

Aprendiendo con MOOCs en clases presenciales. Estudio piloto en un curso de programación.

Andrea Peralta-Bravo¹, Christian Piedra-Orellana², Jorge Maldonado-Mahauad^{2,3}

¹ Instituto Superior Tecnológico del Azuay, Octavio Chacón 1-98, Cuenca, Ecuador

² Universidad de Cuenca, Av. 12 de Abril, Cuenca, Ecuador

³ Pontificia Universidad Católica de Chile, Av. Vicuña Mackenna 486, Santiago, Chile
andrea.peralta@tecazuay.edu.ec, christian.piedrao@ucuenca.ec, jjmaldonado@uc.cl

Resumen. Desde el año 2008, la educación en línea ha experimentado un crecimiento a escala gracias al desarrollo de los Cursos Abiertos Masivos y en Línea (MOOCs). Estos cursos actualmente se han empezado a utilizar también como complemento a las clases presenciales, dando origen a entornos de aprendizaje híbridos. Sin embargo, en el contexto de las universidades ecuatorianas se ha aprovechado muy poco o casi nada la mediación pedagógica que puede ofrecer un MOOC, por lo que la digitalización como motor de la innovación en educación superior es limitada. Por este motivo, en este trabajo se presenta un estudio piloto en el que participaron N=140 estudiantes, y que hicieron uso de un MOOC como parte de una propuesta pedagógica de clase invertida, con el propósito de evaluar su rendimiento académico. Para esto se utilizaron cuestionarios estandarizados y se diseñó un modelo conceptual de datos basado en variables personales de los estudiantes, así como también en preferencias de aprendizaje. Los resultados del estudio piloto muestran que el grupo experimental obtuvo un mejor rendimiento académico y que el uso del MOOC como una propuesta de clase invertida favorecía a los estudiantes con estilos de aprendizaje activos y reflexivos.

Abstract. Since 2008, online education has experienced a growth in scale thanks to the development of Massive Open Online Courses (MOOCs). These courses have now begun to be used as a complement to face-to-face classes, giving rise to hybrid learning environments. However, in the context of Ecuadorian universities, little or no use has been made of the pedagogical mediation that a MOOC can offer, so digitization as an engine of innovation in higher education is limited. For this reason, this paper presents a pilot study in which N=140 students participated, and who made use of a MOOC as part of a flipped classroom pedagogical proposal, with the purpose of evaluating their academic performance. For this purpose, standardized questionnaires were used, and a conceptual data model was designed based on personal variables of the students, as well as learning preferences. The results of the pilot study show that the experimental group performed better academically and that the use of the MOOC as a flipped classroom favored students with active and reflective learning styles.

Palabras Claves: Analíticas de Aprendizaje, MOOCs, Aprendizaje mezclado.

1 Introducción

En los últimos años, la adopción de los Cursos Masivos Abiertos en Línea (MOOCs en inglés) por parte de las instituciones de educación superior (IES) ha facilitado el acceso a contenidos de calidad a cientos de miles de estudiantes alrededor del mundo. Los MOOCs son cursos en línea (gratuitos en su mayoría) alojados en plataformas web y que tienen formato de curso. Sus contenidos están disponibles de forma abierta y atraen a una diversidad de estudiantes, quienes pueden estar conectados desde cualquier parte del mundo [1].

Sin embargo, los docentes han comenzado a emplear los MOOCs como parte de una clase tradicional [2]. Esto les permite proponer y dar seguimiento a las actividades realizadas dentro y fuera de clases, ya sea por medio de actividades asíncronas (videos, lecturas, foros, wikis, etc.) o síncronas (video conferencias). Esto permite que los estudiantes tengan flexibilidad para elegir el momento apropiado para realizar las actividades de aprendizaje acorde a sus necesidades [3] [4] [5]. Esta nueva forma de enseñanza ha dado origen al “aprendizaje híbrido”, conocido como “Blended Learning” (en inglés), en el que se mezcla la enseñanza presencial con la enseñanza virtual [6].

Diversas universidades alrededor del mundo han empezado a explorar el uso de MOOCs en entornos de aprendizaje blended, encontrándose resultados favorables para el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Por ejemplo, en trabajos realizados por Boyle [7], Bruff [8], Ghadiri [9] y Hernández [10], utilizaron los MOOCs como parte de las clases tradicionales y como recurso de estudio complementario en estas. Se pudo observar que los estudiantes valoraron de forma positiva estas experiencias en donde se utilizaron los MOOCs como recursos de estudio, principalmente en aquellos temas que les resultaba de difícil comprensión.

