

# Hacia una Ontología sobre LMS

Gabriela Díaz-Antón y María A. Pérez

**Resumen— Actualmente se está utilizando el concepto de Learning Management System (LMS) como sinónimo de Ambientes Virtuales de Aprendizaje. Debido a la existencia de variedad de visiones sobre el área y a pesar de que el concepto de LMS no es nuevo en el ámbito educativo, empresarial y de Ingeniería de Software, es necesario un estudio para alcanzar la madurez conceptual necesaria como para identificar claramente el tratamiento de ciertas variables dentro la selección e implantación de un LMS. Por ello, en este artículo se realiza una revisión del concepto LMS y se propone una ontología basada en las definiciones más recientes. Este artículo forma parte de una investigación en progreso que pretende precisar la calidad sistémica en el proceso de implantar un LMS en una organización.**

**Palabras Claves— LMS, Ingeniería de Software, RUP, Ontología, Calidad, Mejores prácticas, Estándares, Elearning.**

## I. INTRODUCCIÓN

LOS ambientes virtuales de enseñanza, conocidos por sus siglas en inglés, LMS, Learning Management System, aportan importantes ventajas orientadas a facilitar y potenciar considerablemente el proceso de aprendizaje. Permiten diseñar dinámicas pedagógicas y metodológicas basadas en la colaboración, la comunicación y el acceso a una inmensa variedad de recursos de información, que permiten al estudiante aprender de manera individual a través del trabajo colaborativo.

Un LMS, ante todo, debe caracterizarse por su capacidad para integrar las herramientas y recursos necesarios para gestionar, administrar, organizar, coordinar, diseñar e impartir programas de formación a través de Internet, lo cual se hace con el propósito de lograr aprendizajes significativos en los alumnos. A su vez, también es importante evaluar las herramientas que faciliten el seguimiento del progreso del curso, que faciliten la creación de materiales por parte del alumno, además de contar con herramientas de control y seguimiento para el profesor, etc., y con ello encontrar el LMS que más se adapte a las necesidades de la organización.

Consciente de esta realidad, algunas organizaciones han

establecido diversas estrategias de pre-selección, evaluación, selección e implementación de LMS e incluso han agrupado las mejores prácticas en esta materia con el fin de utilizar la mejor solución tecnológica para gestionar los cursos a distancia a través de la web. Es por ello que actualmente se está retomando el concepto de Learning Management System (LMS) donde la calidad juega un papel importante.

En este artículo se pretende establecer una ontología que permita entender las diferentes acepciones del concepto LMS, así como las características, innovaciones e implicaciones de las visiones más recientes de LMS en el ámbito educativo, empresarial y de la Ingeniería del Software. Este artículo forma parte de una investigación en proceso que busca estimar la calidad sistémica en el proceso de implantar un LMS en una organización.

A continuación se presentan los antecedentes de esta investigación, se describe la metodología para luego dar una descripción de cada uno de los conceptos involucrados. Finalmente se muestra el modelo conceptual integrado y se proponen las conclusiones y recomendaciones.

## II. ANTECEDENTES

En el área empresarial y académica se han realizado esfuerzos por encontrar una terminología común relacionada con la creación y distribución de cursos a través de la web.

El término de LMS comienza a aparecer con la aparición de los portales educativos de las empresas para el entrenamiento y formación en línea de sus empleados, al final de la década de los noventa y es un término que ha ido evolucionando de los conceptos de Content Management System (CMS) y de Learning Technology System (LTS). Dos de los LMS más usados actualmente en el mercado fueron creados en el año 1997: Blackboard y WebCT. No existe un estudio riguroso sobre la aparición de este término en el área empresarial, educativa o de Ingeniería de software.

Sólo recientemente, en los últimos cinco años, el término LMS ha aparecido en el área de la Ingeniería de software. Entre los autores que presentan documentos para unificar criterios sobre elearning y LMS, se puede encontrar el manual de elearning de AMA [1], el análisis sobre la situación del elearning que se realiza dentro del marco del programa europeo Leonardo Da Vinci en España [2], la discusión y definición de términos que realiza Paulsen [3]

Manuscrito recibido el 15 de octubre de 2005.

