

Learning analytics: exploración de patrones de uso en Moodle y su relación con los estilos de aprendizaje

Francisco Larco Corry
FACSO, Universidad de Chile
Avenida Ignacio Carrera Pinto, 1045,
Santiago, RM, Chile, 7800284.
+56229787879
francisco.larco@ug.uchile.cl

Juan S. Herrera Ojeda
FACSO, Universidad de Chile
Avenida Ignacio Carrera Pinto 1045,
Santiago, RM, Chile, 7800284.
+56229787879
juan.herrera@ug.uchile.cl

RESUMEN

En esta propuesta de estudio se introducen las plataformas virtuales y los estilos cognitivos de aprendizaje. Además, mediante la metodología descrita más adelante, se identifican las características de navegación y los patrones de comportamiento en un curso de Moodle de profesores de enseñanza básica de una comuna de Santiago utilizando sus registros logs, y los estilos cognitivos mediante la aplicación de un test. Al contrastar los datos utilizando learning analytics, se pretende identificar si existen relaciones entre los patrones de comportamiento y uso en el entorno virtual con los estilos cognitivos de los usuarios. Las ventajas de este estudio se traducirían en un posible aporte pedagógico, pudiendo teóricamente mejorar los procesos de aprendizaje al alinear los estilos cognitivos con los entornos virtuales de enseñanza, abriendo posibilidades para una mejor usabilidad, y una más adecuada personalización de los entornos.

ABSTRACT

This research proposal identifies the learning virtual environments and cognitive learning styles. Also, navigational characteristics and patterns on a virtual learning environment (Moodle) of Primary School Teachers of a district in Santiago are identified using their log registers, and their cognitive styles using a test by means of the methodology described later on. This study aims at identifying the possible relationships between navigational characteristics and behavioral patterns with users' cognitive learning styles by contrasting their data using learning analytics. The advantages of this study might be a possible contribution to teachers' pedagogic work which may theoretically improve learning processes by aligning the cognitive styles and virtual learning environments, therefore, having both better usability and a much more personalized virtual learning environment.

Categories and Subject Descriptors

K. Computing Milieux

K.3 COMPUTERS AND EDUCATION

K.3.1 Computer Uses in Education

Collaborative learning

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

Conference '10, Month 1–2, 2010, City, State, Country.

Copyright 2010 ACM 1-58113-000-0/00/0010 ...\$15.00.

General Terms

learning analytics, moodle, entornos virtuales de aprendizaje, estilos cognitivos

Keywords

learning analytics, moodle, virtual learning environments, cognitive styles

EXTENDED ABSTRACT INTRODUCCIÓN

La incorporación de nuevos elementos dentro del quehacer pedagógico ha cambiado la forma de entregar y gestionar el conocimiento dentro y fuera del aula. Las TIC se han constituido en una nueva herramienta que ha permitido utilizar diferentes medios audiovisuales y multimediales que han permitido que muchos profesores y alumnos tengan la posibilidad de interactuar no solo en la sala de clases, también desde distintos lugares. Como ejemplo de esto, la modalidad sincrónica permite que los profesores y alumnos se puedan comunicar en entornos virtuales de educación en tiempo real, y la asincrónica que los participantes puedan acceder a una plataforma en cualquier momento, hace que la barrera del tiempo y la lejanía de los hogares ya no sea un obstáculo para aprender y enseñar.

Estas plataformas educativas o entornos virtuales se han extendido masivamente en el sector secundario de la educación, y en un porcentaje creciente de la educación básica, en la última década¹. Estos entornos están cambiando la fisonomía de la cotidianidad del acto educativo, además de generar y registrar una cantidad considerable de información. Esta información, generada y recolectada en plataformas virtuales puede ser utilizada para estudiar los comportamientos y patrones de uso académico.

El acceso y registro de usuarios en estas plataformas LMS han sido motivo de una serie de estudios en los últimos años debido a la gran cantidad de datos que estas plataformas generan, y su análisis permite levantar nueva información para mejorar los sistemas y los procesos de formación. Los datos obtenidos al utilizar estos sistemas han creado un área denominada "learning analytics" (o 'analítica del aprendizaje') [6] [26] que busca identificar patrones, comportamientos y extraer conclusiones para mejorar procesos. En particular, hay interés por saber cuáles son

¹ Lista de los proyectos en Chile que utilizan Moodle (una de las plataformas libres más extendidas), donde al momento de este artículo se registran 786 instancias. Ver en <https://moodle.net/sites/index.php?country=CL>

las características de navegación de los usuarios de estas plataformas y su relación con los estilos cognitivos de aprendizaje [14] [16].

La psicología ha estudiado e identificado ciertos estilos cognitivos de aprendizaje, definiendo cada estilo según ciertos patrones y características. Como ejemplo tenemos el serialista y el holístico [22]. El primero se caracteriza por analizar la teoría y ejemplos del mundo real separadamente, y prefiere enfocarse solo en una tarea antes de hacer la siguiente. El segundo es capaz de integrar la teoría y la realidad, creando links conceptuales entre estos.

A partir de todo lo expuesto, cabe preguntarnos si ¿al asociar las características de navegación de los usuarios de estas plataformas y sus estilos cognitivos de aprendizaje se podría mejorar su proceso de aprendizaje?

Es por este motivo que esta propuesta de estudio, desde la teoría y fuentes empíricas, pretende analizar de forma exploratoria las características de navegación y comportamiento en un curso de Moodle de un grupo de profesores de una comuna de Santiago, y contrastarlo con sus estilos cognitivos (identificados con anterioridad mediante tests). Además, el estudio pretende identificar si existen relaciones entre algunos patrones de comportamiento de los profesores en el entorno virtual de aprendizaje con su estilo cognitivo, mediante exploración abierta de las herramientas de learning analytics ofrecidas por la plataforma. Los resultados obtenidos utilizando la metodología que se describe más adelante en este trabajo, podrían ser un aporte para mejorar teóricamente los procesos de aprendizaje al alinear las características de navegación de los usuarios en los entornos virtuales de enseñanza y sus estilos cognitivos de aprendizaje.

ANTECEDENTES

1. Las Plataformas Virtuales de Educación

Las plataformas educativas se han generalizado extensivamente esta última década, llegando a estar hoy presentes en todas las instituciones de educación superior, institutos, y un porcentaje cada vez mayor de establecimientos educacionales².