En el contexto de la Universidad de Cuenca, el alto índice de deserción y repetición de los estudiantes en la asignatura de algoritmos, datos y estructuras que se dicta de manera común a todos los estudiantes de las 4 carreras de ingeniería es un problema recurrente año tras año. Por este motivo, por un lado, se hace necesario explorar nuevas formas de enseñanza que permitan lograr que el estudiante se convierta en el centro del proceso de aprendizaje. Por otro lado, los profesores deben poder hacer uso de nuevas metodologías de enseñanza que les permita hacer llegar de forma más efectiva los contenidos a aprender (por ejemplo, clases invertidas) y entregar retroalimentación a los estudiantes de manera ajustada a su preferencia de aprendizaje (por ejemplo, basado en su estilo de aprendizaje).

En este trabajo se presenta un estudio piloto exploratorio en el que se utilizaron MOOCs en una clase presencial como parte de las actividades del curso con el propósito de explorar cambios en el rendimiento académico de los estudiantes.

El artículo está organizado de la siguiente manera: en la sección II se describe el trabajo relacionado sobre los Modelos de Clase Invertida (CI) y estilos de aprendizaje (EA); en la sección III, se presenta el estudio piloto realizado; en la sección IV, se muestran los resultados obtenidos y finalmente en la sección V, se presenta la discusión y las conclusiones del estudio.

2 Trabajo Relacionado

2.1 Modelos de Clase Invertida

Bergmann, Sams y Gudentrath [11], reconocidos por su propuesta pedagógica de Clase Invertida (CI – Flipped Classroom), manifiestan que por medio de esta metodología es posible cubrir las necesidades de aprendizaje que los estudiantes demandan. Especialmente cuando la clase magistral no resulta ser tan efectiva dado que el número de estudiantes es alto o ya sea que el contenido de la asignatura es extenso en relación al número de horas de clase que tienen los estudiantes presencialmente.

En estudios recientes [2] [12], se ha reportado como la adopción de la tecnología como apoyo a las clases presenciales y el uso de la clase invertida ha permitido configurar nuevos escenarios de aprendizaje [13]. Los resultados obtenidos en estos trabajos muestran una diferencia marcada en relación a los logros académicos y la motivación de los estudiantes en comparación con las clases magistrales [14] [15].

Sin embargo, la mayoría de estas experiencias han sido reportadas en trabajos que se han llevado a cabo en Europa, Asia y Norteamérica. En Latinoamérica y específicamente en Ecuador, se han reportado muy pocos trabajos, por lo que existen resultados escasos de lo que implicaría utilizar un modelo pedagógico de CI dentro de las IES.

Por este motivo, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cuenca, se adoptó el modelo de CI apoyado por el uso de un MOOC con el propósito de evidenciar si su uso en un contexto blended permitiría a los estudiantes de primer año a mejorar su rendimiento académico. Por esto, en este trabajo, se ha planteado la siguiente pregunta de investigación: **PI1. ¿Cuál es el impacto en el rendimiento académico de los estudiantes al adoptar una metodología de CI como parte de la propuesta de clases mediada por MOOCs?**

2.2 Estilos de Aprendizaje

Cada una de las personas son capaces de percibir, adquirir y procesar el conocimiento de manera distinta, en base a experiencias previas, factores hereditarios y exigencias del ambiente en el cual se desenvuelven [12] [16]. Es así, que los estilos de aprendizaje se definen, según Keefe [17], como *“Rasgos cognitivos, efectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje”*. Según Honey y Mumford [18], definen un estilo de aprendizaje como *“Una descripción de las actitudes y comportamientos que determinan la forma preferida de aprendizaje del individuo”*. Gallego y Honey [19] establecen cuatro estilos de aprendizaje: Activo, Pragmático, Reflexivo y Teórico, que se basan en que los estudiantes tienden a tener un mejor aprendizaje cuando se involucran en un ambiente con actividades cortas, que brindan un resultado inmediato a una actividad que realizan en concreto.

