

Daniel Jaramillo-Morillo, Mario Solarte Sarasty, Gustavo Ramírez González

Universidad del Cauca, Popayán, Colombia
(dajaramillo, msolarte, gramirez)@unicauca.edu.co

Abstract. Los Cursos en Línea Abiertos y Masivos (MOOC) han experimentado recientemente un rápido desarrollo y han generado un gran interés a nivel mundial. Las ventajas que surgen de sus dos características principales, el ser abiertos y masivos, son muchas. Pero, a pesar del amplio reconocimiento de los MOOC como una oportunidad importante dentro de las prácticas educativas, todavía hay muchos desafíos que dificultan que estos cursos sean incorporados en el ámbito universitario y sean reconocidos académicamente. Uno de los inconvenientes es definir cómo dichos cursos pueden satisfacer las necesidades de la gran diversidad de estudiantes que abarcan (cientos o miles de estudiantes), cada uno con diferentes motivaciones, objetivos, intenciones, creencias y estilos de aprendizaje diferente, lo que dificulta que el curso se adapte a cada uno de los diferentes perfiles. Como un aporte, en este trabajo se propone analizar el comportamiento de los estudiantes cada vez que se conectan al curso y verificar si existen relaciones entre el desempeño en las evaluaciones y esos posibles patrones de conexión en una de las experiencias MPOC desarrolladas en la universidad del Cauca sobre una instancia de Open edX. Con esto lo que se busca es generar un aporte que permita a los docentes mejorar el diseño y desarrollo del proceso formativo en MPOC con reconocimiento académico.

Keywords: MOOC, MPOC, reconocimiento académico, comportamiento, perfiles, rendimiento.

1 Introducción

Gracias a la evolución de las tecnologías de la comunicación y el creciente uso de las mismas, se han generado grandes cambios en la forma en cómo vivimos, trabajamos, nos divertimos, estudiamos, etc. En cuanto a la educación, en muy poco tiempo muchas instituciones y universidades del mundo se han sumado al salto de la enseñanza en línea, forzando y consiguiendo que la calidad de los contenidos desarrollados se equipare a los contenidos de la enseñanza presencial [1]. Esto, ha motivado el avance de nuevas modalidades de aprendizaje que hoy en día se han vuelto muy populares, como los Cursos en Línea Abiertos y Masivos (MOOC, *Massive Open Online Course*) [2, 3].

Cursos de carácter abierto y participativo con una gran expansión en e-learning, con un rápido desarrollo y que han generado un gran interés a nivel mundial.

A diferencia de los cursos en línea convencionales, los MOOC son de carácter abierto y participativo. Éste tipo de cursos no cuenta con limitaciones en cuanto al acceso y a la participación, es decir, no se requiere de mayores requisitos para la inscripción y no cuentan con un límite en cuanto al número de participantes. Por una parte, gracias a su carácter abierto cualquier persona a través de una conexión a internet puede inscribirse y tener acceso sin limitaciones a los recursos y al conocimiento de profesores de prestigiosas universidades alrededor del mundo. Además, por su carácter masivo, el número de participantes puede ir desde cientos a miles de estudiantes, por lo tanto, la cantidad de personas que pueden beneficiarse del aprendizaje es mucho mayor que en cualquier curso en línea convencional [3–5].

Con esto, los MOOC han diversificado las opciones de educación para las personas que por una u otra razón no pueden asistir de manera presencial a las universidades, además que generan un gran número de ventajas tanto para los estudiantes como para las instituciones que los imparten [11], [12]. Se presentan como una alternativa a la gran demanda de educación superior, pues con el adecuado diseño del curso manteniendo la calidad académica, permiten el acceso a procesos formativos a grandes cantidades de estudiantes [8, 9]. No sólo ayudan a cubrir dicha demanda, también generan una expansión de la educación, mayor oferta académica, ampliación de acceso, comercialización y la posibilidad de desarrollar fuentes de ingreso. No es sorprendente que estas oportunidades hayan atraído una atención significativa de investigadores y profesionales de la educación y la tecnología [8, 10].