Es relevante aclarar que existen, por razones históricas, varias denominaciones para estas plataformas o entornos, tanto en castellano como en inglés, aunque se refieren básicamente a los mismos sistemas, con funcionalidades base comunes. Entre las principales denominaciones en uso hoy podemos mencionar Sistema de Gestión del Aprendizaje (SGA) por Learning Management Systems (LMS); y Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) por Virtual Learning Environment (VLE). Nos referiremos principalmente a estos entornos genéricamente como ‘plataformas educativas’, aunque utilizaremos cualquiera de los términos indistintamente.

1.1 ¿Qué es y qué hace una plataforma educativa?

Una plataforma educativa es a un sistema basado en tecnologías de la información, accesible por web (internet), utilizado para planificar, implementar y evaluar procesos de aprendizaje relativos al aprendizaje tanto en-línea como fuera-de-línea. Una plataforma educativa permite a un *instructor* crear y entregar contenidos, monitorear la participación de los estudiantes, evaluar el desempeño de éstos y comunicarse permanentemente con un

² Un estudio de mercado de 2017 cifra la cantidad de usuarios de plataformas, sólo en instituciones educativas, y sólo en EEUU, en más de 20 millones. Ver en <http://edutechnica.com/2017/03/12/lms-data-spring-2017-updates/>

curso, un grupo, o un estudiante en particular. Una plataforma educativa permite a un *estudiante* acceder personalmente a los contenidos, noticias, tareas, evaluaciones, y foros de discusión asociadas al curso; “subir” o entregar sus tareas o evaluaciones, e interactuar en los foros con sus compañeros y tutores. Una plataforma educativa permite a un *administrador* fácilmente crear y gestionar cursos, con profesores, alumnos y las fechas adecuadas.

Finalmente, vale consignar que estas plataformas o entornos son sistemas complejos, con servidores de alta capacidad, comunicados con bases de datos, y en general se utilizan con sistemas de respaldo, para operar en modalidad 24/7. Esto implica muchas veces tener un grupo de trabajo del área TI responsable del funcionamiento de la plataforma, lo que puede ser restrictivo para organizaciones pequeñas o de bajo presupuesto. Hoy existe una nueva modalidad, que se está masificando bastante rápido en ciertos segmentos: tener la plataforma como SaaS (Software as a Service), o “en la nube”. La plataforma, así, está plenamente disponible para todos los usuarios, pero las complejidades de instalación, operación y mantención están externalizadas a una empresa especializada, sin necesitar un equipo TI o expertos en la organización.

1.2. Antecedentes históricos de las Plataformas Educativas

Los inicios de las plataformas educativas se remontan a mediados y fines de la década del 90, cuando internet se consolida, se masifica velozmente, y aparecen una gran variedad de herramientas enfocadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje que el nuevo medio posibilita.

1.2.1 El Consorcio IMS, empujando los estándares y la interoperabilidad

Gracias al trabajo conjunto de una serie de cuerpos académicos con empresas privadas, la estructura y funcionalidades de las plataformas como las conocemos hoy se homogeneizaron rápidamente. En particular, la Instructional Management Systems (en adelante, IMS), una iniciativa sin fines de lucro nacida de EDUCAUSE³ [9], como parte de su Iniciativa de Infraestructura para el Aprendizaje Nacional (National Learning Infrastructure Initiative, NLII, USA)⁴ tendiente al cambio sistémico para utilizar las TI en la educación (y no sólo en la *administración* educacional), logró consolidarse como un cuerpo independiente de estándares, al que adhirieron las principales empresas desarrolladoras en conjunto con una serie de universidades para desarrollar un trabajo colegiado de avance en el dominio.

La IMS tomó el trabajo pionero de la AICC, la asociación de proveedores de capacitación de la aviación internacional (Aviation Industry CBT [Computer-Based Training] Committee) y lo extendió para incluir no sólo a la aviación ni tan sólo a la educación puramente online, sino que, en base a sus estudios académicos, diseñar un conjunto avanzado de las funcionalidades que se necesitarían para los distintos roles y modos avizorados, entre ellos la educación híbrida o conjugada (o ‘blended-learning’) [4] [20], que incluye las herramientas para la formación vía web, como también las que apoyan la formación presencial.

La IMS desarrolló una especificación de interoperabilidad, un trabajo muy interesante y avanzado en su momento, en base a la colaboración público-privada y académica. Uno de los focos principales del trabajo relacionado con la definición de estándares

³ Ver en <https://www.educause.edu>

⁴ Ver en <http://www.nmc.org/organization/educause-learning-initiative/>

para las plataformas, fue la de ayudar a crear un mercado competitivo, por medio de la eliminación de trabas que pudiesen bloquear el cambio de una plataforma a otra. En particular, se especificó que los *contenidos* desarrollados para un curso en una plataforma específica debiesen poder funcionar en cualquier otra plataforma, eliminando así el “lock-in” y las trabas comerciales de las instituciones que habían desarrollado cursos con contenido en alguna plataforma.

Este trabajo de especificación, y luego estandarización, partió con la necesidad inicial de portar los *contenidos* de una plataforma a otra, sin mayores contratiempos. Pero luego se extendió a otras funcionalidades, y así se definieron nuevas especificaciones. Por ejemplo, para los *metadatos* de los contenidos (IMS LOM, que logró convertirse en estándar oficial, al ser adoptado por la IEEE, en el IEEE 1484.12.1 – 2002 Standard for Learning Object Metadata⁵); los *datos mismos de los alumnos* (IMS LIP⁶, Learner Information Package, adoptado entre instituciones y el gobierno británico para la transmisión de información respecto a los estudiantes y su desempeño; Wilson, 2002); las *evaluaciones académicas* (IMS QTI⁷, Question and Test Interoperability, para poder transferir de una plataforma a otra pruebas y evaluaciones de todo tipo, como también herramientas que las administren y generen), y muchas otras especificaciones⁸ (e-portfolio, data repository, etc.). El concepto principal era crear una especificación de interoperabilidad, para mejorar las funcionalidades ofrecidas a los diversos actores involucrados (empresas, desarrolladores, profesores, alumnos, administradores educacionales, etc.), y al mismo tiempo, evitar que las instituciones queden supeditadas a una sola plataforma por el simple hecho de usar sus datos en cualquiera de éstas.

Por un buen tiempo, la mayor parte de las plataformas conocidas se adscribían a estos estándares, permitiendo la interoperabilidad, y aumentando por esto su valor.