A partir de estudios recientes [19] [20] [21] [22] [23] investigadores concluyen que es importante considerar las preferencias de aprendizaje de los estudiantes de forma tal que les permitan desenvolverse de mejor manera durante su proceso de aprendizaje. A

partir de lo anterior, en este trabajo se plantea una segunda pregunta de investigación: **PI2. ¿Cómo difiere el comportamiento de los estudiantes con distintos estilos de aprendizaje, cuando se utiliza un MOOC como parte de una propuesta de CI?**

3 Estudio Piloto

En esta sección se presenta un estudio piloto en el que participaron estudiantes de primer año de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cuenca. En las siguientes secciones se describe la estructura del curso, las características de los participantes, los instrumentos utilizados y finalmente el análisis de los datos.

3.1 Contexto: Curso y Participantes

El estudio piloto se llevó a cabo con los estudiantes de la asignatura de Algoritmos, datos y estructuras que se imparte en primer ciclo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cuenca para el semestre septiembre 2013 – febrero 2014. En total participaron 140 estudiantes (N= 140), que conformaban los 5 paralelos en los que se ofertaba la asignatura, cada uno de ellos con un docente con conocimientos sólidos en la asignatura.

El estudio comprendió la elaboración de un MOOC en la plataforma Google Course Builder¹ con las 3 primeras unidades de la asignatura, el mismo que se utilizó como complemento a las clases presenciales. El MOOC se lo estructuró en tres módulos teórico-prácticos que corresponden a los contenidos de: 1) Introducción – Conceptos Básicos, 2) Algoritmos y Condicionales y 3) Estructuras de control; cada uno de ellos conformado por actividades asíncronas sobre la plataforma: videos (28.6%), lecturas (30.3%), foros (uno por cada unidad – 5.4%), ejercicios prácticos (28.6%) y evaluaciones (una al final de cada módulo y una al final del MOOC – 7.1%).

Para llevar a cabo el estudio, la muestra fue dividida en dos grupos:

- El grupo 1 (grupo experimental), conformado por 2 cursos (curso 1 con 25 estudiantes y curso 2 con 34 estudiantes) que utilizaron el MOOC como medio de transferencia de información y emplearon la clase presencial para solventar dudas y realizar prácticas creando así un entorno de aprendizaje combinado.
- El grupo 2 (grupo de control), conformado por 3 cursos (curso 3 con 24 estudiantes, curso 4 con 31 estudiantes y curso 5 con 26 estudiantes) los mismos que utilizaron las clases magistrales tradicionales para transferencia de información y clases prácticas.

El MOOC estuvo disponible únicamente para el grupo experimental, mientras que para el grupo de control cada docente facilitaba los recursos que creía necesarios durante las clases presenciales.

¹ Enlace al MOOC desarrollado sobre la plataforma Google Course Builder: <https://programacion-ucuenca.appspot.com>

3.2 Instrumentos y mediciones

1. *Cuestionario de estilos de aprendizaje*: Para determinar el estilo de aprendizaje de cada uno de los estudiantes tanto del grupo experimental como del grupo de control se utilizó el cuestionario en línea de estilos de aprendizaje CHAEA² de Alonso, Gallego y Honey [19], el mismo que está formado por 80 preguntas, 20 para cada uno de los estilos de aprendizaje: Activo, Reflexivo, Teórico y Pragmático. Cada una de ellas es de tipo dicotómica, es decir, la respuesta que se la manifestará mostrando acuerdo o desacuerdo con la pregunta.
2. *Modelo conceptual de datos*: Para realizar el análisis del impacto que tuvo el MOOC, se utilizó el modelo conceptual de datos basado en la metodología HEFESTO [24] definido en [25], el mismo que permitió evaluar los datos obtenidos tanto en el grupo de control como en el grupo experimental realizando un comparativa entre ellos. El modelo conceptual utilizado se lo puede visualizar en la Figura 1.