La adopción del modelo MOOC en las universidades y su incorporación en los programas formativos se está desarrollando gracias a estrategias como los Cursos en Línea Privados y Pequeños (*SPOC, Small Private Online Courses*) [11, 12] y Cursos en Línea Privados y Masivos (*MPOC, Massive Private Online Courses*) [13, 14] variantes de los MOOC que se caracterizan por ser limitados en acceso (cursos privados) y por lo tanto también en tamaño, pero siguen teniendo un mayor alcance de participación que los cursos en línea tradicionales [9, 11].

Ahora bien, debido a su masividad surgen muchas ventajas, pero también se generan una serie de inconvenientes o desafíos, y aún más cuando los cursos son reconocidos académicamente o validados como créditos dentro de los programas formativos, pues se deben contar con ciertos criterios o requisitos de diseño y desarrollo del curso que permitan que esto sea posible.

Aunque los MOOCs han sido ampliamente aceptados y son considerados como una innovación educativa, los investigadores de educación saben muy poco acerca de lo que el estudiante necesita en un MOOC y cómo lo puede abordar, o lo bien que se dirigen a esas necesidades [10]. Este tipo de cursos por su carácter masivo atrae a una gran diversidad de estudiantes, cada uno con diferentes motivaciones, objetivos, intenciones, creencias y estilos de aprendizaje diferente, dificultando que el diseño del curso se adapte a cada uno de los perfiles [15]. Además, se carece de una relación adecuada entre el tutor y el estudiante, pues es complicado que los tutores tengan un trato personalizado con cada uno de los muchos participantes activos en un curso, dificultando al

tutor la comprensión sólida de su comportamiento, impidiendo que se diseñe y desarrolle un curso que se adapte mejor a sus necesidades [3, 16, 17].

Por lo tanto, la pregunta que oriento el desarrollo del trabajo fue: ¿Cuáles son las características del comportamiento de los estudiantes en un MPOC con reconocimiento académico con relación a su perfil de rendimiento?

Como un aporte, en este trabajo se propone analizar el comportamiento de los estudiantes cada vez que se conectan al curso y verificar si existen relaciones entre el desempeño en las evaluaciones y esos posibles patrones de conexión en una de las experiencias MPOC desarrolladas en la universidad del Cauca sobre una instancia de Open edX, más explícitamente el curso virtual de Astronomía cotidiana, el cual contó con una participación de 410 estudiantes. Con esto lo que se busca es generar un aporte que permita a los docentes mejorar el diseño y el desarrollo del proceso formativo en MPOC con reconocimiento académico.

2 Trabajos relacionados

Actualmente existen varias iniciativas que se han dedicado a entender cómo se comportan los estudiantes en MOOC y que persiguen mejorar los diseños de los cursos, pensando en las necesidades de los estudiantes. A continuación se presentan algunas de las experiencias más destacadas.

Maldonado et al., en [15] presentan un estudio exploratorio sobre una instancia de la plataforma Open edX y un curso ofrecido por la Universidad de Cuenca y el Consorcio Ecuatoriano de Internet Avanzado (CEDIA). El estudio analiza el comportamiento de navegación de los estudiantes y lo relacionan al nivel de autorregulación que tienen (bajo, medio y alto), también lo relacionan con su estilo de aprendizaje. Todos los resultados obtenidos de este trabajo permiten entender en gran medida como actúan los estudiantes con diferentes niveles de autorregulación y diferentes estilos de aprendizaje. Los resultados sugieren que los MOOC deberían ser diseñados para atender a la heterogeneidad de estudiantes y para esto se debería proponer una estructura adaptativa del curso, que proponga actividades de aprendizaje y presente los contenidos basados en las particularidades de cada estudiante. El estudio fue realizado sobre un curso sin reconocimiento académico y contó con un número de participación de 78 estudiantes de los cuales 24 abandonaron o no terminaron el curso.

Zheng et al., en [10] habla de un estudio de entrevistas para investigar la motivación de los usuarios a registrarse en un curso en particular, su percepción de aprendizaje, los patrones de comportamiento y los posibles motivos para no terminar los cursos. Utilizando las entrevistas, han identificado cuatro tipos de motivaciones para unirse a un MOOC: satisfacer las necesidades actuales, prepararse para el futuro, satisfacer la curiosidad y conectarse con las personas. Además, cinco interesantes patrones de comportamiento de aprendizaje, incluyendo la auditoría de un MOOC, o unirse a MOOC como parte de una cohorte preexistente. Todo el trabajo fue con base en los resultados obtenidos de las entrevistas al estudiante y no se tuvo en cuenta las interacciones con

la plataforma de aprendizaje, sin embargo, generan aporte hacia la mejora de los diseños de los cursos con base en cuestionarios previos a los estudiantes.