Los últimos desarrollos de la IMS corresponden al modelo Common Cartridge (CC) y LTI (Learning Tool Interoperability), que incluyen los principales estándares mencionados con anterioridad, probados ya por una década. El modelo CC/LTI representa una idea bastante avanzada y abierta respecto a la educación y los recursos involucrados en su gestión. En particular, agrega un modelo de interoperabilidad entre las plataformas educativas y posibles aplicaciones digitales externas, no ya contenidos estáticos, sino otros sistemas que puedan interactuar con las plataformas. Y esto, con un interesante foco en la industria de contenidos educativos, como típicamente podrían ser las editoriales educativas (Pearson, Addison-Wesley, McGraw-Hill, etc.) las cuales comienzan recién a incursionar en las potencialidades que abren los contenidos digitales. Se vislumbran interesantes posibilidades a futuro, por ejemplo, con los libros electrónicos, si se los deja de ver como entes estáticos y cerrados. Las empresas que desarrollan estos contenidos utilizados masivamente en las escuelas tienen que estar dentro de la ecuación educativa y de la discusión de futuros posibles. Además del modelo CC/LTI, uno de los últimos desarrollos de la IMS, a tono con los tiempos, corresponde a una especificación para el análisis de los datos provenientes de las plataformas, el llamado ‘Learning Analytics’ (IMS Caliper Analytics⁹).

Pocos años después surgió con bastante fuerza, ahora ligado al Departamento de Defensa Norteamericano y su división de ADL

(Advanced Distributed Learning), otra especificación de estándares para la interoperabilidad entre sistemas de educación en-línea, que tomó elementos de AICC, IMS, y Ariadne (una red académica europea). Esta nueva especificación se llama SCORM¹⁰, por Sharable Content Object Reference Model, o un modelo de referencia de objeto de contenido compatible. Este estándar entró con bastante fuerza al mercado, propiciado por ADL, y con fuertes recursos que ayudaron a que se impusiera al proveer sitios de pruebas y ayuda a la portabilidad. Dentro de los aportes de SCORM, aparte del hecho de lograr ser un estándar de facto para las plataformas, fue la de agregar el “secuenciamiento”, donde un contenido se ubica en una secuencia dentro de una línea lógica de aprendizaje, pudiendo entonces restringir los movimientos del aprendiz a una secuencia específica permitida. SCORM corresponde a un modelo más restringido que el modelo IMS, más enfocado en el CBT (Computer Based Training, “self-paced”, y donde el instructor no tiene necesariamente preponderancia). Los supuestos pedagógicos de ambas instancias son diferentes, y no dejan de tener algún nivel de tensión¹¹, y es natural al venir cada una de un mundo bastante diverso (consorcio privado - universidades, vs. capacitación militares - defensa). Finalmente, con el mercado virtualmente alineado con las especificaciones, surgieron otras iniciativas menores de mejoras (xAPI la evolución de SCORM; CMIS, de AICC), con distintos énfasis y funcionalidades, y con distinto arrastre dentro del mercado global.

Hoy en día, la mayor parte de las plataformas existentes¹² se encuentran adscritas a las especificaciones de alguno de los dos modelos, IMS CC/LTI o a SCORM, con IMS teniendo más influencia en el mundo académico, y SCORM en el mundo corporativo. Es relevante entender el desarrollo dinámico que tuvieron estas plataformas, y los focos que tuvieron durante la década pasada, en particular, respecto a la interoperabilidad y la sensibilidad hacia evitar el “lock-in” empresarial sobre éstas, además del foco pedagógico (más abierto o más restringido).

1.3. La Formación en Entornos Virtuales.

La formación en entornos virtuales utiliza un software específico denominadas genéricamente plataformas educativa o plataforma virtual de formación. Existen diferentes grupos de entornos según la finalidad de los mismos, algunos bastante similares o cercanos a los entornos educativos, que es atingente mencionar para distinguirlos. Entre estos podemos mencionar Entornos de trabajo en grupo o de colaboración (Computer Supported Collaborative Learning, CSCL), sistemas de gestión de contenidos (Content Management System, CMS), y sistemas especializados en gestión de contenidos para el conocimiento o aprendizaje (Learning Content Management System, LCMS).

En este trabajo, nos referimos al tipo de entorno o sistema especializado para el proceso de enseñanza - aprendizaje, como los sistemas de gestión del aprendizaje (SGA) o Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA). Los EVA se podrían describir como entornos que 1. permiten el acceso a través de navegadores, protegido generalmente por contraseña o clave de acceso; 2. integran de forma coordinada y estructurada los diferentes módulos; 3. presentan módulos para la gestión y administración académica, organización de cursos, calendario, materiales

⁵ <https://www.imsglobal.org/metadata/index.html>

⁶ <https://www.imsglobal.org/profiles/index.html>

⁷ <https://www.imsglobal.org/question/index.html>

⁸ <https://www.imsglobal.org/specifications.html>

⁹ <https://www.imsglobal.org/activity/caliper>

¹⁰ <https://www.adlnet.gov/adl-research/scorm/>

¹¹ Con el propósito de leer una muy interesante discusión respecto a las diferencias de supuestos entre IMS y SCORM, ver en <http://www.imsglobal.org/cc/ccfaqs.html>

¹² Se puede revisar el listado de productos certificados hoy por IMS en <https://www.imsglobal.org/cc/statuschart.cfm>

digitales, gestión de actividades, seguimiento del estudiante, evaluación del aprendizaje; 4. se adaptan a las características y necesidades del usuario; y 5. incorporan recursos para el seguimiento y evaluación de los estudiantes, entre otras características.

