



Cómo citar el artículo

Ardila Muñoz, J. Y. & Castro Molano, I. L. (2015). Evaluación del sistema de gestión de aprendizaje de la Universidad de Boyacá. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 45, 84-100. Recuperado de <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/658/1190>

Evaluación del sistema virtual de gestión de aprendizaje de la Universidad de Boyacá

Evaluating the Learning Management System of the University of Boyacá

Evaluation du système de gestion de l'apprentissage de l'Université de Boyacá

Jimmy Yordany Ardila Muñoz

Ingeniero de Sistemas
Especialista en Educación con Nuevas Tecnologías
Máster en Bioinformática
Doctorando en Ciencias de la Educación
Docente de la Licenciatura en Informática y Tecnología
de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Miembro del Grupo de Investigación GIACE
jimmy.yordany.ardila@gmail.com,
informática.educativa@jdc.edu.co

Ivonne Lilián Castro Molano

Ingeniera Electrónica
Magíster en Ingeniería Electrónica
Profesional en la Vicerrectoría de Educación Virtual de la
Universidad de Boyacá
Miembro del grupo de investigación EDUTIC
ivonneli8@yahoo.com
ilcastro@uniboyaca.edu.co

Recibido: 15 de septiembre de 2015
Evaluado: 5 de abril de 2015
Aprobado: 10 de abril de 2015
Tipo de artículo: Resultado de investigación científica y tecnológica

Resumen

La investigación: “Estudio comparativo entre plataformas virtuales gratuitas y la plataforma virtual propietaria de la Universidad de Boyacá”, tiene por objeto identificar la plataforma virtual gratuita que permita implementar los lineamientos pedagógicos virtuales de la Universidad de Boyacá. Esta tarea ha sido abordada desde una perspectiva epistemológica objetivista, en la que se ha realizado la selección de plataformas, identificación de dimensiones y factores para analizar, diseño y validación de los formatos de evaluación. Esto se contrastó con la plataforma propietario de la Universidad de Boyacá. Los resultados obtenidos permitieron realizar ajustes a los formatos y observar que se requiere cambiar la plataforma que actualmente sustenta la oferta *e-learning* y *b-learning* de la institución.

Palabras clave

Aprendizaje en línea, Evaluación de sistemas para la gestión del aprendizaje, Sistemas para la gestión del aprendizaje, Tecnologías de la información y la comunicación en educación.

Abstract

The objective of the research called “Comparative Study between Free Virtual Platforms and Proprietary Virtual Platform of the University de Boyacá” is to identify a free virtual platform that allow implementing the virtual pedagogical guidelines of the Universidad de Boyacá. This task is address from an objectivist epistemological perspective, through platform selection, identification of dimensions and factors to include in evaluation, design and validation of evaluation formats. This was done

through the evaluation of the current platform of the University of Boyacá, Colombia. The obtained results allowed adjusting the formats, and establishing that the institution needs a change of the platform which currently supports *e-learning* and *b-learning* courses.

Keywords

E-learning, Evaluation of Learning Management Systems, Learning Management Systems, Information and Communication Technologies in Education.

Résumé

L'objectif de la recherche appelle « Etude comparatif entre plateformes virtuels gratuits et la plateforme virtuel propriétaire de l'Université de Boyacá » est de identifier une plateforme virtuel gratuit qui nous permet d'implémenter les lignes directrices pédagogiques virtuels de cette institution. On a réalisé cette recherche d'après une perspective épistémologique objectiviste, on a sélectionné la plateforme, on a identifié des dimensions et facteurs pour analyser, conception et validation des formats d'évaluation. On l'a comparé avec la plateforme propriétaire actuel de l'Université de Boyacá. Les résultats obtenus on permit de réaliser des changements aux papiers et de comprendre qui est nécessaire de changer la plateforme qui supporte les cours *e-learning* et *b-learning* de cette institution.

Mots-clés

Apprentissage en ligne, Evaluation de systèmes pour la gestion de l'apprentissage, Systèmes pour la gestion de l'apprentissage, Technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement.

Introducción

El proyecto de investigación: “Estudio comparativo entre plataformas virtuales gratuitas y la plataforma virtual propietaria de la Universidad de Boyacá” surgió de la Vicerrectoría en Educación Virtual (VREV) de dicha institución, donde identificaron falencias en la plataforma propietario que soporta desde el año 2005 el aprendizaje en línea institucional.

Con el paso del tiempo la plataforma ha evidenciado dificultades para su administración y funcionamiento, lo que sugiere a la VREV considerar el cambio del sistema para la gestión del aprendizaje. Dentro de las carencias identificadas se encuentra: imposibilidad de implementar los lineamientos pedagógicos para la educación virtual definidos por la Universidad, problemas de rendimiento de la plataforma ocasionado por el aumento exponencial de los usuarios, pocas herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica, y deficiencias en el seguimiento de educandos y tutores.

Ante esta situación el grupo de investigación EDUTIC asumió el desarrollo del proyecto de investigación con el objetivo de determinar el sistema para la gestión del aprendizaje (LMS) gratuito que se ajustará de mejor manera a los lineamientos pedagógicos virtuales de la VREV. Lineamientos planteados por Correal y Montañez (2009), en los que se asume la educación virtual como un escenario para el aprendizaje autónomo, colaborativo y autorregulado. Para lograrlo, los lineamientos plantean la necesidad de abordar tres etapas: la planeación, la implementación y evaluación de los módulos virtuales. Además, todo curso virtual de la Universidad de Boyacá debe sustentarse en tres preguntas: ¿qué enseña?, ¿cómo enseña? ¿qué y cómo evalúa?

Estos lineamientos enfocan la evaluación de los LMS candidatos hacia un grupo de factores que promuevan el aprendizaje autónomo, colaborativo y autorregulado. A partir de ello el presente artículo muestra los resultados obtenidos de la validación de formatos. Esta se realizó con la evaluación de la plataforma LMS que posee actualmente la Universidad de Boyacá. Para la construcción de los formatos se tuvieron en cuenta antecedentes, referentes teóricos y estándares internacionales de evaluación.

Antecedentes

En la revisión de antecedentes se incluyeron publicaciones de diez proyectos enmarcados en el período 2003-2012 de diversos lugares del mundo, en los que la evaluación de LMS era el punto central de la investigación, ya que se convierten en referentes para la evaluación de plataformas que requiere la VREV de la Universidad de Boyacá. En la tabla 1 se desglosa de manera cronológica cada antecedente, características y aspectos relevantes para el desarrollo de la investigación y los resultados que los investigadores obtuvieron de dicha pesquisa.