En [18] se analiza un conjunto de datos provenientes de un curso en Coursera, utilizando varios procesos o técnicas de minería de datos y proporcionan algunos indicadores en términos de utilidad, ideas y orientación para la intervención del docente en los cursos y así mejorar la calidad y el ofrecimiento de MOOC. En el trabajo logran obtener una clasificación en grupos de los estudiantes, en donde destacan que los estudiantes más exitosos revisan los contenidos y realizan sus actividades de evaluación de una manera más estructurada y lineal que los estudiantes menos exitosos. Se menciona que la minería de datos puede ayudar en gran medida a entender los comportamientos de los estudiantes y de esta manera aportar para mejorar los diseños de los cursos y de igual forma la calidad de educación ofrecida.

Por último, en [19] se analizaron los horarios de conexión de los estudiantes a partir de los datos recopilados en un proyecto MOOC francés: MOOC GdP. El cuál tuvo varias entregas durante marzo de 2015 y octubre de 2016. Obtuvieron como resultado que el horario en el cual los estudiantes más se conectaban era de 7pm a 10pm. Estableciendo que ese comportamiento reflejaba que los estudiantes se conectaban a la plataforma por fuera de los horarios habituales de trabajo. Con base en esto, brindan una serie de recomendación para mejorar los diseños de los MOOC.

Aunque la búsqueda de trabajos relacionados se orientó hacia los cursos que brinden reconocimiento académico no se lograron encontrar dichas experiencias. La mayoría aún se centran en entender cuál es ese comportamiento del estudiante en cursos abiertos. Nuestro objetivo es realizar estudios similares pero con cursos privados y que tengan un reconocimiento académico. Esto implica y se conoce por experiencias pasadas [17, 20] que los estudiantes se comportan de acuerdo al reconocimiento del curso y a las evaluaciones programas.

3 Caso de Estudio

Como caso de estudio se tuvo en cuenta el “Curso Virtual de Astronomía Cotidiana” de la Universidad del Cauca. Dicho curso ha sido ofrecido como un curso MPOC desde el primer periodo del 2016 y hasta el momento se ha contado con tres versiones del mismo, cada una con más de 400 estudiantes, 10 veces más estudiantes que un curso presencial tradicional y con un porcentaje de finalización superior al 85%.

Dicho curso es ofrecido como un curso electivo dentro de la universidad y forma parte del componente FISH (Formación Integral Social y Humana) que todos los estudiantes de la Universidad del Cauca deben cursar obligatoriamente. El curso es reconocido académicamente y es válido como dos créditos dentro de los programas de formación a nivel de pregrado.

El diseño del curso tiene como propósito principal introducir a los estudiantes en los principios, métodos, y herramientas de la educación en línea para el estudio de conceptos básicos de la Astronomía y su relación con otras ciencias de la Tierra y el espacio. Se organizó a través de tres unidades temáticas, cada una de ellas compuesta a su vez

por cinco temas, para un total 15. La evaluación se realizó acorde a las directrices del reglamento estudiantil, realizando una evaluación para cada tema, coincidiendo con las unidades temáticas del curso, a través de un cuestionario en línea con preguntas de selección múltiple con única respuesta correcta y con varias respuestas correctas. Cada cuestionario constaba de 20 preguntas, durante 60 minutos para minimizar las posibilidades de fraude o filtración de respuestas.

Se destaca que gracias al éxito que alcanzó el curso en su primera versión para el primer semestre del 2016, la Universidad del Cauca empezó un proceso de escalamiento de la experiencia con el diseño y ofrecimiento de otros cursos del Componente FISH, en modalidad SPOC al fijar un cupo de 100 estudiantes por cada asignatura: Comprensión de Textos Argumentativos, Introducción a la edición de textos científicos y literarios con Latex e Introducción a los Drones.

4 Recolección de datos

El ofrecimiento de los cursos se realizó mediante la implementación de un instancia de Open edX en un servidor propio de la Universidad del Cauca y que se le otorgó por nombre “Selene” [21]. Con base en dicha instancia se propuso como objetivo aplicar una estrategia que permitiera la recolección de datos de las interacciones de los estudiantes con la plataforma.

