

Estándares y Especificaciones para los Entornos *e-learning*:

Convergencia en Contenidos y Sistemas

Clara López Guzmán¹, Francisco J. García Peñalvo²

¹Dirección General de Servicios de Cómputo Académico, Universidad Nacional Autónoma de México

²Facultad de Informática y Automática, Universidad de Salamanca (España)

^{1,2}Instituto Universitario de Ciencias de la Educación, Universidad de Salamanca (España)

¹clara@servidor.unam.mx, ²fgarcia@usal.es

Resumen

Para impartir cursos *e-learning* cada organización ha optado por la mejor solución de acuerdo con sus intereses, capacidades económicas y objetivos de formación. Sin embargo, el sector converge en la necesidad de compartir recursos, de intercomunicar sistemas y especialmente en reutilizar contenidos. Esto ha dado origen a la concepción de los recursos educativos como objetos de aprendizaje y también se han puesto en marcha iniciativas para el desarrollo de estándares y especificaciones, principalmente para la tecnología Web, que hagan posible la compatibilidad, interoperabilidad y globalización de los sistemas de formación en los entornos *e-learning*. En este documento se da una introducción a la estandarización del desarrollo de contenidos y de sistemas *e-learning* y se habla de la importancia de implantar entornos integrales basados en estas propuestas, buscando que compartir recursos e interoperar sistemas sea un proceso natural y transparente entre las aplicaciones de diferentes organizaciones.

Palabras clave: estándares y especificaciones *e-learning*, objetos de aprendizaje, interoperabilidad, reutilización.

Introducción

Con el uso de las redes de cómputo y de Internet se ha dado paso a un entorno más flexible y dinámico para llevar a cabo el proceso de enseñanza/aprendizaje: el *e-learning*, a través de éste es posible impartir cursos a distancia con una tecnología diferente para realizar actividades y seguimientos no posibles en los medios tradicionales de enseñanza presencial ni en los sistemas clásicos de educación a

distancia. Asimismo, debido a la amigabilidad del software se hace posible que sin contar con un nivel de especialización en cómputo tanto profesores como alumnos puedan desarrollar contenidos en formato digital que pudieran compartirse en una comunidad o reutilizarse en otro contexto. Estas bondades tecnológicas, por otra parte, tienen efectos que hacen compleja su operación en la práctica, principalmente cuando se busca que la diversidad de sistemas que hay en el mercado puedan comunicarse, cuando se quieren compartir los contenidos con otras organizaciones, así como para la reutilización de los recursos generados en otras aplicaciones o para nuevas versiones.

Escuelas y universidades de todo el mundo están incorporando la modalidad *e-learning* como una opción para diversificar sus canales a la hora de impartir cursos o programas académicos, para llegar a un grupo más amplio de estudiantes o, simplemente, para estar a la vanguardia tecnológica y ser partícipes de la introducción de las tecnologías Internet en la educación. Cada organización ha elegido el software y el método que mejor cubra sus necesidades, esto ha originado incompatibilidad entre aplicaciones y soluciones cerradas que no son capaces de importar ni exportar sus contenidos hacia otros. Ante esta situación el sector se ha preocupado por que los esfuerzos converjan en búsqueda de una interoperabilidad global de los sistemas, asimismo están desarrollando iniciativas para promover y dar las pautas para la estandarización a fin de tener entornos integrales que permitan el flujo de información y de contenidos entre ellos. Contar con aplicaciones compatibles entre sí marcará un mejor y mayor aprovechamiento de los esfuerzos hasta ahora invertidos en este campo. Proveedores, docentes y estudiantes se verán beneficiados al contar con contenidos flexibles y plataformas homogéneas.

