

DESARROLLO DE UN ESQUEMA DE METADATOS PARA LA DESCRIPCIÓN DE RECURSOS EDUCATIVOS: EL PERFIL DE APLICACIÓN MIMETA

DEVELOPMENT OF A METADATA SCHEME TO DESCRIBE EDUCATIONAL RESOURCES: THE MIMETA APPLICATION PROFILE

Miguel Ángel Marzal García-Quismondo*, Javier Calzada Prado*
Aurora Cuevas Cerveró*

Resumen: Como resultado de los trabajos de los proyectos DOTEINE y IACORIE, cuyo objetivo es el desarrollo de instrumentos de organización y recuperación informativa aplicables al ámbito educativo, se define un perfil de aplicación para la descripción de recursos educativos que serán albergados en un repositorio dirigido a los diferentes niveles educativos. Para ello, se revisan en primer lugar los principales conceptos relacionados con los metadatos educativos y se analizan los principales esquemas, tanto estándares como especificaciones y perfiles de aplicación empleados en varios proyectos de bibliotecas digitales educativas para, a continuación, presentar el esquema adoptado así como las conclusiones que se han alcanzado, entre las que se encuentran el predominio de los estándares LOM y Dublin Core y la identificación de cinco categorías semánticas que recogen características propias del dominio educativo.

Palabras clave: descripción documental, recursos educativos, metadatos educativos, IEEE LOM, Dublin Core, perfiles de aplicación, repositorios educativos, bibliotecas digitales.

Abstract: As a result of the ongoing work of the DOTEINE and IACORIE research projects, whose main goal is to develop document organization and retrieval tools that can be applied to educational settings, an application profile is defined. Such profile is designed to be used to describe the educational resources gathered in a repository project conceived to support learning in various educational levels. To do so, the main concepts related to educational metadata are reviewed, and the most significant schemes –standards, specifications and application profiles used in different educational digital libraries– are analysed. After that, the adopted metadata application profile is presented, as well as the main conclusions reached, among which we find the present predominance of the LOM and Dublin Core standards and the identification of five semantic categories that represent essential characteristics in the educational domain.

Keywords: document description, educational resources, educational metadata, IEEE LOM, Dublin Core, application profiles, educational repositories, digital libraries.

* Universidad Carlos III de Madrid. Departamento de Biblioteconomía y Documentación. Grupo DOTEINE (ACRÓPOLIS). Correo-e: {mmarzal, fcalzada, accerver}@bib.uc3m.es

Recibido: 28-3-06; 2.^a versión: 28-6-06.

1. Introducción

El impacto de la Sociedad de la Información en el ámbito de la Documentación ha suscitado un contencioso intelectual cada vez más relevante: el desarrollo de los medios necesarios para que la Sociedad de la Información derive no sólo hacia una Sociedad de la Comunicación, sino sobre todo hacia una Sociedad del Conocimiento.

El objetivo del proyecto DOTEINE (proyecto financiado por la CICYT, referencia BSO2003-04895) «Documentación y tecnologías de la información para Educación: herramientas para la alfabetización informacional y organización de recursos didácticos» es precisamente el desarrollo de instrumentos de organización y recuperación informativa aplicables al ámbito educativo que soporten la alfabetización en información desde las bibliotecas, especialmente en su nueva dimensión como CRA (Centros de Recursos para el Aprendizaje) y CRAI (Centros de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación), ámbitos desde los que la Documentación puede ejercer una importante acción en dicha transformación social.

En su contribución a la consecución de este objetivo, el proyecto IACORIE (proyecto financiado por la Comunidad de Madrid, referencia 06/HSE/0165/2004) «Instrumentos de Análisis de Contenido para la organización de recursos informativos en Educación: centros de recursos de aprendizaje para la Sociedad del Conocimiento» se ha encargado de desarrollar un repositorio de recursos educativos, contemplando para ello las siguientes fases:

- Adopción o desarrollo de un esquema de metadatos específico.
- Desarrollo de los vocabularios que nutran los elementos del modelo que lo requieran así como de las estructuras de organización y recuperación (tesauros y *Topic Maps*).
- Implementación tecnológica. (La implementación del repositorio se está realizando gracias al apoyo del grupo CRISOL –Centro de Recursos de Información y Softwares Libres, <http://crisol.uc3m.es/>– del Servicio de Informática de la Universidad Carlos III de Madrid.)

