**Universidad del Cauca**

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones**

**Programas de Maestría y Doctorado en Ingeniería Telemática**

**Seminario de Investigación**

###### **IDENTIFICACIÓN AUTOMÁTICA DEL ESTILO DE APRENDIZAJE DEL ESTUDIANTE PARA EL DESARROLLO DE CURSOS EN LÍNEA ABIERTOS Y MASIVOS (MOOC) FLEXIBLES**

**Mario Fernando Solarte Sarasty**

Estudiante de Doctorado

15 de mayo de 2015

1. **Introducción**

El propósito de este documento es presentar el estado de avance de la propuesta de Doctorado de Mario Solarte. Para ello describirá el contexto y la motivación, la justificación, una pequeña descripción del estado del arte, las brechas encontradas, los aportes de investigación, los objetivos propuestos y la metodología planteada.

1. **Contexto y motivación**

Los MOOC (Massive Open On line Courses - cursos en línea abiertos y masivos) aparecen en el 2008 como evolución de los Recursos Educativos Abiertos (REA), 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 (Siemens, 2005), una innovadora Teoría Educativa propuesta por George Siemens en 2005. Se caracterizan por el ofrecimiento de cursos gratuitos accesibles a través de Internet (Wiley, 2012), de los cuales se puede emitir un certificado de aprobación después del respectivo pago (McAuley, 2010), generalmente de corta duración (Liyanagunawardena, Adams, Williams, 2013), centrados en los contenidos -que deben ser abiertos- básicamente tipo video (Leton, 2013), con actividades evaluativas relativamente sencillas (Roig, Mengual, Suarez, 2014) sin límite en la cantidad de inscritos (Ecolearning, 2014),

Si bien los MOOC, aunque no con ese nombre, aparecieron en el 2008 con el desarrollo del curso "Conectivismo y conocimiento colectivo" ofrecido por Stephen Downes en la Universidad de Manitoba (Mackness & Williams, 2010), alcanzan un auge inusitado con la experiencia de Sebastian Thrun (profesor de la Universidad de Stanford) y Peter Norvig (Investigador de Google) al orientar un MOOC sobre Introducción a la Inteligencia Artificial donde se matricularon aproximadamente 160.000 estudiantes de los cuales alrededor 34.000 lo aprueban[[1]](#footnote-2). Los MOOC alcanzan fama mundial en el 2012 con la aparición de diversas iniciativas -la mayoría privadas- que utilizan plataformas telemáticas mediante las cuales se ofrecen cursos de universidades de prestigo a nivel mundial, como son Udacity, Coursera, edX, Miriadax, entre otras (Hernández, 2013), hasta tal punto que el New York Times los nombró el personaje del año (Pappano, 2012).

El alto éxito conseguido en los MOOC en poco tiempo, así como rápida evolución, ha provocado la aparición de múltiples variantes, como por ejemplo los SPOC (Small Private Online Courses) que fueron introducidos en 2013 por Armando Fox, profesor de la Universidad de Berkeley, para caracterizar aquellos procesos formativos en línea que no necesariamente son abiertos y en donde no es importante la masividad (Fox, 2013), ideales, por ejemplo, para utilizar la mayoría de técnicas y métodos propuestos en MOOC en cursos en universidades o capacitaciones en empresas.

Con la consolidación de las plataformas que ofrecen MOOC, también empiezan a evidenciarse problemas y dificultades en el modelo: bajas tasas de retención (Forbes, 2012), (Adamopuolos, 2013); calidad de la formación (Conole, 2013) eficacia pedagógica (Sonwalkar, 2013) y extremada rigidez (Cabero et al, 2014); carencia de atención personalizada (Zapata, 2013a); y sostenibilidad (Yuan & Powell, 2013), entre otros, que deben ser abordados desde distintas instancias y esfuerzos interdisciplinarios para asegurar la supervivencia de esta modalidad de la educación en línea.

En septiembre de 2013 Sonwalkar propone el concepto de aMOOC (adaptive MOOC) ofreciendo alternativas para empezar a abordar la dificultad de la falta de flexibilidad en los MOOCy, a su vez, abriendo nuevos campos para la investigación de las siguientes cuestiones: ¿Cómo se diseña un MOOC para que sea adaptable?, ¿Cómo adaptar un MOOC?, ¿Qué se puede adaptar de un MOOC?, ¿Cómo identificar perfiles o patrones de comportamiento de los estudiantes al desarrollar un MOOC?, ¿Cuál es el efecto, en todos los niveles, de la adaptación de un MOOC?, ¿es posible llegar a personalizar el desarrollo de un MOOC?