Gabriela Díaz-Antón es gerente de Academia Interactiva y estudiante de doctorado en el área de Ingeniería de Sistemas en la Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela ([gabriela\\_diaz@academia-interactiva.com](mailto:gabriela_diaz@academia-interactiva.com))

María Angélica Pérez es profesora titular de la Universidad Simón Bolívar, Departamento de Procesos y Sistemas, Caracas, Venezuela ([movalles@usb.ve](mailto:movalles@usb.ve))

dentro del mismo programa europeo y el glosario de términos que presenta el proyecto, entre otros. Existen otros autores [4][5] que ofrecen un glosario de términos relacionados con eLearning y que son ampliamente consultados a través de sus páginas web

### III. METODOLOGÍA UTILIZADA

Se observa que el término LMS engloba una cantidad de conceptos que conviene manejarlos ordenadamente y este es justamente el fin de esta investigación en proceso. Recientemente se ha habido un creciente interés en las ontologías como artefactos para la representación del conocimiento y como componentes críticos en la gestión del conocimiento, la Web Semántica, el comercio electrónico entre otros campos [6]. Según Noy y McGuinness [7] una ontología es una descripción explícita y formal de conceptos en un dominio de discurso. Estos autores en su metodología para crear ontologías, proponen los siguientes siete pasos: 1) Determinar el dominio y el alcance, 2) Considerar la reutilización de ontologías existentes, 3) Enumerar los términos importantes, 4) Definir las clases y su jerarquía, 5) Definir las propiedades de las clases, 6) Definir las relaciones de las clases, y 7) Crear las instancias.

Para efectos de presentación en este artículo, no se detallan cada uno de los pasos propuestos; sin embargo, a continuación se resaltan las actividades realizadas en cada uno de ellos: (1) para encontrar los términos relevantes se identificaron aquellos conceptos comunes de cada definición, así como también los no comunes pero más importantes; (2) para restringir el alcance, sólo se tomaron en cuenta los estudios más recientes sobre LMS; (3) no se encontraron ontologías en este tema por lo que no hubo reutilización de ontologías existentes; (4) los términos importantes son descritos iterativamente a lo largo de este artículo, especificando la jerarquía entre ellos así como también sus relaciones; (5) a este nivel no se especifican las propiedades ni se crean las instancias dado que aun no se aplica a ningún caso de estudio.

### IV. PROPUESTA DE ONTOLOGIA PARA LMS

Según Dean [8] un LMS es, en su sentido más amplio, un paquete de software que le da soporte a la gerencia del aprendizaje en una organización. En español se traduce como un Sistema de Gestión del Aprendizaje, con las siglas SGA, aunque comúnmente se conoce por sus siglas en inglés: LMS, Learning Management System. También se les conoce como plataformas de elearning o plataformas de Teleformación [9]. Términos alternativos que usan con frecuencia son: Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) y plataformas educativas.

Según Nichani [10], el objetivo de un LMS es simplificar la administración de los programas de aprendizaje/entrenamiento dentro de una organización. Para

los estudiantes o empleados, los ayuda a planificar su plan de aprendizaje, comunicarse y colaborar con sus compañeros. Para los administradores, les ayuda a enviar, llevar el registro, analizar y reportar las condiciones de aprendizaje de los estudiantes o empleados dentro de la organización. Comezaña y García [11] identifican tres roles. 1) El que aprende (alumno, estudiante, aprendiz), 2) El que enseña (profesor, maestro, tutor, etc.), 3) El que soporta el proceso (técnicos en redes, expertos en uso de herramientas de elearning). Edutools [12] clasifican las herramientas que deben poseer los LMS en seis categorías: de productividad, del alumno, de administración, del curso, de diseño curricular y de comunicación.

A continuación se exploran los conceptos relacionados con LMS.

#### A. LMS, CMS, LCMS y AV

Según Hall [5] la mayoría de los LMS no tienen la funcionalidad de crear contenido instruccional, por lo que algunas instituciones recurren a Content Management System (CMS), que es un término muy usado por la industria editorial en línea. En principio, el objetivo de un CMS es simplificar la creación y administración de contenido en línea (artículos, reportes, imágenes, etc.) usada en las publicaciones. Hoy en día también se utilizan como repositorios de contenidos de aprendizaje. La pieza de información más pequeña que manejan son los “objetos de aprendizaje” (Learning Objects, LO) u “objetos de aprendizaje reusables” (Reusable learning objects, RLO) (Hall 2003). El término “Learning Object” u Objeto de Aprendizaje, ha asumido, en el transcurso del tiempo, significados cada vez más amplios, tanto que se va de: “cualquier recurso digital que puede ser utilizado como soporte del aprendizaje” [13] a “cualquier entidad digital o no, que pueda ser utilizada, reutilizada o a la cual se pueda hacer referencia durante un proceso de aprendizaje, instrucción o formación soportado por artefactos tecnológico” [14].