El presente trabajo ofrece los resultados de las diferentes actividades que han llevado a la definición de un esquema de metadatos que se habría de utilizar en la definición de la estructura del repositorio y para la descripción de los documentos educativos que en él se albergan. Por ello, se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Alcanzar convenciones terminológicas. Definición de los principales conceptos relacionados con los metadatos educativos así como los elementos de descripción a utilizar, prestando especial atención a los relativos a la descripción del contenido educativo.

- Analizar el uso actual de los metadatos educativos. Análisis de los distintos proyectos en marcha, incidiendo en las posibilidades de aplicación al proyecto de las experiencias observadas.
- Desarrollo de un esquema descriptivo propio.

El artículo presenta, en primer lugar, la metodología seguida para el desarrollo del trabajo. A continuación, se ofrecen los resultados, en los que se da cuenta de los principales conceptos relacionados con los metadatos educativos y se analizan los principales esquemas de metadatos, tanto estándares como especificaciones y perfiles de aplicación usados actualmente en varios proyectos de bibliotecas digitales educativas (concebidas éstas en su más lato sentido). Finalmente, se presenta el esquema adoptado así como las conclusiones que se han alcanzado.

2. Metodología

La metodología seguida para el desarrollo de MIMETA se aproxima a la utilizada anteriormente en proyectos similares. El proyecto *Smart Learning Design Framework Learning Object Metadata Profile* financiado por el gobierno australiano (Agostinho, 2004) comienza realizando una revisión de la literatura existente para más tarde estudiar las fortalezas y debilidades de los elementos LOM sobre el contenido educativo. Chen, Chen y Lin (2003), aportan, en un contexto más amplio, una aproximación similar con su modelo de ciclo vital de metadatos (*Metadata Lifecycle Model* o MLM). En las diez fases que lo componen se incluyen las dedicadas inicialmente a la identificación de las necesidades descriptivas básicas, la revisión de estándares y proyectos de metadatos relevantes y la producción de la documentación necesaria para el desarrollo del esquema. Friesen, Mason y Ward (2002), por su parte, defienden la necesidad de que cualquier proyecto de este tipo comience por la exploración de las posibilidades que ofrecen los estándares existentes y se guíe por el pragmatismo a la hora de desarrollar el esquema como vía para conseguir la necesaria interoperabilidad.

Nuestro estudio se desarrolló en tres etapas. En primer lugar, se realizó una revisión de la literatura existente sobre metadatos educativos y un análisis de los principales estándares y especificaciones desarrollados en el ámbito de las tecnologías educativas. Para ello se consultaron las principales fuentes disponibles y se realizaron búsquedas en diversas bases de datos especializadas y buscadores web. A continuación se analizaron los principales proyectos de bibliotecas digitales educativas, en los que se aplican dichos esquemas. A partir de los resultados de este análisis, se decide desarrollar un perfil de aplicación de los principales estándares identificados. De ellos se toman gran parte de los elementos de descripción de características genéricas para, posteriormente, estudiar los elementos de descripción del contenido educativo en mayor detalle dada su relevancia y observada heterogeneidad en su aplicación, mediante una aproximación a su uso real en los proyectos seleccionados.

Se realizó, por tanto, a continuación, un análisis de los elementos educativos contenidos en los esquemas de los proyectos más significativos (entendemos por tales los elementos que recogen características del contenido educativo del recurso que describen, y que por tanto son de utilidad para la recuperación documental en el ámbito educativo). A partir de una lista recopilada en la anterior fase de revisión, compuesta por 30 proyectos de bibliotecas digitales, se seleccionaron aquellos que cumplieran los siguientes requisitos: por un lado, las aportaciones o extensiones en su esquema no debían pertenecer a un dominio educativo específico (caso, por ejemplo, de DLESE, especializado en información geoespacial) sino ser aplicables a todo tipo de recursos educativos, y por otro lado, debían ofrecer información suficiente en sus sedes web sobre el esquema descriptivo empleado. Finalmente, el estudio se centró en 6 casos: ARIADNE, EdNA, *EduSource*, GEM, MERLOT y *The Learning Federation*. Siguiendo un método similar al empleado por Sutton y Mason (2001), de sus esquemas se extrajeron en primer lugar los elementos de utilidad educativa para, a continuación, realizar con ellos una categorización semántica que derivara en la identificación de necesidades descriptivas propias del dominio educativo