Tabla 1. Resumen de Antecedentes

Autor	Título	Aspectos destacados	Resultados
<p>Delgado</p> <p>Universidad de Valencia (España)</p> <p>2003</p>	<p>E-learning. Análisis de plataformas gratuitas</p>	<p>Seleccionaron las herramientas por tres filtros: versiones completas disponibles, idioma, independencia de terceros.</p> <p>Evaluaron la información que reside en el sitio del LMS, la accesibilidad, herramientas de comunicación, control de acceso, copias de seguridad y cumplimiento de estándares.</p> <p>Se involucraron doce herramientas: Atutor, BolinOS, CHEF, Claroline, CLOSE, Eledge, Fle3, Ilias, Lon-CAPA, Manhattan, Moodle, y WB T-Master.</p>	<p>Concluyeron que Ilias es el LMS que brinda las mejores condiciones, y a partir de allí diseñó un estudio de caso para su uso.</p>
<p>Itmazi, Gea, Pedrewski & Gutiérrez</p> <p>Universidad de Granada (España)</p> <p>2005</p>	<p>A comparison and evaluation of open source learning management systems</p>	<p>Seleccionaron para la comparación las herramientas Ilias y Moodle debido a recomendaciones del Ministerio de Educación Australiano y del instituto Fraunhofer; popularidad y la cantidad de idiomas que soportaban.</p> <p>Evaluaron las herramientas que ofrece para la formación, la información de los proveedores, la usabilidad y las debilidades que se le atribuyen por parte de programadores.</p>	<p>Consideraron que cualquiera de las dos herramientas resulta útil para soportar la oferta de aprendizaje electrónico.</p>
<p>Fertalj, Jercovic & Hlupic</p> <p>Zagreb University (Croacia)</p> <p>School of Economics and Management (Croacia)</p> <p>2006</p>	<p>Comparison of e-learning management systems</p>	<p>Seleccionaron diez plataformas con diversos tipos de licenciamiento: propietario (Jenzabiar Internet Campus Solution); principalmente propietario y parcialmente basado en estándares (eCollege AU+, Learning Manager Enterprise Edition y WebCT Vista); principalmente basados en estándares y parcialmente propietario (Angel, Blackboard Academic Suite y Learnwise); plataformas open source (Claroline, Moodle y Sakai).</p> <p>El comparativo de las plataformas se realizó a partir de los criterios de evaluación de la herramienta software Edutools.</p>	<p>Los sistemas propietarios tienen un escaso margen de interoperabilidad a diferencia de las que se basan en estándares.</p> <p>Los open source se consideran complejos en su configuración e integración con otras aplicaciones.</p> <p>Angel es la mejor herramienta según el estudio, al cumplir con el 92.6% de los criterios de evaluación.</p> <p>Moodle es la mejor en el ámbito open source, al cumplir con el 51.7% de los criterios de evaluación.</p> <p>Las herramientas principalmente basadas en estándares y parcialmente propietario son las que cumplen de mejor manera los criterios de evaluación.</p>
<p>Hamidian, Soto & Poriet</p> <p>Universidad de Carabobo (Venezuela)</p> <p>2006</p>	<p>Plataformas virtuales de aprendizaje: una estrategia innovadora en procesos educativos de recursos humanos</p>	<p>Evaluaron las herramientas de aprendizaje (comunicación, productividad, participación del educando), herramientas de administración (administración, distribución del curso, diseño del plan de estudios) y especificaciones técnicas de los productos (software, hardware, precio, licenciamiento).</p>	<p>La herramienta que mejores resultados obtuvo fue Moodle con el cumplimiento del 83% de los criterios involucrados.</p>

<p>Kljun, Vicić, Kavsec & Kavcic</p> <p>Primorska University (Eslovenia)</p> <p>Ljubljana University (Eslovenia)</p> <p>2007</p>	<p>Evaluating comparisons and evaluations of learning management systems</p>	<p>Se muestra la evolución de la evaluación de requisitos de un LMS a través de la recopilación de artículos.</p> <p>Seleccionaron las plataformas LMS a comparar por su disponibilidad y popularidad.</p> <p>Los criterios de evaluación se dividieron en siete grupos: contenido, comunicación, ambiente, colaboración, herramientas comunicativas, herramientas administrativas y características técnicas.</p>	<p>Las características de las herramientas no son un indicador sobre su uso, lo importante es el impacto que tiene dentro del proceso de enseñanza.</p>
<p>Chacón-Rivas & Solano</p> <p>Instituto Tecnológico de Costa Rica (Costa Rica)</p> <p>Universidad de Málaga (España)</p> <p>2009</p>	<p>Modelo de calidad para una plataforma LMS</p>	<p>Evaluaron la plataforma LRN desde una perspectiva técnica y pedagógica. El estudio se desarrolló en cuatro fases: análisis de necesidades y toma de decisiones institucionales; planificación y desarrollo de la acción formativa de los tutores; estudio piloto e implementación; y finalmente seguimiento, orientación, asesoramiento y evaluación del proceso de implementación.</p> <p>El proyecto finaliza a través de una sugerencia de criterios que deben ser involucrados en la evaluación de plataformas LMS.</p>	<p>Arquitectura tecnológica. Escalabilidad, seguridad, rendimiento, soporte tecnológico, comunidades de usuarios, motor de bases de datos, lenguaje de programación, servidor de páginas web y proveedor.</p> <p>Funcionalidades. Aspectos pedagógicos, administrativos y de gestión, usabilidad, elementos simbólicos y la naturaleza del contenido, interactividad y realimentación, herramientas para el aprendizaje y la evaluación.</p> <p>Características de calidad (funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, portabilidad y mantenibilidad), el ciclo de vida (desarrollo, explotación y mantenimiento) y las características Web (contenidos, presentación y navegación).</p>
<p>Sánchez</p> <p>Universidad de Málaga (España)</p> <p>2009</p>	<p>Plataformas de enseñanza virtual para entornos educativos</p>	<p>Construyó un ranking de popularidad de plataformas para el año 2007. En primer lugar se encuentra Moodle con 24.500 sitios reportados, en segundo lugar aparece Dokeos con alrededor de 1.000 instituciones, y en la tercera posición Claroline con algo más de 800 organizaciones.</p>	<p>Indica las características que debe tener una plataforma, entre las que se encuentra: herramientas de distribución de contenidos, herramientas de comunicación y colaboración sincrónica y asincrónica, herramientas de seguimiento y evaluación, herramientas de administración y asignación de permisos, y herramientas complementarias.</p>
<p>Aydin & Tirkes</p> <p>Atilim University (Turquía)</p> <p>2010</p>	<p>Open source learning management systems in distance learning</p>	<p>Involucraron cuatro LMS open source para su estudio comparativo: Moodle, ATutor, Dokeos y OLAT.</p> <p>La comparación la realizó en dos fases; la primera analizó los aspectos generales, funcionalidad didáctica, herramientas de productividad, herramientas de comunicación, flexibilidad técnica, y usabilidad; en la segunda fase comparó el comportamiento de esas características en el sistema funcionando.</p>	<p>Como conclusión indican que Moodle en comparación con las otras herramientas tiene características que permiten desarrollar una mejor experiencia aprendizaje. Destacándose su usabilidad, instalación, rango de autenticación y mantenimiento.</p>
<p>Álvarez</p> <p>Universidad de Alicante (España)</p> <p>2010</p>	<p>Plataformas de enseñanza virtual libres y sus características de extensión: desarrollo de un bloque para la gestión de tutorías en Moodle</p>	<p>En el estudio comparativo involucra las herramientas Moodle, Claroline, Dokeos y Sakai. Tales LMS fueron seleccionados porque cumplen con las características de gestión administrativa, gestión de recursos y herramientas de comunicación.</p> <p>Empleó para sus criterios de evaluación el despliegue e instalación, las características funcionales, la usabilidad, y la capacidad de extensión.</p>	<p>Se concluye que la plataforma Moodle es la que más ventajas ofrece, debido a su modularidad, su escalabilidad, su documentación y la amplia comunidad de desarrolladores.</p>