Se puede apreciar que un LMS se diferencia de un CMS de acuerdo al sistema que gestiona o da soporte. El LMS le da soporte a los procesos de aprendizaje y la mínima unidad de instrucción que maneja es el curso en sí mismo y el CMS gestiona los contenidos y la mínima unidad que maneja es el LO [5].

También existen los Learning Content Management System (LCMS) que son sistemas que integrarían las funcionalidades de un LMS y un CMS, es decir, combinaría las dimensiones administrativas y de soporte del LMS con las dimensiones de crear y combinar contenido.

También existen las llamadas Aulas Virtuales (AV) (en inglés: Virtual Classrooms), término utilizado por primera vez en inglés por el New Jersey Institute of Technology en la década de los noventa, para denotar un ambiente de enseñanza y aprendizaje desarrollado en un software, que soporta aprendizaje colaborativo entre los estudiantes que participan asincrónicamente y en diferentes lugares a través

de redes de computadoras [15][16][17]. El Término de Aula Virtual (en español) se está utilizando recientemente para denotar el espacio destinado a los cursos virtuales y puede confundirse con el término LMS.

### B. Concepto de elearning

No hay una definición estándar de elearning, sin embargo, la definición de Rosember [18] es ampliamente conocida y aceptada. Este autor define elearning como: un sistema de enseñanza que hace uso de las tecnologías del Internet para proveer un amplio despliegue de soluciones que mejore el conocimiento y el desempeño. Según Rosember [18], el elearning está basado en tres criterios fundamentales:

1. El eLearning está vinculado a redes, las cuales lo hacen capaz de actualización instantánea, almacenamiento y recuperación, distribución e intercambio de instrucción o información.
2. Es enviado al usuario final vía computador, usando la tecnología estándar de Internet.
3. Se enfoca en la más amplia visión del aprendizaje – soluciones de aprendizaje que van más allá de los paradigmas tradicionales del entrenamiento-.

Elearning es una forma de aprendizaje a distancia, más no es la única [18][19].

### C. Conceptos de Estándares de elearning

Un estándar, tal como lo define la ISO “son acuerdos documentados que contienen especificaciones técnicas u otros criterios precisos para se usados consistentemente como reglas, guías o definiciones de características para asegurar que los materiales, productos, procesos y servicios cumplan con su propósito”.

Los esfuerzos actuales de estandarización se centran principalmente en la estandarización del elearning basado en Internet, en donde hay un individuo (generalmente un usuario, un alumno o aprendiz) que está conectado a un servidor a través de Internet para recibir instrucción. La mayoría del trabajo que hay en las especificaciones y estándares se relaciona con el elearning asincrónico.

Los diferentes estándares que se desarrollan hoy en día para la industria del elearning actúan sobre los contenidos, los datos del alumno y el LMS. Existen diferentes organizaciones que se encargan de crear las especificaciones y los estándares de elearning, entre las cuales podemos encontrar: IEEE LTSC, ISO SC36, AICC, IMS, ADLNet y CEN/ISSS LT. Entre los estándares que los LMS deberían ser conformes están: SCORM (Sharable Content Object Reference Model), LOM (Learning Object Metadata), IMS Q&T Interoperability, IMS empaquetamiento de contenido e IMS Simple Sequencing, solo por mencionar los más usados.

ADL publica en su sitio web una lista de los LMS que son conformes con SCORM [20].

De manera que si una organización desea adquirir e implementar un LMS, primero debe evaluar las opciones que existen el mercado y seleccionar el que más se adapta a las necesidades de la organización, tomando en cuenta que los estándares de elearning son un factor muy importante a la hora de dotar a la plataforma de accesibilidad, interoperabilidad, durabilidad y reutilización.

### D. Preselección de un LMS

Rosenberg [18] indica que la clave para seleccionar un LMS consiste en seleccionar el sistema adecuado para el negocio, tomando en cuenta su tamaño, despliegue, presupuesto, sofisticación, etc. y además señala que la interoperabilidad y cumplimiento de los estándares de las plataformas son esenciales para la solución elearning del negocio.

