

¿Es equitativo el diseño tradicional de los MOOC respecto a las preferencias de aprendizaje de los estudiantes en cursos con reconocimiento académico? Un caso de estudio en la Universidad del Cauca

Mario Solarte¹, Gustavo Ramírez¹, Yilton Riascos¹, Mar Pérez-Sanagustín²

¹Universidad del Cauca, Popayán, Colombia

²Pontificia Universidad Católica, Santiago de Chile, Chile

(msolarte, gramirez, yirifo)@unicauca.edu.co
mar.perez@ing.puc.cl

Resumen. El incipiente uso de la estrategia de los cursos en línea abiertos y masivos para soportar el ofrecimiento de cursos con reconocimiento académico en las instituciones de educación superior empieza a generar inquietudes de toda índole, como por ejemplo su viabilidad institucional y equidad respecto a características intrínsecas de los estudiantes dado sus características distintivas respecto a procesos formativos tradicionales. En el presente artículo se presenta el curso “Astronomía cotidiana” en modalidad virtual, ofertado a más 400 estudiantes de la Universidad del Cauca (Popayán - Colombia) durante el segundo periodo académico de 2016, centrándose en el diseño de un caso de estudio para verificar si los resultados de las evaluaciones a través de los exámenes en línea, factibles dentro del esquema MOOC, encontrando la existencia de diferencias significativa de los resultados de la evaluación respecto a las preferencias de aprendizaje según el modelo de estilos de aprendizaje de Kolb.

Palabras clave: MOOC, MPOC, preferencias de aprendizaje, Kolb.

1 Introducción

En el 2007, la Universidad del Cauca (Popayán, Colombia) puso en marcha el Programa FISH (Formación Integral Social y Humana) como una estrategia curricular en consonancia con su Proyecto Educativo Institucional, con el propósito de realizar aportes a la construcción de una sociedad diversa, intercultural, justa y equitativa, mediante una formación académica y conceptual desde diferentes campos y disciplinas sociales y humanas [1].

El Programa FISH se implementó mediante la definición de 14 créditos académicos que debían cumplir todos los estudiantes de formación profesional, organizados en ocho créditos de Lectoescritura, ocho de Formación ciudadana y seis de libre elección

alrededor de sus tres líneas temáticas (Sociedad, Arte, Lenguaje y Cultura – Sociedad, Ética y Política – Sociedad, Ciencia y Tecnología). El Componente FISH pretendió ofrecer una amplia posibilidad de cursos (en principio presenciales), entre los cuales los estudiantes podrán escoger el que más responda a sus necesidades, expectativas e intereses académicos y personales [1]. El seguimiento institucional a la ejecución del Programa FISH detectó igualmente algunas dificultades como el alto costo económico de su implementación, elevados indicadores de deserción, excesivo "asignaturismo" para la formación, falta de flexibilidad curricular, además de dificultades administrativas y de gestión [2].

Para empezar a corregir lo anterior, en el 2013 se aprobó una modificación al Programa FISH, que pasó a denominarse Componente FISH donde, además de precisar el concepto de "formación", flexibilizar las alternativas para el cumplimiento de los créditos académicos en planos curriculares en un ambiente de autonomía, pero también optimizando los recursos económicos que el Componente exige. Esta reforma incluyó la creación del Voluntariado del Servicio Social Universitario y la posibilidad de ofrecimiento de cursos en modalidad virtual incluso tomados en instituciones diferentes a la Universidad del Cauca.

Es así como a través de un convenio con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) se abrieron para el primer periodo académico de 2014 seis asignaturas virtuales que se podían homologar como cursos electivos del Componente FISH [3]. De igual forma, desde el año 2015 se firmó otro convenio, esta vez con la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD) para la apertura de 300 cupos por semestre para el desarrollo de cursos de Ética en modalidad virtual [4]. Es de resaltar que tanto de la experiencia de los cursos del SENA como de la UNAD no se conocen los resultados de la evaluación por parte de los estudiantes, lo cual no permite tener una verdadera dimensión de las ventajas o desventajas de la experiencia.