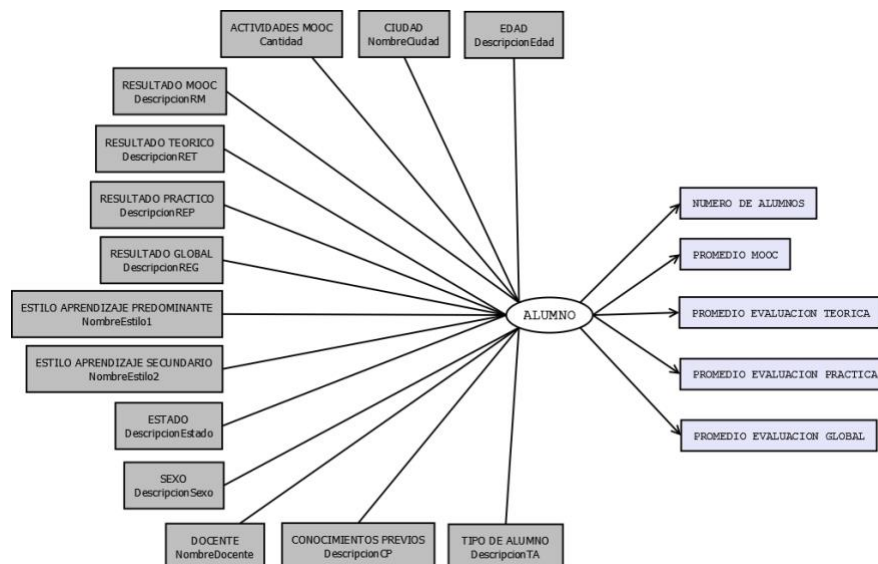


Figura. 1. Modelo Conceptual

En base a este modelo, se establece el modelo lógico de estrella que se visualiza en la Figura 2, el mismo que permitió crear un datawarehouse para el análisis de la información obtenida durante el estudio realizado. El modelo lógico es poblado con la información obtenida de: 1) Información de los estudiantes: Estilos de aprendizaje predominantes, ciudad, edad, sexo, 2) Información sobre el conocimiento acerca de la asignatura por parte de los estudiantes: Si es repetidor o tiene conocimientos de la asignatura adquiridos en el colegio, 3) Resultados obtenidos del MOOC: Número de

² Cuestionario de estilos de aprendizaje de Honey-Alonso disponible en <http://www.estilosdeaprendizaje.es/chaea/chaea.htm>

actividades realizadas por los estudiantes en el MOOC, calificación obtenida de la evaluación final realizada en el MOOC, 4) Resultados obtenidos en evaluación global: Al final, tanto al grupo de control como al grupo experimental se les realizó una evaluación teórico-práctica. Estos resultados fueron considerados para evaluar el rendimiento académico de ambos grupos, y 5) Encuesta de satisfacción realizada al final del estudio.

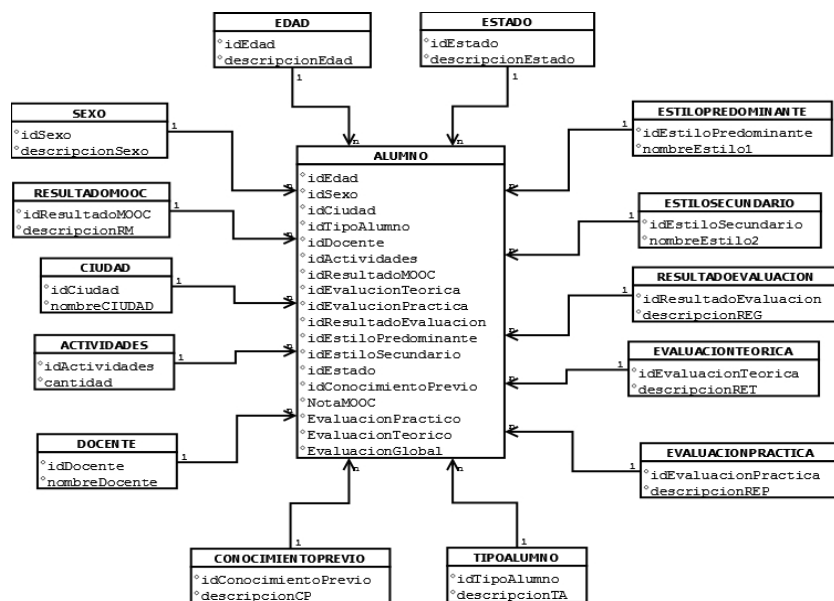


Figura. 2. Modelo lógico estrella para la construcción de un datawarehouse

4 Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos del estudio piloto, con el propósito de dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas.

PI1. ¿Cuál es el impacto en el rendimiento académico de los estudiantes al adoptar una metodología de CI como parte de la propuesta de clases mediada por MOOCs?

