

Estudio comparativo de sistemas de gestión del aprendizaje: Moodle, ATutor, Claroline, Chamilo y Universidad de Boyacá¹

JIMMY YORDANY ARDILA MUÑOZ²
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA JUAN DE CASTELLANOS
EDITH MARCELA RUÍZ CAÑADULCE³, IVONNE LILIÁN CASTRO MOLANO⁴

UNIVERSIDAD DE BOYACÁ

Recibido, octubre 15 de 2014
Concepto evaluación, noviembre 04 de 2014
Aceptado, febrero 09 de 2015

Referencia: Ardila Muñoz, J.Y.; Ruiz Cañadulce, E.M.; Castro Molano, I.L. (2015). "Estudio comparativo de sistemas de gestión del aprendizaje: Moodle, ATutor, Claroline, Chamilo y Universidad de Boyacá". *Revista Academia y Virtualidad*, 8, (1), 54-65

Resumen

Este artículo es el resultado del trabajo de investigación "Estudio comparativo entre Plataformas Virtuales Gratuitas y la Plataforma Virtual Propietaria de la Universidad de Boyacá", cuyo objetivo consistía en identificar un sistema de gestión del aprendizaje que sustentara la oferta e-Learning y b-Learning de la Universidad de Boyacá. Para tal fin se formuló una estrategia de evaluación de plataformas a fin de poder cuantificar sus características y así realizar una comparación desde la dimensión del modelo pedagógico, la dimensión del usuario y la dimensión técnica.

En los hallazgos se encontró que Moodle, con las herramientas involucradas en el estudio, cumple en mayor medida con los factores de evaluación abordados. Finalmente, se pudo concluir que el proceso de selección de un sistema de gestión del aprendizaje, se debe hacer desde las necesidades institucionales, aunque a su vez debe tener en cuenta estándares de la formación en línea así como aspectos asociados a la calidad del software.

Palabras clave: aprendizaje en línea, sistemas de gestión del aprendizaje, evaluación de la tecnología, tecnología educacional, tecnologías de la información y la comunicación.

1. Artículo de Investigación.
2. Director programa (e) Especialización en Informática Educativa, Fundación Universitaria Juan de Castellanos; Máster Bioinformática, Universidad Internacional de Andalucía. Desde 2001, docente de Educación Superior, sus áreas de interés están asociadas con el pensamiento sistémico, TIC aplicadas a la educación y la internacionalización de la Educación Superior. Contacto: jimmy.yordany.ardila@gmail.com / informatica.educativa@jdc.edu.co
3. Profesional de Vicerrectoría en Educación Virtual, Universidad de Boyacá; Especialista, Entornos Virtuales de Aprendizaje de Virtual Educación Colombiana. Desde 2011, administradora campus virtual; docente modalidad presencial área Informática Básica y tutora virtual de cursos y diplomados, Universidad de Boyacá. Contacto: emruiz@uniboyaca.edu.co
4. Profesional Vicerrectoría Educación Virtual, Universidad de Boyacá; Magíster, Ingeniería Electrónica y Computadores, Universidad de Los Andes. Desde 2010 se ha desempeñado diferentes roles en educación superior, entre los que se encuentra la asistencia a laboratorios, docencia, e investigación. En el último año, docente presencial y tutora virtual, Universidad de Boyacá. Contacto: ivonneli8@yahoo.com / ilcastro@uniboyaca.edu.co

Jimmy Yordany Ardila Muñoz, Edith Marcela Ruíz Cañadulce, Ivonne Lilián Castro Molano

Learning management– A comparative approach among Moodle, ATutor, Claroline, Chamilo and Universidad de Boyacá systems

Abstract

This paper is a result of a research, “A comparative approach between Free Virtual Platforms and the Virtual Propriety Platform of Universidad de Boyacá”, whose goal is identifying a learning management system to support e-Learning and b-Learning offer at Universidad de Boyacá. The project involved an evaluation strategy of platforms to quantify their features and compare them from a pedagogical model, a user perspective and a technical dimension. Results show that Moodle meets the majority of those evaluation factors. Finally, we conclude that process to select a learning management system should involve the institutional requirements, the e-Learning standards as well as the relevant software quality issues.

Keywords: e-Learning, learning management systems, technology evaluation, educational technology, ICTs.

Estudo comparativo de sistemas de gestão do aprendizado: Moodle, ATutor, Claroline, Chamilo, e Universidade de Boyacá

Resumo

Este artigo é o resultado do trabalho de pesquisa: “Estudo comparativo entre Plataformas Virtuais e Gratuitas e a Plataforma Virtual Propriedade da Universidad de Boyacá” cujo objetivo consistia em identificar um sistema de gestão do aprendizado que sustentasse a oferta e-Learning e a b-Learning da Universidade de Boyacá. Para tal fim formulou-se uma estratégia de avaliação de plataformas a fim de poder quantificar as suas características e assim realizar uma comparação desde a dimensão do modelo pedagógico, a dimensão do usuário e a dimensão técnica. Nos achados encontrou-se que Moodle, com as ferramentas involucradas no estudo, cumpre em maior medida com os fatores de avaliação abordados. Finalmente, se pôde concluir que o processo de seleção de um Sistema de Gestão do aprendizado deve se realizar desde as precisões institucionais, embora por sua vez deva ter em conta estandardizados da formação em linha assim como aspetos associados com a qualidade do software.

Palavras-chave: aprendizado em linha, sistemas de gestão do aprendizado, avaliação da tecnologia, tecnologia educacional, tecnologias da informação e da comunicação.

Introducción

La Vicerrectoría de Educación Virtual (VREV) de la Universidad de Boyacá cuenta con una plataforma propietaria adquirida desde 2005 y desarrollada por la Universidad Tecnológica Metropolitana de Chile (UTEM VIRTUAL), la cual permite la gestión académica virtual bajo las modalidades b-Learning y e-Learning.

La plataforma en este momento soporta 211 cursos virtuales que han sido certificados y usados en modalidad b-Learning, como soporte a la oferta académica presencial que posee la universidad.