En este documento se aborda la importancia que tiene la adopción de los estándares desarrollados en el ámbito *e-learning*, para lograr que las soluciones que cada organización adopte sean capaces de comunicarse con otros sistemas para intercambiar información y contenidos. Inicialmente, en el apartado 1, se expone una concepción de los sistemas que componen un entorno *e-learning*; en el apartado 2 se habla sobre los grupos que están desarrollando las iniciativas y los estándares; en el apartado 3 se trata el tema de los objetos de aprendizaje para la construcción de contenidos homogéneos ; el apartado 4 explica el estándar de metadatos para los objetos de aprendizaje; el apartado 5 da un panorama general de lo que

cubren los estándares y las especificaciones hasta ahora más aceptadas; y finalmente, en el apartado 6 se hace una reflexión sobre el impacto de la adopción de las propuestas de estandarización.

1. Un entorno *e-learning* integral

Actualmente, la modalidad más innovadora de la educación a distancia basada en la Web es el *e-learning*, que hace uso de los servicios y facilidades de Internet para llevar a cabo un programa de enseñanza/aprendizaje. El concepto de *e-learning* ha ido transformándose y actualmente se le considera altamente vinculado a Internet, para dar soluciones que mejoren el conocimiento y el rendimiento de un alumno (Rosenberg 2001). Como las actividades se realizan en línea esto permite almacenar, actualizar, recuperar, distribuir y compartir tanto la instrucción como la información. Dado que opera sobre las tecnologías de Internet, la interfaz es homogénea para todos los usuarios y no se requiere de aplicaciones específicas para interactuar con los sistemas ya que todo se accede a través de la Web.

En la práctica para llevar a cabo un programa de formación basado en *e-learning*, además del uso de Internet como medio de comunicación, se requiere de herramientas o sistemas de software que permiten la comunicación e interacción entre profesores, alumnos y contenidos. Estos sistemas consisten principalmente en plataformas de aprendizaje, que han cumplido muy bien la función de dar seguimiento a los cursos pero han quedado limitados para aplicaciones más complejas en las que se busca, entre otras, la construcción, integración y comunicación de contenidos a fin de compartir y reutilizar lo que otros han hecho en el mismo campo. La tendencia es crear entornos interoperables (Figura 1) en los que se integren de forma transparente otros componentes a un entorno *e-learning* como son, además de una plataforma de aprendizaje, administradores de contenidos, repositorios de objetos de aprendizaje y herramientas de autor.

Las plataformas de aprendizaje o LMS (*Learning Management System*), son aplicaciones Web que proveen módulos para las tareas administrativas y de seguimiento que se requieren en un proceso de enseñanza, simplificando su control. Los módulos administrativos permiten, por ejemplo, configurar cursos, matricular alumnos, registrar profesores y asignar cursos a un alumno. Los módulos de

seguimiento llevan informes de progreso y calificaciones. Estos sistemas son los más populares y la mayoría de las organizaciones que tienen un sistema *e-learning* cuentan sólo con este tipo de aplicación.