Observados los resultados de las fases anteriores, se consensuó en el seno del equipo de investigación cada uno de los elementos del esquema finalmente adoptado.

3. Resultados y discusión

3.1. Conceptos asociados a los metadatos educativos

El concepto de metadatos ha sido ampliamente tratado ya en numerosas publicaciones, entre las cuales destacan, en español, las de Baca (1999) y Méndez (2001). Sin embargo, la aplicación de los metadatos a los documentos educativos es un tema que se encuentra todavía escasamente representado en la literatura, destacando a nivel internacional los trabajos de Greenberg (2000), Caplan (2003: 116-128), McGreal (2004: 17-82) o Barritt (2004: 161-196). En nuestro país, su investigación se ha desarrollado en el ámbito tecnológico, dentro de las iniciativas relativas al e-learning (Anido, 2002; Llamas, 2003).

Entendemos por metadatos educativos los metadatos aplicados a la descripción de recursos educativos. Los metadatos aportan una descripción codificada de los recursos educativos a los que se encuentran asociados, quedando así identificados y preparados para su recuperación en distintos contextos (web, repositorios educativos, etc.) con vistas a su uso y reutilización en entornos educativos. Tienen la vocación de ser un lenguaje de descripción universal, que haga posible tal recuperación a nivel global, si bien para ello se enfrentan a dos inconvenientes principales. Por una parte, se encuentra el problema del coste. Siendo todavía la asignación de metadatos una actividad eminentemente humana, el coste inicial puede ser importante. No obstante, se debe tener presente que es esperable que de su aplicación se derive

un impacto económico positivo a medio y largo plazo. En el contexto educativo actual, en que se apuesta por la integración de las plataformas digitales (*Learning Management Systems* y *Learning Content Management Systems*) en los procesos de enseñanza-aprendizaje y el aprovechamiento de los recursos disponibles, la reutilización de contenidos propios o elaborados por otras instituciones tendrá una clara repercusión en la optimización de tales recursos. Tampoco debemos olvidar que, gracias a distintos avances técnicos, cada vez son más los campos automatizables, esto es, existen características que cada vez con mayor facilidad se pueden obtener o inferir de los datos anejos al documento, lo que se traduce en una progresiva reducción de su coste. Por otra parte, está el problema de la interoperabilidad tanto sintáctica como semántica. Se trata, de hecho, del principal escollo: la compatibilidad y portabilidad de las descripciones asociadas a los documentos educativos digitales con independencia de barreras técnicas, idiomáticas y culturales, que limitan su difusión, intercambio y reutilización.

Con objeto de salvar los obstáculos que se acaban de indicar, distintos organismos públicos y entidades privadas se han involucrado en procesos de elaboración de esquemas de metadatos. Los esquemas se pueden definir como el conjunto de reglas y elementos que constituyen un modelo de metadatos. Se diferencian tres tipos de esquemas de metadatos:

- Estándares: esquemas normalizados, normas *de iure*, aprobadas por organismos oficiales de normalización (ISO, ANSI, AENOR, etc.) y que son adoptadas por los distintos sectores afectados. Es el caso del estándar Dublin Core (ISO 15836:2003) o la norma del IEEE para objetos de aprendizaje (IEEE 1484.12.1-2002) (aprobada por ANSI el 14 de noviembre de 2002).
- Especificaciones: esquemas aprobados como normas *de facto* por consorcios, principalmente de entidades industriales. Su utilidad reside en hacer llegar a los órganos de normalización las necesidades de los distintos sectores implicados o afectados. Pueden servir, por tanto, de base para la elaboración de normas. Es el caso de las especificaciones del IMS o ADL (SCORM).
- Implementaciones: también llamados perfiles de aplicación, son esquemas transformados en atención a las necesidades específicas de determinadas comunidades de usuarios. Recogen elementos de uno o varios estándares y/o especificaciones, y se implementan bien aplicando restricciones de uso (número de elementos o repeticiones de los mismos) o bien añadiendo extensiones (nuevos elementos o vocabularios/espacios de nombres, *namespaces*).