Para eso se optó por un desarrollo en Java que toma los archivos de registro de Selene, los procesa, los guarda ordenadamente en una base de datos y además permite generar informes con los cuales se pudiera realizar análisis tanto para el seguimiento de los cursos y también con miras de la identificación del comportamiento de los estudiantes. En la Figura 1 se muestra un esquema general de la estrategia de recolección de datos.

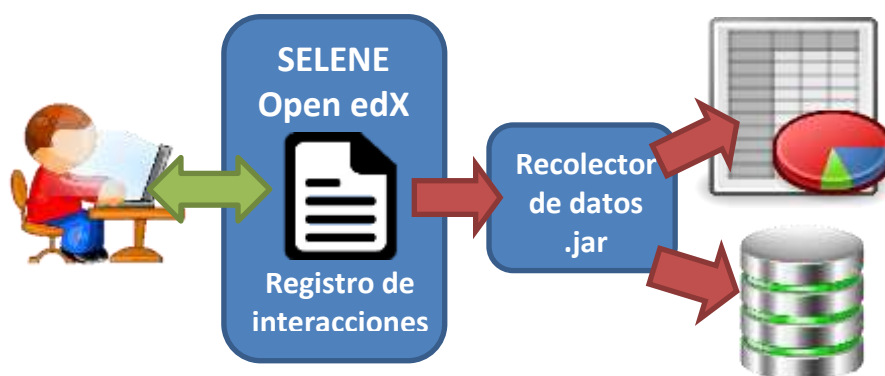


Fig. 1. Diagrama general de recolección de datos.

La recolección de datos se realiza en tiempo real permitiendo además de guardar todas las interacciones del estudiante, realizar también un seguimiento y entrega de reportes automáticos al docente para que se pueda verificar cómo va el estado del curso y de ser necesario realizar modificaciones o intervenciones. La gran cantidad de datos

recolectados desde la primera entrega de los cursos, han permitido la construcción de un gran *Dataset* que contiene información muy valiosa y que puede aportar en gran medida para el diseño e implementación de cursos con un modelo MPOC que sean reconocidos académicamente.

5 Resultados

A partir de los datos recolectados se ha realizado un análisis estadístico de las interacciones de los estudiantes con el Curso Virtual de Astronomía Cotidiana que fue ofrecido para el primer semestre del 2017. Lo que se quiso con este análisis es identificar las características del comportamiento de los estudiantes y relacionarlas a los resultados obtenidos en sus evaluaciones.

Dentro de este trabajo se introduce el concepto de **sesión de estudio**, el cual se ha definido como todas aquellas interacciones que realiza un estudiantes en la plataforma de aprendizaje y que son realizadas durante su conexión con Selene, es decir, todas las actividades registradas desde el momento que un estudiante inicia sesión en la plataforma hasta que la sesión termina o el estudiante sale de la plataforma (ingreso a los cursos, contenidos, recursos, periodos de inactividad, etc.).

Para esto, durante la recolección de datos, además de guardar y ordenar los diferentes registros sobre las interacciones, a cada registro se le fue identificada la sesión activa en el momento de la realización de la actividad. En la Figura 2 se muestra un ejemplo de cómo son registradas las interacciones durante una sesión de estudio de un estudiante particular.