Para evaluar el impacto en el rendimiento académico de los estudiantes se tomó en consideración la evaluación final teórico-práctica llevada a cabo tanto por el grupo de control como por el grupo experimental, la misma que fue valorada sobre 20 puntos, divididos en 10 puntos la parte teórica y 10 puntos la parte práctica. A cada uno de los estudiantes se le asignó una calificación cualitativa en base a la Tabla 1.

Tabla 1. Evaluación Cualitativa asignada a los estudiantes

Tipo de Evaluación	Rango Calificación Cuantitativa	Calificación Cualitativa
Teórica / Práctica	0-4	Insuficiente
	5-6	Regular
	7-8	Buena
	9	Muy Buena
	10	Excelente
Global	0-8	Insuficiente
	9-12	Regular
	13-15	Buena
	16-18	Muy Buena
	19-20	Excelente

La Tabla 2 muestra el número de estudiantes que se encuentran en cada grupo de calificación cualitativa dependiendo del grupo al que pertenecen, analizando la evaluación teórica, la evaluación práctica y la calificación final.

Tabla 2. Comparación de puntuaciones obtenidas entre el grupo experimental y de control

Calificación	Grupo de Control (n=81)			Grupo Experimental (n=59)		
	Teoría	Práctica	Global	Teoría	Práctica	Global
Excelente	1	1	1	1	1	2
Muy Buena	18	15	16	15	11	12
Buena	17	12	14	14	13	13
Regular	20	12	16	14	15	15
Insuficiente	25	41	34	15	19	17

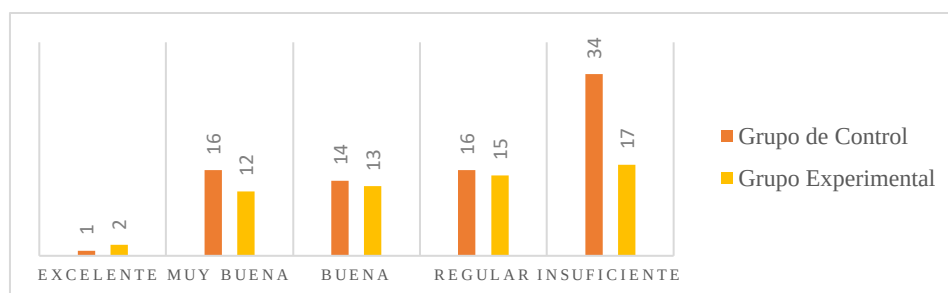


Fig. 3. Comparación del número de estudiantes en cada grupo de calificación cualitativa en el puntaje global

La Figura 3 muestra una comparación entre la cantidad de estudiantes que obtuvieron una determinada calificación cualitativa en cada grupo en el puntaje final, pudiendo observar que la media de estudiantes de cada uno de los grupos se sitúa en un

rango de calificación de 13 – 15 pero que el grupo de control obtuvo un alto número de estudiantes con calificaciones entre 0 – 8 puntos representando un 41.97% del total de la muestra mientras que el grupo experimental presenta únicamente el 28.81% del total de la muestra en este grupo.

PI2. ¿Cómo difiere el comportamiento de los estudiantes con distintos estilos de aprendizaje, cuando se utiliza un MOOC como parte de una propuesta de CI?

En base a los resultados obtenidos en el cuestionario CHAE, se pudo determinar cuáles fueron los estilos de aprendizaje predominantes en cada uno de los grupos del estudio, con el fin de establecer como difiere el comportamiento de los estudiantes cuando se utiliza un MOOC en un entorno de aprendizaje combinado como una propuesta de CI.

La Figura 4 muestra que el estilo de aprendizaje predominante en el grupo de control es el Reflexivo, mientras que en el grupo experimental predominan dos estilos de aprendizaje: el Activo y el Reflexivo.

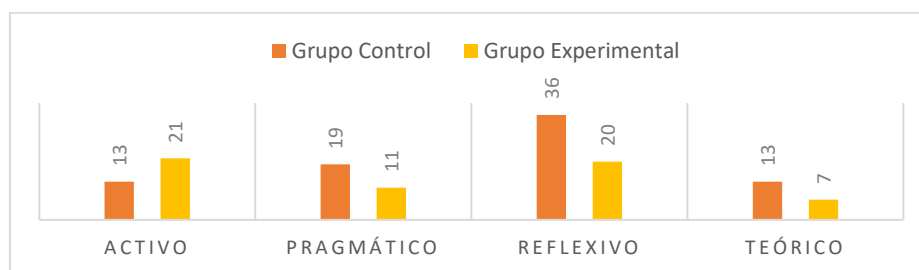


Fig. 4. Estilos de Aprendizaje del grupo de control y experimental

La Figura 5, por su parte visualiza el número de estudiantes en cada grupo de calificaciones cualitativas del grupo experimental que usaron el MOOC.