1.4 Criterios de Calidad de los EVA

Se proponen cuatro ámbitos de análisis de la calidad de la formación online realizada a través de plataformas (LMS) [29].

a. Calidad técnica. Características técnicas de la plataforma que han de garantizar la solidez y estabilidad de los procesos de gestión y de enseñanza aprendizaje, tales como la infraestructura tecnológica necesaria, su accesibilidad y complejidad; el nivel de conocimientos técnicos necesarios para su utilización; la facilidad de navegación a través de su interfaz; la eficacia de gestión de los cursos ofertados; y la versatilidad para el seguimiento de las altas y bajas de alumnos.

b. Calidad organizativa y creativa. Potencialidades organizativas y creativas para el adecuado desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje, en que se puede mencionar la flexibilidad a la hora de perfilar enfoques de instrucción y aprendizaje; la posibilidad de adaptación y uso a otros ámbitos educativos; posibilidad de organizar los contenidos mediante índices y mapas conceptuales; posibilidades de integración de multimedia; y la calidad para la generación y utilización de herramientas de evaluación, autoevaluación y coevaluación.

c. Calidad comunicacional. Posibilidades de comunicación sincrónica y asincrónica tanto entre todas las personas involucradas en la acción formativa, incorporando elementos que faciliten el conocimiento entre los estudiantes y humanicen la acción formativa. Las plataformas permitirán el uso de foros o grupos de debate; correo electrónico y mensajería interna; chats; y audioconferencia y/o videoconferencia.

d. La calidad Didáctica. Posibilidad de incorporar actividades en la acción formativa que permitan integrar de forma coordinada metodologías diversas apoyadas en los principios de aprendizaje de las teorías conductistas, cognitivistas y constructivistas. Siguiendo los principios de orden y claridad didáctica, secuencialidad conceptual, autonomía organizativa, andamiaje cognoscitivo, información y comunicación multimedia, aprendizaje activo, aprendizaje significativo y cooperativo

2. Moodle

Moodle es una plataforma de aprendizaje diseñada para proporcionar a educadores, administradores y estudiantes un sistema integrado único, robusto y seguro para crear ambientes de aprendizaje personalizados. Se puede descargar el programa al servidor web de una persona o institución, o ser asistido por *Moodle Partners*. Además, Moodle está construido por el proyecto Moodle, que está dirigido y coordinado por el Cuartel General Moodle, una compañía Australiana de 30 desarrolladores, que está soportada financieramente por una red mundial de cerca de 60 compañías de servicio Moodle Partners (Socios Moodle), como *Insynergy Consulting Chile*.¹³

2.1 Características de Moodle.

Moodle proporciona el conjunto de herramientas más flexible para soportar tanto el aprendizaje mixto (blended learning) [4] como los cursos 100% en línea. Se configura habilitando o

deshabilitando características del núcleo, e integra con facilidad todo lo necesario para un curso, empleando un rango muy completo de características incorporadas, integrando herramientas colaborativas externas tales como foros, wikis, chats y blogs.

Moodle es flexible y completamente personalizable ya que posee Código Abierto, siendo personalizado en cualquier forma deseada, para adecuarlo a necesidades individuales. Su configuración modular y diseño inter-operable les permite a los desarrolladores crear plugins e integrar aplicaciones externas para lograr funcionalidades específicas.

Moodle puede escalarse para soportar las necesidades, tanto de clases pequeñas, como de grandes organizaciones. Debido a su flexibilidad y escalabilidad, Moodle ha sido adoptado para usarse en educación, negocios, organizaciones no-lucrativas y contextos comunitarios. Además esta plataforma posee un resguardo de la seguridad de los datos y la privacidad del usuario, constantemente actualizados e implementado procesos del desarrollo para protección contra acceso no autorizado, pérdida de datos y mal uso, y puede ser desplegado fácilmente en un servidor, o en una nube segura privada para un completo control.

Moodle está basado en web, por lo que puede accederse a él desde cualquier lugar del mundo. Con una interfaz por defecto compatible con dispositivos móviles y compatibilidad cruzada con diferentes navegadores de Internet, el contenido en la plataforma Moodle es fácilmente accesible y consistente a lo ancho de diferentes navegadores y dispositivos.

3. Learning Analytics (Análítica del aprendizaje)

Un área de estudio y trabajo que se ha desarrollado con fuerza en los últimos años ha sido el de análisis de datos (data analytics). Esto, provocado mayoritariamente por la escalada de datos existentes en la vida cotidiana de la sociedad de la información y las redes. Cada vez existen menos procesos que se desarrollen en papel, sean técnicos, legales, comerciales, financieros, etc. Estamos inundados de datos, es un hecho, aunque estos no siempre sean visibles. Por eso surge el término “Big Data”, y se solicita muchos analistas de datos.

De un tiempo a la fecha, se ha descubierto que los datos (aunque muchas veces invisibles) pueden tener un gran valor, si se puede extraer información útil de estos. Los sistemas de Inteligencia de Negocios (cerca de la minería de datos), se han extendido con fuerza, y en cierto sentido se han popularizado, al volverse bastante más accesibles a un rango mayor de empresas medianas.

Este fenómeno también llega, naturalmente, al ámbito de la educación, donde gracias a las plataformas y sistemas TI, existe un mundo creciente de datos “educativos”. En particular, en las plataformas educativas (no administrativas), los datos están orientados al proceso de la educación en sí. Y de esta forma, surge el área de “análisis de datos” de los entornos educativos, el ‘learning analytics’ [22]. En esta área se pretende identificar típicamente mejoras y eficiencias posibles de procesos.

Pero el análisis de datos educativos, o learning analytics, no es un procedimiento estructurado [8]. Como sucede con la Inteligencia de Negocios, el learning analytics no corresponde a un sistema de “reportes” (consultas de datos) fijo, cerrado, finito. Es un sistema abierto en que se pueden hacer siempre nuevas consultas, buscando identificar en las respuestas, algunos patrones que permitan mejoras. Pero los contextos son siempre cambiantes, y por lo mismo, se necesitan nuevas consultas (a veces una larga serie de consultas, utilizando lógica, y aproximaciones sucesivas, prueba y error, reconocimiento de patrones, etc.) para encontrar lo buscado en ese momento.

¹³ Ver en http://insynergy.cl/?moodlead=insynergy_cl.general

En la práctica, el 'learning analytics' se ha utilizado bastante para indagar en los factores que inciden en ciertos comportamientos como por ejemplo la deserción de cursos, el mejor o peor rendimiento escolar, etc. Habiendo un cierto volumen de datos, es natural pensar que estadísticamente se podrían identificar algunos patrones, si se realizan las consultas adecuadas a los indicadores correctos.

3.1 Learning Analytics en la plataforma Moodle

Las funciones (Fig. 1) por defecto que provee Moodle y que están integradas en la plataforma, para trabajar con Learning Analytics, son principalmente:

- medir el involucramiento digital de los estudiantes;
- asegurarse que los estudiantes están accediendo a ciertos recursos y completando las tareas;
- enviar notificaciones automáticas si se cumplen ciertas condiciones estipuladas.