Según Fernández [21], son criterios de suma importancia para la selección de la plataforma, que ofrezcan servicios de consultoría adicionales, que tengan un fuerte conocimiento del entorno universitario o empresarial, que sean fácilmente accesibles ante problemas técnicos y funcionales y que cumplan con los estándares de elearning para poder migrar los contenidos a otras plataformas, además indica 5 criterios adicionales. 1) la sede geográfica de la empresa desarrolladora, 2) los estándares que utiliza como soporte, 3) las funcionalidades técnicas, operativas y de gestión, 4) soporte y servicio adicionales: cursos de formación, consultoría, técnico, etc y, 5) herramientas de autor.

Para Brockbank [17], un LMS es el sistema nervioso de la solución elearning para la empresa u organización. Para este autor, el proceso de selección de un LMS implica que se debe analizar: 1) el ambiente de enseñanza y entrenamiento de la organización, su compromiso, tecnología y recursos, 2) se debe determinar que necesidades deben cumplir la LMS, 3) se debe investigar qué entrenamiento en tecnologías (herramientas, contenido, etc) se necesitará integrar al LMS y 4) se debe establecer un esquema o plan para la implantación del LMS. Brockbank [17] establece que una vez que estos cuatro aspectos se hayan cubierto adecuadamente, solo se debe seleccionar el LMS que ofrezca escalabilidad, flexibilidad, interoperabilidad y extensibilidad.

El grupo Edutech [22] de la Universidad de Fribourg en Suiza, realizó una comparativa de LMS comerciales y estableció 4 condiciones para preseleccionar las 6 LMS: 1) el LMS es ampliamente aceptado y usado en instituciones de educación superior, 2) el LMS es usado en proyectos de campus virtuales en Suiza, 3) el LMS cumple con los criterios pre-establecidos y, 4) el grupo Edutech ha tenido experiencias con el LMS o ha oído comentarios positivos sobre la plataforma. Este mismo grupo elabora otra comparativa en el 2005 [23] sobre 40 LMS de software libre y utilizó 7 criterios claves (killer criteria) para preseleccionar las 6 plataformas finales para la evaluación final. Estos criterios fueron: 1) soporte para múltiples

lenguajes, 2) soporta varios sistemas operativos, 3) es un ambiente integrado y homogéneo, 4) está en constante desarrollo, 5) tiene una comunidad activa de soporte, 6) tiene las herramientas básicas de elearning y, 7) dispone de la documentación básica. Este grupo recalca que la decisión final sobre la plataforma dependerá de las circunstancias particulares de cada institución.

El Commonwealth of Learning [24] realizó una comparativa de 35 LMS de software libre y utilizó varios criterios para preseleccionar 5 LMS. Las LMS que no fueron seleccionadas presentaban una combinación de características débiles, documentación limitada, soporte limitado y adopción limitada. La metodología que utilizaron para la evaluación fue: 1) desarrollar los criterios de evaluación, 2) identificar los LMS candidatos, 3) filtrar los LMS a través de ciertos criterios, 4) Evaluación sistemática de características, 5) Evaluación sistemática de los criterios generales y 5) recomendaciones. COL [23] recomienda que primero debe decidirse sobre plataformas de software libre o comerciales, si los vendedores son locales o no y si el paquete de software soporta cierto sistema operativo o cierta plataforma de hardware.

En el proyecto JOIN [25] se establecieron 11 criterios mínimos que las LMS debían cumplir para entrar en la lista de evaluación. La lista de criterios está dirigida a LMS de software libre. Esta lista de criterios está elaborada en base a la definición de un LMS, por lo tanto, el software que no cumpla con la mínima definición de un LMS, no es considerado para la evaluación.

Bershears [26] adapta el instrumento para evaluar paquetes de software basado en el método R<sup>2</sup>ISC de Hollander [27], y lo propone para evaluar LMS. Este método especifica que la organización debe elaborar no más de 10 criterios claves para la preselección del software de acuerdo a las características de la organización y de sus requerimientos.