Los esquemas determinan tanto la sintaxis como la semántica. Respecto a la sintaxis, establecen los elementos y orden en que habrán de disponerse éstos, así como el formato de etiquetado o codificado de los metadatos. En cuanto a la semántica, ofrecen recomendaciones de uso de los elementos, de vocabularios especializados o acepciones específicas de términos en determinados dominios (en el caso de los perfiles de aplicación).

Los metadatos presentan dos vías de incorporación a la descripción de recursos educativos: una interna, mediante su integración en el código fuente del recurso, y otra externa, mediante la utilización de los elementos de descripción en un archivo html o XML independiente o como campos de una base de datos que mantiene un enlace al documento referenciado. Es el caso, por ejemplo, de los metadatos insertos en el fichero XML denominado índice o manifiesto que se localiza en los paquetes de contenidos educativos definidos por IMS o SCORM (véase 3.2.2). Dado que los documentos que ha de recoger el repositorio no son modificables, por ser, en su mayoría, recursos publicados en web, se eligió para IACORIE la opción de consignar los metadatos de manera externa, incorporándolos como campos de una base de datos relacional.

3.2. Análisis de esquemas: estándares, especificaciones e implementaciones

3.2.1. Estándares

Dublin Core

El estándar *Dublin Core* sigue siendo uno de los de mayor difusión en el mundo, por su simplicidad (tan sólo 15 elementos: *Contributor, Coverage, Creator, Date, Description, Format, Identifier, Language, Publisher, Relation, Rights, Subject, Source, Title* y *Type*) y flexibilidad en su aplicación a múltiples disciplinas. Dentro de la *Dublin Core Metadata Initiative* (DCMI) se constituyó en 1999 un grupo con objeto de desarrollar una propuesta de aplicación del estándar a la descripción de recursos educativos. Resultado de su trabajo es el *Dublin Core Education Application Profile* (v.0.2), que especifica la aplicación de los elementos *Dublin Core* al área educativa e incluye dos nuevos elementos. El primero es *Audience*, que ha sido el primer elemento de un dominio específico en ser incorporado al esquema general DC, e identifica el tipo de usuario al que se dirige el recurso educativo o para el que pueda ser de utilidad. Presenta dos calificadores: *EducationLevel*, que describe el nivel educativo al que se dirige, y *Mediator*, que hace referencia a la persona o entidad que media en el acceso al recurso. El segundo es el elemento *InstructionalMethod*, que hace referencia al método instructivo que emplea el recurso. *Audience* y *Audience-EducationLevel* describen características que pueden ser de utilidad tanto para docentes como discentes, mientras que *Audience-Mediator* e *InstructionalMethod* están más orientados al trabajo docente.

IEEE Standard for Learning Object Metadata

LOM es un estándar elaborado por el Comité para la Normalización de Tecnologías Educativas del Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica (IEEE LTSC) a partir de trabajos previos del IMS y el proyecto europeo ARIADNE. La versión 1.0 fue aprobada en 2002, y desde entonces ha alcanzado una gran difusión,

habiéndose realizado incluso una traducción al castellano, el «Estándar para metadatos de Objetos Educativos» (IEEE, 2002) (traducción realizada por Luis E. Anido, de la Universidad de Vigo, y Miguel Rodríguez Artacho, de la Universidad Nacional de Educación a Distancia). El propósito de este estándar es facilitar, mediante una adecuada descripción, la creación, intercambio y uso de los en él denominados «objetos educativos», entendidos como «entidad, digital o no digital, que puede ser usada, reutilizada o referenciada durante cualquier actividad de aprendizaje basada en la tecnología». La actual versión del estándar presenta 77 elementos de descripción, todos opcionales y repetibles que, organizados jerárquicamente, se agrupan en torno a nueve categorías:

1. **General.** Recoge algunos de los principales elementos de identificación del documento descrito: código de identificación, título del recurso, idioma, breve descripción de su contenido, palabras clave, cobertura temporal o geográfica, estructura e información sobre su granularidad o nivel de agregación.
2. **Ciclo de vida.** Recoge información relativa a la autoría, fecha de creación, versión y estado del recurso descrito.
3. **Meta-metadatos.** Proporciona información sobre el esquema de metadatos empleado en la descripción del recurso, fecha, nombre del creador e idioma del registro.
4. **Técnica.** Recoge información relativa al formato, tamaño, URI, duración y requisitos técnicos para la utilización del recurso.
5. **Uso educativo.** Describe el uso educativo del recurso (ver tabla I): tipo de recurso de que se trata, tipo y nivel del usuario al que se dirige, contexto de utilización, tipo y nivel de interactividad que presenta, densidad semántica, dificultad, idioma y descripción de su uso.
6. **Derechos.** Recoge aspectos relativos a las restricciones de uso asociadas al recurso: coste, protección de los derechos de autor y otras restricciones de uso.
7. **Relación.** Proporciona información sobre las relaciones, en caso de que las haya, establecidas entre el recurso descrito y otros recursos.
8. **Anotación.** Recoge los comentarios del catalogador sobre el uso pedagógico del recurso. Este elemento puede resultar redundante con el incluido en la categoría 5.
9. **Clasificación.** Descripción del contenido del recurso a partir de uno o varios sistemas de clasificación, vocabularios y palabras clave.

Son numerosas las críticas que ha recibido este esquema por parte, sobre todo, de las comunidades que lo han llevado a la práctica. Curiosamente, algunos de los puntos más problemáticos de este estándar se localizan en la categoría «Uso educativo». Se ha encontrado, por ejemplo, que el elemento referido al nivel de interactividad del recurso puede resultar redundante respecto al tipo de interactividad y que el elemento referido a la densidad semántica no se encuentra debidamente definido

(Agostinho, 2004), por lo que resulta de difícil aplicación. Se han observado también algunas redundancias, como la de los elementos correspondientes al idioma y la descripción del recurso respecto a los incluidos en la categoría referida a las características generales. Otro problema es el alto grado de subjetividad que presenta la asignación de algunos elementos, como los relativos a la dificultad, tiempo típico de aprendizaje y la ya mencionada densidad semántica.

En septiembre de 2004 se publicó un informe realizado por el Consejo Canadiense de Normalización (*Standards Council of Canada*) para el ISO/IEC JTC1/SC36 *Final report on the 'International LOM survey'* que analiza el uso de los elementos del estándar LOM en cinco proyectos internacionales: ARIADNE (proyecto europeo), LTSN Economics (Reino Unido), CELTS (China), CAREO

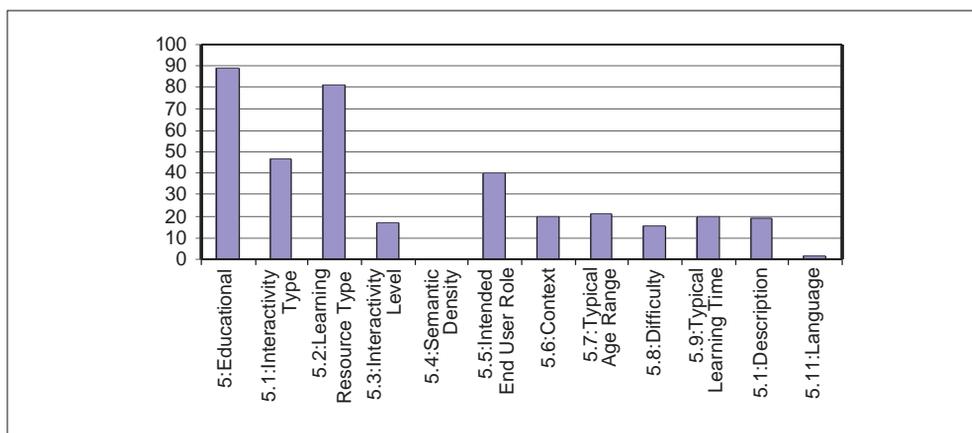
Tabla I
Elementos de tipo educativo en LOM