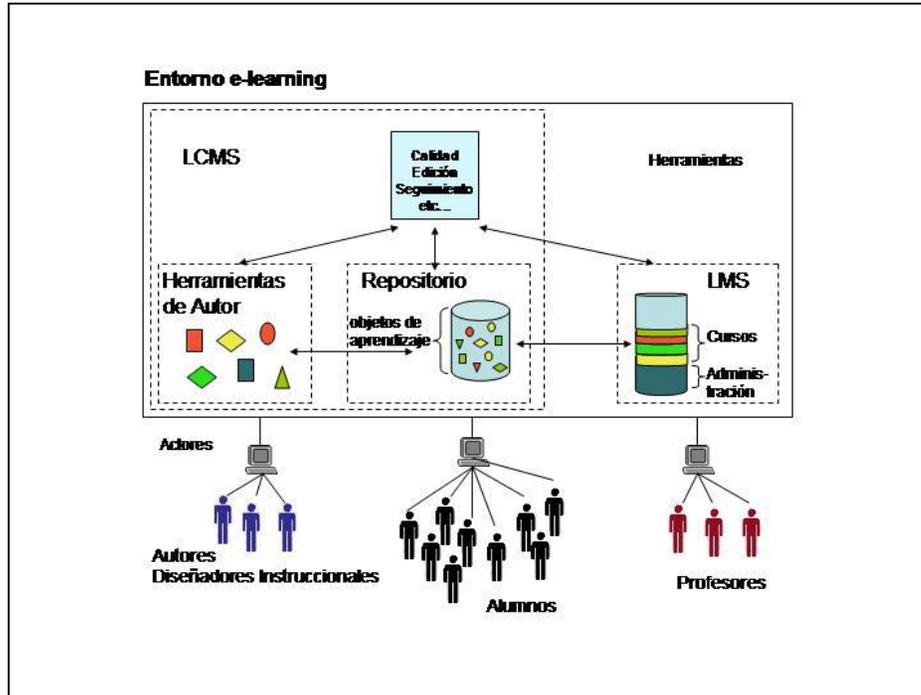


Figura 1. Componentes de un entorno *e-learning*

Los sistemas administradores de contenidos o LCMS (*Learning Content Management System*) tienen su origen en los CMS (*Content Management System*) cuyo objetivo es simplificar la creación y la administración de los contenidos en línea utilizados principalmente en portales con publicaciones periódicas. En la mayoría de los casos lo que hacen los CMS es separar los contenidos de su presentación o estilo en pantalla y también facilitar un mecanismo de trabajo para la gestión de una publicación Web. Los LCMS siguen el concepto básico de los CMS, pero enfocados al ámbito educativo, administrando y concentrando únicamente recursos de aprendizaje y no todo tipo de información. En esencia, un LCMS es un sistema basado en Web que se utiliza para crear, aprobar, publicar, administrar y almacenar recursos educativos.

Las herramientas de autor son aplicaciones de software que sirven para la construcción o elaboración de contenidos y pueden estar ya incluidas dentro del LCMS o pueden operar como aplicaciones independientes.

Los repositorios son unidades de almacenamiento que concentran los recursos educativos de forma ordenada para facilitar la localización y reutilización de éstos. Usualmente tanto los LMS como los LCMS tienen repositorios pequeños, que almacenan contenidos para el uso exclusivo de cada uno de ellos, pero la tendencia actual es contar con los llamados Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA) que son capaces de exportar contenidos que fácilmente pueden incorporarse tanto a los LMS como a los LCMS.

Esta propuesta integral de entorno *e-learning*, que va más allá de una plataforma de seguimiento de cursos, considera que los sistemas interactúan entre sí para intercambiar información de alumnos, de profesores y de contenidos, y que también los contenidos mismos pueden moverse de una aplicación a otra. Se busca la integración de los componentes y de actividades de bajo nivel con una base normalizada que permita la interoperabilidad entre sistemas. Esta integración se logrará con la adopción de estándares en diferentes fases de cada uno de los sistemas.

2. Quién está desarrollando las especificaciones y los estándares para *e-learning*

Singh y Reed (2002) dicen que estrictamente hablando no hay estándares *e-learning*, sólo hay grupos desarrollando especificaciones. Una especificación es un conjunto de declaraciones detalladas y exactas de los requerimientos funcionales y particularidades de algo que quiere construirse, instalarse o manufacturarse. La Real Academia Española (2003) dice que un estándar es un patrón, una tipificación o una norma de cómo realizar algo. En la práctica, hay dos maneras generales para llegar a un estándar: los que se asumen como *estándares de jure*, cuando provienen de una organización acreditada que certifica su especificación; y los *estándares de facto* se generan cuando la especificación se adoptan por un grupo mayoritario de individuos sin haber pasado por un proceso formal de acreditación. En ocasiones es común encontrar que a las especificaciones *e-learning* se les llamen estándares, lo cual no es del todo erróneo ya

que algunas de ellas han sido adoptadas por importantes grupos y, por tanto, pueden considerarse como estándares de facto.