Ante este complejo panorama, se considera la alternativa de usar los cursos en línea abiertos y masivos, conocidos como MOOC (*Massive Open Online Courses*), como del Componente FISH con dos aspectos básicos para resolver, uno de índole de gestión y otro de índole pedagógica y andragógica: no puede ser un curso abierto por cuanto tiene un reconocimiento académico y ¿Es equitativo el modelo MOOC respecto a la evaluación según las preferencias de aprendizaje de los estudiantes? Esta pregunta es especialmente sensible de responder en el marco del Modelo Pedagógico definido por la Universidad del Cauca, teniendo en cuenta que cualquier estudiante y en cualquier momento puede inscribir un curso FISH.

El presente artículo expone el trabajo desarrollado en la Universidad del Cauca (Popayán - Colombia) en el ofrecimiento del curso "Astronomía cotidiana" siguiendo el modelo MOOC y con reconocimiento académico en el segundo periodo académico de 2016. Para ello presentan las experiencias en el ámbito iberoamericano sobre el reconocimiento académico de MOOC en el apartado 2, se describe el diseño del caso de estudio y del curso del curso en el apartado 3, los resultados conseguidos en el 4, el análisis y discusión de resultados en el 5 y las conclusiones y el trabajo a futuro en 6.

2 MOOC y reconocimiento académico

Los MOOC aparecen en el 2008 como evolución de los Recursos Educativos Abiertos, como propuesta para universalizar la educación y ofrecer educación gratuita y de calidad a personas que residen en zonas lejanas o desfavorecidas, inspirados en el Conectivismo. Se caracterizan por el ofrecimiento de cursos gratuitos accesibles a través de Internet [5] (Wiley, 2012), de los cuales se puede emitir un certificado de aprobación después del respectivo pago [6] (McAuley, 2010), generalmente de corta duración [7] (Liyanagunawardena, Adams, Williams, 2013), centrados en los contenidos -que deben ser abiertos- básicamente tipo video [8] (Leton, 2013), con actividades evaluativas relativamente sencillas y sin límite en la cantidad de inscritos [9] (Roig, Mengual, Suarez, 2014).

Los MOOC se diferencian de los cursos en línea tradicionales por sus dos características principales, por ser abiertos y por ser masivos; aspectos que entran en conflicto con la intención de ser usados para el reconocimiento académico de conocimientos y habilidades. Son escasas las experiencias en el ámbito iberoamericano de reconocimiento académico de MOOC [10], a continuación se presentan los más relevantes:

La Universidad Nacional de Educación a Distancia de España (UNED), ofrece los tres niveles de certificación en sus MOOC. Mientras el primero de ellos es gratuito, se puede descargar en línea y consiste en *badges* o insignias de participación y el segundo requiere un pago de entre 12 y 15 euros para un certificado de aprovechamiento denominado Credencial luego de superar un examen en línea; el tercero tiene un costo entre 40 y 60 euros, una vez superada una prueba presencial se logra un Diploma UNEDCOMA con los respectivos créditos ECTS; tanto Credenciales como Diplomas son considerados acreditaciones académicas con carácter oficial a nivel de título propio [11].

Enmarcado en el proyecto ECO, la UNED y la Universidad de Valladolid ofrecieron el MOOC “Recursos educativos abiertos. Aplicaciones pedagógicas y comunicativas” con una duración de tres meses y un esfuerzo estimado de 15 horas a la semana, ofreciendo una certificación equivalente a cinco créditos ECTS [11].

La Universidad de Granada, a través de su Centro de Enseñanzas Virtuales, en colaboración con la Escuela de la Alhambra y CELbioTic Granada, ofrecen el MOOC “La Alhambra historia, arte y patrimonio”, curso en línea abierto y masivo en versiones inglés y español de seis semanas de duración, permite el reconocimiento de tres créditos ECTS del componente actividad cultural para todos los grados de la Universidad de Granada para quienes hayan alcanzado las insignias correspondientes, este certificado tiene un costo de 12 euros [12]. Con igual metodología, el curso “Creative Commons” certifica 25 horas de estudio en línea que pueden homologados por los estudiantes para completar los 12 créditos ECTS del componente actividades culturales de la Universidad de Granada.