La actual plataforma de la Universidad de Boyacá ha mostrado obsolescencia con el paso del tiempo, debido a los avances tecnológicos y al incremento de la oferta e-Learning y b-Learning institucional.

El crecimiento de la universidad ha demandado incorporar en la relación enseñanza-aprendizaje características asociadas con el uso de herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica, redes sociales, reutilización de contenidos, instrumentos de evaluación (heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación), cumplimiento de estándares para garantizar la portabilidad y finalmente ambientes virtuales para la inclusión de personas con necesidades especiales.

A este grupo de requisitos se suma un grupo de necesidades apremiantes que posee la VREV relacionados con: la gestión y administración del grupo de estudiantes; mejorar la comunicación sincrónica; herramientas para seguimiento y evaluación en línea; la elaboración de informes detallados y consolidados; y finalmente reducir los costos de adaptabilidad y modificación de los cursos.

Tal escenario hizo indispensable considerar opciones de cambio, entre las que se consideró involucrar el uso de una nueva plataforma LMS. En este sentido el mercado ofrece una amplia variedad de plataformas, sobre las cuales se puede sustentar la oferta virtual de la universidad. La institución prefiere el uso de plataformas de código abierto, debido a su potencial adaptabilidad a las necesidades institucionales. Pero a su vez la VREV consideraba que la elección de la plataforma debía ir más allá de los meros requisitos técnicos.

Ante esta situación, el grupo de investigación EDUTIC formuló el desarrollo del proyecto de investigación “Estudio Comparativo entre Plataformas Virtuales Gratuitas y la Plataforma Virtual Propietaria de la Universidad de Boyacá”, cuyo objetivo general consistía en identificar la plataforma gratuita más pertinente, con la que se pudiese complementar los actuales lineamientos pedagógicos virtuales de la Universidad de Boyacá y, mejorar de esta manera la relación educando-tutor y educando-educando. Para cumplir con este objetivo se hizo necesario:

- Establecer un mecanismo de selección de plataformas libres para el estudio;

- Plantear un instrumento de medición que se ajuste a los requerimientos institucionales;
- Aplicar el instrumento para seleccionar la herramienta a emplear por la VREV.

El proyecto para su desarrollo se sustentó en conceptos teóricos asociados con las TIC aplicadas a la Educación Superior, los lineamientos pedagógicos institucionales para la educación virtual, los ambientes virtuales de aprendizaje y los sistemas de gestión del aprendizaje. Los cuales son descritos a continuación.

TIC en Educación Superior

En la declaración mundial sobre Educación Superior en el siglo XXI de la Unesco (1998), se resalta a la Educación Superior como un ente que debe aportar al desarrollo sostenible y al mejoramiento continuo de la sociedad, a través de una educación de calidad, la creación de escenarios para el aprendizaje permanente, la investigación, la aceptación de la diversidad, la conservación de los valores de la sociedad y la mejora de la educación en sus diversos niveles formativos por medio de la formación docente.

Esta misión que le atañe a la Educación Superior se desarrolla en un escenario mundial, el cual demanda tres acciones: la primera, permitir el acceso a diferentes tipos de personas, sin importar su procedencia, condición económica, preferencias sexuales, condiciones especiales, edad o formación previa (Delors, 1996; Chan, Sabina & Zapata, 2013); la segunda, formar profesionales que aporten a la sociedad del conocimiento, en el que universidades y socios deben usar la investigación para obtener ventajas competitivas –tendencia mercantil de la educación- (Gibbons, 1998; Verger, 2013); y finalmente asumir la transformación que vive la transmisión y divulgación del conocimiento por la masificación de internet, red sobre la cual se construyen escenarios de intercambio científico y académico (Altbach, Reisberg & Rumbley, 2009).

Sobre ese último punto en particular, se considera que las TIC han creado en sí mismas un entorno sobre

el cual se tejen relaciones sociales, que demandan de la educación nuevas prácticas asociadas a la relación enseñanza-aprendizaje (Echevarría, 2000; Riveros & Mendoza, 2005). Las TIC transforman traen consigo mayor flexibilidad en los procesos formativos, en los que se busca eliminar las barreras creadas por el espacio y el tiempo (Galvis & Mendoza, 1999; Salinas, 2004).

Esta influencia de las TIC se evidencia en la creciente oferta de formación en línea que gana terreno en Colombia, cada vez es más común que las instituciones educativas asociadas con la Educación Superior oferten programas académicos en modalidad e-Learning, b-Learning o m-Learning, como una estrategia para aumentar la cobertura y/o para mejorar la relación entre educandos e instituciones.

Lineamientos pedagógicos para la educación virtual

La Universidad de Boyacá, desde su VREV, ha definido lineamientos pedagógicos para asumir la oferta académica en ambientes virtuales (Correal & Montañez, 2009). En su propuesta, la educación virtual es un espacio en el que la relación enseñanza-aprendizaje se caracteriza por fomentar un aprendizaje autónomo, colaborativo y autorregulado. Los lineamientos formulan las etapas de planeación de módulos virtuales, implementación de programas virtuales y evaluación. Los lineamientos definidos se fundamentan en tres preguntas:

- ¿Qué enseña? Asociado con los contenidos y los actores de la relación enseñanza-aprendizaje. Estos últimos son el tutor, los educandos, el ambiente del campus y los mismos contenidos. Se enfatiza en la necesidad de integrar los contenidos con las habilidades de los estudiantes y con las características del tutor.
- ¿Cómo enseña? Involucra las teorías de aprendizaje, las competencias y el vínculo tutor-educando.
- ¿Qué y cómo se evalúa? En este aspecto el tutor debe indagar y valorar la manera en que se cumplen

los objetivos de la formación. En este punto la realimentación se considera significativa al momento de apoyar a los estudiantes.

Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA)

Los AVA son comprendidos como el escenario creado con las TIC para desarrollar un proceso formativo que no requiere de presencia física; se basa en elementos pedagógicos y comunicacionales que involucran: educandos/e-estudiante, tutores/e-mediador, contenidos/e-contenido, evaluación y comunicación (Ávila & Bosco, 2001; Miranda, 2004; Morales, 2011).

Los AVA diluyen las limitaciones de espacio y tiempo de la educación tradicional (Moreno, 2012). En este escenario el docente se convierte en un guía, un tutor que orienta la ruta por la que han de avanzar sus educandos dentro de un ambiente formativo en el que se crea una atmósfera dialógica que fomenta la interacción educando-educando y educando-tutor (Ávila & Bosco, 2001; Fredes, Hernández & Díaz, 2012). Los AVA se apoyan en el uso de herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica. Con lo que se fortalecen competencias comunicativas, digitales, ciudadanas y de autogestión del conocimiento (Morales, 2011).

Para usar los AVA se requiere plantear la construcción de elementos didácticos que hilen el contenido y la forma que el educando aprende. Es necesario ofrecer la sensación de un ambiente en el que el educando esté a gusto, pueda interactuar con diversos objetos y pueda comunicarse con otras personas. Si no se cumple con ello, se incurre en el error de priorizar la tecnología sobre la didáctica (Mestre, Fonseca & Valdés, 2007; Salinas, 2012).

En la búsqueda de crear u obtener un ambiente que favorezca el aprendizaje, se debe pasar por el proceso de elegir un AVA, para lo cual deben considerar los siguientes factores (Salinas, 2011):

- Institucionales. Abordar el desarrollo del Proyecto Educativo Institucional con el AVA; contar con los recursos económicos y humanos necesarios para

su implementación; y contar con la infraestructura tecnológica que pueda soportar su implementación.

- Didácticos. Desarrollar el modelo de enseñanza-aprendizaje que se desee implementar; incluir soporte a la comunicación asincrónica y/o sincrónica; y edificar un ambiente sobre el cual se pueden proponer actividades de aprendizaje individual y grupal.
- Tecnológicos. Evaluar usabilidad, disponibilidad, seguridad, interoperabilidad, escalabilidad, portabilidad entre otros.
- Personales. Tener en cuenta las competencias básicas en TIC de docentes y educandos, y la disponibilidad de acceso a internet para que interactúen con el AVA.

Sistemas de gestión del aprendizaje (LMS)

Un LMS (por su sigla original de Learning Management System) es un sistema de gestión de aprendizaje alojado en un servidor desde el cual se proporcionan servicios y herramientas (Lozano, 2008). Los LMS permiten la obtención de reportes, evaluaciones y actividades de formación, que son complementadas con medios de comunicación como foros, chats, juegos y videoconferencias. Instrumentos útiles para mejorar la relación enseñanza-aprendizaje.

Las principales funciones de un LMS, según el Instituto de Tecnologías Educativas de España (s.f.), son:

- Gestión y administración de usuarios
- Gestión y administración de cursos, sobre los que se definen actividades y evaluaciones.
- Gestión y administración de herramientas de comunicación.

La Universidad de Boyacá emplea un LMS en pregrado para soportar la formación b-Learning, en la que se emplean las TIC para abordar la relación enseñanza-aprendizaje entre sesiones presenciales y no presenciales (Alemany, 2007; Morán 2012). Su implementación

permite una mayor incorporación de estudiantes, debido a que:

- Facilita el manejo de tiempo, disminuye los costos y reduce los desplazamientos
- Fortalece las competencias frente al uso y/o manejo de las TIC
- El estudiante es autónomo en su aprendizaje y en el manejo de sus tiempos
- Flexibiliza la relación enseñanza-aprendizaje
- Desarrolla el trabajo colaborativo

Aunque el b-Learning no se fundamenta en una teoría de aprendizaje en particular, consiste en una amalgama ecléctica, que parte del reconocimiento que todas las teorías de aprendizaje son parcialmente funcionales y que todas tienen carencias al abordar una relación de enseñanza-aprendizaje (Bartolomé, 2004).

En la Universidad de Boyacá los encuentros presenciales son los que direccionan el desarrollo de las asignaturas, allí se discuten posturas y se aclaran dudas asociadas con los contenidos. Los docentes crean los contenidos virtuales, los cuales se consideran instrumentos de apoyo, conformados por guías y material didáctico para los educandos.

Metodología

La investigación epistemológicamente parte de una postura objetivista desde la que se considera la necesidad de cuantificar el rendimiento que tiene un LMS a partir de los intereses que tiene la VREV. Tal postura se asumió debido a que la ejecución del proyecto requería una recolección de información objetiva a través de instrumentos objetivos.

El diseño metodológico sobre el cual se abordó la investigación correspondió a un estudio observacional de tipo comparativo analítico, basado en una serie de formularios que generaron la información que permitió establecer paralelos entre las plataformas LMS. La construcción de los formularios (formatos de evaluación)

se realizó a través de la revisión de fuentes documentales. En el estudio comparativo se contó con la participación de cinco docentes, diez estudiantes y el administrador del servidor en el que se aloja la oferta virtual de la Universidad de Boyacá. La evaluación de las herramientas se hizo a través de catorce formularios, uno por cada factor. Como ejemplo se muestra el instrumento empleado para evaluar el factor de la usabilidad.