Los esfuerzos de los cuerpos que desarrollan estos estándares y especificaciones están orientados hacia una forma común de identificar, definir y comunicar a todos los recursos involucrados en un sistema *e-learning* (contenidos, docentes, estudiantes, proveedores, etcétera). Estos trabajos tuvieron sus inicios en grupos como ARIADNE¹, DCMI², IEEE³, AICC⁴ y el Consorcio IMS⁵, que comenzaron a trabajar diferentes áreas del aprendizaje basado en computadora y de los contenidos digitales. Más adelante el Departamento de Defensa de Estados Unidos, a través de la iniciativa ADL⁶, promueve la integración de las diferentes propuestas en un modelo de referencia común para el empaquetamiento de contenidos y su comunicación con los LMS, conocido como SCORM⁷, que incluye en su definición las especificaciones y estándares del IEEE, AICC y de IMS, aunque cada una de éstas sigue desarrollándose de manera independiente.

Las propuestas están orientadas a un mismo fin pero atacan la estandarización desde diferentes puntos de interés y a diferente nivel de profundidad. Para el ámbito del *e-learning* las más destacadas han sido las propuestas del IEEE que propone LOM (ver apartado 5) como estándar para el manejo de metadatos y que ha servido de base para otras especificaciones; la de ADL que propone SCORM como modelo para la comunicación entre el contenido y las plataformas de aprendizaje; e IMS que propone un ambicioso conjunto de especificaciones para normalizar todos los componentes de un sistema *e-learning*. En cuanto al contenido, se está buscando la composición de recursos a través de pequeñas unidades que puedan ensamblarse después para formar contenidos más complejos, estas unidades, con características particulares que se verán en el siguiente apartado, se conocen como objetos de aprendizaje.

¹ ARIADNE (*Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe*), <http://www.ariadne-eu.org/>

² DCMI (*Dublin Core Metadata Initiative*), <http://www.dublincore.org/>

³ IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*), <http://standards.ieee.org/>

⁴ AICC (*Aviation Industry Computer-Based Training Committee*), <http://www.aicc.org/>

⁵ IMS Global Learning Consortium, <http://www.imsproject.org/>

⁶ ADL (*Advanced Distributed Learning*), <http://www.adlnet.org/>

⁷ SCORM (*Shareable Content Object Reference Model*), <http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=scormabt/>

3. Objetos de aprendizaje. Construcción de contenidos con una estructura homogénea

La materia prima para cualquier programa de enseñanza son los contenidos, sin contenidos digitales no hay *e-learning*, pero la diversidad de formatos y de requisitos técnicos para utilizar un contenido digital hace que su manipulación no sea una tarea sencilla y que los desarrollos que algunos grupos tengan no puedan ser fácilmente utilizados por otros. Para lograr una homogeneidad en el desarrollo de contenidos no se pretende que todos los productos sean desarrollados en un mismo formato, lo que se busca es estructurar los contenidos de manera tal que tengan ciertas características y componentes agregados que los hagan consistentes y de esta manera puedan ser manipulados de forma normalizada por los LMS, LCMS y los ROA.

La idea se orienta a la construcción de recursos con la filosofía de objetos de aprendizaje (OA). Los OA son unidades pequeñas de contenido que pueden ser utilizados para apoyar el aprendizaje (Wiley, 2000), que tienen un tema claramente identificable y el potencial de ser reutilizados en diferentes contextos (Mason, Weller y Pegler, 2003); además de haber sido descritos utilizando metadatos (Jorum+ Project, 2004). Es decir, la construcción de un recurso educativo debe pensarse en pequeñas unidades que tienen objetivos muy particulares y que se pueden agregar para formar contenidos más complejos con un objetivo más amplio, a éste recurso se le asocian descriptores (metadatos) que lo convierten en un recurso apto para manipularse en diversos contextos, esto es, en un OA (Figura 2).