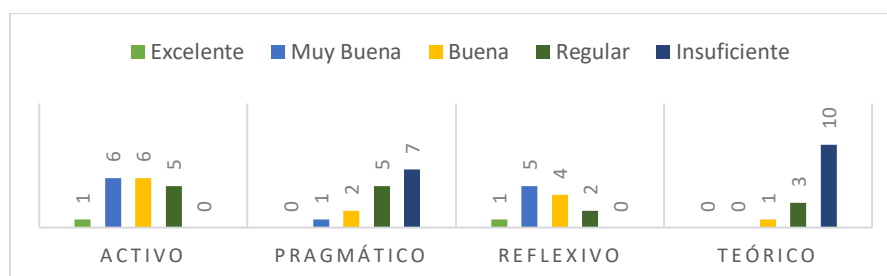


Fig. 5. Número de estudiantes según calificación obtenida la evaluación final dependiendo del estilo de aprendizaje

5 Conclusiones

Las conclusiones principales de este estudio son las siguientes: primero, el MOOC tuvo una gran aceptación por parte de los estudiantes, siendo un 78% de ellos los que cumplieron con todas las actividades del MOOC de forma correcta. Segundo, los estudiantes del grupo experimental, en promedio, obtuvieron mejores calificaciones que los estudiantes del grupo de control, siendo los estudiantes con estilos de aprendizaje reflexivo y activo los que mejores resultados obtuvieron. Tercero, los estudiantes con estilo de aprendizaje Teórico son los que más tuvieron más problemas al utilizar el MOOC, ya que la mayoría de ellos obtuvo la calificación de Insuficiente en la evaluación final.

Independientemente de las limitaciones de la metodología empleada, este artículo contribuye en el entendimiento sobre cómo aporta el uso de un MOOC bajo el modelo de CI en el contexto específico de estudiantes de primer año de una IES en Ecuador. Los resultados obtenidos del estudio confirma lo que estudios previos han encontrado [3] [4] [8] [9], donde el uso de un MOOC como parte de una propuesta de clase invertida evidencia la mejora que tienen en el rendimiento académico aquellos estudiantes que fueron parte del grupo experimental.

Como trabajo futuro, se plantea realizar el estudio para un semestre completo, formando los grupos experimental y de control de forma aleatoria a cada uno de ellos, y construyendo un MOOC con actividades específicas para los estudiantes reflexivos, activos, teóricos y pragmáticos.

Agradecimientos.

Este trabajo es apoyado por FONDECYT (Chile) bajo el proyecto N 11150231, el proyecto MOOC-Maker (561533-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-CBHE-JP), el Proyecto LALA (586120-EPP-1-2017-1-ES-EPPKA2-CBHE-JP), y la Comisión Nacional de Investigación Científica – CONICYT/ DOCTORADO NACIONAL 2016/21160081, 2017/21170467

Referencias

- [1] M. B. Hoy, «MOOCs 101: An introduction to massive open online course» Medical reference services quartely, vol. 33, nº 1, pp. 85 -- 91, 2014.
- [2] J. Maldonado, M. Pérez-Sanagustín, J. L. Bermeo, L. Muñoz, G. Pacheco y I. Espinoza, «Flipping the Classroom with MOOCs. A Pilot Study Exploring Differences between Self-Regulated Learners» 2017 Latin American Conf. on Learning Tech. (LACLO), 2017.
- [3] J. R. Jiménez Cruz, «Integración de un curso MOOC y de un PLN-PLE en un curso presencial sobre fundamentos de la programación» Revista de Educación a Distancia, nº 53, 2017.
- [4] C. Castano Garrido, U. Garay y I. Maiz, «Factors for academic success in the integration of MOOCs in the university classroom» Revista Española de Pedagogía, vol. 75, nº 266, pp. 65 -- 82, 2017.
- [5] W. Bonvillian y S. Singer, «The Online Challenge to Higher Education» Summer, pp. 23-30, 2013.
- [6] R. T. Osguthorpe y C. R. Graham, «Blended learning environments: Definitions and directions» Quarterly review of distance education, vol. 4, nº 3, p. 227, 2003.