Estudios recientes han empezado a abordar temas relacionados con los estilos de aprendizaje aplicados a los MOOC. Chang, Hung, y Lin afirman en 2015 que existe un 90% de probabilidad que el estilo de aprendizaje del estudiante influye en sus intenciones respecto a un MOOC, lo cual da una idea de las motivaciones que tienen las personas para inscribirse a un MOOC, pero que no es suficiente para resolver la esencia de los problemas asociados a su rigidez.

Específicamente para el presente trabajo doctoral, se abordará el problema de la identificación de los estilos de aprendizaje en estudiantes de un MOOC, partiendo de la premisa que los estudiantes inscritos en un MOOC tienen diversos perfiles, y por ende, distintas necesidades y condiciones para el aprendizaje, así como diversas formas de afrontar el desarrollo de las actividades de aprendizaje definidas en ellos. No es óptimo desde el punto de vista del proceso educativo que cientos o miles de estudiantes deban seguir un misma ruta de aprendizaje, la plataforma que ofrece un MOOC debería poder contar con la suficiente inteligencia computacional como para detectar algunas variables de dichos perfiles para posteriormente adaptar ciertos elementos ajustables del curso para mejorar la experiencia educativa.

Una de las principales críticas a los MOOC son su falta de pedagogía (Zapata, 2012), circunstancia heredada por los aMOOC. Aunque se empiezan a formular metodologías para el diseño de MOOC adaptables (Fidalgo, 2013), falta todavía un gran trecho para conciliarlas con técnicas de diseño instruccional que propenden por un proceso educativo personalizado. De otra parte, se ha detectado una tendencia a utilizar distintos tipos de estilos de aprendizaje como elemento de adaptación del MOOC (Daradoumis et al, 2013) sin elaborar estudios comparativos sobre sus bondades o deficiencias. De igual forma, los MOOC siguen evolucionando de manera vertiginosa y si bien han llegado para quedarse, seguramente su forma definitiva seguramente será muy diferente a la actual (Zapata, 2013a), siendo los SPOC una de las variantes que más expectativas están generando a futuro (Delgado-Kloos et al, 2014)

De lo anterior surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo identificar de manera automática el estilo o las preferencias de aprendizaje de los usuarios para la adaptación de procesos formativos en línea masivos?

1. **Justificación**

La realización de este trabajo se justifica por la actualidad de la temática abordada, por las grandes posibilidades de mejora de los procesos formativos actualmente desarrollados a través de la modalidad de los MOOC, por las alternativas existentes para desarrollar trabajo interdisciplinario e interinstitucional. El desarrollo del presente trabajo Doctoral permitirá la integración de distintos tópicos tanto de la ingeniería (plataformas para educación masiva en línea, minería de datos educativos, algoritmia) como de la educación (diseño instrucción, psicología del aprendizaje, estilos de aprendizaje), requeridos para correr la frontera del conocimiento e impactar significativamente los procesos enseñanza y aprendizaje.

1. **Estado del arte**

Los MOOC son una de las formas más recientes del Movimiento Educativo Abierto (BARANIUK, R.G. (2007), cuyos principios se han construido sobre la ideología acerca que el conocimientoes un bien común (Ehlers, 2011) el cual pertenece a la humanidad en su conjunto. Este movimiento considera a la educación como un motor de desarrollo que debe incentivar la creación y difusión universal del conocimiento a través de diversos canales, incluyendo las TIC (Dans, 2009). Exponentes de este movimiento se arropan bajo el término genérico de Educación Abierta, y pueden ir desde los REA, materiales educativos digitales generalmente dispuestos a través de repositorios (Campbell, 2004) hasta los MOOC de nuestros días.

El auge de los REA, cuya máxima expresión seguramente fue la apertura a cientos de contenidos de prestigiosas universidad alrededor del mundo entero a través de iniciativas conocidas como Open Courseware (Tovar, Divoska, 2013), pero miradas críticas a este proceso, como la realizada por Parrish (2004), señalan que los cambios en las prácticas educativas, (tanto de profesores como de estudiantes), han sido mínimas, lo cual hace pensar que producir y utilizar REA no es suficiente para generar innovación educativa (Ehlers, 2011). Una alternativa a esta situación, ha resultado aparentemente muy difícil de implementar en la práctica: en lugar de enfocarse en los contenidos abiertos, el énfasis habría que hacerlo en hacer más abiertas las prácticas educativas, perspectiva desde la cual surgió una interesante práctica educativa abierta: la enseñanza abierta, la cual ha encontrado una manera contemporánea de implementación en forma de lo que se conoce como MOOC (Chiappe, Hine, Martínez, 2015).