Alshomrani King Abdulaziz University (Arabia Saudita) 2012	Evaluation of technical factors in distance learning with respect to open source LMS	Las plataformas que incluyó en su estudio comparativo son Efront, Moodle, Atutor, Ilias y Claroline. Definió como criterios de evaluación la usabilidad, estándares SCORM e IMS, soporte multilinguaje, herramientas que fomentan la colaboración, y el soporte a los métodos de enseñanza.	El autor concluye que Moodle, Atutor e Ilias tienen un conjunto de características que las hace destacar sobre las demás, tales como herramientas de seguimiento y el soporte de estándares SCORM e IMS. El autor destaca que Moodle es el único LMS que soporta videoconferencia, chat, transferencia de archivos y pizarra
--	--	--	---

Fuente: elaboración propia.

La revisión de antecedentes le otorgó a la investigación criterios de selección de plataformas como: idiomas que soporta, herramientas que ofrece, tipo de licenciamiento, generación de contenidos, características de instalación y estándares. Otro aporte de los antecedentes es la inclusión, Claroline y Atutor en el estudio comparativo, debido a sus reiteradas apariciones en los estudios.

Elementos teóricos

Sistemas de gestión del aprendizaje.

Un sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS), desde la perspectiva de Thacker (2012), es una aplicación que permite ofrecer cursos en línea a través de un grupo de características que se encuentran preconfiguradas. Estas herramientas, según Abedmouleh, Laforcade, Oubahssi y Choquet (2011), delegan en los tutores la responsabilidad de configurar y organizar de manera operacional los diferentes elementos que contienen los cursos, en las que se indican cuáles elementos serán opcionales y cuáles serán obligatorios, para definir componentes, actividades y contenidos.

La masificación de internet, en términos de Tutunea, Rus y Toader (2009), ha permitido que se propaguen por el mundo nuevas formas de educación que facilitan el acceso gracias a la creciente infraestructura tecnológica mundial. Formas de educación que se sustentan en los LMS, que pueden ser considerados herramientas de difusión pluricultural que requieren de características multilinguaje.

Para Babot (2011), la popularidad de los LMS ha llegado a tal punto que en el mercado existen alrededor de quince mil ofertas, con diferentes tipos de licenciamiento. Diez de ellos concentran el 70% de las ventas, evidencia de la complejidad y competitividad del sector.

Los LMS cuentan con tres grupos de herramientas: herramientas de administración de usuarios, en las que se realizan tareas de registro, control de acceso, ingreso a cursos y presentación de contenidos; herramientas de comunicación, concentradas en algunos instrumentos como chat, correo, foros y tablón de anuncios; finalmente herramientas de evaluación y seguimiento, en las que se encuentran los bancos de preguntas, con diversos tipos, tales como preguntas abiertas, selección múltiple con múltiple respuesta, selección única con múltiple respuesta, falso o verdadero, asociación y completar.

Cada plataforma posee diferentes herramientas con las que cuentan los usuarios, por ejemplo, la plataforma propietaria de la Universidad de Boyacá posee foros y tablón de anuncios, pero no cuenta con herramientas de comunicación como videoconferencias y audioconferencias, incluso no posee la posibilidad de instalar módulos que amplíen los servicios que ofrece.

Según el Instituto de Tecnologías Educativas de España (s.f.), un sistema LMS incorpora recursos alojados en internet, situación que exige cumplir con algunas normas de estandarización que garantice que los contenidos elaborados puedan ser compatibles y reutilizables en distintas plataformas. Dentro de los estándares más difundidos se encuentra IMS y SCORM.

Para Mason y Rennie (2006) existen diversos tipos de productos software que soportan la formación e-learning. Estos autores resaltan que en el Reino Unido los términos usados comúnmente son entorno virtual de aprendizaje (VLE) y entorno de gestión del aprendizaje (MLE), mientras que en Estados Unidos las denominaciones más reconocidas son sistema de gestión del aprendizaje (LMS) y sistema de administración de cursos (CMS). Un VLE es asociado por los autores con los LMS, debido a que ambos se emplean para presentar contenidos, realizar comunicaciones en línea, evaluar y realizar seguimiento a los estudiantes, e incluso llegan a involucrar herramientas para la creación de contenidos. Los MLE en cambio, son aquellos sistemas que usan las instituciones para la administración del aprendizaje, tales como matrículas, presupuesto, notas de los estudiantes y los mismos VLE.