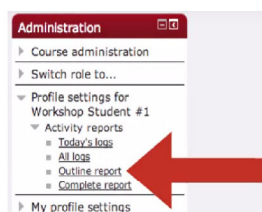


Figura 1. Funciones de Moodle. CUSN Information Technology.¹⁴

Para acceder a estas funciones, se debe acceder a las funciones de reporte ubicadas en las áreas de Navegación y Administración de la plataforma, además del diseñador personalizado de aprendizaje. En el menú de Navegación, se pueden ver, entre otras cosas, algunos informes/reportes acerca de los estudiantes. Por ejemplo, cuándo fue el último acceso al curso, se va a la sección de Participantes, donde está la lista completa, y donde se ve cuándo fue la última vez que cada estudiante se conectó al curso. Se puede filtrar por rangos específicos de tiempo (p. ej., los que no se han conectado en 2 semanas, en 1 mes, etc.). Si se quiere ver más detalle de un estudiante en particular, se selecciona de la lista, y se puede ir al perfil (en Administración), donde se muestra los tiempos de acceso a los recursos y actividades, cuántas veces las accedieron y las calificaciones que recibieron si las hay. Desde la sección de Administración, también existen una serie de reportes disponibles:

a. Reporte de actividades (Fig. 2). Muestra una lista de recursos y actividades, con el número de veces que ha sido visto cada uno, y así poder validar en forma rápida si los estudiantes han tenido acceso y en qué cantidad a los recursos críticos.

Activity	Views	Related blog entries	Last access
News forum	358	-	Monday, February 17, 2014, 11:23 AM (150 days 1 hour)
Questions & Answers	448	-	Thursday, February 20, 2014, 10:39 AM (147 days 3 hours)
Ask Genoveva (our peer-writing mentor)	39	-	Thursday, May 1, 2014, 2:46 PM (76 days 22 hours)
Class Resource Sharing Forum	128	-	Monday, February 24, 2014, 9:36 AM (143 days 2 hours)
468-ers	250	-	Tuesday, January 14, 2014, 12:00 PM (184 days)
461-ers	10	-	Wednesday, September 25, 2013, 10:28 PM (294 days 15 hours)
Make-up schedule for late adds	57	-	Saturday, December 21, 2013, 7:10 PM (207 days 17 hours)

Figura 2. Reporte de Actividades. CUSN Information Technology.

b. Reporte del curso. Se muestra una lista con las actividades, donde se puede ver las tareas que los alumnos han leído y/o completado, y se puede filtrar por actividad, estudiante, fecha y la acción ejecutada.

c. Reporte de finalización de actividades (Fig. 3). Este informe presenta una visión panorámica global, donde se ve gráficamente el estado de los alumnos con cada actividad. (Para esto, es necesario habilitar en la plataforma el seguimiento de finalización, para que tanto el alumno como el profesor puedan ver el progreso en las actividades, como también restringir el acceso de un módulo hasta no haber completado otro módulo).

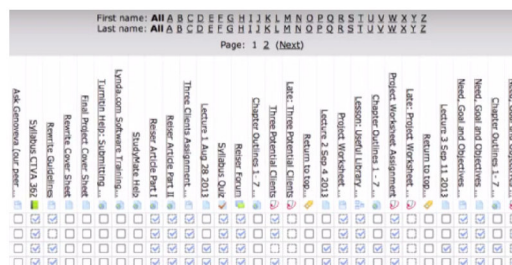


Figura 3. Reporte de Finalización de actividades. CUSN Information Technology.

d. Dashboard. Esta vista gráfica muestra una serie de indicadores de la actividad de los últimos 7 días, como la cantidad de conexiones al curso por día, el número de mensajes en el foro por día, el número de tareas o evaluaciones enviadas. Desde esta vista, se pueden acceder a una serie de otros reportes, como por ejemplo los de Engagement/Involucramiento (Fig. 4) que muestran por ejemplo, el comportamiento de conexión al curso de todos los estudiantes, un grupo seleccionado o un estudiante en particular, en forma de lista o gráfico. (Necesita activarse el bloque colector para el curso).

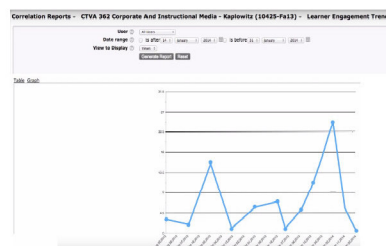


Figura 4. Engagement/Involucramiento de Usuario. CUSN Information Technology.

Respecto al diseñador personalizado, permite enviar mensajes específicos cuando se cumple una condición (por ejemplo, que un alumno tenga alguna calificación excepcionalmente buena o mala, o no accede al curso por un tiempo prolongado).

A modo de resumen, Moodle ya incorpora una serie de funcionalidades básicas de monitoreo sin necesidad de instalar plugins adicionales. Estos consisten en monitoreo de eventos (enviar mensajes personalizados cuando se gatillan ciertos eventos especificados), seguimiento del progreso de alumnos en el módulo de "involucramiento de estudiantes" (student engagement), el reporte de actividades (para monitoreo de las páginas visitadas y por quién) y el reporte de finalización de actividades, panel de control (dashboard, con una vista gráfica de una suma de estadísticas de los últimos días: la cantidad de conexiones al curso

¹⁴ Ver en <http://www.csun.edu/it/learning-analytics>

por día, el número de mensajes en el foro por día, el número de tareas o evaluaciones enviadas), y los mismos logs.

Pero Moodle siempre se ha caracterizado, además, por tener una gran cantidad de plug-ins (módulos) disponibles que se le pueden instalar a la plataforma Moodle, siendo un porcentaje creciente de estos relacionados a Learning Analytics. No ahondaremos en detalles en este trabajo, pero mencionamos solo algunos de los plugins disponibles para learning analytics, junto con sus enlaces: Analytics Graphs¹⁵, Reports Overview Statistics¹⁶, Reports Forum Graph¹⁷, SmartKlass Learning Analytics¹⁸, GISMO¹⁹, MOClog²⁰, y MEAP+²¹.

Por lo tanto, podemos concluir que existen un número interesante de herramientas para analizar los datos que se van generando durante el uso la plataforma por los usuarios, en nuestro caso, profesores tomando un curso, con lo cual se puede desarrollar una exploración abierta para identificar patrones.