#### *E. Evaluación y selección de un LMS*

Para seleccionar un LMS se utilizan instrumentos de evaluación, los cuales consisten en cuestionarios que tratan de identificar las características de cada LMS, sus funcionalidades y su documentación. Existen varias propuestas de instrumentos de evaluación que son accesibles por Internet. La mayoría de las propuestas que se encuentran en la literatura son de carácter cualitativo para efectos de realizar comparativas entre LMS. Una de las evaluaciones cualitativas más completas las ofrece el grupo Edutools [12], a través de su página web. Se pueden comparar LMS comerciales y de software libre.

Entre las evaluaciones cuantitativas que ofrecen documentación completa para llevar a cabo la evaluación y su puntaje final, se pueden encontrar la ofrece El Commonwealth of Learning [28], Bershears [26] y el grupo JOIN [25].

#### *F. Metodologías y mejores prácticas para la Implantación de LMS*

Fernández [21] plantea que la implantación de un LMS conlleva a determinar el tipo de infraestructura tecnológica que dará soporte al sistema. Para esto la organización se debe plantear la implantación de un servicio web en base al análisis de desarrollo, de sus necesidades y de la inversión que está dispuesta a realizar. Esto significa decidir si realiza la inversión en casa o la contrata por servicio externo.

Papshev [29] recomienda una metodología para implementar un LMS en una organización. Utiliza seis fases: planificación del proyecto, preparación de la data, introducción de la data, migración de la data, impacto en la organización, entrenamiento del sistema y producción del sistema.

Algunos autores consideran que existen factores muy importantes a tomar en cuenta a la hora de implantar el LMS. Moran [30] considera que hay dos factores de éxito al seleccionar e implementar un LMS. Primero, crear un Blueprint de la corporación de aprendizaje que claramente articula el ambiente actual de aprendizaje y el futuro deseado. En segundo lugar los costos se deben adecuar a la migración de base de datos, construcción de conectores digitales, desarrollo o migración de contenido y reportes personalizados. También sugiere que se prepare un documento de Diseño de Implementación.

Existen metodologías para el desarrollo de software que pueden utilizarse para la implementación e implantación de un software en una organización. Rational Unified Process es una de ellas [31]. Mendoza et al [32] proponen mejoras en RUP para implementar un LMS en una empresa, agregándole las etapas de preselección, evaluación y selección de un LMS a la disciplina de Análisis y Diseño de RUP.

### V. MODELO CON CONCEPTOS COMPARTIDOS

Una vez que se han descrito por separado los aspectos compartidos en torno a LMS, conviene mostrarlos en un modelo unificado donde se presentan las nuevas relaciones no mostradas hasta el momento. Una de las principales relaciones es que los aspectos de preselección, evaluación y selección están basados en los aspectos relacionados con los estándares de elearning y las mejores prácticas. De esta forma se tiene que las mejores prácticas de implantación de elearning fomentan ciertas características de calidad que deben estar presentes en el LMS.

Por otro lado, al presentar todos los modelos de forma unificada, se destacan aquellos conceptos que se repiten y que a su vez sirven de integradores entre las partes involucradas. De esta forma se puede establecer que un LMS forma parte de una solución elearning y que debe cumplir con estándares de elearning. Los criterios claves para preseleccionar un LMS están relacionados con sus características y con las mejores prácticas para su

implantación.

Como se ha mostrado hasta ahora, el término LMS, además de poseer múltiples definiciones, reúne una gran cantidad de conceptos que conviene identificar para poder manejar una idea general de su alcance y que presentados en conjunto permiten tener una visión global del proceso. En la Fig. 1 (ver al final del artículo) se muestra una versión unificada del modelo conceptual propuesto, incluyendo las nuevas relaciones descritas anteriormente. Los recuadros no implican ningún tipo de orden ni relevancia entre conceptos, se utilizan sólo para agrupar conceptos similares y facilitar la lectura del modelo.

## VI. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

La preselección, evaluación, selección e implantación de un LMS no solo involucra decisiones tecnológicas sino también decisiones a nivel de la gerencia de la organización en relación a los recursos humanos y económicos. Para implantar un LMS en una empresa se deben tomar en cuenta ciertos conceptos de mejores prácticas que solo se comienzan a aplicar recientemente en las empresas privadas.

Luego de desarrollar este trabajo, las conclusiones obtenidas pueden resumirse en dos aspectos fundamentales.

- Se dan los primeros pasos para organizar y documentar todo el conocimiento que gira en torno al concepto de Learning Management System.