Aunque se menciona que un OA es “una pieza pequeña” no se puede especificar una dimensión precisa. El tamaño de un OA es variable y esto se conoce como *granularidad*. La cantidad de información o elementos que un OA debe contener dependerá de las necesidades y habilidades del autor para trabajar y conceptualizar trozos de contenidos (compuestos de un o varios recursos) que irán formando un curso.

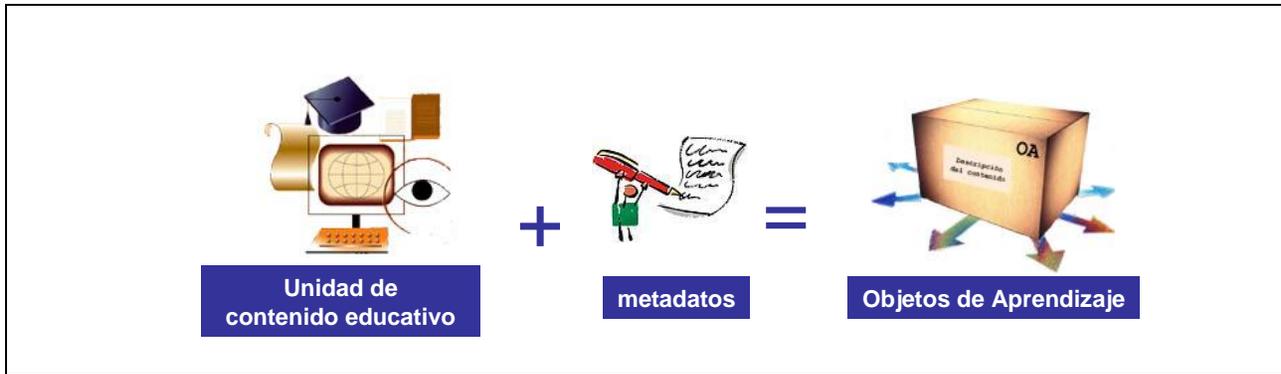


Figura 2. Conceptuación de un OA.

Se considera una buena práctica que los OA cubran un único objetivo de aprendizaje y para lograrlo deben mantener independencia del contexto y no requerir de otros recursos, es decir, que sean autosuficientes. Así un OA puede componerse, por ejemplo, de un archivo de texto, parte de éste, o éste asociado con otros recursos como un video o imágenes, según el criterio del diseñador y de los objetivos educativos planteados.

Los metadatos son un conjunto de atributos o elementos necesarios para describir un recurso (Caplan, 2003). A través de los metadatos se tiene un primer acercamiento con el objeto, conociendo rápidamente sus principales características. Ahmed et al. (2001) consideran “que los metadatos basados en tecnología XML⁸ son un elemento clave para la administración de repositorios digitales, con esta alianza se puede llevar a cabo el intercambio de información y de contenidos, entre plataformas y entre repositorios, de forma transparente para el usuario”, por ello la mayoría de los esquemas de metadatos propuestos por diversas iniciativas, para el campo de *e-learning* y de otros, están basados en tecnología XML. La selección correcta del esquema de metadatos y la asignación adecuada de sus valores, dan a los contenidos las propiedades necesarias para potenciarlos como recursos reutilizables, asequibles y durables.

⁸ XML (*eXtended Markup Language*). Es un lenguaje originalmente creado para la publicación electrónica, pero está siendo muy utilizado para el intercambio de datos en la Web.
<http://www.w3c.org/XML/>

4. LOM. Estándar de metadatos para OA

El IEEE cuenta con el Comité de Estándares para Tecnología del Aprendizaje⁹ ó LTSC (*Learning Technology Standards Committee*), que se encarga de desarrollar estándares técnicos, recomendaciones y guías para la tecnología educativa. En el año 2002 este Comité emite el estándar LOM 1484.12.1 (IEEE, 2002) que acredita al modelo de datos LOM (*Learning Object Metadata*) como el estándar de metadatos para los objetos de aprendizaje.