4. Estilos Cognitivos

Varios tipos de herramientas han sido diseñadas y empleadas por los investigadores para estudiar los diferentes tipos de estilos cognitivos y sus aspectos. Quizás las más conocidas y citadas son la CSA (análisis de estilos cognitivos) [3] y MBTI (el indicador de tipo de Myers-Briggs) [5]. La segunda usa cuestionarios auto-reportados y se basa en la teoría de los tipos psicológicos de Jung. Los participantes son descritos usando cuatro dimensiones: extroversión-introversión, sensorial-intuición, pensamiento-sentimiento y juzgador-percepción. la combinación de estos ofrece 16 tipos de personalidades.

Se creen que los estilos individuales de aprendizaje [13] emergen debido a tres factores causales: la genética, las experiencias de vida y las exigencias del entorno. Derivado de esto, se describieron cuatro estilos de aprendizaje diferentes a partir de un ciclo de cuatro etapas. Estos estilos están relacionados con personas del tipo convergente, quienes poseen habilidades predominantes en las conceptualizaciones abstractas y experimentación activa; divergente, quienes manifiestan habilidades dominantes que se observan en las áreas de la experiencia concreta y observación reflexiva, esencialmente todo lo opuesto a los convergentes; asimilador, quienes son expertos en áreas de abstracción, conceptualización y observación reflexiva, la comprensión y creación de modelos teóricos puede ser una de sus mayores fortalezas; y el acomodador, quienes suelen tener su fortaleza en la experiencia concreta y experimentación activa, este estilo es básicamente lo contrario al estilo asimilador. La teoría de Kolb guarda semejanzas con la teoría de personalidad de Jung, la cual se centra en cómo los individuos prefieren interactuar y adaptarse al mundo. Las dimensiones de aprendizaje de Kolb comparten mucho en común con las dimensiones establecidas en el Indicador de Tipo de MBTI. Los estilos de aprendizaje de Jung también se fundamentan en los tipos identificados por el MBTI. El MBTI es un inventario de personalidad diseñado para ayudar a una persona a identificar algunas de sus preferencias personales más importantes, basado en la obra de Jung la cual clasifica la personalidad a través de cuatro dimensiones principales.

¹⁵ Ver en https://moodle.org/plugins/view.php?plugin=local_analytics

¹⁶ Ver en https://moodle.org/plugins/report_overviewstats

¹⁷ Ver en https://moodle.org/plugins/report_forumgraph

¹⁸ Ver en <http://klassdata.com/es/smartklass-el-plugin-de-learning-analytics/learning-analytics-moodle-smartklass/>

¹⁹ Ver en https://moodle.org/plugins/block_gismo

²⁰ Ver en <http://moclog.ch>

²¹ Ver en https://moodle.org/plugins/report_engagement

En el Enfoque Educativo por Competencias que habla de los estilos cognitivos de aprendizaje [7] se expone que este enfoque conlleva a una movilización de los conocimientos, a una integración de los mismos de manera holística y un ligamen con el contexto, en que se asume que la gente aprende mejor si tiene una visión global del problema que requiere enfrentar. Ya que las competencias son de carácter personal e individual, se requiere conocer y respetar las capacidades metacognitivas de los educandos para su impulso desde el sistema educativo [26], y esto implicaría determinar sus estilos de aprendizaje [2], esto se sostiene al abordar los procesos cognitivos e intelectivos que caracterizan dichos estilos [28].

Para el investigador de la Universidad Católica Rojas-Castro el uso de EVA exige que los profesores constantemente adapten sus cursos (en estructura y contenido), para asegurar comprensión, rendimiento y eficiencia en el aprendizaje de sus estudiantes [26]. Por eso se hace relevante el uso de learning analytics porque este se posiciona como un enfoque analítico centrado en el entendimiento y la optimización del aprendizaje [26]. Esta idea se refuerza aún más ya que se dice que el crecimiento del *analytics* está guiado por la necesidad de utilizar los conocimientos obtenidos del análisis de los datos para efectuar intervenciones con vistas a mejorar el aprendizaje, pero se deben considerar otros factores tales como la tensión relacionada con la impersonalidad de los sistemas *online* [26].

METODOLOGÍA

Esta propuesta de estudio se situaría en la comuna de Cerro Navia. La muestra correspondería a los profesores del primer ciclo de enseñanza básica que trabajan en los colegios municipales de esta comuna de Santiago. Respecto a la plataforma virtual de aprendizaje, se utilizará Moodle, ya que por todas sus características y por sobre todo por el libre acceso, haría que este estudio fuese viable en términos de recursos, y por la factibilidad técnica de crear cualquier curso para estos docentes. Dicho curso duraría seis semanas y en él participarán 30 profesores. Todos los consentimientos se gestionarán de forma oportuna y previamente a la realización de esta investigación. Los profesores serían informados sobre esta investigación y su finalidad. Los instrumentos para realizar esta investigación han sido descritos y serán identificados en su uso y administración en la investigación. La metodología para desarrollar la investigación, en este contexto de un grupo de profesores de educación básica de una comuna de Santiago que toman un curso en formato 'blended-learning' [20] utilizando una plataforma Moodle, es la siguiente:

- Previo al desarrollo del curso, en la sesión inaugural (presencial), se toma un test de estilos de aprendizaje (como encuesta). En particular, el MBTI o indicador de tipo de Myers-Briggs. Con esto se obtiene una primera identificación del estilo de cada uno de los docentes del curso.
- Al iniciar el curso, en la plataforma Moodle, se realiza un segundo test de estilo cognitivo, en línea, utilizando la herramienta LSTest [25], esta vez con el cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizaje (CHAEA) [1].
- Realización del curso a los docentes. Durante el transcurso de este, se generan y recolectan los datos de comportamiento de los docentes en el entorno, quedando este rastro guardado en el registro log del sistema en forma automática.
- Una vez finalizado el curso (con la máxima disponibilidad de datos posible), se procede al análisis exploratorio. Se identifican, en primera instancia, las principales categorizaciones de los profesores obtenidas según cada cuestionario. Es decir, se contrasta la relación entre los resultados de los tests realizados a

los profesores, entre el MBTI y CHAEA. Se identifican relaciones entre estos dos grupos, y, de existir, la debilidad o no de estas. Finalmente, se procede a identificar patrones desde todos los ángulos posibles, como minería de datos, basados en los registros de learning analytics existentes en la plataforma, y ambos grupos de registros de estilos de aprendizaje. Se puede identificar preliminarmente un grupo de ítems a considerar, pero es importante no cerrar posibilidad alguna, y tener una actitud con mente abierta e indagadora.