Los MOOC son cursos en línea, cuyo objetivo principal es brindar alternativas educativas soportadas en tecnologías de Internet de acceso abierto. Su clasificación más general los divide en dos, los cMOOC y los xMOOC (Guárdia, Maina, Sagrá, 2013) (Williams, Adams, 2013) (SCOPEO, 2013). Los cMOOC tienen como objetivo la generación del conocimiento de manera colaborativa y se basan en la cantidad de aportes que pueden ser generados por sus participantes. Sin embargo, estos generalmente no cuentan con una estructura, ni con una evaluación que permita medir de alguna forma el conocimiento o el nivel de aprendizaje que adquiere el estudiante. Por otra parte, los xMOOC son cursos que cuentan con un contenido estructurado y evaluaciones, se basan en la presentación de contenidos a través de videos cortos y documentos de apoyo; son los más parecidos a un curso en línea tradicional y se han vuelto muy populares, debido a que muchas de las plataformas están orientadas a ofrecer este tipo de cursos (SCOPEO, 2013).

Los MOOC ofrecen a los estudiantes la oportunidad de tomar cursos de instituciones y/o profesores de prestigio, sin ningún tipo de requisitos previo; se desarrollan en un tiempo predefinido, y siguen un plan de estudios, los estudiantes consultan sesiones grabadas en video acompañados de conjuntos de tareas semanales, recursos en línea, lecturas en línea, preguntas, y exámenes -parciales y finales- (Creed-Dikeogu, Clark, 2013). Sin embargo, no hay expectativas de participación predefinidas, los estudiantes pueden completar a su propio ritmo tan poco o tanto del curso como deseen (Martin, 2012).

Pero los MOOC no son una panacea educativa (Creed-Dikeogu, Clark, 2013). Entre los problemas principales se encuentra la evaluación de las grandes cantidades de estudiantes que se inscriben a un MOOC, motivo por el cual la mayorñia de las evaluaciones son simplemente de selección múltiple. Los estudiantes tampoco pueden construir relaciones con los profesores o conseguir la realimentación en profundidad sobre su progreso educativo y que carecen de un diseño instruccional efectiva (Mahraj, 2012), lo cual sugiere la pérdida de interacción cara a cara necesaria para el éxito del proceso formativo presencial.

En cuanto lo pedagógico, los MOOC tiene su fundamentación epistemológica en el Conectivismo (Siemens, 2004). Downes (2011) afirma que “Los MOOCs combinan el contenido abierto y la enseñanza abierta, pero también son compatibles con la participación masiva; eso se logra mediante la adopción de una pedagogía y una estructura conectivista”. Siemens considera que el conectivismo es una teoría que se caracteriza por considerar el aprendizaje como una extensión del conocimiento y de la comprensión a través de una red personal, base sobre la cual se organizan actividades y recursos en la programación educativa.

Zapata (2013) critica este modelo proponiendo un enfoque revolucionario: la individualización del aprendizaje. Asegura que la relación entre profesores y estudiantes en un MOOC a través de materiales, en realidad aisla a la mayoría de estudiantes y sólo es aprovechado por una minoría es alumnos aventajados, con un alto costo social asociado. Si bien el *e-learning* adaptativo -programas computacionales capaces de mostrar información para usuarios (de forma individual) tomando en cuenta un modelo detallado de sus objetivos, intereses y preferencias- (Berlanda, García, 2004), se propone individualizar no solamente la presentación del contenido sino el diseño instruccional en su conjunto para adaptarlo a las características de aprendizaje detectadas en el entorno personal de los estudiantes.

De igual forma, Zapata (2013b) avisora que la educación superior de los próximos años, ahora empieza su camino ,será un producto híbrido con pluralidad de opciones metodológicas donde el parámetro ayuda pedagógica tendrá valores que oscilen entre lo que son ahora los xMOOC puros y una individualización basada en el perfil de aprendizaje y en la analítica que se haga para cada caso; con ello introduce el valor de la Analítica del Aprendizaje (Duval, 2011) como elemento mediador entre la captura del perfil de un estudiante y el diseño instruccional capaz de construir y ofrecer MOOC personalizados. A pesar de lo anterior, en este trabajo no se menciona ni la técnica para diseñar MOOC personalizables, ni tampoco la manera en la cual la analítica del aprendizaje identifica las variables que corresponden a la caracterización del perfil de los estudiantes.

El uso de la analítica del aprendizaje, junto al análisis de redes sociales, en los equipos responsables del diseño y ofrecimiento de un MOOC, podría dar respuesta a las preguntas típicas y proporcionar elementos para corregir temas de deserción, bajos resultados de aprendizaje y ofrecer un entorno de aprendizaje adaptativo (Clark, 2013).