- [7] T. Boyle, C. Bradley, P. Chalk, R. Jones y P. Pickard, «Using blended learning to improve student success rates in learning to program» *Journal of educational Media*, vol. 28, nº 2 - 3, pp. 165 -- 178, 2003.
- [8] D. O. Bruff, D. H. Fisher, K. E. McEwen y B. E. Smith, «Wrapping a MOOC: Student perceptions of an experiment in blended learning» *Journal of Online Learning and Teaching*, vol. 9, nº 2, p. 187, 2013.
- [9] K. Ghadiri, M. H. Qayoumi, E. Junn, P. Hsu y S. Sujitparapitaya, «The transformative potential of blended learning using MIT edX's 6.002 x online MOOC content combined with student team-based learning in class» *Enviroment*, vol. 8, nº 14, pp. 14 -- 29, 2013.
- [10] J. Hernández, M. F. Rodríguez, I. Hilliger y M. Pérez-Sanagustín, «MOOCs as a remedial complement: Students' adoption and learning outcomes» *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 2018.
- [11] J. Bergmann y A. Sams, «Flipped Learning for Math Instruction» *International Society for Technology in Education*, 2015.
- [12] J. Maldonado, R. Palta, J. Vásquez, J. L. Bermeo, M. Pérez-Sanagustín y J. Munoz-Gama, «Exploring Differences in How Learners Navigate in MOOCs Based on Self-Regulated Learning and Learning Styles. A Process Mining Approach» *2016 XLII Latin American Computing Conference (CLEI)*, 2016.
- [13] M. Pérez-Sanagustín, J. Maldonado y N. Morales, «WPD 1.1 Estado del arte de adopción de MOOCs en la Educación Superior en América Latina y Europa, Proyecto Europeo Erasmus + MOOC-Maker Construction of Management Capacities of MOOCs in Higher Education» (561533-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-CBHE-JP), 2016.
- [14] N. Hamdan, P. McKnight, K. McKnight y K. M. Arfstrom, «The flipped classroom learning model: A white paper based on the literature review titled a review of flipped learning» *Flipped Learning Network*, 2013.
- [15] Y. Zhoggen y W. Guifang, «Academic Achievements and Satisfaction of the Clicker-Aided Flipped Business English Writing Class» *Journal of educational technology & society*, vol. 19, nº 2, 2016.
- [16] J. Gentry y M. Helgesen, «Using learning style information to improve the core financial management course» 1998.
- [17] J. W. Keefe, «Profiling and Utilizing Learning Style. NASSP Learning Style Series» 1988.
- [18] P. Honey y A. Mumford, «The manual of learning styles» 1992.
- [19] C. Alonso, D. Gallego y P. Honey, «Los estilos de Aprendizaje: Procedimiento de Diagnóstico y mejora, Bilbao: Mensajero» *Universidad de Deusto*, 1994.
- [20] P. Murrell y C. Claxton, «Experiential learning theory as a guide for effective teaching» *Counselor education and supervision*, vol. 27, nº 1, pp. 4 -- 14, 1987.
- [21] J. Dewey, «Experience and education» *Simon and Schuster*, 2007.
- [22] K. Lewin, «Field Theory in Social Sciences» *Harper*, 1951.
- [23] J. Piaget, «Psychology and Epistemology» *Middlesex: Penguin Books*, 1971.
- [24] R. D. Bernabeu, HEFESTO Data warehousing: investigación y sistematización de conceptos. HEFESTO: Metodología para la construcción de un Data warehouse., Córdoba, 2010.
- [25] A. Peralta y C. Piedra, Evaluación del rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura de algoritmos, datos y estructuras de la facultad de ingeniería a partir de la construcción de un modelo conceptual de datos aplicado a un MOOC., Cuenca, Azuay, 2014.
- [26] T. Daradoumis, R. Bassi, F. Xhafa y S. Caballe, «A review on massive e-learning (MOOC) design, delivery and assessment,» de P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC), 2013 Eighth International Conference on, IEEE, 2013, pp. 208--213.