FORMATO PARA LA EVALUACION DE LA USABILIDAD BASADO EN ISO ISO 24751-1, -2; -3; SCORM S-N				
FACILIDAD DE USO		S	N	NR
1	Las preferencias y la necesidad de los usuarios se muestran de manera agrupada para facilitar la interacción	X		
2	El acceso a la plataforma resulta visible para todos los usuarios	X		
3	El sistema de administración del aprendizaje LMS utiliza alertas visuales y/o auditivas para orientar o alertar a los usuarios	X		
4	La forma en que se presenta la interface facilita el uso		X	
5	La estructura de navegación por el sistema de administración del aprendizaje LMS se hace de manera intuitiva	X		
6	El inicio y el cierre de las sesiones en la plataforma se evidencia fácilmente	X		
NAVEGACIÓN Y SEGUIMIENTO		S	N	NR
7	Los nombres que tienen asignadas las opciones y enlaces de la plataforma orientan al usuario sobre su función	X		
8	Las actividades de aprendizaje indican con claridad su inicio y culminación	X		
9	Todas las opciones con las que se encuentra el usuario son negables	X		
10	Cuando los usuarios desean terminar su sesión en el momento de estar desarrollando actividades, reciben mensajes indicando tal situación		X	
11	Si el usuario está realizando una actividad y desea ingresar a otra sección sin culminarla, el sistema de administración del aprendizaje LMS emite mensajes indicando la situación		X	
12	El sistema de administración del aprendizaje LMS presenta opciones para que los usuarios puedan desplazarse hacia contenidos y/o actividades posteriores o predecesoras	X		
13	La secuencia que siguen los aprendices puede ser guiada a través de reglas y/o condiciones	X		
14	Para el desarrollo de las actividades existe la posibilidad de establecer condiciones límite (intentos, tiempo)	X		
15	Los usuarios pueden identificar claramente los espacios del curso que han visitado y los que no		X	

Figura 1. Formato para evaluación del factor usabilidad.
Fuente: los autores.

El procedimiento para efectuar la evaluación de las plataformas partió de la elaboración de un curso virtual que se desarrolló durante dos semanas, cada participante recibió los formatos para su diligenciamiento. Los cinco docentes evaluaron cada LMS y se promedió el puntaje.

En lo referente a los estudiantes se escogieron dos por plataforma y se promediaron sus puntajes. Finalmente para puntuar la plataforma se sacó un promedio con los puntajes asignados por docentes, estudiantes y el administrador.

Estas actividades enunciadas en los párrafos anteriores, se desarrollaron en un proceso que involucró cuatro etapas: selección de las plataformas; definición de las dimensiones y factores de evaluación; la evaluación de las plataformas; y finalmente el análisis de resultados.

La primera etapa, selección de plataformas se basó en tres preceptos: el primero, incluir la plataforma institucional para reconocer sus falencias y fortalezas; el segundo, la aparición del LMS en la revisión de antecedentes, con el fin de evidenciar la vigencia de la plataforma a lo largo del tiempo; y el tercero, la selección de una herramienta que no apareciese en los antecedentes y que tuviese una comunidad de usuarios y programadores a su alrededor.

En el segundo precepto se obtuvo como resultado la selección de las herramientas Moodle, A-Tutor y Claroline. En el tercer precepto se optó por seleccionar la herramienta Chamilo, la cual posee una comunidad consolidada en países como Perú, Guatemala, Holanda, Bélgica, Luxemburgo, España, el Reino Unido y Venezuela.

La segunda etapa, definición de las dimensiones y los factores de evaluación se abordó a partir de la revisión bibliográfica de modelos de calidad del software y estándares asociados con el e-Learning y las recomendaciones de ADL sobre la selección de herramientas LMS. Algunos de los documentos revisados fueron: lista de chequeo para la accesibilidad en contenidos Web de la W3C; los estándares ISO 23988, ISO 24751 e ISO 19778; los documentos ADL Choosing a LMS, SCORM S-N y SCORM 2004; los modelos de calidad de McCall, la propuesta de Garvin, FURPS+, MOSCA y la familia de normas ISO/IEC 25000; y finalmente se revisó el IMS Tools Interoperability Guidelines.

Como resultado de esta segunda etapa se definieron tres dimensiones a evaluar: la del modelo pedagógico, la del usuario y la técnica. Cada dimensión está compuesta por factores y su distribución y ponderación en puntos se muestra en la tabla 1.

Dimensión	Factores
Modelo pedagógico (Puntaje 14)	Inclusión (Puntaje 10)
	Evaluación formativa (Puntaje 9)
	Evaluación continua (Puntaje 6)
	Aprendizaje efectivo (Puntaje 6)
Del Usuario (Puntaje 20)	Accesibilidad (Puntaje 7)
	Usabilidad (Puntaje 9)
	Herramientas (Puntaje 10)
Técnica (Puntaje 16)	Durabilidad (Puntaje 4)
	Empaquetamiento (Puntaje 2)
	Confiabilidad (Puntaje 10)
	Funcionalidad (Puntaje 9)
	Eficiencia (Puntaje 9)
	Reutilización (Puntaje 2)
	Interoperabilidad y portabilidad (Puntaje 10)

Tabla 1. Dimensiones y factores de evaluación.
Fuente: los autores.

Cada dimensión ha sido ponderada a partir de los intereses de la VREV, con el fin de seleccionar una herramienta que se ajuste a las necesidades de la institución. De igual manera se procedió a ponderar cada uno de los factores según el grado de importancia que tiene el factor para la dimensión, los factores más influyentes en el resultado son aquellos a los que se les ha asignado el puntaje de 10.

En la tercera etapa, evaluación de las plataformas, se procedió a conseguir las versiones de los LMS que se ajustarán a la configuración del servidor que soporta la oferta e-Learning y B-Learning de la Universidad de Boyacá. Las versiones incluidas fueron Moodle versión 2.6, A-Tutor versión 2.1.1, Claroline versión 1.11.10 y Chamilo versión 1.9.6. Sobre estas versiones se hizo el montaje de un curso que funcionó en condiciones reales durante quince días, es decir, con tutor y educandos asignados.

La evaluación de cada plataforma LMS involucró tres grupos de usuarios: educandos, docentes y administrador del sistema. Estos grupos realizaron el diligenciamiento de diversos formatos que evaluaban cada uno de los factores de las dimensiones mencionadas. Los resultados de cada grupo se promediaron para obtener la visión de cada rol. Luego se procedió a promediar los resultados de cada grupo de usuarios para obtener la evaluación total de la herramienta.

En este punto es necesario indicar que los grupos de usuarios no evaluaron los mismos factores. El administrador no evaluó el factor de la evaluación formativa; el tutor no evaluó la durabilidad, el empaquetamiento, la interoperabilidad y portabilidad; y el educando sólo evaluó en la dimensión técnica los factores relacionados con la confiabilidad y la eficiencia.