LOM especifica la sintaxis y la semántica de los atributos necesarios para describir los objetos de aprendizaje (IEEE/LTSC, 2005). Para organizar el conjunto de metadatos que propone, LOM los agrupa en nueve categorías:

- 1) **General.** Información general que describe el objeto de aprendizaje como un todo.
- 2) **Ciclo de vida.** Características relacionadas con la historia y el estado presente del objeto de aprendizaje y de aquellos que han afectado a éste objeto durante su evolución.
- 3) **Meta-metadata.** Información sobre los mismos metadatos no sobre el objeto de aprendizaje que se está describiendo.
- 4) **Técnica.** Requerimientos y características técnicas del objeto de aprendizaje.
- 5) **Educativa.** Condiciones del uso educativo del recurso.
- 6) **Derechos.** Condiciones de uso para la explotación del recurso.
- 7) **Relación.** Relación del recurso descrito con otros objetos de aprendizaje.
- 8) **Anotación.** Comentarios sobre el uso educativo del objeto de aprendizaje.
- 9) **Clasificación.** Descripción temática del recurso en algún sistema de clasificación.

Con estas categorías se forma una estructura jerárquica de los descriptores, en donde hay subelementos para la descripción del OA, que toman valores de listados o de vocabularios controlados, aunque en algunos casos que el llenado se hace con texto libre. Por ejemplo, la categoría *General* tiene los subelementos: identificador, idioma, descripción, palabras clave, cobertura, estructura y nivel de

⁹ <http://ltsc.ieee.org/>

agregación. El subelemento *idioma* toma valor de una lista de palabras en donde “sp” (español) es una opción; en el caso del subelemento *descripción* se introducen datos con texto libre.

LOM puede extenderse, es decir, si la aplicación lo requiere se pueden agregar elementos, pero a fin de mantener una interoperabilidad semántica estos elementos agregados no pueden reemplazar o duplicar el contenido de otro ya incluido en el estándar.

5. SCORM e IMS. Interoperabilidad en los entornos *e-learning*

SCORM e IMS son especificaciones para la interoperabilidad de los sistemas *e-learning*, especialmente están orientados a los que operan en Internet, a través del Web. La finalidad es que se permita la comunicación e intercambio de recursos y de información, independientemente de la plataforma de hardware o software que se utilicen.

El modelo SCORM es un conjunto de estándares y especificaciones para compartir, reutilizar, importar y exportar OA. Este modelo describe cómo las unidades de contenidos se relacionan unas con otras a diferentes niveles de granularidad, cómo se comunican los contenidos con el LMS, define cómo empaquetar los contenidos para importarse y exportarse entre plataformas, y describe las reglas que un LMS debe seguir a fin de presentar un aprendizaje específico. SCORM es expandible y ha incluido a trabajos de IEEE, AICC y de IMS para algunas de sus funciones. Maneja las unidades de contenido con el nombre de SCO (*Sharable Content Object*) que son simplemente objetos de aprendizaje que cumplen con la especificación SCORM. Los detalles de la especificación se encuentran en cuatro documentos, a versión más reciente es la 1.3, se conoce como SCORM 2004 (ADL, 2004).

IMS es una iniciativa más ambiciosa, lo que propone es el uso de un lenguaje común basado en XML, para la identificación homogénea de recursos entre los sistemas de aprendizaje y a través de detalladas especificaciones cubre las necesidades para la interoperabilidad entre los sistemas de diferente naturaleza. Las especificaciones que tiene (IMS Global Learning Consortium, 2004) cubren, entre otros puntos, accesibilidad y adaptación del estudiante, la definición de competencias como requisito o como resultado de un aprendizaje, el empaquetamiento de contenidos, la formación de repositorios de contenidos

digitales, información de agentes del proceso educativo, así como un lenguaje para expresar diferentes modelos pedagógicos.

Los paquetes que se forman con el contenido educativo y que siguen la especificación SCORM o IMS aseguran que pueden ser incorporados a cualquier LMS que sea compatible con éstos, con lo cual, el intercambio de contenidos y la migración a diferentes LMS es posible.