La Universidad Autónoma de Madrid (España), desde su vinculación al movimiento MOOC apoyada en la plataforma edX, ofrece a sus inscritos la emisión de un certificado con reconocimientos de créditos ECTS; dicho certificado tiene los costos asociados derivados de la vinculación al sistema de edX de confirmación de la identidad del estudiante. El reconocimiento será de hasta dos créditos ECTS, según el curso [13].

La Universidad de Alcalá ofreció en 2015 el curso en línea "Diseño instruccional de cursos abiertos en línea" combinando las estrategias del *Mastery Learning* y las estrategias de los MOOC, con la innovación de poder continuar un curso formal presencial para quienes concluyan satisfactoriamente el curso en línea, tanto los estudiantes regulares como quienes hicieron las veces de profesores asistentes, con una equivalencia de tres créditos ECTS [14].

3 Caso de estudio

La alternativa seleccionada para la implementación del modelo MOOC dentro del Componente FISH fue la de cursos en línea, privados y masivos, conocidos como MPOC (*MassivePrivate Online Courses*). Los MPOC fueron propuestos por el profesor de la Universidad de Beijing Gu Wenge a finales de 2014 [15], siendo definidos como un MOOC de menor alcance, dada que la aceptación se restringe al criterio de haber inscrito académicamente el curso, pero el número de admitidos es suficientemente alto en comparación con un curso tradicional lo cual también puede implicar la imposibilidad de realizar actividades de seguimiento y realimentación individualizadas.

Para la implementación del MPOC se reconvirtió a virtual el curso electivo FISH "Astronomía y sociedad" que se había ofrecido en modalidad presencial entre los años 2011 y 2013, que a su vez era una evolución del también curso electivo FISH "Fundamentos de Astronomía" ofrecido de manera presencial entre los años 2008 y 2009. La nueva asignatura, denominada "Astronomía cotidiana" se ofreció con un cupo de 400 estudiantes, 10 veces más estudiantes que un curso presencial tradicional.

Para responder a la pregunta ¿Es equitativo el modelo MOOC respecto a la evaluación según las preferencias de aprendizaje de los estudiantes? se definió un esquema de evaluación donde se harían exámenes en línea semanales de las temáticas vistas, así como también la aplicación en línea de un test de Kolb para la identificación de las preferencias de aprendizaje de los estudiantes.

En resumen, el Modelo de Estilos de Aprendizaje de David Kolb [16] conocida como Teoría del Aprendizaje Experiencial afirma que el aprendizaje es el resultado de la forma como las personas perciben y luego procesan lo que han percibido. Identificó además que algunas personas prefieren percibir a través de la experiencia concreta (EC) mientras otras prefieren la conceptualización abstracta y las generalizaciones (CA). También que algunas personas prefieren procesar a través de la experimentación activa (EA) mientras otras lo hacen a través de la observación reflexiva (OR).

La yuxtaposición de las formas de percibir y de procesar crea un modelo de cuatro cuadrantes, que a su vez caracteriza cada uno de los estilos de aprendizaje propuestos por Kolb: Acomodador (EC-EA), Asimilador (CA-OR), Convergente (EC-OR), Divergente (CA-EA). Por el algoritmo definido para la definición de los estilos, es posible

que una persona presente una combinación de estilos o presente características de todos ellos simultáneamente sin ninguna preferencia en particular, de tal forma que un estudiante puede pertenecer a uno de nueve grupos diferentes.

El diseño del MPOC fue orientado por las directrices del proyecto MOOC-Maker [17], teniendo además en consideración las características de un buen aprendizaje definiendo actividades que fomenten reflexión; estimulen y faciliten el diálogo; posibilite la aplicación de conceptos teóricos mediante el desarrollo de prácticas; estimulen la creatividad generando preguntas y la búsqueda de respuestas del propio estudiantado [18].