Análisis de resultados

Antes de enunciar los aspectos asociados con los resultados de evaluación, cabe resaltar que se fijó por el grupo de investigación EDUTIC un umbral de aprobación de los LMS del 70% (35 puntos), de esta manera cualquier plataforma que superará ese puntaje encajaría como seleccionable para soportar la relación enseñanza-aprendizaje que se ofrece a través de la VREV. A continuación se definen los factores evaluados:

- **Inclusión:** potencialidad que tienen el LMS para ser usado por personas con necesidades especiales, población vulnerable o personas que residen en regiones con conectividad deficiente.
- **Evaluación formativa:** facilidad que posee la plataforma para la realimentación entre tutor-educando y educando-educando.
- **Evaluación continua:** posibilidad de revisar los cursos para mejorar la calidad de la oferta e-Learning y b-Learning.
- **Aprendizaje efectivo:** permisividad que tiene el LMS para personalizar el ambiente virtual de

Jimmy Yordany Ardila Muñoz, Edith Marcela Ruíz Cañadulce, Ivonne Lilián Castro Molano

aprendizaje por parte de los usuarios. A su vez incluye herramientas para la cooperación y escenarios de reflexión individual con acompañamiento del docente

- **Accesibilidad:** facilidad para la revisión de contenidos y recursos. Involucra la seguridad y el control que la aplicación ofrece.
- **Usabilidad:** simplicidad que tiene la herramienta para ser usada por los usuarios, dentro de los elementos involucrados se encuentra la manera en que se distribuye la interface, su estructura de navegación, alertas y el cierre de sesiones.
- **Herramientas:** indaga por herramientas para la interacción sincrónica y asincrónica de los usuarios, así como los tipos de evaluación que se pueden realizar.
- **Durabilidad:** posibilidad de realizar cambios de configuración en los servidores y en la configuración de los modos de acceso de los usuarios sin que se afecte su funcionamiento.
- **Empaquetamiento:** formato en que se distribuye la aplicación asociado con el instalador, asistente de instalación y configuraciones adicionales para su funcionamiento.
- **Confiabilidad:** frecuencia de errores que presentan las plataformas LMS.
- **Funcionalidad:** capacidad que tiene el LMS para la gestión y administración de los cursos.
- **Eficiencia:** inmediatez que ofrece el LMS para que los usuarios perciban cambios que se generan en la plataforma.
- **Reutilización:** posibilidad que tiene el LMS para reutilizar de manera parcial o total la estructura de un curso creado.
- **Interoperabilidad y portabilidad:** la interoperabilidad entendida como la posibilidad de intercambiar información con otro LMS. La portabilidad entendida con la capacidad de funcionar en diferentes sistemas operativos y navegadores.

La figura 2 muestra que la única plataforma que se puede considerar seleccionable para sustentar la oferta e-Learning y b-Learning es Moodle, debido a que supera el umbral mínimo definido. La figura permite observar que la plataforma LMS que maneja la Universidad de Boyacá es la que tiene el puntaje más bajo, lo que ratifica su obsolescencia a la luz de las necesidades institucionales.

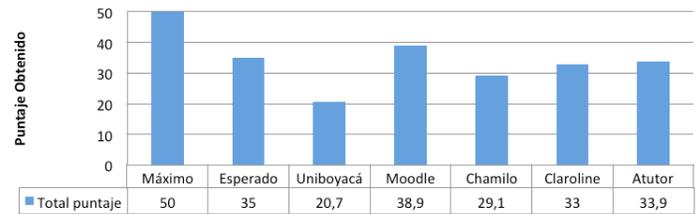


Figura 2. Puntaje total por plataforma
Fuente: los autores.

Los resultados obtenidos en la dimensión del modelo pedagógico evidencia que ningún LMS cumple con el valor esperado (9.8), aunque Moodle obtuvo un valor cercano tiene falencias asociadas con el aprendizaje afectivo e inclusión. De nuevo se aprecia que la plataforma de la Universidad de Boyacá posee el puntaje menor y se encuentra lejos de las demás plataformas, situación que evidencia la distancia entre los lineamientos pedagógicos institucionales y la herramienta.

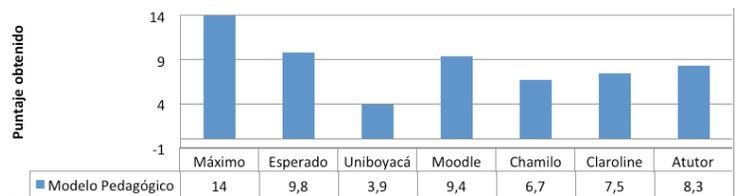


Figura 3. Puntaje obtenido en la dimensión del modelo pedagógico.
Fuente: los autores.

En la dimensión usuario ninguna de las plataformas estudiadas llegó al valor esperado de 14 puntos; de nuevo Moodle fue el LMS que más se aproximó al puntaje esperado. En este caso la debilidad de este LMS se presenta en la accesibilidad y las herramientas que ofrece. Al igual que en los resultados anteriores la plataforma de la Universidad de Boyacá tiene resultados poco alentadores. Con lo que se infiere que la interacción entre la plataforma y sus usuarios no cumple con las características básicas para desarrollar una adecuada relación de enseñanza-aprendizaje.

Estudio comparativo de sistemas de gestión del aprendizaje: Moodle, ATutor, Claroline, Chamilo y Universidad de Boyacá

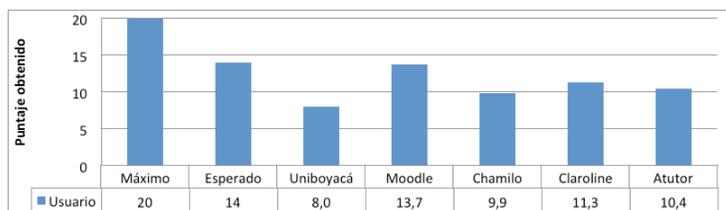


Figura 4. Puntaje obtenido en la dimensión del usuario.