Tanto SCORM como IMS han tomado a LOM como estándar para sus propuestas de descripción de recursos con metadatos. Esto deja ver que en un entorno estandarizado los objetos de aprendizaje juegan un papel fundamental para la formación de currículos y de repositorios compatibles.

6. Impacto del uso de los OA y de los Estándares

Muchas de las empresas que desarrollan productos y de las organizaciones que están haciendo desarrollos o impartiendo programas de educación en línea, son cada vez más conscientes de que seguir estándares les reditúa en beneficios como:

- Contenidos reutilizables.
- Consistencia en la descripción de los contenidos.
- Normalización en la organización de sus recursos.
- Persistencia de sus acervos de contenidos.
- Migración sencilla de sus sistemas a nuevas versiones, e incluso a una nueva plataforma.
- Comunicación e intercambio de información con otros sistemas.
- Administración de la información apropiada tanto del recurso como del alumno.
- Capacidad de expansión y facilidad para incorporar nuevas tecnologías o servicios.

Adoptar estándares no es una tarea sencilla, afortunadamente tampoco es una tarea de la que tecnológicamente pedagogos y profesores deban hacerse cargo ya que un gran número de los LMS que hay en el mercado cuentan con módulos que facilitan la creación de paquetes IMS y SCORM. En la Tabla 1 se muestran los productos LMS que, según el estudio realizado por EduTools (2005), tienen la capacidad de soportar algún estándar educativo, del total de plataformas revisadas en el estudio éstas

representan el 63%, lo que indica la tendencia clara de que los estándares se incluyan ya como parte de las funcionalidades básicas de estas herramientas. De hecho, productos como WebCT¹⁰, participan activamente en los comités que desarrollan las especificaciones de IMS.

.LRN	CentraOne 6.0	Embanet hosting FirstClass
ANGEL 5.5	Click2learn Aspen 2.0	Embanet hosting IntraLearn
ANGEL 5.6	COSE 2.051	Embanet hosting WebCT Moodle 1.1
ANGEL 6.0	CourseWork	Moodle 1.4
ANGEL 6.1	IntraLearn SME 3.1.2	Teknical Virtual Campus
ANGEL 6.2	Janison Toolbox 6.2	TeleTop
ATutor 1.3	Jones e-education V2004	The Learning Manager 3.2
ATutor 1.4	Learnwise	The Learning Manager Enterprise Edition
ATutor 1.4.2	LON-CAPA 1.1	WebCT 3.7 Campus Edition
Avilar WebMentor 4.0	LON-CAPA 1.2	WebCT 3.8 Campus Edition
Bazaar 7	Desire2Learn 7.2	WebCT 4.0 Campus Edition
BlackBoard 5.5	Desire2Learn 7.3	WebCT 4.1 Campus Edition
BlackBoard 6	eCollege AU+	WebCT Vista 1.2
Blackboard 6.2 Enterprise	Educator	WebCT Vista 2.1
Blackboard Academic Suite	Embanet hosting ANGEL	WebCT Vista 3.0
Bodington	Embanet hosting BlackBoard	Whiteboard 1.0.2

Tabla 1. LMS compatibles con algún estándar educativo.

Hasta ahora, para realizar las transferencias de paquetes entre una plataforma y otra se requiere de prácticas manuales, pero se espera que pronto esta sea una actividad transparente para quien participe en un entorno *e-learning*. Sin embargo, ahora y en el futuro, debe tenerse conocimiento general de cómo operan los estándares y de sus alcances, así como de los beneficios intrínsecos que conllevan y de la complejidad de su puesta en marcha.

La implementación de las especificaciones, principalmente de IMS, no se ha realizado en su totalidad, principalmente se han implementado la descripción, el empaquetamiento y la comunicación de contenidos con los LMS, pero la idea es que el resto de las especificaciones se vayan incorporando gradualmente para tener entonces real beneficio de ello en un entorno *e-learning* integral en el que converjan todos los grupos que conforman el sector.