Estudiante	Curso	Hora	Fecha	Sesión	Actividad
Estudiante 1	Astronomia_Cotidiana+2017-1	11:13:29	7/02/2017	9ee731fe0372505e5f6121423844390f	Ingreso
Estudiante 1	Astronomia_Cotidiana+2017-1	11:16:57	7/02/2017	9ee731fe0372505e5f6121423844390f	Contenidos
Estudiante 1	Astronomia_Cotidiana+2017-1	11:17:48	7/02/2017	9ee731fe0372505e5f6121423844390f	play_video
Estudiante 1	Astronomia_Cotidiana+2017-1	11:21:07	7/02/2017	9ee731fe0372505e5f6121423844390f	Contenidos
Estudiante 1	Astronomia_Cotidiana+2017-1	11:21:29	7/02/2017	9ee731fe0372505e5f6121423844390f	play_video
Estudiante 1	Astronomia_Cotidiana+2017-1	11:21:42	7/02/2017	9ee731fe0372505e5f6121423844390f	pause_video
Estudiante 1	Astronomia_Cotidiana+2017-1	11:21:48	7/02/2017	9ee731fe0372505e5f6121423844390f	pause_video
Estudiante 1	Astronomia_Cotidiana+2017-1	11:21:55	7/02/2017	9ee731fe0372505e5f6121423844390f	pause_video
Estudiante 1	Astronomia_Cotidiana+2017-1	11:32:49	7/02/2017	9ee731fe0372505e5f6121423844390f	Contenidos
Estudiante 1	Astronomia_Cotidiana+2017-1	11:33:07	7/02/2017	9ee731fe0372505e5f6121423844390f	play_video
Estudiante 1	Astronomia_Cotidiana+2017-1	11:33:13	7/02/2017	9ee731fe0372505e5f6121423844390f	pause_video
Estudiante 1	Astronomia_Cotidiana+2017-1	11:33:16	7/02/2017	9ee731fe0372505e5f6121423844390f	pause_video
Estudiante 1	Astronomia_Cotidiana+2017-1	11:40:52	7/02/2017	9ee731fe0372505e5f6121423844390f	pause_video

Fig. 2. Registro de las interacciones de un estudiante en la base de datos de recolección.

Cómo se muestra, a partir del campo “sesión” es posible identificar todas las actividades que el estudiante realizó en una misma sesión de estudio. Para el ejemplo, el estudiante luego de haber ingresado en el curso, navegó a través de algunos de los contenidos, y además reprodujo y pausó algunos videos. A continuación se describen las diferentes actividades que el estudiante realiza y pueden ser monitorizadas por la herramienta propuesta.

- **Ingreso:** Se entiende como un ingreso dentro de un curso.
- **Contenidos:** Hace referencia a la navegación entre los diferentes contenidos del curso. La información sobre a qué tema o subtema ingresa el alumno se encuentra detallada en los registros de la base de datos.
- **Play_video, pause_video y stop_video:** Denota las acciones de reproducir, pausar y terminar un video en la plataforma de aprendizaje.
- **Edx.forum.thread.created:** La participación del estudiante dentro de un foro.
- **Problem_check:** La realización de una evaluación.

Del análisis de los datos recolectados, se encontró que uno de los comportamientos más repetitivos presentado por los estudiantes es el mostrado en la Figura 3. En donde se presentan las actividades realizadas por los estudiantes durante una sesión de estudio.

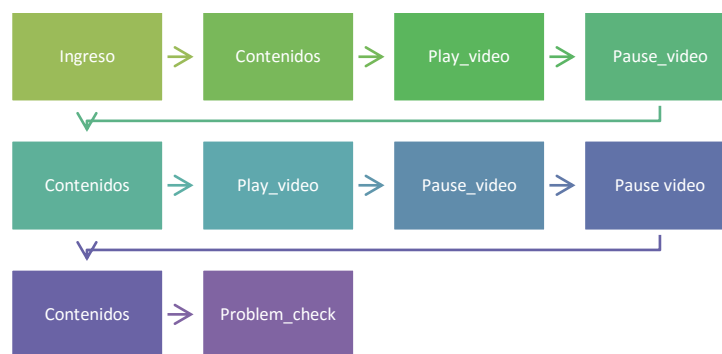


Fig. 3. Comportamiento más repetido por los estudiantes.

Se destaca que los estudiantes en la mayoría de sus sesiones de estudio, realizan el ingreso al curso, revisan los contenidos y finalmente realizan una evaluación. Es decir, los estudiantes se comportan en torno a las evaluaciones programadas. Este resultado se confirma con la Figura 4. En donde se muestran los ingresos de los estudiantes hasta las 6 primeras semanas del curso. Se observa que con excepción de la primera semana en donde se programó una evaluación de prueba, el resto de las semanas se marca un mismo patrón, los dos picos en la figura hacen referencia a los días en los cuales se programó una evaluación. Dichas evaluaciones se desarrollaban el día lunes y se repetía el día jueves. Los estudiantes preferían presentar la evaluación en su segunda oportunidad.

Es claro como los estudiantes se ven motivados por el reconocimiento académico con el cual cuenta el curso y por lo tanto condicionan su comportamiento a la realización con éxito de las evaluaciones programadas.