<i>Elemento</i>	<i>Descripción y uso</i>
5.1 TipoDeInteractividad	Tipo de aprendizaje predominante soportado por este objeto de aprendizaje: activo, expositivo y combinado.
5.2 TipoDeRecursoEducativo	Tipo de recurso.
5.3 NivelDeInteractividad	Grado de interactividad que caracteriza al objeto educativo (referida al grado en que el aprendiz puede influir en el aspecto o comportamiento del objeto educativo).
5.4 DensidadSemántica	Grado de concisión de un objeto educativo. Puede ser estimada en función de su tamaño, ámbito y duración, e independientemente de su dificultad.
5.5 Destinatario	Usuario principal para el que ha sido diseñado el objeto educativo: profesor, autor, aprendiz, administrador.
5.6 Contexto	Entorno principal en el que se utilizará el objeto educativo: Escuela, Educación Secundaria, Entretenimiento y otros.
5.7 RangoTípicoDeEdad	Edad del destinatario, por rangos de edades.
5.8 Dificultad	Grado de dificultad que presenta, para los destinatarios típicos, trabajar con y utilizar este objeto educativo.
5.9 TiempoTípicoDeAprendizaje	Tiempo medio de utilización del recurso.
5.10 Descripción	Comentarios sobre cómo debe utilizarse este objeto educativo.
5.11 Idioma	Idioma utilizado en el objeto educativo.

(Canadá) y METALAB (Francia). Entre sus resultados, encontramos especialmente relevantes los siguientes (SCC, 2004):

- **Limitado uso de sus elementos.** Del total de sus elementos, se estima que en la práctica tan sólo se utilizan entre un 50 y un 60 por ciento. Muchos de los elementos utilizados coinciden con los del *Dublin Core Metadata Element Set*.
- **Uso de elementos educativos considerablemente bajo.** Siendo éstos la principal razón de ser del estándar, el estudio registró un uso significativamente bajo. Como se puede observar en la figura 1, salvando el elemento-categoría *Educational* que hace referencia al número total de veces que se ha utilizado cualquiera de sus elementos agregados, el elemento que hace referencia al tipo de recurso educativo es el único que supera el 50% de uso, mientras que el resto está por debajo del 50%. Seis de los once elementos educativos se encuentran entre los 21 elementos menos utilizados del esquema.

Figura 1
Frecuencia de uso de elementos LOM categoría «UsoDidáctico» (SCC, 2004)



El estudio pone de manifiesto la necesidad de que el estándar disminuya su complejidad, reduciendo el número de elementos y realizando un esfuerzo por mejorar la definición de éstos, ya que, si no logra conectar con las necesidades descriptivas de la comunidad a la que pretende atender, deja de tener sentido frente a esquemas más consolidados como Dublin Core.

El borrador de la norma ISO/IEC 19788 en preparación, aparecido en diciembre de 2005 (ISO, 2005), se ha visto claramente influenciado por los resultados de este estudio. El nuevo esquema, que trata de combinar la expresividad de LOM con la simplicidad de Dublin Core, dispone de 52 elementos agrupados en 6 categorías:

Description (13 subelementos), *Instatiation* (7 subelementos), *Contribution* (7 subelementos), *Contextualization* (18 subelementos), *Access* (6 subelementos) y *Record* (7 subelementos). Estas categorías, de tipo obligatorio, están concebidas para que funcionen a la manera de Dublin Core, es decir, actuando como elementos en sí mismos o como categorías bajo las que pueden agruparse sus respectivos subelementos. El número de subelementos dedicados a la categoría *Contextualization*, que ofrece información relativa a las características educativas del recurso, nos da una idea de la importancia que este estándar pretende otorgar a estos elementos. Aunque se des-hace de algunos de los elementos más problemáticos (ver tabla II), contempla la posibilidad de que éstos puedan ser utilizados como extensiones de uso local.