La importancia de los LMS radica en que como son plataformas virtuales permiten crear aulas virtuales en diferentes temáticas, cuyos usuarios son personas interesadas en adquirir alguna competencia. Actividad formativa que depende del módulo a cursar y del compromiso que tenga consigo mismo el educando.

El LMS tiene como cualidad facilitar la comunicación entre tutor-educandos, así como la comunicación con pares académicos o expertos en temas específicos de diferentes partes del mundo. Para el portal e-ABC la selección de un LMS debe partir de las necesidades y las condiciones particulares de las organizaciones. Dentro de los beneficios que e-ABC adjudica a los LMS se encuentran:

- Capacitación flexible y económica.
- Combina el poder de internet con el de las herramientas tecnológicas.
- Anula las distancias geográficas y temporales.
- Permite utilizar la plataforma con mínimos conocimientos.
- Posibilita aprendizaje constante y nutrido a través de la interacción entre tutores y educandos
- Ofrece libertad en cuanto al tiempo y ritmo de aprendizaje.

Modelos de calidad de software.

En lo que se refiere a los modelos de calidad de la ingeniería del software se acudió a los factores de calidad de McCall, la propuesta elaborada por Garvin, FURPS+, el modelo MOSCA y la familia de normas ISO/IEC 25000.

Desde las apreciaciones Brushan y Prakash (2007), los factores de calidad de McCall, propuestos en 1977, se enfocan en la operación, revisión y transición del producto software. La operación involucra la exactitud, la confiabilidad, la usabilidad, la integridad y la eficiencia. La revisión incluye la mantenibilidad, la capacidad de prueba y la flexibilidad. Y la transición abarca la interoperabilidad, la portabilidad y la reusabilidad.

En 1984 Garvin (citado por Pressman en 2010) propuso ocho dimensiones de calidad, entre las que se encuentra las características del producto, el rendimiento, la confiabilidad, la conformidad, la durabilidad, la capacidad de servicio, la estética y la percepción. Es necesario indicar que el modelo propuesto por Garvin no se hizo pensando en el software, pero sus características se consideran importantes para su desarrollo como industria.

Satzinger y Jackson (2012) plantean que la propuesta de HP de 1987 denominada FURPS+, es un modelo que evalúa requisitos funcionales y no funcionales. Dentro de los primeros se considera la funcionalidad y como no funcionales se enuncia la usabilidad, la confiabilidad, el rendimiento y la seguridad; con el signo + el modelo involucra el diseño de restricciones, la implementación, la interface, el hardware que requiere la aplicación y el soporte.

En el modelo MOSCA —modelo sistémico de calidad— descrito en 2005 por Mendoza, Pérez y Grimman, enfatiza en la necesidad de evaluar el producto y el proceso de desarrollo. El producto —elemento de interés para la investigación— se evalúa desde seis categorías: funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad. En la funcionalidad se incluye el ajuste a los propósitos, la precisión, la interoperabilidad y la seguridad; la fiabilidad involucra la madurez, la tolerancia a fallos y la recuperación; la usabilidad consta de la facilidad de comprensión, la capacidad de aprendizaje, la interfaz gráfica, la operabilidad y el uso de estándares; la eficiencia comprende el comportamiento en el tiempo y la utilización de recursos; la mantenibilidad abarca la capacidad de análisis, facilidad de cambio, estabilidad y capacidad de prueba; finalmente, la portabilidad consta de la adaptabilidad, la capacidad de instalación, la coexistencia y la capacidad de remplazo.

Por último, se incluye la familia de normas ISO/IEC 25000 conocida como SQuaRE (Software Product Quality Requirements and Evaluation). A las que Ruíz (2008) señala como un modelo centrado en la calidad del producto, que se presenta como la evolución de las normas ISO/IEC 9126 y la ISO/IEC 14598. Las categorías que involucra la norma son: funcionalidad conformada por la idoneidad, precisión, interoperabilidad y seguridad; fiabilidad integrada por madurez, tolerancia a fallos y capacidad de recuperación; usabilidad en la que se resalta la inteligibilidad, facilidad de aprendizaje, capacidad de ser usado y la estética de la interfaz de usuario; eficiencia que se compone por el comportamiento en el tiempo y utilización de recursos; mantenibilidad, que involucra la analizabilidad, capacidad de ser modificado, estabilidad y capacidad de prueba; y finalmente la portabilidad que incluye la adaptabilidad, facilidad de instalación, coexistencia e intercambiabilidad.

Metodología

La investigación ha sido desarrollada a partir de cuatro etapas: la primera fue la selección de las plataformas a involucrar en el estudio, la segunda definición de las dimensiones y los factores a evaluar, la tercera la evaluación de cada una de las plataformas, finalmente el análisis de resultados. En este punto es necesario indicar que lo descrito en el presente artículo cubre hasta el inicio de la tercera etapa del proyecto, en la que se ha hecho una validación de formatos a partir de la evaluación realizada a la plataforma propietario de la Universidad de Boyacá.

Selección de plataformas

La selección de las plataformas se realizó a partir de dos criterios. El primero correspondió a las ocasiones en que el LMS aparecía en los antecedentes revisados. Este proceso se realizó debido a que es un indicador del impacto y la importancia revestía para los investigadores. De igual forma, su aparición en diferentes momentos cronológicos representa la vigencia que el LMS posee, situación que a pesar de las diversas versiones de un mismo producto es una señal de su baja obsolescencia.

El segundo, correspondió a la búsqueda de alguna herramienta que no apareciera en los estudios previos, pero que se considerará que poseía un grado de aceptación relevante por parte de las instituciones educativas, esto con el fin de poder involucrar en el estudio comparativo herramientas que puedan complementar los estudios realizados por otros autores.

Al aplicar el primer criterio se encontró que Moodle, Claroline y ATutor poseían la mayor cantidad de participaciones en los antecedentes consultados. Aunque es necesario indicar que las herramientas ILIAS y Dokeos eran plataformas que contaron con igual participación que ATutor, se optó por esta última gracias a su popularidad y los reconocimientos que se muestran en su sitio web oficial. La frecuencia de apariciones de las plataformas en los antecedentes se muestra en la tabla 2.