Como se comentó en la descripción del problema, el concepto aMOOC fue postulado en septiembre de 2013 en (Sonwalkar, 2013), donde se presentan los resultados del primer MOOC adaptativo que constan de una plataforma específica para su ofrecimiento llamada AMOL(*Adaptive Mobile Learning*) implementada en los servicios en la nube de Amazon, soportado en un marco pedagógico para la adaptación dinámicas de contenidos a cuatro dimensiones de aprendizaje y cinco estrategias educativas. La investigación se centra en los resultados de la arquitectura distribuida empleada para la atención de miles de estudiantes, pero no profundiza en la aproximación pedagógica empleada, llamada “*learning cube*”, ni tampoco en el comportamiento de los estudiantes durante la experiencia; de igual forma, el estudio no indica la forma en la cual AMOL detecta o se informa del perfil del estudiante.

Luego de la experiencia anterior, se han comenzado a divulgar diversos trabajos que investigan alrededor de la adaptabilidad en los MOOC, bien sea desde el punto de vista de las plataformas que los deben ofrecer, las metodologías para su diseño, y los elementos que se pueden variar en un curso masivo en función del perfil. A continuación se resumen los principales de ellos:

(Fidalgo, García, Seins, 2013) presenta una aproximación a una propuesta para el desarrollo de cMOOC adaptables que se espera útil para mejorar las tasas de deserción y poca cooperación entre estudiantes. Propone que la adquisición de datos y evaluación se haga a través de Analítica del Aprendizaje, aunque no dice cómo, tampoco menciona aspectos técnicos de la plataforma que soportará el ofrecimiento de los MOOC. Esta propuesta no ha sido corroborada mediante casos de estudio o desarrollos experimentales.

(Rimbaud et all, 2013), presenta una propuesta soportada en taxomonías y técnicas de aprendizaje adaptativo para mejorar los resultados del aprendizaje del idioma inglés para estudiantes que no hablan. No ha sido verificado mediante un caso de estudio o desarrollo experimental.

(Bansal, 2013) integra un sistema de recomendación para la adaptación de MOOC que puede adaptarse a las necesidades de los estudiantes y proporcionar recomendaciones personalizadas según un modelo de participantes según su nivel de conocimiento. No emplea estilos de aprendizaje.

(Baer et all, 2013) propone una estrategia para la transformación y sostenimiento de sistemas de aprendizaje personalizados para ofrecer experiencias formativas individualizadas desde una perspectiva institucional. La propuesta no tiene en cuenta las características de los MOOC, ni tampoco hace alusión a estilos de aprendizaje.

(Torres, Infante, Díaz, 2014) plantea algunas reflexiones acerca del potencial de las técnicas de inteligencia artificial para el desarrollo de MOOC personalizables. El trabajo sólo profundiza en una descripción modular de un sistema de recomendaciones para la tutorización, pero no indica cómo se resuelven los problemas técnicos asociados a la integración de los sistemas de recomendación con las plataformas para el ofrecimiento de MOOC.

(Fasihuddin, Skinner, Athauda, 2014), introducir un enfoque basado en las ciencias cognitivas, para mejorar ambientes abiertos de aprendizaje y proporcionar personalización, utilizando el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman para identificar los estilos de aprendizaje y proporcionar adaptación requerida. La investigación apenas toca tangencialmente los aspectos técnicos que soportan la propuesta.

(Armendariz, McHardy, García, 2014) presenta una propuesta de herramienta (Online Course Tool for Adaptive Learning -OCTAL-) para la personalización de ejercicios acorde a un modelo del estudiante de MOOC con el propósito de mejorar la experiencia metacognitiva del estudiante. Se encuentra en marcha un proceso de verificación sin resultados publicados.

Un mapeo sistemático ya concluido, ha permitido encontrar cinco estudios en los cuales utilizan estilos de aprendizaje como mecanismo para lograr flexibilidad en el desarrollo de un MOOC, siendo los modelos Felder – Silverman y Kolb los más frecuentes seguidos de los modelos Dunn, Honey – MunFord, VAK, VARK, Gregorc y *Human Dymanics*.

Ese mismo estudio permitió identificar a las Redes Bayesianas y los Sistemas Tutoriales Inteligentes como el mecanismo software más frecuente para implementar adaptabilidad a un MOOC, donde también se encontraron casos de uso de ontologías, redes neuronales, árboles de decisión, filtrado colaborativo, reconocimiento del discurso y *clustering* difuso.