Fuente: los autores.

En la dimensión técnica, todas las plataformas a excepción del LMS de la Universidad de Boyacá cumplen con los criterios de evaluación. Moodle y ATutor son las herramientas con más alto puntaje.

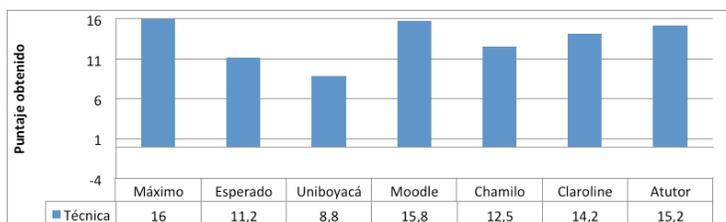


Figura 5. Puntaje obtenido en la dimensión técnica

Fuente: los autores.

En la figura 6 se evidencia que Moodle tiene resultados sobresalientes en diversos factores, ya que supera el umbral estipulado del 75%. Por otro lado se evidencia la necesidad de establecer estrategias asociadas con la obtención de módulos o el desarrollo de aplicativos que permitan mejorar el factor de inclusión, aprendizaje efectivo y accesibilidad.

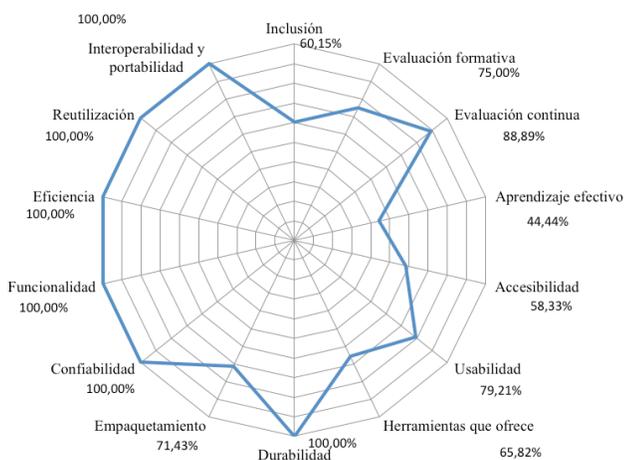


Figura 6. Resultado por factor del LMS Moodle

Fuente: los autores.

ATutor presenta varios resultados satisfactorios. No cumple el umbral en los mismos factores de Moodle pero además tiene bajos resultados en la evaluación formativa, la usabilidad y las herramientas que ofrece para el desarrollo de la relación enseñanza-aprendizaje.

El puntaje obtenido en la usabilidad muestra que los educandos y tutores tendrían dificultades para interactuar con la plataforma, que aunado al puntaje obtenido en el factor de las herramientas que ofrece, descartan al LMS como potencial plataforma tecnológica para sustentar la oferta e-Learning y b-Learning de la Universidad de Boyacá.

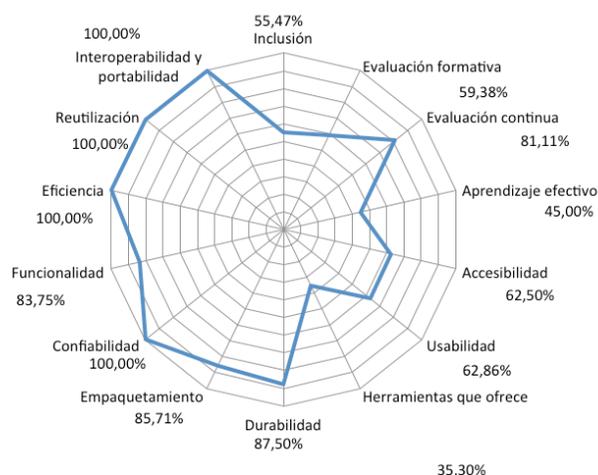


Figura 7. Resultado por factor del LMS ATutor

Fuente: los autores.

Claroline tiene resultados destacados en algunos factores, pero tiene inconvenientes en el aprendizaje efectivo y la evaluación formativa, lo que afecta la posibilidad de los usuarios de personalizar su ambiente virtual de aprendizaje, así como la realización de actividades de realimentación.

El LMS Chamilo presenta falencias en las herramientas que ofrece, el aprendizaje efectivo, la evaluación continua, la evaluación formativa, la accesibilidad y, la interoperabilidad y portabilidad. En la evaluación la plataforma tiene un grado aceptable en usabilidad siendo la segunda plataforma en este factor, esto la hace candidata para estudios futuros relacionados con la inmersión de nuevos usuarios a entornos virtuales de aprendizaje.

Jimmy Yordany Ardila Muñoz, Edith Marcela Ruíz Cañadulce, Ivonne Lilián Castro Molano

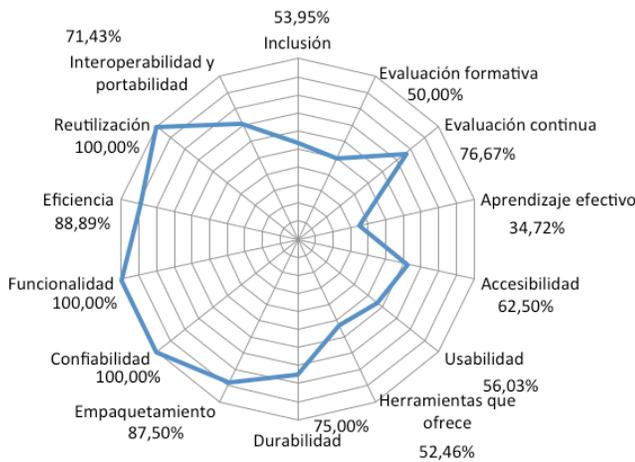


Figura 8. Resultados por factor del LMS Claroline
Fuente: los autores.