Tabla 2. Frecuencia de los LMS en los antecedentes

LMS	Estudios en los que aparece
Moodle	8
Claroline	5
ATutor, Ilias, Dokeos	3
Sakai, Olat	2
Bolinos, Chef, Close, Eledge, Fle3, Loncapa, Manhattab, LRD, Docebo, Efront	1

Fuente: elaboración propia.

Con el segundo criterio se hizo una consulta web en la que se revisó la información del LMS Chamilo, la cual posee una comunidad creciente en países como Perú, Guatemala, Holanda, Bélgica, Luxemburgo, España, el Reino Unido y Venezuela. Esta situación brinda confianza a los intereses de la VREV, debido a que se puede contar con un soporte especializado en español.

Finalmente, al concluir con esta etapa del proyecto las plataformas que se inscribieron en el estudio comparativo fueron Moodle, Claroline, ATutor, Chamilo y la plataforma propietario de la Universidad de Boyacá.

Definición de dimensiones y factores de evaluación

Ante la necesidad de realizar una evaluación de plataformas LMS en la que se involucrarán diversos actores en la relación enseñanza-aprendizaje, se planteó por parte del grupo de investigación EDUTIC definir tres roles para la evaluación de las herramientas: administrador, tutor y educando. Tales roles agrupan a las personas directamente involucradas en la oferta e-learning y b-learning de la Universidad de Boyacá.

Cada participante de la evaluación representa a un grupo determinado de usuarios, y a través de su experiencia con cada uno de los LMS que integran el estudio, diligenciaron una serie de formatos que construyeron el perfil de la herramienta LMS en tres dimensiones: dimensión del modelo pedagógico, dimensión del usuario y dimensión técnica.

La dimensión del modelo pedagógico está orientada hacia la evaluación de las características del LMS para facilitar su implementación bajo las condiciones que la Vicerrectoría de Educación Virtual de la Universidad de Boyacá ha definido para la oferta e-learning y b-learning institucional. Propuesta que se basa en tres preguntas: ¿qué enseña?, ¿cómo enseña?, ¿qué y cómo evalúa? Tales preguntas permiten realizar una trazabilidad entre los contenidos, los agentes de la relación enseñanza-aprendizaje, las teorías de aprendizaje y finalmente la manera en que se realiza la realimentación en la evaluación.

La dimensión del usuario está encaminada principalmente hacia la experiencia de uso; su importancia radica en determinar la comodidad que puede brindar la herramienta al momento de navegar por los contenidos, la forma en que se pueden realizar las evaluaciones, la apariencia de la aplicación, así como las herramientas que el producto ofrece para el desarrollo de las relaciones tutor-educando y educando-educando.

La dimensión técnica está centrada en los aportes de la ingeniería del software para la evaluación de aplicaciones. Esta dimensión como tal, otorga la posibilidad de conocer la estabilidad de la herramienta, la capacidad de adaptarse a nuevos entornos informáticos, así como el tiempo de uso que el LMS puede llegar a tener.

A su vez, ante la diversidad de elementos que evalúa cada dimensión, se hizo necesario establecer factores seleccionados a partir de la revisión de antecedentes, referentes teóricos y estándares internacionales. Cada dimensión y cada factor han sido ponderados a partir de los intereses de la Universidad de Boyacá, con el fin de obtener una evaluación que se acerque a las necesidades institucionales.

Para realizar la ponderación de las dimensiones se concertó por parte de los investigadores que el puntaje máximo que podía obtener una plataforma era de cincuenta puntos. A partir de allí se definió el puntaje por cada dimensión; la dimensión que se consideró más importante es la dimensión del usuario, debido a que a medida que las personas que están alrededor de la educación e-learning y b-learning se encuentren a gusto con el entorno de

trabajo, mayor será su interés por emplear la herramienta y por emplear los diversos recursos que allí se ofrecen.

En el caso de los factores la ponderación se realizó en una escala del uno al diez. Para el grupo EDUTIC los factores más relevantes fueron la inclusión, las herramientas que ofrecen los LMS, la confiabilidad y el dúo conformado por la interoperabilidad y la portabilidad.

En la tabla número 3 se desglosan las dimensiones y los factores ponderados, así como los documentos y/o estándares que se usaron para complementar su construcción. Se espera por parte del grupo de investigación EDUTIC que la plataforma que vaya a soportar la oferta de formación en línea de la Universidad de Boyacá cumpla con al menos el 70% de las características a evaluar.

Tabla 3. Dimensiones y factores de evaluación

Dimensión	Factor	Referentes: Documento/Estándar
Modelo pedagógico (Puntaje 14)	Inclusión (Puntaje 10)	W3C; lista de chequeo para la accesibilidad en contenidos Web en su versión 1.0
	Evaluación formativa (Puntaje 9)	Los autores
	Evaluación continua (Puntaje 6)	ISO 23988
	Aprendizaje efectivo (Puntaje 6)	ISO 24751
Del Usuario (Puntaje 20)	Accesibilidad (Puntaje 7)	ISO 24751
	Usabilidad (Puntaje 9)	ISO 24751, SCORM S-N
	Herramientas (Puntaje 10)	Los autores
Técnica (Puntaje 16)	Durabilidad (Puntaje 4)	SCORM 2004, ADL Choosing a LMS
	Empaquetamiento (Puntaje 2)	ADL Choosing a LMS
	Confiabilidad (Puntaje 10)	Los autores
	Funcionalidad (Puntaje 9)	Los autores
	Eficiencia (Puntaje 9)	Los autores
	Reutilización (Puntaje 2)	ADL Choosing a LMS, ISO 19778
	Interoperabilidad y portabilidad (Puntaje 10)	IMS Tools Interoperability Guidelines

Fuente: elaboración propia.

Para concluir, se establecieron criterios comunes al interior del grupo de investigación EDUTIC para definir los factores involucrados en el estudio:

- **Inclusión:** diseño que posee la plataforma LMS para permitir su uso por personas con necesidades especiales, población vulnerable o personas que residen en regiones cuya conectividad es deficiente.
- **Evaluación formativa:** corresponde a las facilidades que la plataforma ofrece para permitir la realimentación entre tutor-educando y educando-educando. En particular el interés institucional se enmarca en la existencia de herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica, así como instrumentos para heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación.
- **Evaluación continua:** se refiere a la revisión que puede hacerse a los cursos para mejorar la

oferta e-learning y b-learning, a través de la actualización de las evaluaciones, el diseño de pruebas equitativas, y el almacenamiento de las pruebas.