En cuanto a plataformas para el desarrollo de los MOOC flexibles, las más populares resultaron ser edX y MOODLE, y en menor medida otras como MASPLANG, INSPIRE, iWeaver, TANGOW, AHA!, eTeacher, WELSA, Protus, LearnFit, openHPI, MOOEP, AMOL, Coursera, Khan Academy, eXact LCMS, .LRN, Clix, Crayons, ILIAS, SHAIL y AngelPlatform.

1. **Brechas encontradas**

Luego de la elaboración del estado de conocimiento alrededor de la personalización y adaptación de MOOC, incluyendo la identificación del estilo de aprendizaje, a continuación se resumen las brechas de conocimiento encontradas:

* No se encontró evidencia sobre mecanismos para la identificación automática del estilo del aprendizaje de un estudiante en función de su interacción con la plataforma que aloja un MOOC.
* No se halló referencias acerca del comportamiento de distintos algoritmos de aprendizaje de máquina según los datos que se puedan conseguir de la interacción de estudiantes con un MOOC
* No existe un estudio, en el contexto de los MOOC, que permita establecer ventajas y desventajas del uso de distintos estilos de aprendizaje para la adaptación de MOOC.
* No existe una aproximación metodológica clara para el diseño de MOOC que sean adaptables a un perfil del estudiante; la mayoría parten de un diseño único de un MOOC para adaptar bien sea la presentación de contenidos o la evaluación a algún indicador proporcionado por el estudiante.
* No hay estudios comparativos que indiquen las ventajas o desventajas de distintos mecanismos software empleados para implementar adaptabilidad en el desarrollo de un MOOC.
* No existe consenso sobre la caracterización de un estudiante en un MOOC que sirviera como referente universal para implementar la personalización de un curso masivo.
* Aunque muchos autores hablan de personalización en lugar de adaptación, ninguno resuelve el problema fundamental de atender necesidades individuales formativas a través de un MOOC.
* No hay claridad sobre la forma de articular arquitectónicamente las herramientas ya conocidas para la Analítica del Aprendizaje con las plataformas de software libre que soportan e ofrecimiento de MOOC.
* No se conocen estudios que indiquen el impacto en el estudiante del desarrollo de MOOC flexibles.
* Ante la magnitud de las brechas existentes, el presente trabajo de Doctorado se centrará en las tres primeras de las lista, aunque de igual forma puede abordar parcialmente las demás.

La hipótesis de trabajo de la presente propuesta Doctoral queda definida como: El entrenamiento de algoritmos de aprendizaje de máquina permitirá una adecuada identificación automáticamente el estilo de aprendizaje de los estudiantes en un curso en línea masivo y abierto.

1. **Aportes de investigación**

Acorde a las brechas encontradas y a los objetivos planteados, se esperan conseguir los siguientes aportes investigativos:

* Aproximación a un método para la construcción un conjunto de datos para entrenamiento y evaluación de algoritmos de aprendizaje de máquina que puedan identificar de manera automática las preferencias de aprendizaje, que tenga en cuenta distintos modelos de estilos de aprendizaje.
* Comparación de resultados de distintos tipos de algoritmos de aprendizaje de máquina para la identificación de estilos de aprendizaje en MOOC función del conjunto de datos que se pueda construir en el proyecto.
* Estudio de caso que permita verificar la utilidad de identificar de manera automática los perfiles de aprendizaje para adaptar actividades educativas en un SPOC realizado en la Universidad del Cauca.

1. **Objetivos**

**General**

Proponer un mecanismo para la identificación automática del estilo de aprendizaje en procesos de formación en línea masivos.

**Específicos**

* Proponer un método para la construcción un conjunto de datos para entrenamiento y evaluación de algoritmos de aprendizaje de máquina que puedan identificar de manera automática las preferencias de aprendizaje de estudiantes en MOOC.
* Determinar el tipo de algoritmo de aprendizaje de máquina que mejor identifique los estilos de aprendizaje en función del conjunto de datos construido en el proyecto.
* Desarrollo de un estudio de caso que permita verificar la adaptavilidad de actividades educativas en un SPOC a partir de la identificación automática de perfiles de aprendizaje.

1. **Metodología**

Para la elaboración del cronograma de actividades y con el fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados, se usará como referencia la descomposición jerárquica WBS (Work Breakdown Structure) sugerida en la metodología PMBOK (Project Management Base of Knowledge) por el Project Managament Institute (PMI, 2014), a través del desarrollo de cinco paquetes de trabajo.

Dada la escasa experiencia de la Universidad del Cauca en el ámbito de los MOOC, y la carencia de conjuntos de datos propios, se ha llegado a un acuerdo informal con la Universidad Galileo en Guatemala, para la utilización de los futuros MOOC a ofrecer a través de su plataforma Telescopio (Morales, Hernández, Gutl, 2014), y posiblemente tener acceso a los datos de cursos ya orientados.