SÍNTESIS Y CONCLUSIONES

Esta propuesta de estudio teórica-empírica tiene como objetivo analizar de forma exploratoria las características de navegación y patrones de comportamiento en un curso de Moodle de un grupo de profesores de educación básica de una comuna de Santiago y contrastarlo con sus estilos cognitivos, con el fin de establecer las relaciones entre algunos patrones de comportamiento de estos profesores en el entorno virtual de aprendizaje con su estilo cognitivo, utilizando las herramientas de learning analytics ofrecidas por la plataforma Moodle. Los resultados que se podrían obtener a partir de esta experiencia serían un aporte para mejorar teóricamente los procesos de aprendizaje al alinear los estilos cognitivos de aprendizaje con los entornos virtuales de enseñanza. Creemos que el sustento teórico que se presenta en este trabajo junto con los estudios que justifican este análisis exploratorio sentarían las bases necesarias para llevar a cabo dicho estudio. Además, es importante mencionar que en el estudio [14] sobre una aproximación a las relaciones entre estilos de aprendizaje y la navegación, y el estudio [16] de un modelo de representación de la actividad de Moodle basado en los estilos de aprendizaje y estrategias de navegación son antecedentes sólidos que nos permiten pensar en la viabilidad y la pertinencia de este trabajo.

Las herramientas tecnológicas disponibles en la actualidad, ya descritas en este trabajo, nos dan la posibilidad de trabajar con los datos que se generan por los usuarios en diversas plataformas. En el caso de esta propuesta de estudio, la exploración de uso en las plataformas virtuales de aprendizaje y los estilos cognitivos de aprendizaje han sido de gran interés para los autores de esta propuesta.

Si esta propuesta estudio se concretara, lo que se pretende es que después de analizar los datos que hipotéticamente surgirían de esta experiencia, proponer algunos lincamientos para mejorar la usabilidad de la interfaz del curso en Moodle, esto con el fin de eliminar las posibles barreras de uso que los profesores pudieran tener y, por consiguiente, mejorar su experiencia de navegación. En segundo término, a partir de los estilos cognitivos y de aprendizaje identificados por medio de la aplicación de tests y los patrones de navegación que más se repiten de estos profesores, y su posterior análisis utilizando Learning Analytics, podríamos sugerir una personalización del entorno virtual utilizado en esta propuesta. Luego, las sugerencias se implementarían inicialmente como una propuesta piloto, y se debería repetir nuevamente la investigación y el análisis de nuevos datos con el mismo curso en Moodle, muestra y tiempo. La nueva información obtenida de los cambios serviría para observar si las nuevas herramientas propuestas en los entornos y derivadas de los propios usuarios podrían contribuir a mejorar en teoría los procesos de aprendizaje. Esto se podría lograr en teoría al alinear los estilos cognitivos de aprendizaje con los entornos virtuales de enseñanza más personalizados.

Si los resultados no fuesen los esperados, tal vez podríamos concluir que este estudio se reduciría a una experiencia que verifica que los tests usados medirían los estilos cognitivos de los

usuarios de un entorno virtual de aprendizaje, que los registros log de navegación arrojaron ciertos patrones que se repiten y que se podrían asociar con algún estilo cognitivo como el de Pask o de aprendizaje según Kolb, y que las nuevas características implementadas del curso en Moodle solo representarían cambios en la interfaz y que posiblemente mejoren en parte, o nada, la experiencia de navegación. Por lo tanto, no se podría concluir que al alinear los estilos cognitivos de aprendizaje con los entornos virtuales de enseñanza se podría mejorar los procesos de aprendizaje.

Esta situación nos haría pensar que habría que repetir esta investigación (según lo descrito en la metodología), con el propósito de comprobar si se generan los mismos resultados, considerando el mismo curso en Moodle, la muestra (número de profesores) y la misma duración. Además, se tendría que replantear la metodología y los instrumentos para obtener nuevos datos. Por ejemplo, se utilizaría el test que mide estilos de aprendizaje [27], y luego se contrastaría estos resultados con los obtenidos en la aplicación del test CSA. Si ambos tests presentan mínimas diferencias en cuanto resultados, entonces se procedería a evaluar el uso de otra herramienta de learning analytics para analizar los registros logs. Si hay mínimas diferencias entre esta herramienta y la que se utilizó anteriormente, se continuaría con la evaluación de otros tests, y con el correspondiente análisis de la información.

Sin embargo, hay una creciente crítica a los instrumentos que miden los estilos de aprendizaje debido a su baja confiabilidad y validación, y por ende a su poco impacto pedagógico al no probar de manera definitiva su eficacia, ya que hay pocas investigaciones dentro del contexto educativo. No obstante, como esta propuesta se desarrollará dentro de un contexto acotado (plataforma Moodle) y un curso específico, pensamos que los tests servirían como una guía para trabajar con los datos, y de cierta forma tendrían un algún grado de validación y de confiabilidad.

Después de la primera y segunda etapa, se pretende repetir esta experiencia al menos tres veces más, ya que se podría replicar debido a la instauración de un tipo de metodología, a la teoría, a los datos empíricos y a los estudios que sustentan esta investigación, generando algunas conclusiones que permitan mejorar la experiencia, su relevancia y pertinencia.

Finalmente, a partir de esta propuesta de estudio el análisis de los datos, reflexiones y conclusiones para levantar nueva información, se estima que si se logran identificar las relaciones exploradas, una futura área a desarrollar sería una línea de investigación respecto a la personalización del entorno virtual de aprendizaje.