- **Aprendizaje efectivo:** permitir a los educandos personalizar su ambiente virtual de aprendizaje, esto con el fin de generar un espacio que se adecue a los intereses del educando. Además de ello es importante para el grupo de investigación EDUTIC, disponer dentro de la herramienta LMS de espacios de reflexión individual en los que el educando perciba que el tutor está pendiente de su crecimiento personal. En este factor también se incluyen los instrumentos con los que cuenta la plataforma para promover la cooperación.
- **Accesibilidad:** se refiere a la facilidad que tienen los usuarios para revisar los contenidos y los diversos recursos que se comparten a través de los cursos. A su vez involucra la seguridad y el control que la aplicación ofrece.
- **Usabilidad:** se refiere a la simplicidad que tiene la herramienta para ser usada por los usuarios, dentro de los elementos involucrados se encuentra la manera en que está distribuida la interface, su estructura de navegación, alertas y el cierre de sesiones.
- **Herramientas:** este factor en especial indaga por las herramientas que permiten la interacción sincrónica y asincrónica de los usuarios, así como los tipos de evaluación y los tipos de pregunta de los que se dispone.
- **Durabilidad:** entendida como la posibilidad de uso de la plataforma ante cambios de configuración de los servidores en donde se aloja, y/o el cambio de plataformas desde las que se conectan los usuarios, y la comunidad de usuarios que posee la plataforma.
- **Empaquetamiento:** este factor hace referencia a la forma en que se distribuye la aplicación, en el que se considera la forma en que está dispuesto el instalador, la existencia de un asistente de instalación y la necesidad de realizar configuraciones adicionales para su correcto funcionamiento.
- **Confiabilidad:** se fundamenta en la frecuencia de errores que presentan las plataformas LMS durante su funcionamiento.
- **Funcionalidad:** versa sobre la capacidad que tiene el LMS para la gestión y administración de los cursos.
- **Eficiencia:** trata sobre la inmediatez que ofrece el LMS para mostrar a los usuarios las inclusiones y/o modificaciones que se realicen en los contenidos y en los instrumentos de comunicación sincrónica y asincrónica de las cuales dispone.
- **Reutilización:** consiste en la posibilidad que ofrece el LMS para reutilizar de manera parcial o total la estructura de un curso creado en la misma plataforma u otra.
- **Interoperabilidad y portabilidad:** la interoperabilidad se concentra en la posibilidad que tiene una aplicación para intercambiar información con otro LMS, en este punto cobra importancia el hecho de soportar el standard SCORM o IMS y el uso de descriptores XML. La portabilidad por su parte se relaciona con la capacidad que tiene un aplicativo de funcionar en distintos sistemas operativos y en el caso de los LMS en diversos navegadores

Evaluación de las plataformas

Con cada uno de los factores enunciados en secciones previas, se construyeron una serie de formatos para cada rol evaluador (educandos, tutores y administradores). Los formatos se diseñaron con cajas de chequeo que indagan por la existencia o no de una característica que debe poseer el factor que se evalúa.

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

La evaluación desde el rol administrativo fue realizada por el administrador del servidor en donde se alojaron los LMS en la Universidad de Boyacá. En representación de los docentes, la evaluación fue elaborada por dos profesores con experiencia en el uso de LMS, pertenecientes a la institución quienes conocen los lineamientos pedagógicos virtuales institucionales y que cuentan con la fundamentación necesaria para evaluar aspectos técnicos que involucra ese rol. En lo referente a los estudiantes se han involucrado dos participantes del “Club de Tutores Digitales” quienes reciben capacitación gratuita sobre el uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la docencia.

Para realizar la evaluación se plantea el montaje de un curso con una duración de 15 días, para lo cual el tutor diseña, implementa y evalúa el curso. Una vez se concluya el curso se procede a diligenciar los catorce formatos diseñados, uno por cada factor. La primera plataforma que se evaluó fue el LMS propietario de la Universidad de Boyacá, con el fin de validar los formatos elaborados, cuyos resultados se explican a continuación.

Resultados

Al aplicar la evaluación de los formatos en la plataforma propietario de la Universidad de Boyacá se generó un escenario de doble propósito: se validaron los formatos definidos para cada factor y se evaluó la plataforma a partir de las dimensiones con sus factores.

En lo referente a la validación de los formatos se obtuvieron tres resultados principales:

- Fusión del formato de interoperabilidad y portabilidad, por la cantidad de preguntas y al tipo de información que ellas ofrecen en conjunto.
- Reasignación de preguntas a factores más pertinentes y la eliminación de otras. Con las adecuaciones a los resultados se hizo el cálculo de los puntajes.
- Consolidación de los formatos que han de aplicarse a las plataformas Moodle, ATutor, Claroline y Chamilo.

En la tabla número 4 se pueden apreciar los resultados consolidados de la plataforma propietario de la Universidad de Boyacá.

Tabla 4. Resultados evaluación de la plataforma de la Universidad de Boyacá

Dimensión	Factores	Administrador	Tutores	Educandos	Promedio
Modelo pedagógico (Puntaje Máximo 14)	Inclusión	28,50%	41,90%	48,10%	39,50%
	Evaluación formativa	No aplica	31,30%	25,00%	28,15%
	Evaluación continua	0,00%	16,70%	20,00%	12,23%
	Aprendizaje efectivo	10,00%	27,10%	33,30%	23,47%
Puntaje de la dimensión		2,2	4,4	4,6	3,9
Usuario (Puntaje Máximo 20)	Accesibilidad	37,50%	51,30%	37,50%	42,10%
	Usabilidad	50,00%	48,30%	53,60%	50,63%
	Herramientas que ofrece	33,30%	28,90%	23,80%	28,67%
Puntaje de la dimensión		8	8,3	7,6	8
Técnica (Puntaje Máximo 16)	Durabilidad	12,50%	No aplica	No aplica	12,50%
	Empaquetamiento	28,70%	No aplica	No aplica	28,70%
	Confiabilidad	100,00%	87,50%	100,00%	95,83%
	Funcionalidad	50,00%	65,00%	No aplica	57,50%
	Eficiencia	83,30%	100,00%	100,00%	94,43%
	Reutilización	44,40%	50,00%	No aplica	47,20%
	Interoperabilidad y portabilidad	0,00%	No aplica	No aplica	0,00%
Puntaje de la dimensión		8,3	13,1	16	8,8
Puntaje total		18,5	25,8	28,2	20,7

Fuente: Elaboración propia.