**Actividades y cronograma**

Las actividades que se van a realizar durante el desarrollo del proyecto se listan, teniendo en cuenta los objetivos específicos planteados en la presente propuesta:

**Paquete de trabajo 1 – Determinación del estado de conocimiento**

Actividad 1.1: Definición del alcance, selección de la estrategia y criterios de selección

Actividad 1.2: Selección de las investigaciones

Actividad 1.3: Esquema de organización del conocimiento

Actividad 1.4: Construcción del estado del arte

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Año** | 1 | | | 2 | | |
| **Cuatrimestre** | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Actividad 1.1 | X |  |  |  |  |  |
| Actividad 1.2 |  | X | X | X |  |  |
| Actividad 1.3 |  |  | X | X | X |  |
| Actividad 1.4 |  |  | X | X | X | X |

**Cronograma Paquete de trabajo 1**

**Paquete de trabajo 2 –Construcción del conjunto de datos**

Actividad 2.1: Selección de cursos y aplicación de cuestionarios en línea para identificación de estilos de aprendizaje en MOOC en la plataforma Telescopio

Actividad 2.2: Recopilación de información sobre el comportamiento de los estudiantes dentro de la plataforma de MOOC Telescopio

Actividad 2.3: Definición de criterios para asociar a los estilos de aprendizaje el comportamiento de los estudiantes en un MOOC

Actividad 2.4: Construcción colaborativa de un conjunto de datos para entrenamiento y evaluación siguiendo la metodología SEMMA (Olson, Delen, 2008)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Año** | 2 | | | 3 | | |
| **Cuatrimestre** | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Actividad 2.1 | X | X | X | X |  |  |
| Actividad 2.2 |  | X | X | X |  |  |
| Actividad 2.3 |  |  | X | X | X |  |
| Actividad 2.4 |  |  | X | X | X |  |

**Cronograma Paquete de trabajo 2**

**Paquete de trabajo 3 – Algoritmo para identificación automática**

Actividad 3.1: Selección de las técnicas de aprendizaje de máquina para la identificación automática, en principio: redes neuronales artificiales, clasificadores bayesianos, máquinas de vector de soporte, árboles de decisión, vecino próximo.

Actividad 3.2: Entrenamiento de los algoritmos con el conjunto de datos obtenido en el paquete de trabajo 2

Actividad 3.3: Evaluación de los resultados de entrenamiento de los algoritmos

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Año** | 2 | | | 3 | | |
| **Cuatrimestre** | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Actividad 3.1 |  |  | X | X |  |  |
| Actividad 3.2 |  |  |  | X | X | X |
| Actividad 3.2 |  |  |  |  |  | X |

**Cronograma Paquete de trabajo 3**

**Paquete de trabajo 4 – Estudio de caso**

Actividad 4.1: Selección de la temática a ofrecer a través de un SPOC en la Universidad del Cauca, posiblemente un curso de Lecto-escritura del programa de Formación Integral social y Humana (FISH)

Actividad 4.2: Diseño de actividades formativas adaptables al estilo de aprendizaje identificado.

Actividad 4.3: Implementación en una herramienta de *e-learning* de un sistema basado en reglas para la adaptación actividades de aprendizaje adaptables al perfil

Actividad 4.4: Desarrollo, análisis y evaluación de resultados del estudio de caso

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Año** | 3 | | | 4 | | |
| **Cuatrimestre** | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Actividad 4.1 | X |  |  |  |  |  |
| Actividad 4.2 | X | X |  |  |  |  |
| Actividad 4.3 |  | X | X | X |  |  |
| Actividad 4.4 |  |  |  | X | X |  |

**Cronograma Paquete de trabajo 4**

**Paquete de trabajo 5 - Documentación**

Actividad 5.1: Elaboración de la propuesta de trabajo doctoral

Actividad 5.2: Elaboración de artículos de divulgación

Actividad 5.3: Construcción de la monografía y sus anexos

Actividad 5.4: Realimentación de los resultados obtenidos en los paquetes de trabajo 2 y 3 a partir de los resultados del estudio de caso.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Año** | 2 | | | 3 | | | 4 | | |
| **Cuatrimestre** | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Actividad 5.1 | X |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Actividad 5.2 |  | X |  |  | X |  |  | X |  |
| Actividad 5.3 | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Actividad 5.4 |  |  |  |  |  | X | X | X | X |

**Cronograma Paquete de trabajo 5**

**Bibliografía**

Adamopuolos, P. (2013). [What makes a great MOOC? An interdisciplinary analysis of student retention in online courses](http://elibrary.aisnet.org/Default.aspx?url=http://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1202&context=icis2013). AIS Electronic Library. Disponible en: http://aisel.aisnet.org/icis2013/proceedings/BreakthroughIdeas/13/

Alshammari, M., Anane, R., & Hendley, R. J. (2014, July). Adaptivity in E-learning systems. In Complex, Intelligent and Software Intensive Systems (CISIS), 2014 Eighth International Conference on (pp. 79-86). IEEE.