Tabla II
Mapeo de elementos de tipo educativo LOM e ISO/IEC 19788-2

<i>Elementos LOM</i>	<i>Elementos LRM (ISO/IEC)</i>
4.7 Duración	4.8 <i>Duration</i>
5.1 TipoDeInteractividad	No incluido.
5.2 TipoDeRecursoEducativo	4.7 <i>Typical Instructional Method</i>
5.3 NivelDeInteractividad	No incluido
5.4 DensidadSemántica	No incluido
5.5 Destinatario	4.2 <i>Audience</i> 4.5 <i>End user role</i>
5.6 Contexto	4.1 <i>Environment</i>
5.7 RangoTípicoDeEdades	4.3 <i>Minimum age</i> 4.4 <i>Maximum age</i>
5.8 Dificultad	No incluido
5.9 TiempoTípicoDeAprendizaje	No incluido
5.10 Descripción	No incluido
5.11 Idioma	4.6 <i>Language</i>

3.2.2. Especificaciones

IMS Learning Resource Metadata

Como ya se ha mencionado, el *IMS Global Learning Consortium* se ha visto activamente involucrado en el desarrollo del estándar LOM del IEEE. Su especificación se tomó como base para los primeros borradores del estándar, y más tarde,

con su maduración, fue aquella la que se adaptó a él. La última versión del IMS LRM se considera equivalente a LOM, facilitando una guía para su implementación.

SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*)

Producido por la iniciativa ADL (*Advanced Distributed Learning*) del Departamento de Defensa estadounidense, se trata de un conjunto de estándares y especificaciones especialmente orientado a la gestión de contenidos educativos dentro de plataformas de e-learning o LCMS (*Learning Content Management Systems*). En el grupo relativo a la gestión del contenido educativo, el *Content Aggregation Model*, observamos que SCORM utiliza el estándar LOM de forma directa, si bien complementado con otras especificaciones que afectan a la estructura, el empaquetado o la secuenciación de tales contenidos.

3.2.3. Implementaciones

3.2.3.1. Implementaciones de estándares

AICC (*Aviation Industry CBT Committee*)

Formado en 1988, este grupo fue el primero en desarrollar especificaciones relacionadas con las tecnologías educativas, en su caso aplicadas a la formación de los profesionales de la aviación. Participa activamente en las actividades del IEEE LTSC. La última versión de su esquema de metadatos, la 1.7 (AICC, 2006), se presenta como un perfil de aplicación de LOM, aunque, a diferencia de éste, ofrece una recomendación sobre el carácter obligatorio u opcional que han de tener sus elementos. Su mayor aportación se sitúa en la categoría educativa, en la que prescinde de los elementos referidos a la densidad semántica y el rango típico de edades e incorpora 12 nuevos subelementos, relativos a aspectos pedagógicos -métodos, técnicas y recursos didácticos- orientados al trabajo docente (*Instructional Domain, Instructional Context, Instructional Events, Instructional Strategy, Learning Outcome Type, Objective y Required Training Resources*), a la evaluación que efectúa el recurso (*Assessment Type, Instructional Feedback Level y Training Event Reporting*), a los conocimientos previos necesarios (*Competency Level*) o la capacidad del contenido para adaptarse al estudiante o la plataforma virtual de enseñanza (*Adaptability*).

CEMARC (*Curriculum Enhanced MARC*)

La denominación de *Curriculum-Enhanced MARC* se refiere a la utilización de varios campos del formato MARC21 en la consignación de información de interés

para la recuperación de recursos educativos. Así, el campo 520 (*Summary, etc.*) se puede utilizar para incorporar un comentario valorativo del recurso, el 521 (*Target Audience Note*) para el tipo de usuario más apropiado para el recurso (curso, edad, etc.), el 526 (*Study Program Information Note*) para el título del programa docente del que pueda formar parte el recurso y el 658 (*Index Term-Curriculum Objective*) para el tipo de objetivos curriculares estatales o nacionales que persigue el recurso (especialmente válido para el ámbito anglosajón). IBERMARC, por su parte, ofrece correspondencia con CEMARC en los campos 520 (Nota de sumario, resumen etc.), 521 (Nota de nivel del destinatario) y 526 (Nota de información sobre el programa de estudio), si bien estos dos últimos no son de uso común.