Discusión de resultados

En lo referente a los formatos construidos se puede señalar lo siguiente:

- Los antecedentes resultaron útiles para considerar dentro del estudio las plataformas Moodle, Claroline y Atutor. Además orientaron la búsqueda de estándares LMS. Así como la inclusión de los factores accesibilidad, herramientas de comunicación y usabilidad en la dimensión del usuario; durabilidad, interoperabilidad, portabilidad, funcionalidad, reutilización y confiabilidad en la dimensión técnica.
- Con el marco teórico se establecieron las características a evaluar en los factores de las tres dimensiones. Dimensión del modelo pedagógico (inclusión, evaluación formativa, evaluación continua y aprendizaje efectivo), la dimensión del usuario (accesibilidad, usabilidad y herramientas que ofrece) y la dimensión técnica (durabilidad empaquetamiento, confiabilidad, funcionalidad, eficiencia, reutilización, interoperabilidad y portabilidad).

Al consolidar los resultados de la plataforma propietaria de la Universidad de Boyacá se obtuvo que:

- Con excepción de los factores de confiabilidad y eficiencia, la plataforma responde de manera precaria a todos los factores involucrados. Situación reflejada en los resultados agrupados por dimensión.
- La dimensión del modelo pedagógico cumple con un 27.86% de los criterios de evaluación.

El bajo resultado del factor inclusión atenta contra la intención de establecer desde la perspectiva de Tutunea, Rus y Toader (2009) formas diversas de educación a través de internet. El puntaje de los factores evaluación formativa, evaluación continua y aprendizaje efectivo, muestran que el LMS cumple de manera deficiente con el apoyo que debe brindar al aprendizaje colaborativo, la evaluación y el aprendizaje autónomo y autorregulado, planteado por Correal & Montañez (2009) en los lineamientos pedagógicos institucionales para la educación virtual. En el caso particular de la evaluación, la plataforma institucional incumple con las funciones de un LMS desde las apreciaciones de Mason y Rennie (2006), quienes resaltan el seguimiento que debe poder hacerse a los estudiantes.

- La dimensión del usuario cumple en un 40% los requisitos, en el que las herramientas que ofrece el LMS son su principal falencia. Esta situación va en contravía de los beneficios que debe traer consigo un LMS, según e-ABC (s.f.) la plataforma debe favorecer el aprendizaje a través de la interacción docente-estudiante y estudiante-estudiante. Sin una adecuada comunicación el aprendizaje corre riesgo.
- La dimensión técnica cumple en un 55% de las condiciones evaluadas, siendo la ausencia de interoperabilidad y portabilidad el elemento más preocupante, debido a que posee un nivel nulo de adaptación a otros entornos; resultado que va en contravía de las disposiciones emitidas en los diversos modelos de calidad de software y en los planteamientos de e-ABC acerca de la interacción que debe poseer un LMS.
- El resultado de la plataforma en su conjunto es de 20.7 puntos, que equivale al 41.4% de cumplimiento de criterios, resultado que apoya la intención de la VREV de la institución por avanzar hacia la búsqueda de una nueva plataforma LMS.

Conclusiones

Al abordar el desarrollo de una propuesta de evaluación, se halló que la selección de un LMS se debe ajustar a los intereses institucionales, acercándose a los lineamientos pedagógicos virtuales institucionales, con el fin de garantizar que la educación en línea se enfoque en la relación enseñanza-aprendizaje y no en aspectos instrumentales como una plataforma software. Así mismo es importante tener en cuenta los diferentes roles que se involucran en las experiencias e-learning y b-learning, para contar con un espectro más amplio sobre la pertinencia que puede poseer una plataforma.

Al obtener la evaluación del resultado de la plataforma propietaria de la Universidad de Boyacá, se considera insuficiente el 41.4% de cumplimiento. Este resultado evidencia que la plataforma está en un escenario de obsolescencia y no se ajusta a las necesidades actuales de la comunidad docente y estudiantil.

En lo referente a la dimensión del modelo pedagógico reviste preocupación la evaluación formativa, la evaluación continua y el aprendizaje efectivo. Aspectos que impiden el registro histórico de los módulos que se imparten a través de la plataforma, así como los procesos de realimentación asociados con la evaluación, los espacios de reflexión individual y colectiva, y la personalización de las propuestas del aprendizaje. Situación que se traduce en la imposibilidad de brindar una educación virtual, en términos de Correal y Montañez (2009), caracterizada por un aprendizaje colaborativo, autónomo, autorregulado y sustentado en la evaluación.

La dimensión del usuario de la Universidad de Boyacá muestra una falencia en las herramientas de comunicación, lo que dificulta la interacción tutor-educando y educando-educando. Lo que no permite explorar alternativas eficientes para la interacción sincrónica y asincrónica, no posee instrumentos para la generación de contenidos y hay una ausencia de alternativas de evaluación. Situación que afecta la labor de los tutores y el potencial desempeño de los educandos. La comunicación es un eje fundamental de los LMS, según e-ABC (s.f.), la deficiencia de esta afecta el logro de un aprendizaje constante y autónomo.

En lo que atañe a la dimensión técnica las preocupaciones se centran en el tiempo de uso de la plataforma, debido a que presenta problemas para interactuar con otros LMS al no soportar el estándar SCORM y/o IMS. Incluso la plataforma posee dificultades para reutilizar a plenitud los módulos generados en sí misma. Se ha evidenciado que los usuarios pueden emplear las funcionalidades de la plataforma en un sólo navegador web, lo que limita las preferencias de los usuarios. Aspectos que se ven reflejados en la evaluación de los factores: durabilidad, interoperabilidad y portabilidad, y empaquetamiento. Esta situación puede ser reflejo del tiempo que la plataforma ha estado al servicio de la institución, desde 2005.

Al sintetizar la evaluación de la plataforma propietaria de la Universidad de Boyacá, se han obtenido dos resultados fundamentales: el primero, asociado a la necesidad de un cambio de plataforma, ya que no permite cumplir con los lineamientos pedagógicos institucionales y tampoco se ajusta a los requisitos tecnológicos que la VREV demanda; el segundo, asociado con la obtención de instrumentos de medición que han de permitir al grupo de investigación EDUTIC, evaluar las otras plataformas involucradas en el estudio (Moodle, A-tutor, Chamilo y Claroline). Así mismo la Universidad de Boyacá podrá refinar y adecuar estos instrumentos para evaluaciones futuras de otros LMS.