El curso se organizó a través de tres unidades temáticas, cada una de ellas compuesta a su vez por cinco temas, para un total 15 (de los dos últimos no son evaluables). Cada tema se desarrolló en una semana calendario que se evaluó de manera virtual con cuestionarios de preguntas de selección múltiple con única respuesta correcta y con varias respuestas correctas. Cada cuestionario constaba de diez preguntas, se habilitaba cada semana a la misma hora y durante 60 minutos para minimizar las posibilidades de fraude o filtración de respuestas.

Para motivar tanto la recolección de información como el uso de determinados servicios de la aplicación web donde se alojó el curso, actividades como el diligenciamiento de encuestas, test y foros se califican usando el criterio de la participación y se les da un porcentaje (bajo) en cada nota que se sube al sistema de información respectivo. Para efectos de la presente investigación, sólo se tuvieron en cuenta los resultados de los exámenes en línea. Dadas las dificultades con la técnica de evaluación por pares [19].

Los objetivos de cada tema semanal se desarrollaron a través de videos elaborados por el profesor del curso, las dispositivas de clase, recursos web videos complementarios (no elaborados en el curso, pero que complementan los contenidos propios) y al menos un foro de discusión. Dependiendo de la naturaleza de la temática las unidades se tuvieron aplicaciones web interactivas para la realización de simulaciones y prácticas, y talleres que implicaron la construcción manual de modelos, experimentos e instrumentos a manera de trabajo independiente de los estudiantes. En los exámenes en línea semanales se preguntaron aspectos asociados a cada uno de dichos recursos didácticos.

Por la naturaleza de la asignatura y la filosofía del Componente FISH, el diseño de los exámenes en línea se centró en comprobar el dominio de habilidades de conocimiento, comprensión y aplicación de conocimiento de la Taxonomía de Bloom [20].

Como parte del caso de estudio, se instaló una instancia de Open edX en un servidor propio de la Universidad del Cauca bajo el nombre “Selene”. Dado que aún no está integrado al Sistema de Información institucional, la creación de cuentas de usuario hizo de forma manual a partir del listado oficial de estudiantes inscritos. De igual forma, se desarrollaron algunas aplicaciones para facilitar el seguimiento de las actividades de aprendizaje que no implementa la versión de Open edX instalada [21].

Dadas las características el curso: asignatura con reconocimiento académico (alto nivel de alineación con el currículo) y un apoyo medio a nivel institucional (el uso de una máquina servidora no en las mejores condiciones técnicas y un talento humano escaso en número), el MPOC en cuestión queda a mitad de camino entre un “MOOC

como reemplazo” y un “MOOC como un modelo orientador” según la clasificación propuesta en [22], siendo un esquema relativamente fácil de replicar en otras experiencias formativas.

A pesar de contar con recursos educativos de los cursos previos, la elaboración de los videos representó en esfuerzo significativo para el profesor del curso, dado que la Universidad del Cauca no dispone de una unidad para la producción de contenidos especializada y dedicada al cuerpo profesoral. Por ello se integró un ambiente basado en servicios web [23] que facilitó el desarrollo de los contenidos en curso en un tiempo aceptable para el desarrollo de la experiencia.

El caso de estudio de estudio se articuló al desarrollo de una tesis doctoral, dos tesis de maestría y un trabajo de grado en la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, cuyos responsables atendieron las actividades exigidas por el curso: diseño curricular, de contenidos, actividades y de la evaluación, atención de estudiantes, gestión de la plataforma tecnológica, etc. No se contó con personal de la institución para hacer las labores de la administración de la plataforma, soporte a labores de gestión como matrículas y cancelaciones ni la atención propia a los estudiantes.

4 Resultados

Al curso se inscribieron 414 estudiantes de las nueve facultades de la Universidad del Cauca distribuidos a través de todos los semestres académicos, de ellos 336 respondieron el test de preferencias de aprendizaje y 28 cancelaron de manera formal el curso. La Tabla 1 muestra la distribución porcentual de los estilos de Aprendizaje según Kolb.