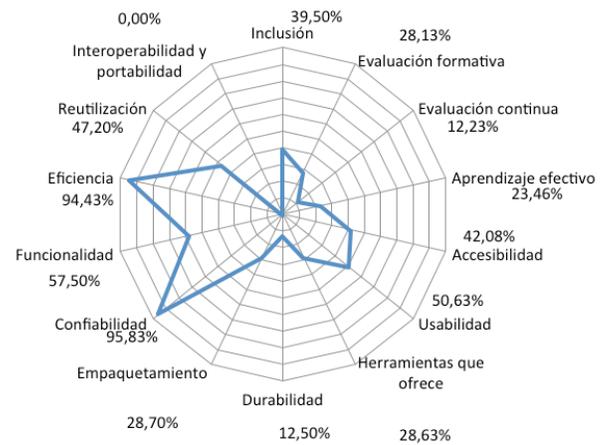


Figura 10. Resultados por factor de la plataforma de la Universidad de Boyacá
Fuente: los autores.

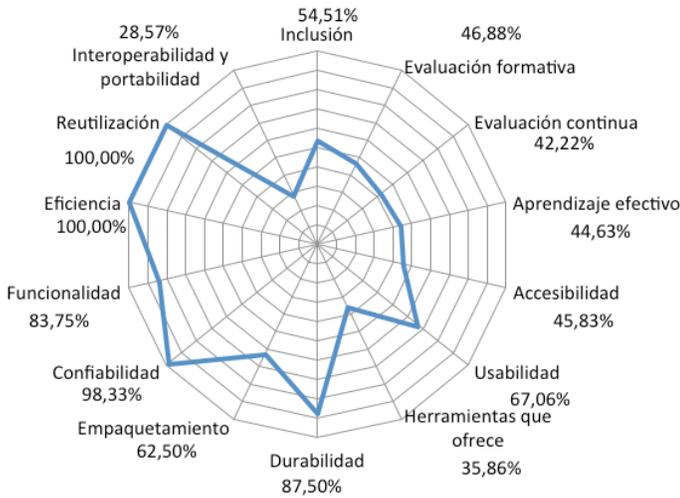


Figura 9. Resultados por factor del LMS Chamilo
Fuente: los autores.

El estudio demuestra la necesidad que tiene la VREV por cambiar el LMS que sustenta el aprendizaje e-Learning y b-Learning institucional, ya que de los 14 factores de evaluación solo cumplió con dos, confiabilidad y eficiencia. De las cinco plataformas incluidas en el estudio tiene los puntajes más bajos por dimensión, con amplias distancias respecto a los demás LMS. A ello se suma el hecho de no cumplir con los aspectos asociados con la interoperabilidad y la portabilidad, situación que evidencia la potencial dificultad de transferir los cursos creados a otros LMS. La evaluación evidencia la obsolescencia de la plataforma.

Conclusiones

Los resultados de las evaluaciones de cada una de las dimensiones muestran lo imperativo que resulta cambiar el LMS propietario de la Universidad de Boyacá y plantea como su potencial reemplazo el LMS Moodle, ya que cumple con la mayoría de los factores de evaluación y por ende emerge como la plataforma que mejor se ajusta a los intereses institucionales para soportar la oferta e-Learning y b-Learning.

Además el estudio permitió obtener una estrategia para la inclusión de plataformas en estudios comparativos futuros, que se basa en una selección sustentada en cuatro factores: el primero asociado con la trayectoria de los proveedores del LMS; el segundo referente a la vigencia que tiene a lo largo del tiempo la plataforma; el tercero la popularidad del LMS en el mercado, punto que se fundamenta en la comunidad de usuarios y desarrolladores que hay alrededor de la plataforma; y por último el tipo de licenciamiento que posee, el cual se debe ajustar a los intereses institucionales y de los investigadores. Estas cuatro características en su conjunto brindan confianza en la selección de las plataformas LMS, especialmente en lo referente al soporte que requiere su implementación.

El estudio comparativo evidencia la necesidad de un uso de plataformas tecnológicas más allá de una función

instrumental, para lo cual la revisión teórica del proyecto orientó la evaluación de LMS en torno a tres dimensiones, la del modelo pedagógico, la del usuario y la técnica. Estas dimensiones abarcan conceptos asociados con los lineamientos pedagógicos de la VREV; los estándares planteados por la W3C, ADL; y las propuestas de factores de calidad originadas en la ingeniería del software, como es el caso de los factores de calidad de McCall, Garvin, Furps+, ISO 25000, ISO 24751 y el modelo Mosca. Aunado a lo enunciado, la medición de las plataformas debe delimitarse a partir de las necesidades e intereses institucionales, lo que guía la realización de una ponderación en la que cada institución puede determinar, para que de esta manera se cuente con un instrumento de medición cuantitativo que facilita la comparación de plataformas.

Todas las plataformas incluidas en el estudio a excepción de la plataforma propietaria de la Universidad de Boyacá arrojan altos resultados en lo referente a la dimensión técnica por lo que la implementación de cualquiera de ellas reviste comodidad en este sentido. Esto hace suponer que las organizaciones que están detrás del desarrollo de los LMS han centrado gran parte de su esfuerzo en el cumplimiento de estándares técnicos.

Ninguna de las herramientas cumple con las expectativas fijadas para el factor de la inclusión, lo que demanda de la institución diseñar estrategias para llegar a población vulnerable y a personas con necesidades especiales. Este problema presente en los LMS se convierte también en una oportunidad para adelantar procesos de investigación que apoyen la intención de la Unesco de contar con una educación incluyente sustentada en el poder de las TIC.