El aspecto más difícil para la convergencia está en la construcción de contenidos. Hasta ahora, no se ha tenido la usanza de reutilizar lo que se ha hecho por otros o por uno mismo y tampoco resulta fácil compartir lo que se ha desarrollado. La tarea más ambiciosa está en que diseñadores instruccionales,

¹⁰ <http://www.webct.com/>

profesores y alumnos rompan el esquema tradicional del manejo de los contenidos y tengan un cambio de mentalidad: incluir nueva terminología, estructurar objetivos en pequeñas unidades y desarrollar conceptos bajo el esquema de objetos de aprendizaje.

7. Conclusiones

El uso de estándares en *e-learning* está teniendo un rápido crecimiento, generando nuevas posibilidades pero también nuevas necesidades y retos para todos. Un punto crítico está siendo la integración de contenidos y de aplicaciones, los estándares han avanzado camino para el intercambio de paquetes entre sistemas, pero la construcción de objetos de aprendizaje aún no es una actividad común entre quienes desarrollan contenidos. Este es un punto fundamental para el crecimiento estructurado del *e-learning* y para el fortalecimiento de los estándares. Contar con repositorios de objetos de aprendizaje que se comuniquen con los LCMS, con los LMS y con otros sistemas de administración de contenidos, como bibliotecas digitales, favorecerá la reutilización y permitirá tener más contenidos a menos costos.

Por otra parte, los paquetes de contenido ya son interoperables con las plataformas, pero para crear una interoperabilidad entre sistemas y organizaciones queda pendiente la implementación del resto de las especificaciones, que se espera tengan como resultado entornos convergentes con la interoperabilidad y el intercambio de recursos para combatir la duplicidad de esfuerzos y tener acceso a sistemas más eficientes, expandibles y fácilmente escalables que favorezcan el desarrollo y la expansión del *e-learning*.

Referencias

ADL (2004). *Sharable Content Object Reference Model (SCORM) 2004 2nd Edition Overview*

Consultado el 10 de marzo, 2005, en

<http://www.adlnet.org/index.cfm?fuseaction=DownFile&libid=648&bc=false>

Ahmed, K., Ayers, D., Birbeck, M., Cousins, J., Dodds, D., Harley, M., et al. (2001). *Professional XML Meta Data*. Birmingham: UK Press.

Caplan, P. (2003). *Metadata Fundamentals for All Librarians*. Chicago: American Library Association.

EduTools (2005) *Compare Management Systems. Compare All Products by All Features*, Consultado el 2

de marzo, 2005, en <http://www.edutools.info/course/compare/all.jsp>

IEEE (2002). *Standard for Learning Object Metadata*. ANSI/IEEE

IEEE/LTSC (2005). *WG12 Learning Object Metadata*. Consultado el 10 de marzo, 2005, en

<http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>

IMS Global Learning Consortium, Inc. (2004). *Specifications Download*.

<http://www.imsglobal.org/specifications.cfm>, consultado el 8 de marzo de 2005.

JORUM+ Project Teams at EDINA and MIMAS (2004) *The JISC Online Repository for [learning and teaching] Materials*. Consultado el 5 de marzo, 2005, en http://www.jorum.ac.uk/docs/Vol1_Fin.pdf /

Mason R., Weller, M., Pegler, C. (2003). *Learning in the Connected Economy*. The Open University course team, IET, Open University

Real Academia Española (2003). *Diccionario de la Lengua Española*. (22th ed.). Madrid: Espasa Calpe S.A.

Rosenberg, M. J. (2001). *E-learning Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age*. McGraw-Hill

Singh, H., & Reed, C. (2002). Demystifying e-learning standards. *Industrial and Commercial Training*, vol. 34, num. 2, 62-65.

Wiley, D. A. (2000). *Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy*. En Wiley, D.A. (ed.) de *The Instructional Use of Learning Objects*. Consultado el 3 de marzo, 2005, <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>