Fig. 4. Comportamiento de los estudiantes en cuanto a ingresos al curso.

La Figura 5 muestra el resultado de un análisis realizado dentro de la semana 7, una de las semanas con mayor participación en el curso, en donde se identificaron algunas características de comportamiento de tres perfiles de rendimiento de los estudiantes: “Estudiante 1” identifica aquellos con un rendimiento bajo, “Estudiante 2” rendimiento medio y “Estudiante 3” rendimiento alto. Aquí se puede ver como existe una diferencia significativa para el perfil 3 con un rendimiento alto, en donde la cantidad de ingresos, interacciones con los contenidos y videos es más alta que en los perfiles 1 y 2 que cuentan un desempeño más bajo. Por otra parte, el resultado expresa que las participaciones en los foros no son un indicador sobre el perfil de rendimiento del estudiante.

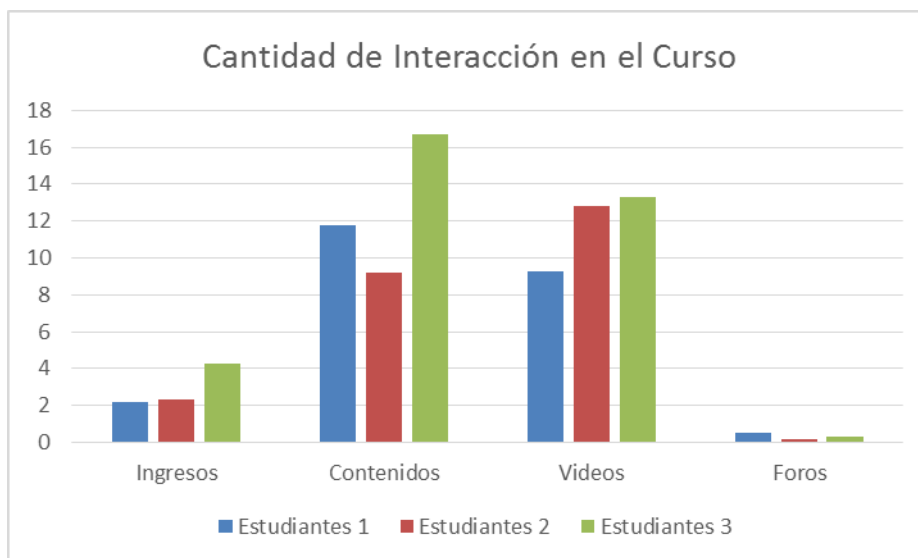


Fig. 5. Cantidad de interacción en el curso para los tres perfiles de rendimiento.

Existen un sin número de perfiles de estudiantes en curso MPOC, cada uno con comportamientos y motivaciones distintas. Sin embargo, lo que se quiso con este trabajo fue generar un aporte con miras a poder identificar los patrones de comportamiento de los estudiantes con el fin de entender sus motivaciones y necesidades. Lo que se busca es brindarle al docente herramientas que le permitan de alguna manera mejorar tanto en el diseño como en el desarrollo de cursos MPOC que cuenten con un reconocimiento académico.

6 Conclusiones

En los últimos años, se ha presentado un gran interés por incorporar la estrategia de los MOOC a las universidades y permitir que este tipo de cursos cuenten como créditos y sean parte de los programas profesionales ofertados. Sin embargo, aún existe un escaso conocimiento por parte de los tutores sobre las necesidades y motivaciones que tiene un estudiante al participar o realizar un curso con una metodología MPOC.

Se pudo destacar que los estudiantes al tener la motivación del reconocimiento académico son influenciados en su comportamiento y por lo tanto todas sus actividades son desarrolladas con el objetivo de realizar de manera exitosa las evaluaciones programadas. Los resultados aquí presentados son un apresto sobre la identificación de patrones de comportamiento que permitan al docente mejorar el diseño y las prácticas de desarrollo de MPOC o SPOC.

Agradecimientos

La elaboración y presentación de este trabajo ha sido cofinanciada por el programa Erasmus+ de la Unión Europea MOOC-Maker (561533-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-CBHE-JP).