- Se ofrece una relación de conceptos para obtener un punto de vista global y sistémico en la implantación de un LMS en una organización.

Por lo tanto, el resultado esperado se encamina a establecer una metodología para implantar un LMS en una organización desde un punto de vista de calidad sistémica.

Para ello además, se aplicará esta primera ontología a un caso de estudio para validar los conceptos. Luego se formulará el modelo y se hará su validación aplicando el método DESMET, el cual permite evaluar métodos y herramientas usados en el área de Ingeniería de Software. Se espera entonces que el modelo tenga al menos un 75% de aplicabilidad y de pertinencia.

## REFERENCIAS

- [1] G. Piskurich, G.(Editor). *The AMA handbook of e-learning: Effective design, implementation, and technology solutions*. AMACON, American Management Association. New York. USA.
- [2] F. Cerezo. "Informe: Análisis de la situación del e-learning y el e-training (teleformación) en España". Leonardo Da Vinci Project: eNSTRUCTOR. 2003. Barcelona, España. Consultado online el 03/10/2005 en: [http://www.a3net.net/elearning/def\\_elearning/elearningdef.doc](http://www.a3net.net/elearning/def_elearning/elearningdef.doc)
- [3] M. F. Paulsen. "Online Education Systems: Discussion and Definition of Terms". 2002. Consultado el 03/10/2005: <http://www.nettskolen.com/forskning/Definition%20of%20Terms.pdf>
- [4] E. Kaplan. E-learning Glossary. Consultado online el 03/10/2005 en: <http://www.learningcircuits.org/glossary.html>
- [5] B. Hall. "New Technology definitions". Consultado online el 03/10/2005 en: [www.brandonhall.com/public/glossary/](http://www.brandonhall.com/public/glossary/)
- [6] C. Brewster, K. O'Hara, S. Fuller, Y. Wilks, E. Franconi, M. Musen, J. Ellman, S. Shum. "Knowledge Representation with Ontologies: The Present and Future". *IEEE Intelligent Systems*, 2004. 19(1), 72-81.
- [7] N. Noy y D. McGuinness. *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*. 2001.
- [8] C. Dean. "Technology based training & on-line learning: An overview of authoring systems and learning management systems available in UK". 2002. Consultado online el 03/10/2005 en: <http://www.peak.co.uk/AuthoringSystem.pdf>
- [9] M. Zapata. "Sistemas de Gestión del Aprendizaje – Plataformas de Teleformación". Monográfico sobre evaluación de la calidad en sistemas y plataformas de aprendizaje en redes. RED. Revista de Educación a Distancia, 2003. 9. Consultado online el 03/10/2005 en: <http://www.um.es/ead/red/9/SGA.pdf>
- [10] M. Nichami . "LCMS= LMS+ CMS [RLOs]" *ElearningPost*.2001. Consultado online el 03/10/2005 en: <http://www.elearningpost.com/features/archives/001022.asp>
- [11] O. Comezaña, y F. García. "Plataformas para Educación Basada en Web: Herramientas, Procesos de Evaluación y Seguridad". Informe Técnico (DPTOIA-IT-2005-001), 2005. Departamento de Informática y Automática, Universidad de Salamanca (España). Consultado online el 03/10/2005 en: <http://tejo.fis.usal.es/inftec/2005/DPTOIA-IT-2005-001.pdf>
- [12] EduTools. "Course Management Systems". 2005. Consultado online el 03/10/2005 en: <http://www.edutools.info/>
- [13] D.A. Wiley. *Connecting learning objects to Instructional design theory: a definition, a methaphor, and a taxonomy*. In Wiley (Ed) *The Instructional Use of Learning Objects*. Agency for Instructional Technology and Association for Educational Communications of Technology, Bloomington, Indiana, 2002, 281 pages.
- [14] IEEE/LTSC (2002) IEEE Learning Technology Satandard Comitee. *Learning Object Metadata*. IEEE 1484.12.1
- [15] S. Hiltz. "Teaching in a virtual classroom", International Conference on Computer Assisted Instruction ICCA'95. 1995. Consultado online el 03/10/2005 en: <http://www.njit.edu/v2/CCCC/VC/Papers/Teaching.html>
- [16] M. Turoff. "Designing a Virtual Classroom", International Conference on Computer Assisted Instruction ICCA'95. 1995. Consultado online el 03/10/2005 en: <http://eies.njit.edu/~turoff/Papers/DesigningVirtualClassroom.html>
- [17] B. Brockbank. "Learning Management System for e-learning", en el libro "The AMA handbook of e-learning: Effective design, implementation, and technology solutions". Piskurich, G.(Editor). AMACON, American Management Association.2003..New Cork. USA
- [18] M. Rosenberg. *E-learning: Estrategias para transmitir conocimiento en la era digital*. McGrawHill, 2002. Bogotá, Colombia.
- [19] M. Ally. "Foundations of Educational theory for online learning", en: *Theory and Practice of Online Learning*, Anderson, T. y Elloumi, F. (Editores). 2004. Athabasca University, Canada. Consultado online el 03/10/2005 en: [http://cde.athabascau.ca/online\\_book](http://cde.athabascau.ca/online_book)
- [20] ADL SCORM Certified Products. Consultado online el 03/10/2005 en: <http://www.adlnet.org/scorm/certified/index.cfm>
- [21] E. Fernández. *E-learning: Implantación de proyectos de formación online*. RA-MA Editorial, 2003. Madrid, España.
- [22] Edutech (2003) "Evaluation of Learning Management Systems", Grupo Edutech, University of Fribourg, Suiza. Consultado online el 03/10/2005 en: <http://www.edutech.ch/lms/ev2.php>
- [23] Edutech (2005) "Evaluation of Open Source Learning Management Systems", Grupo Edutech, University of Fribourg, Suiza. Consultado online el 03/10/2005 en: <http://www.edutech.ch/lms/ev3/index.php>
- [24] COL (2003) "COL LMS Open Source", Commonwealth of Learning, 3waynet Inc., Vancouver, Canada. Consultado online el 03/10/2005 en: <http://www.col.org/Consultancias/03LMSOpenSource.htm>
- [25] JOIN, Metodología de evaluación de las plataformas de teleenseñanza (LMS) . Consultado el 25/06/2005 en: <http://www.ossite.org/join/sp/lms/>
- [26] Beshears, Fred (2001): "Learning Management System Evaluation Framework". Consultado el 03/10/2005 en: [http://ist-socrates.berkeley.edu/~fmb/articles/lms\\_eval/](http://ist-socrates.berkeley.edu/~fmb/articles/lms_eval/)