Referencias

Aleman, D. (2007, Julio). *Blended Learning: Modelo virtual-presencial de aprendizaje y su aplicación en entornos educativos*. I congreso internacional escuela y TIC, IV fórum novadors más allá del software libre. Recuperado en septiembre 1, 2014, desde http://www.dgde.ua.es/congresotic/public_doc/pdf/31972.pdf

Altbach, P., Reisberg, L., & Rumbley, L. (2009). *Trends in global higher education: Tracking an academic revolution*. París: Unesco. Recuperado en marzo 12, 2013, desde <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001831/183168e.pdf>

Ávila, P. & Bosco, P. (2001). *Ambientes virtuales de aprendizaje una nueva experiencia*. Recuperado en julio 10, 2013, desde http://investigacion.ilce.edu.mx/panel_control/doc/c37ambientes.pdf

Bartolomé, A. (2004). Blended Learning. Conceptos básicos. *Píxel-Bit. Revista de medios y educación*, (23), pp. 7-20. Recuperado en marzo 10, 2014, desde http://www.lmi.ub.es/personal/bartolome/articuloshtml/04_blended_learning/documentacion/1_bartolome.pdf

Chan, J., Sabina, P., & Zapata, M. (2013). Inclusión social y equidad en las instituciones de Educación Superior de América Latina. *ISEES: Inclusión social y equidad en la Educación Superior*, (13), pp. 129-149. Recuperado en febrero 12, 2015, desde <http://www.isees.org/file.aspx?id=7611>

Correal, R., & Montañez, C. (2009). Conceptualización del modelo pedagógico de UNIBOYACÁ virtual. En J. Llanos (Ed.), *Educación virtual: Prácticas transformadoras de los procesos de @prendizaje*. Tunja, Colombia: Ediciones Universidad de Boyacá.

Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro*. París: Santillana Ediciones Unesco.

Echevarría, J. (2000). Educación y tecnologías telemáticas. *Revista iberoamericana de educación*, (24). Recuperado en junio 5, 2013, desde http://reddigital.cnice.mec.es/6/Documentos/docs/articulo03_material.pdf

Fredes, C., Hernández, J., & Díaz, D. (2012). Potencial y problemas de la simulación en ambientes virtuales de aprendizaje. *Formación universitaria*, Vol. 5(1). Recuperado en febrero 12, 2015, desde http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062012000100006&script=sci_arttext&tlng=en

Galvis, A. & Mendoza, P. (1999). Ambientes virtuales de aprendizaje: una metodología para su creación. *Informática*

educativa, Vol. 12 (2), pp. 295-317. Recuperado en julio 12, 2013, desde http://www.colombiaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-106223_archivo.pdf

Gibbons, M. (1998). *Pertinencia de la Educación Superior en el siglo XXI*. Washington D.C.: Banco Mundial. Recuperado en agosto 27, 2013, desde [http://campusvirtual.deusto.es/archivos/usuario129/gibbons_PertinenciaES98\(4\).pdf](http://campusvirtual.deusto.es/archivos/usuario129/gibbons_PertinenciaES98(4).pdf)

Instituto de Tecnologías Educativas. (s.f.). *Módulo 7. Web 2.0: Plataformas y recursos de aprendizaje en red. Conceptos generales*. Recuperado en agosto 18, 2014 desde http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/157/cd/m7_1_plataformas_de_aprendizaje_en_red/conceptos_generales.html

Lozano, J. (2008). *El e-Learning y su terminología*. Recuperado en agosto 12, 2014 desde http://www.eldiarioexterior.com/anterior/conocimiento/docs/e-Learning_y_su_terminologia.pdf

Mestre, U., Fonseca, J. & Valdés R (2007). *Entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*. Las Tunas: Editorial Universitaria. Recuperado en agosto 12, 2014, desde <http://bibliotecalibre.org/bitstream/001/251/8/978-959-16-0637-2.pdf>

Miranda, G. (2004). De los ambientes virtuales de aprendizaje a las comunidades de aprendizaje en línea. *Revista digital universitaria Vol. 5 (10), pp. 2-14*. Recuperado en julio 17, 2013, desde http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art62/nov_art62.pdf

Morales, S. (2011). La construcción de competencias en ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista de investigaciones UNAD, Vol. 10(2), pp. 10-23*. Recuperado en julio 17, 2013, desde <http://academia.unad.edu.co/images/investigacion/hemeroteca/revistainvestigaciones/volumen10num2%202011/1.%20La%20construccion%20de%20competencias%20en%20ambientes%20virtuales%20de%20aprendizaje.pdf>

Morán, L. (2012). Blended-Learning. Desafío y oportunidad para la educación actual. *EDUTECA revista*

electrónica de tecnología educativa, (39), pp. 1-19. Recuperado en marzo 5, 2014, desde http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec39/pdf/Edutec-e_39_%20Moran.pdf

Moreno, M. (2012). *Entornos virtuales de aprendizaje. Espacios donde convergen tendencias diferentes*. Recuperado en julio 17, 2013, desde <http://148.202.167.252/rector/sites/default/files/120620%20ENTORNOS%20VIRTUALES%20DE%20APRENDIZAJE.pdf>

Riveros, V. & Mendoza, M. (2005). Bases teóricas para el uso de las TIC en educación. *Encuentro educacional, Vol. 12 (3), pp. 315-336*. Recuperado en junio 8, 2013, desde http://tic-apure2008.webcindario.com/TIC_VE3.pdf

Salinas, J. (2012). La investigación ante los desafíos de los escenarios de aprendizaje futuros. *Revista de educación a distancia, (32), pp. 1-23*. Recuperado en febrero 13, 2015, desde <http://www.um.es/ead/red/32/salinas.pdf>

_____. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista de universidad y sociedad del conocimiento, Vol. 1(1), pp. 1-16*. Recuperado en julio 9, 2013, desde <http://www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf>

Salinas, M. (2011). *Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente*. Recuperado en julio 17, 2013, desde http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo82/files/educacion-EVA-en-la-escuela_web-Depto.pdf

Unesco. (1998, Octubre 9). Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción. Recuperado en junio 21, 2013, desde http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm

Verger, A. (2013). Políticas de mercado, Estado y universidad: Hacia una conceptualización y explicación del fenómeno de la mercantilización de la Educación Superior. *Revista de educación, (360), pp. 268-291*. Recuperado en febrero 12, 2015, desde http://geps-uab.cat/sites/default/files/publicacions-adjunts/360_111.pdf