Referencias

- Abedmouleh, A., Laforcade, P., Oubahssi, L. & Choquet, C. (julio, 2011). Operationalization of learning scenarios on existent learning management systems-The Moodle case-study. *ICSOFT* (2), 143-148. Recuperado de [http://www-lium.univ-le-mans.fr/~laforcad/Publications_files/ICSOFT-short-paper72.pdf](http://www.lium.univ-le-mans.fr/~laforcad/Publications_files/ICSOFT-short-paper72.pdf)
- Alshomrani, S. (marzo, 2012). Evaluation of technical factors in distance learning with respect to open source LMS. *Asian transactions on computer*, 2 (1), 11-17. Recuperado de <http://www.asian-transactions.org/Journals/Vol02Issue01/ATC/ATC-40232015.pdf>
- Álvarez, M. (2010). *Plataformas de enseñanza virtual libres y sus características de extensión: desarrollo de un bloque para la gestión de tutorías en Moodle*. (Proyecto de fin de carrera no publicada). Universidad de Alcalá. Madrid, España.
- Aydin, C. & Tirkes, G. (abril, 2010). Open source learning management system in distance learning. *The turkish online journal of educational technology*, 9(2), 175-184. Recuperado de <http://www.atilim.edu.tr/~ccaydin/publications/9218.pdf>
- Babot, I. (2011). *Elección de LMS: Una decisión importante*. Manuscrito inédito. América, learning y media. Recuperado de <http://www.americlearningmedia.com/edicion-004/50-analisis/197-eleccion-de-lms-una-decision-importante>
- Brushan, B., & Prakash, S. (2007). *Software Engineering*. New Delhi: Laxmi publications LTD.
- Chacón-Rivas, M. & Solano, I. (septiembre, 2009). *Modelo de calidad para la evaluación de una plataforma LMS*. En Congreso Internacional EDUTECH 2009. EDUTECH, Manaus, Brasil. Recuperado de http://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/14625/1/LMS_CSC_edutec_09_def.pdf
- Correal, R. & Montañez, C. (2009). Conceptualización del modelo pedagógico de UNIBOYACÁ virtual. En R. Correal, C. Monta-

- ñez, J. Torres, V. Avendaño, & Y. Ramírez (Eds.), *Educación virtual: prácticas transformadoras de los procesos de @prendi-zaje*. Tunja, Colombia: Ediciones Universidad de Boyacá.
- Delgado, S. (2003). *E-learning. Analisis de plataformas gratuitas*. (Proyecto de fin de carrera no publicada). Universidad de Va-lencia, Valencia, España.
- e-ABC. (s.f.). ¿Qué es una plataforma de e-Learning? Recuperado de <http://www.e-abclearning.com/queesunaplataformade-elearning>
- Fertalj, K., Jercovic, H. & Hlupic, N. (noviembre, 2006). *Comparison of e-learning management systems*. En WEAS International Conference on E-Activitie, Venice, Italy. Recuperado de <http://www.wseas.us/e-library/conferences/2006venice/pa-pers/539-548.pdf>
- Hamidian, B., Soto, G. & Poriet, Y. (2006). *Plataformas virtuales de aprendizaje: una estrategia innovadora en procesos educati-vos de recursos humanos*. Universidad de Carabobo, Venezuela. Recuperado de <http://www.utn.edu.ar/aprobedutec07/docs/266.pdf>
- Instituto de Tecnologías Educativas. (s.f.). *Internet aula abierta 2.0. Módulo 7. Web 2.0: Plataformas y recursos de aprendizaje en red*. Recuperado de [http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/157/cd/m7_1_plataformas_de_aprendizaje_en-red/conceptos_generales.html](http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/157/cd/m7_1_plataformas_de_aprendizaje_en_red/conceptos_generales.html)
- Itmazi, J., Gea, M., Pederewski, P., & Gutiérrez, F. (febrero, 2005). *A comparison and evalution of open source learning manag-ement systems*. En IADES AC, Algarve, Portugal. Recuperado de https://www.pdfFiller.com/en/project/18920267.htm?form_id=5571986
- Kljun, M., Vicic, J., Kavsec, B., & Kavcic, A. (junio, 2007). *Evaluating comparisons and evaluations of learning management systems*. En 29th Conference on Information Tecnology Interface, 2007, Cavtat, Croacia Recuperado de <http://hmk.ffzg.hr/bibl/iti2007/106%20ICT%20in%20Education/106-14-162.pdf>
- Mason, R., & Rennie, F. (2006). *E-learning: the key concepts*. Londres: Routledge.
- Mendoza, L., Pérez, M., & Grimman, A. (2005). Prototipo de modelo sistémico de calidad (MOSCA) del software. *Computación y Sistemas*, 3(8), 196-217. Recuperado de <http://www.journals.unam.mx/index.php/cys/article/view/2691/2252>
- Pressman, R. (2010). *Software engineering: a practitioner's approach* (7th ed.). New York: McGraw-Hill Higher Education.
- Ruíz, J. (2008). *ISO 9126 vs SQuaRE*. Recuperado de <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/cmsi/trabajos/Joaquin%20Ruiz.pdf>
- Sánchez, J. (enero, 2009). Plataformas de enseñanza virtual para entornos educativos. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 34, 217-233. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36812036015>
- Satzinger, J., & Jackson, R. (2012). *Systems analysis and design in a changing world* (6th ed.). Boston, MA: Course Technology, Cengage Learning.
- Shaffer, S. (2012). Distance education assessment infrastructure and process design based on international standard 23988. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 2 (15). Recuperado de <http://www.westga.edu/~distance/ojdl/summer152/shaffer152.html>
- Thacker, C. (2012). Moving beyond Blackboard: Using a social network as a learning management system. *Metropolitan Uni-versities*, 23(2), 11-31. Recuperado de <http://www.tuinnovates.com/wp-content/uploads/2013/01/Moving-Beyond-Blac-kboard.pdf>
- Tutunea, M., Rus, R. V., & Toader, V. (2009). Traditional Education vs. E-learning in the vision of Romanian business students. *International Journal of Education and Information Technologies*, 3(1), 46-55. Recuperado de <http://www.wseas.us/jour-nals/educationinformation/eit-79.pdf>