- [27] Hollander, N. (2000) "A guide to software package evaluation and selection: The R<sup>2</sup>ISC Method". AMACON. American Management Association. New York. USA.
- [28] COL (2004) "LMS Evaluation Tool User Guide", Commonwealth of Learning, 3waynet Inc. Vancouver, Canada. Consultado online el 03/10/2005 en: <http://www.col.org/Consultancias/04LMSEvaluation.htm>
- [29] A. Papshev. "Implementing LMS Beyond the Technology". The LMS/LCMS Implementation & Management Syposium. 2005. Consultado online el 03/10/2005 en: <http://www.elearningguild.com/pdf/17/lms05 - 702 - papshev.pdf>
- [30] J. Moran. "Mission. Buy an LMS". Learning Circuits.2002. Consultado online el 23/05/2005 en: <http://www.learningcircuits.org/2002/moran.html>
- [31] P. Kruchten, "The Rational Unified Process- An Introduction". Third Edition. Addison-Wesley. 2004.
- [32] L. Mendoza, M.A. Pérez, G. Díaz-Antón, A. Grimán, P. Octaviano y N. Cova. "Mejoras en RUP para la Implementación de Aulas Virtuales: Caso de Estudio IESA". *Jornadas Chilenas de Ciencias de*

*la Computación. Workshop de Ingeniería (WIS2005)*. Nov.2005. Consultado online el 03/10/2005 en : <http://jcc2005.inf.uach.cl>

**Gabriela Díaz-Antón**, miembro de la Asociación Venezolana de Informática Educativa (AVEI). Asistente de investigación del Laboratorio de Información y Sistemas de Información y estudiante de doctorado en Ingeniería, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela. Especialista en Informática Educativa (2002). Gerente de Academia Interactiva y consultora en Elearning.