Armendariz, D., McHardy, Z. & García, D. (2014). OCTAL: Online Course Tool for Adaptive Learning. *ACM L@S´2014*.

Baer, L., Norris, D., Hill, A.& Brodnick, R. (2013). Crafting Transformative Strategies for Personalized Learning/Analytics. *ACM LAK´2013*.

Bansal, N. (2013). Adaptive recommendation system for MOOC. Tesis de maestría Instituto Tecnológico de la India.

Baraniuk, R. (2007). Challenges and Opportunities for the Open Education Movement: A Connexions Case Study. In T. Liyoshi & M.S. Vijay-Kumar (Eds.), Opening up Education: The Collective Advancement of Education through Open Technology, Open Content, and Open Knowledge (pp. 116-132). Cambridge: MIT Press

Berlanga, A. & García F. (2004). *Sistemas hipermedia adaptativos en el ámbito de la educación*. Disponible en: http://es.youscribe.com/catalogue/tous/recursos-profesionales/sistemas-de-informacion/sistemas-hipermedia-adaptativos-en-el-ambito-de-la-educacion-1800783

Cabero Almenara, J., Llorente Cejudo, M. D. C., & Vázquez Martínez, A. I. (2014). Las tipologías de MOOC: Su diseño e implicaciones educativas.

Campbell, L. (2004). Engaging with the Learning Object Economy.In A. LITTLEHORN (Ed.), Reusing online resources: A SustainableApproach to E-learning (pp. 35-45). London: Routledge.

Clark, D. (2013). *Adaptive MOOCs*. Disponible en: http://colearnr-media.s3.amazonaws.com/education/moocs/adaptiveMOOC.pdf.

Chang, R. I., Hung, Y. H., & Lin, C. F. (2015). Survey of learning experiences and influence of learning style preferences on user intentions regarding MOOCs.British Journal of Educational Technology.

Creed-Dikeogu, G.& Clark, C. (2013) Are You MOOC-ing Yet? A Review for Academic Libraries. Kansas Library Association College and University Libraries Section Proceedings. 3 (1). Disponible en: http://dx.doi.org/10.4148/culs.v1i0.1830

Conole, G. (2013). Las pedagogías de los entornos personales de aprendizaje. En L. Castañeda y J. Adell (Eds.), Entornos Personales de Aprendizaje: Claves para el ecosistema educativo en red (pp. 185-188). Alcoy: Marfil.

Dans, E. (2009). Online Education: Educational Platforms and the Openness Dilemm. RUSC, 6(1), 22-30.

Delgado-Kloos, C., Munoz-Merino, P. J., Munoz-Organero, M., Alario-Hoyos, C., Perez-Sanagustin, M., Parada, G. & Sanz, J. L. (2014, April). Experiences of running MOOCs and SPOCs at UC3M. In Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2014 IEEE (pp. 884-891). IEEE.

Downes, S. (2011). *MOOC 2011: The Massive Open Online Course in Theory and in Practice*. Disponible en: http://www.slideshare.net/Downes/xmooc-the-massive-open-online-course-in-theory-and-in-practice.

Daradoumis, T., Bassi, R., Xhafa, F., & Caballé, S. (2013, October). A review on massive e-learning (MOOC) design, delivery and assessment. In P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC), 2013 Eighth International Conference on (pp. 208-213). IEEE

Duval, E. (2011). Attention please!: learning analytics for visualization and recommendation. Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge. 9-17

Ehlers, U. (2011). Extending the Territory: From Open Edu ational Resources to Open Educational Practices. Journal of Open, Flexible and Distance Learning, 15(2), 1-10.

Fasihuddin, H., Skinner, G.& Athauda, R. (2014). Personalizing Open Learning Environments through the adaptation to Learning Styles

Fidalgo, A., García, F. & Seins, M. (2013). A methodology proposal for developing Adaptive cMOOC. ACM TEEM´13.

FORBES (2012). *Coursera's Huge Online Classes Roar Into Brazil, India and China.* Disponible en: http://www.forbes.com/sites/georgeanders/2012/08/09/courserashuge-online-classes-roar-into-brazil-india-and-china.

Fox, A. (2013). From MOOCs to SPOCs. Communications of the ACM, 56(12), 38-40.