Bibliografía

1. Vila, R.R.: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD PEDAGÓGICA DE LOS MOOC (Assessment the pedagogical quality of the MOOC).
2. Stephen Downes: Connectivism and Connective Knowledge: essays on meaning and learning networks. National Research Council, Canada (2012).
3. Chen, X., Barnett, D., Stephens, C.: Fad or future: The advantages and challenges of massive open online courses (MOOCs). Research-to Practice Conference in Adult and Higher Education. (2014).
4. Liyanagunawardena, T., Williams, S., Adams, A.: The impact and reach of MOOCs: a developing countries' perspective. eLearning Papers. (2013).
5. Tovar, E., Dimovska, A., Piedra, N., Chicaiza, J.: OCW-S: Enablers for building sustainable open education evolving OCW and MOOC. Presented at the Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2013 IEEE March 13 (2013).

6. Pérez-Sanagustín, M., Maldonado, J., Morales, N.: Estado del arte de adopción de MOOCs en la Educación Superior en América Latina y Europa. *MOOC-Maker Constr. Manag. Capacit. MOOCs High. Education*. 1, (2016).
7. Arturo Amaya, A., Alvarez, M.V.: Beneficios de los MOOC en la Educación Superior. *Memorias del Encuentro Internacional de Educación a Distancia*. 0, (2015).
8. Yuan, L., Powell, S.: MOOCs and disruptive innovation: Implications for higher education, <http://www.openeducationeuropa.eu/en/article/MOOCs-and-disruptive-innovation%3A-Implications-for-higher-education>.
9. Cabero, J., Llorente, C., Vázquez, A.: MOOC's typologies: Design and educational implications. *Profesorado*. 18, 13–26 (2014).
10. Zheng, S., Rosson, M.B., Shih, P.C., Carroll, J.M.: Understanding Student Motivation, Behaviors and Perceptions in MOOCs. In: *Proceedings of the 18th ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work & Social Computing*. pp. 1882–1895. ACM, New York, NY, USA (2015).
11. Kloos, C.D., Muñoz-Merino, P.J., Muñoz-Organero, M., Alario-Hoyos, C., Pérez-Sanagustín, M., G, H.A.P., Ruipérez, J.A., Sanz, J.L.: Experiences of running MOOCs and SPOCs at UC3M. Presented at the 2014 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) April 3 (2014).
12. Fox, A.: From MOOCs to SPOCs. *Commun. ACM*. 56, 38–40 (2013).
13. Guo, W.: From SPOC to MPOC – The Effective Practice of Peking University Online Teacher Training. In: *2014 International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT)*. pp. 258–264 (2014).
14. Mutawa, A.M.: It is time to MOOC and SPOC in the Gulf Region. *Educ Inf Technol*. 1–21 (2016).
15. Maldonado, J.J., Palta, R., Vázquez, J., Bermeo, J.L., Pérez-Sanagustín, M., Muñoz-Gama, J.: Exploring differences in how learners navigate in MOOCs based on self-regulated learning and learning styles: A process mining approach. In: *2016 XLII Latin American Computing Conference (CLEI)*. pp. 1–12 (2016).
16. Claros, I., Garmendía, A., Echeverría, L., Cobos, R.: Towards a collaborative pedagogical model in MOOCs. Presented at the 2014 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON) April 3 (2014).
17. Jaramillo, D., Solarte, M., Ramírez, G.: Estrategia de seguimiento a las actividades de aprendizaje de los estudiantes en cursos en línea masivos y privados (MPOC) con reconocimiento académico en la Universidad del Cauca. Presented at the Séptima Conferencia de Directores de Tecnología de Información, TICAL 2017, San Jose, Costa Rica July (2017).
18. Mukala, P., Buijs, J., Leemans, M., Aalst, W.: Exploring Students' Learning Behaviour in MOOCs using Process Mining Techniques. Department of Mathematics and Computer Science, University of Technology, Eindhoven, The Netherlands. (2015).
19. Bachelet, R., Chaker, R.: Toward a Typology of MOOC Activity Patterns. In: *Digital Education: Out to the World and Back to the Campus*. pp. 134–139. Springer, Cham (2017).
20. Jaramillo-Morillo, D., Sarasty, M.S., González, G.R., Pérez-Sanagustín, M.: Follow-Up of Learning Activities in Open edX: A Case Study at the University of Cauca. In: *Digital Education: Out to the World and Back to the Campus*. pp. 217–222. Springer, Cham (2017).
21. |Selene Unicauca, <http://selene.unicauca.edu.co/>.