Tabla 1. Distribución y calificaciones de los estilos de aprendizaje según Kolb

Estilo	Acomodador	Asimilador	Convergente	Divergente	Acomodador Convergente	Acomodador Divergente	Asimilador Convergente	Asimilador Divergente	Todos
#	83	59	67	83	10	15	3	12	4
%	24,7	17,6	19,9	24,7	3	4,5	0,9	3,6	1,2
Nota	84%	77%	78%	84%	84%	79%	83%	81%	81%

La Figura 1 ilustra el promedio obtenido en cada examen semanal por cada estilo de aprendizaje según Kolb, en donde se tuvieron en cuenta solamente los exámenes presentados.

A continuación se presentan los datos del análisis ANOVA arrojados por la aplicación R, filtrando los estudiantes que no concluyeron el curso:

```
Anova Table (Type III tests)
Response: datos2$valores
      Sum Sq Df  F value  Pr(>F)
(Intercept) 184.433  1 16871.7476 < 2e-16 ***
datos2$F1    0.181  3   5.5151 0.00108 **
Residuals    3.061 280
```

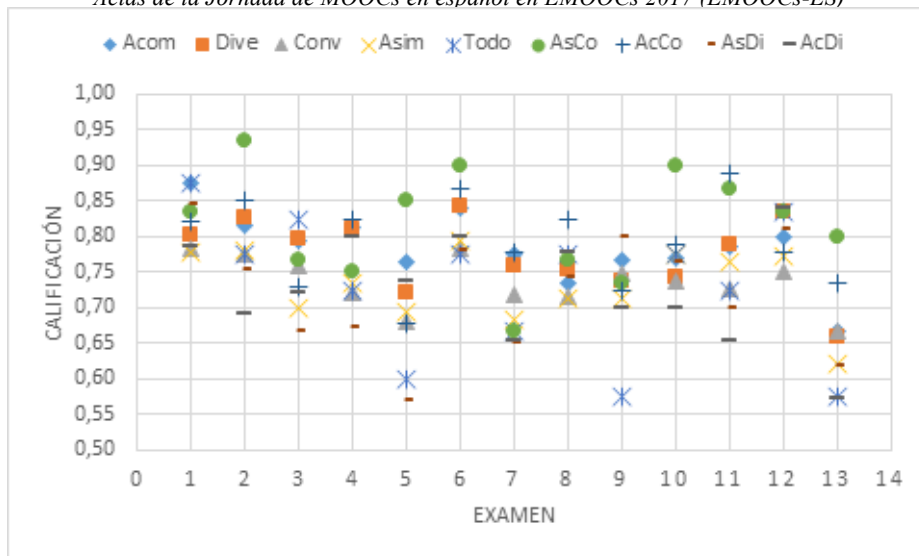


Fig. 1. Distribución de los resultados de cada examen semanal en función de la Preferencia de aprendizaje según Kolb

La Figura 2 muestra el gráfico del análisis de varianzas, el cual se ha centrado en los cuatro estilos fundamentales del modelo de Kolb en el cual se incluyen el 86,9% de los estudiantes del caso de estudio.

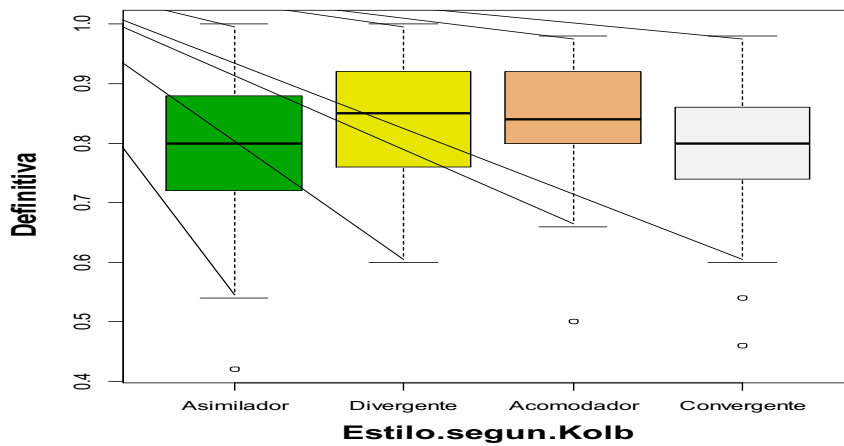


Fig. 2. Análisis de varianzas entre los estilos según Kolb y los resultados de las calificaciones

Según los resultados de los test Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk (valores de p de 0.01885 y 0.0001612 respectivamente) los residuos no presentan una distribución normal por lo cual se aplicó transformación de datos.