Grünewald, F., Meinel, C., Totschnig, M., & Willems, C. (2013). Designing MOOCs for the support of multiple learning styles. In Scaling up learning for sustained impact (pp. 371-382). Springer Berlin Heidelberg.

Guárdia, L., Maina, M. & Sagrá, A. (2013). MOOC Design Principles. A Pedagogical Approach from the Learner’s Perspective.

Hernández, S. (2013). *SCOPEO informe No. 2: MOOC Estado de la situación actual, posibilidades, retos y futuro*. Disponible en: <http://scopeo.usal.es/wp-content/uploads/2013/06/scopeoi002.pdf>.

Letón, E., Luque, M. & Molanes, E. (2013). Cómo diseñar un MOOC basado en mini-videos docentes modulares. Disponible en: http://www.ia.uned.es/minivideos/publicaciones/2013\_el\_etal\_CIE\_v2.pdf

### Liyanagunawardena, T., Adams, A. & Williams, S. (2013). MOOCs: A systematic study of the published literature 2008-2012. The International Rewiew of Research in Open And Distributed Learning.

Mackness, M. Williams, R. (2010). *The ideals and reality of participating in a MOOC*. Disponible en: http://www.lancs.ac.uk/fss/organisations/netlc/past/nlc2010/abstracts/PDF

s/Mackness.pdf

Mahraj, K. (2012). Using information expertise to enhance massive open online courses. Public Services Quarterly, 8, 360-368.

Martin, F. (2012). Education: will massive open online courses change how we teach?. Communications of the ACM, 55(8), 26-28.

McAuley, A., Stewart, B., Siemens, G. & Cormier, D. (2010). *The MOOC model for digital practice*. Disponible en: https://oerknowledgecloud.org/sites/oerknowledgecloud.org/files/MOOC\_Final\_0.pdf

Morales, M., Hernández, R., Gutl, C. "Telescope, a MOOCs initiative in Latin America: Infrastructure, best practices, completion and dropout analysis". Frontiers in Education Conference (FIE), 2014 IEEE, España, pp. 1-7, 2014.

Olson, D. L., & Delen, D. (2008). Advanced data mining techniques. Springer Science & Business Media.

Pappano. (2012, noviembre 26). The year of the MOOCs. The New York Times.

PMI. (2014). *Standards Overview | Project Management Institute*. Disponible en: http://www.pmi.org/PMBOK-Guide-and-Standards.aspx

Rimbaud, Y., McEwan, T., Lawson, A. &Cairncross, S. (2013). Adaptive Learning in Computing for non-native Speakers.

Roig, R., Mengual, S*. &* Suarez, C. (2014). Evaluación de la calidad pedagógica de los MOOC. Profesorado, 18(1) 27-41.

Siemens, G. (2004). *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. Disponible en: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.87.3793&rep=rep1&type=pdf

### Sonwalkar, N. (2013). The First Adaptive MOOC: A Case Study on Pedagogy Framework and Scalable Cloud Architecture—Part I. MOOCs FORUM. 22-29. Disponible en: <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/mooc.2013.0007>

Torres, J., Infante, A.&Díaz, P. (2014). MOOCs and personalized massification. Profesorado. 18(1). 63-72.

Tovar, E. &Dimovska, A. (2013). *OCW-S: enablers for building sustainable Open Education*. Madrid: Universidad Politecnica de Madrid.

Wiley, D. (2012). *The MOOC Misnomer*. Disponible en http://opencontent.org/blog/archives/2436

Williams, S. & Adams, A. (2013). The Impact and Reach of MOOCs: A Developing Countries’ Perspective. eLearningpapers33.

Yuan, L. & Powell, S. (2013). MOOCs and Open Education: Implications for Higher Education. Centre for Education Techonology & Interoperability Standars.

Zapata, M. (2012). *Enseñanza Universitaria en línea, MOOC y aprendizaje divergente*. Disponible en: http://eprints.rclis.org/22634/

Zapata, M (2013a), *MOOCs, una visión crítica y una alternativa complementaria: La individualización del aprendizaje y de la ayuda pedagógica*. E-LiS e-prints in library& information science. Disponible en: http://eprints.rclis.org/18658/

Zapata, M. (2013b). *Learning Analytics and Personalization*. Disponible en: http://www.researchgate.net/publication/259006326\_Analtica\_de\_aprendizaje\_y\_personalizacin.\_Learning\_Analytics\_and\_Personalization

1. A pesar de la fama de la experiencia de Thrun y Norvig, la mayoría de autores la referencia a través de un enlace que actualmente se encuentra roto, por ende, todo lo que se ha podido averiguar de ella, ha sido a través de terceras fuentes. [↑](#footnote-ref-2)