REFERENCIAS

- [1] Alonso, C., Gallego, D. y Honey, P. (1999). *Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora*. Bilbao: Ediciones Mensajero.
- [2] Alonso, C. y Gallego, D. (2010). *Los estilos de aprendizaje como competencias para el estudio, el trabajo y la vida*. Revista de Estilos de Aprendizaje, 6 (6). Recuperado desde www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/
- [3] Antoniou, A. and Lepouras, G. 2010. *Modeling visitors' profiles: A study to investigate adaptation aspects for museum learning technologies*. ACM J. Comput. Cult. Herit. 3, 2, Article 7 (September 2010), 19 pages. DOI = 10.1145/1841317.1841322 <http://doi.acm.org/10.1145/1841317.1841322>

- [4] Apostolopoulos, A. (2014). *Blended Lifelong Learning: A Practitioner's Approach*. Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies (ECPS), No 10.
- [5] Briggs-Myers, I. and McCaulley, M. H. (1985). *Manual: A Guide to the Development and Use of the Myers-Briggs Type Indicator*. Consulting Psychologists Press.
- [6] Cobo, C; Aguerrebere, C. (2017). *Building capacity for learning analytics in Latin America*. Montevideo, Uruguay.
- [7] Feito, Rafael. (2008). *Competencias educativas: hacia un aprendizaje genuino*. Andalucía Educativa (66). Recuperado desde http://www.juntadeandalucia.es/averroes/mochiladigital/didactica/Andalucia_educativa_competencias_educativas.pdf
- [8] Gasevic, D., Dawson, S., Rogers, T. and Gasevic, D. (2016). *Learning Analytics Should Not Promote One Size Fits All: The Effects of Instructional Conditions in Predicating Academic Success*. Internet and Higher Education 28:68–84.
- [9] Graves, W. (1999). *The Instructional Management Systems Cooperative: Converting Random Acts of Progress into Global Progress*. Educom Review, Volume 34, Number 6
- [10] Hamuy, E. y Galaz, M. (2008). *Evaluación de Participación e Interacción en LMS MOODLE*. 14 Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura. Congreso SIGraDI, Cuba, 2008 Recuperado desde <http://papers.cumincad.org/data/works/att/236c.content.00961.pdf>
- [11] Johnson, R.B. & Turner, L.A. (2003). Data collection strategies in mixed methods re-search. In Abbas Tashakkori & Charles Teddlie (Dirs.), *Handbook of mixed methods in social & behavioral research*. Thousand Oaks: Sage, 297-319
- [12] Johnson, B., & Onwuegbuzie, A. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Research*, 33(7), 14-26.
- [13] Kolb, A., & Kolb, D. (2005a). *The Kolb Learning Style Inventory, Version 3.1 Technical Specifications*. Boston: Haygroup.
- [14] Lavigne, G., Díaz, K., McAnally, L., Organista, J. (2013). *Navegar y aprender: una aproximación a las relaciones entre estilos de aprendizaje y la navegación en Moodle*. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 10, n.º 2. págs. 81-97. ISSN 1698-580X
- [15] Martin, F. & Whitmer, J.C. (2016). *Applying Learning Analytics to Investigate Timed Release in Online Learning*. Tech Know Learn. April 2016, Volume 21, Issue 1, pp 59–74
- [16] Meza-Fernández, S. y Sepúlveda-Sariego, A. (2017). *Representational model on Moodle's activity: learning styles and navigation strategies*. International Journal of Educational Technology in Higher Education. DOI 10.1186/s41239-017-0052-3
- [17] Moodle. Recuperado el 4 de julio desde https://docs.moodle.org/all/es/Acerca_de_Moodle
- [18] Monsalve, J., Aponte F. y Hoyos, J. (2013). *Aplicación de minería de datos educativos a procesos B-Learning*. Grupo de investigación GIBRANT, Facultad de Ingeniería de Sistemas Universidad Santo Tomas Seccional Tunja, Colombia. Recuperado desde [file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/75-283-1-PB%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/75-283-1-PB%20(2).pdf)
- [19] Morales-Rodríguez, M., Ramírez-Saldivar, J., Hernández-Ramírez, A., Sánchez-Solis, J. y Martínez-Flores, J. (2011). *Implementación del estilo de aprendizaje VARK en Moodle*. División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Ciudad Madero, Tamaulipas, México. Recuperado desde http://www.academia.edu/1187391/Implementaci%C3%B3n_del_estilo_de_aprendizaje_VARK_en_Moodle
- [20] Norm, F. (2012). *Report: Defining blended learning*. Recuperado desde http://learningspaces.org/papers/Defining_Blended_Learning_NF.pdf
- [21] Osguthorpe, R. and Graham, C. (2003). *Blended Learning Environments: Definitions and Directions*. Quarterly Review of Distance Education, v4 n3 p227-33 Fall 2003
- [22] Pask, G. (1972). *A fresh look at cognition and the individual*. Int. J. Man-Mach. Studies, 211–216.
- [23] Peláez, J., Pradas, S. y Miguel, F. (2010). *Uso del registro de actividad de Moodle para un estudio del rendimiento académico de alumnos en entornos en línea y presencial*. 4th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management XIV Congreso de Ingeniería de Organización Donostia- SanSebastián, September 8th -10th 2010. Recuperado desde http://adigor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2010/INNOVATION_IN_EDUCATION_AND_PROFESSIONA.I.S_SKII.I.S/753-760.pdf
- [24] Nunn, S., Avella, J., Kanai, T., & Kebritchi, M. (2016). *Learning Analytics Methods, Benefits, and Challenges in Higher Education: A Systematic Literature Review*. Online Learning, 20(2). doi:<http://dx.doi.org/10.24059/olj.v20i2.790>
- [25] Puello, P., Fernández, D. y Cabarcas, A. (2014). *Herramienta para la Detección de Estilos de Aprendizaje en Estudiantes utilizando la Plataforma Moodle*. Formación Universitaria Vol. 7 N° 4
- [26] Rojas-Castro, P. (2017). *Learning analytics. Una revisión de la literatura*. Educación y Educadores, 20(1), 106-128. DOI: 10.5294/edu.2017.20.1.67(4), 15-24 (2014) doi: 10.4067/S0718-50062014000400003
- [27] Rubio, B. (2009). *Módulo de tests de estilos de aprendizaje*. Recuperado el 09 de julio de 2017 desde <https://moodle.org/mod/forum/discuss.php?d=140052>
- [28] Salas, Walter. (2005). *Formación por competencias en la educación superior. Una aproximación conceptual a propósito del caso colombiano*. Revista Iberoamericana de Educación, (36/9). Recuperado el 09 de julio de 2017 desde www.rieoei.org/boletin36_9.htm
- [29] Torres, S. y Ortega J.A. (2003). *Indicadores de calidad en las plataformas de formación virtual: una aproximación sistemática*. etic@net, n°1. Disponible en <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticnet/Numero1/Articulos/Calidade.pdf>
- [30] Universidad de Valencia. *Entornos Virtuales de Educación*. Recuperado el 4 de julio desde <http://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA3.wiki?0>
- [31] Wilson, S., Rees, P. (2002). *What is IMS Learner Information Packaging?* JISC CETIS Standards Briefing Series, October 2002, Center for Educational Technology for Interoperability Standards.