La prueba de contraste Tukey diferencia con claridad dos grupos de estudiantes, uno conformado por los estilos de aprendizaje Divergente y Acomodador y otro los estilos de Aprendizaje Asimilador y Convergente.

5 Análisis de resultados

En primera instancia, la experiencia del MPOC Astronomía cotidiana puede considerarse exitosa desde el punto de vista de las expectativas de los estudiantes, que calificaron de manera sobresaliente todos los aspectos del curso: diseño, interacción docente, contenidos, actividades y evaluación [24].

En segunda instancia, el análisis de varianzas y la prueba de contraste Tukey indican una diferencia significativa en los resultados de las evaluaciones de los estilos de aprendizaje Divergente y Acomodador respecto a los estilos Asimilador y Convergente. Lo anterior indica una tendencia a obtener mejores resultados de aprendizaje en aquellos estudiantes que perciben a través de la Experiencia Concreta sin tener predilección clara por la forma de procesar el aprendizaje, respecto de aquellos que perciben a través de la Conceptualización Abstracta.

No se encontró evidencia de diferencias significativas en los resultados de las evaluaciones respecto a la forma de procesar el aprendizaje según el modelo de Kolb.

6 Conclusiones y trabajo futuro

El presente artículo expone el trabajo realizado en la Universidad del Cauca en el diseño del MPOC Astronomía cotidiana, para determinar la viabilidad inicial de ofrecer procesos formativos bajo el modelo MOOC con reconocimiento académico y si dicho diseño implica el favorecimiento en los resultados de la evaluación de estudiantes con distintos perfiles de preferencias de aprendizaje.

A partir de la investigación, se demostró la viabilidad de implementar las características del modelo MOOC para el ofrecimiento de cursos virtuales con reconocimiento académico en educación superior.

Se encontró evidencia que se consiguen mejores resultados de aprendizaje en aquellos estudiantes que perciben a través de la Experiencia Concreta respecto a aquellos que perciben a través de la Conceptualización Abstracta. Pero no se encontró evidencia de diferencias significativas en los resultados de las evaluaciones respecto a la forma de procesar el aprendizaje según el modelo de Kolb.

Lo anterior se justifica en el propio modelo MOOC para el diseño del curso, en el cual es más sencillo para un profesor diseñar un curso, producir materiales y realizar una evaluación según las habilidades básicas de conocimiento de la Taxonomía de Bloom (conocer, comprender y aplicar) e implica un proceso serio de reflexión al interior de las instituciones educativas respecto a la equidad de las estrategias de diseño de y evaluación de cursos en línea.

Como trabajos a futuros se debe replicar este análisis con MPOC o cursos en línea tradicionales de otras disciplinas y con diferentes estrategias de diseño para comparar resultados.

Adicionalmente, se pueden realizar estudios que permitan establecer la correlación entre el desempeño académico y variables demográficas o de interacción del estudiante y la con la plataforma que soporta el desarrollo del MPOC. Identificar estas posibles correlaciones será importante para mejorar el diseño del curso en función de los distintos perfiles de estudiantes que se inscribirán en el mismo.

Agradecimientos

Los resultados de este proyecto han sido alcanzados en el marco del proyecto MOOC-Maker (561533-EPP-1-2015-1-ES-EPPKA2-CBHE-JP) financiado por el programa Erasmus+ de la Unión Europea.