**Maria Angelica Perez de Ovalles**. Miembro de Association of Information Systems. Profesora Titular de la Universidad Simón Bolívar. PhD en Ciencias de la Computación (1999). MSc en Sistemas de Información (1993), Ingeniero Electricista (1975). Líneas de Investigación: Mejoramiento del Proceso de Desarrollo, Metodologías, Calidad del Software. Herramientas CASE. Consultora en Mejoramiento del Proceso de Desarrollo y Metodologías de Desarrollo.

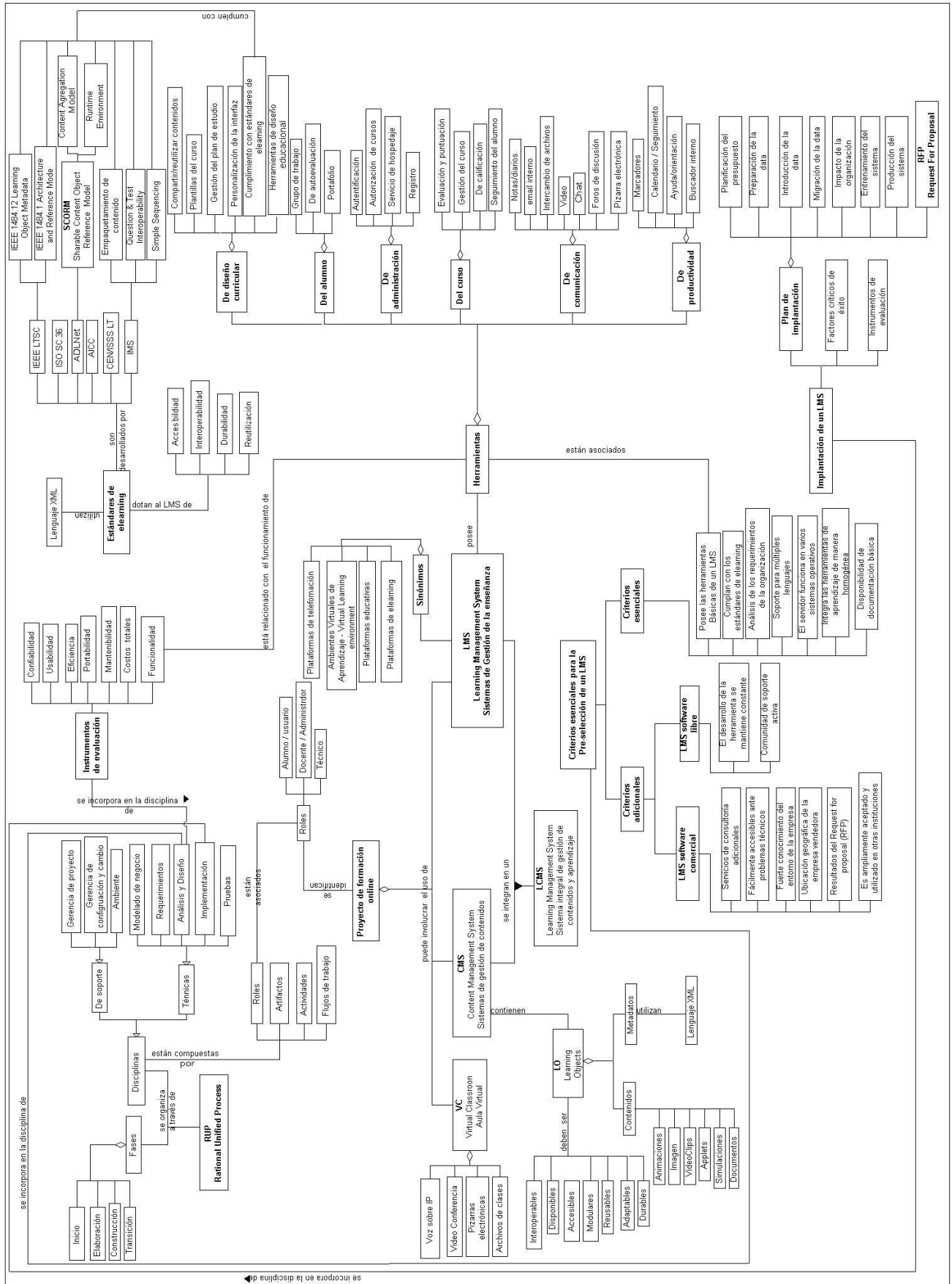


Figura 1. Modelo conceptual propuesto para Learning Management System.