Referencias

1. Universidad del Cauca. (2013). <http://www.unicauca.edu.co/versionP/documentos/acuerdos/acuerdo-academico-028-de-2013>
2. García, W. (2015). *Hermeneútica del Componente de Formación Integral Social y Humana*. Universidad del Cauca.
3. Universidad del Cauca. (2014). <http://portal.unicauca.edu.co/versionP/documentos/comunicados/componente-fish-ofrece-materias-virtuales>
4. Universidad del Cauca. (2016). <http://portal.unicauca.edu.co/versionP/documentos/comunicados/aspectos-tener-en-cuenta-para-realizar-la-matr%C3%ADcula-acad%C3%A9mica-correspondiente-al-i-periodo-de-2-1>
5. Wiley, D. (2012). The MOOC misnomer. Recuperado de <http://opencontent.org/blog/archives/2436>.
6. McAuley, A., Stewart, B., Siemens, G. & Cormier, D. (2010). The MOOC model for digital practice.
7. Liyanagunawardena, T., Adams, A. & Williams, S. (2013). MOOCs: A systematic study of the published literature 2008-2012. *The International Review of Research in Open And Distributed Learning*
8. Letón, E., Luque, M. & Molanes, E. (2013). *Cómo diseñar un MOOC basado en minivideos docentes modulares*.
9. Roig, R., Mengual, S. & Suarez, C. (2014). Evaluación de la calidad pedagógica de los MOOC. *Profesorado*, 18(1) 27-41
10. Solarte, M. (2016). Informe sobre reconocimiento de créditos aplicable a MOOC entre IES en América Latina y Europa. *MOOC-Maker Construction of Management Capacities of MOOCs in Higher Education*.
11. MOOC. Recuperado de: <http://aleesp.hypotheses.org/tag/mooc>
12. Gea, M., Montes, R., Rojas, B., Marin, A., Cañas, A., Blanco, I. & Gutiérrez, C. (2013). Formación abierta sobre modelos de enseñanza masivos: nuevas tendencias hacia el aprendizaje social. In *IV Congreso Internacional sobre Calidad y Accesibilidad de la Formación Virtual (CAFVIR 2013)* (pp. 17-19).
13. UAM (s.f.). ¿Puedo convalidar créditos si curso un MOOC de la UAM? Recuperado de: https://www.uam.es/ss/Satellite/es/1242678940333/1242685431624/generico/generico/¿Puedo_convalidar_creditos_si_curso_un_MOOC_de_la_UAM%3F.htm

14. OpenEducationEurope. (s.f.). Diseño instruccional de cursos abiertos on-line. Recuperado de: <http://www.openeducationeuropa.eu/es/course/dise-o-instruccional-de-cursos-abiertos-line>
15. Wenge, G. (2014, October). From SPOC to MPOC--The Effective Practice of Peking University Online Teacher Training. In Educational Innovation through Technology (EITT), 2014 International Conference of (pp. 258-264). IEEE.
16. Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press.
17. Proyecto Erasmus+ MOOC-Maker Construction of Management Capacities of MOOCs in Higher Education. <http://mooc-maker.org>
18. Conole, G. (2014). A new classification schema for MOOCs. *The international journal for Innovation and Quality in Learning*, 2(3), 65-77.
19. Sánchez, M. & Prendes, M. (2015). Más allá de las pruebas objetivas y la evaluación por pares: alternativas de evaluación en los MOOC. *Universities and Knowledge Society Journal* (pp. 119-131)
20. Castleberry, D., & Brandt, S. R. (2016, January). The Effect of Question Ordering Using Bloom's Taxonomy in an e-Learning Environment. In *International Conference on Computer Science Education Innovation & Technology (CSEIT)*. Proceedings (p. 22). Global Science and Technology Forum.
21. Díaz, R., Solarte, M., Delgado, C. & Ramírez, G. (2016, September). Caracterización de videos para cursos en línea, abiertos y masivos. Conferencia TICAL 2016.
22. Pérez-Sanagustín, M., Hilliger, I., Alario-Hoyos, C., Delgado Kloos, C., & Rayyan, S. (2016). Describing MOOC-based Hybrid initiatives: The H-MOOC Framework. *European MOOCs Stakeholders Summit EMOOCs*.
23. Jaramillo, D. & Solarte, M. (2016). Architectural approach for automatic follow up of learning activities in massive open online courses. *Sistemas & Telemática*, 14(37), 57-72.
24. Solarte, M. & Ramírez, G. (2016, October). ¿Cómo evalúan los estudiantes la experiencia de un curso virtual de la Universidad del Cauca? VII Coloquio Internacional de Educación.