3.2.3.2. Perfiles de aplicación empleados en bibliotecas digitales educativas

Entre el conjunto de iniciativas actualmente en marcha cabe destacar por su influencia y grado de desarrollo los siguientes:

ARIADNE (*Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks of Europe*; disponible en: <http://www.ariadne-eu.org/>) es el resultado de un proyecto europeo realizado entre los años 1996 y 2000. Actualmente, la Fundación ARIADNE se encarga de mantener en funcionamiento el SILO (*Search & Index Learning Objects*), repositorio accesible en doce lenguas que alberga objetos de aprendizaje aportados por sus miembros y potencialmente útiles para instituciones académicas y empresas. Su esquema de descripción, de tipo modular, y que sirvió de base a los trabajos del IEEE, como ya hemos comentado anteriormente, se considera en su estado actual un perfil de aplicación de LOM (Najjar y Duval han realizado el mapeo del ARIADNE Educational Metadata Scheme v.3.1 a LOM v.1, disponible en: <http://www.ariadne-eu.org/common/docs/MappingBetweenAriadneAndLomV1.pdf>).

EdNA Online (*Education Network Australia*; disponible en: <http://www.edna.edu.au/>) es un servicio de información respaldado por el gobierno australiano que pone a disposición de toda su comunidad educativa un vasto repositorio de recursos didácticos (alrededor de 20.000) organizado por sectores educativos. El esquema desarrollado para la descripción de sus contenidos, el *EdNA Metadata Standard v.1.1* (EdNA, 2002), es un perfil de aplicación de *Dublin Core* que incorpora como extensión local entre sus elementos de descripción educativa el correspondiente a la valoración del recurso (*EdNA.Review* y *EdNA.Reviewer*), elemento de utilidad en la discriminación de contenidos por la recomendación de anteriores usuarios del recurso.

EduSource (disponible en: <http://edusource.liceftelugu.quebec.ca/>) es un proyecto financiado por CANARIE (entidad sin ánimo de lucro apoyada por el gobierno canadiense), en un esfuerzo por aunar las múltiples iniciativas de repositorios de recursos educativos que se han venido desarrollando en Canadá, entre los cuales

destaca el *Alexandria Digital Content Repository* y su motor de búsqueda CAREO (*Campus Alberta Repository of Educational Objects*) y su software de catalogación ALOHA (*Advanced Learning Object Hub Application*) desarrollados en el marco del proyecto BELLE (*Broadband Enabled Lifelong Learning Environment*). Desde EduSource, estudiantes y profesores pueden realizar búsquedas federadas a los distintos repositorios que recoge, algunos de ellos estadounidenses o australianos: Eureka, RDN, EDNA, POND, ADLIB, SAVOIRNET, UQTR, INNOVA, eRIB, CAREO, testHB, eklexis, SMETE. El esquema de metadatos que utiliza es un perfil de aplicación denominado CanCore, basado en el estándar IEEE LOM y la especificación IMS *Learning Resource Metadata*. CanCore v.2.0 pretende ser una simplificación de LOM, tomando 61 de sus 77 elementos (todos ellos igualmente opcionales), así como una guía de aplicación y buenas prácticas para todos aquellos que deseen implementar dicho estándar. En cuanto a los elementos educativos incluidos en el perfil, es destacable el hecho de que CanCore no recomiende el uso de los elementos LOM 5.1.TipoDeInteractividad, 5.3.NivelDeInteractividad, 5.4.Densidad-Semántica, 5.8.Dificultad y 5.10.Descripción, bien por considerar que la información que ofrecen es redundante (todos menos 5.8) o porque son de difícil interpretación (caso de 5.4), de escasa utilidad (caso de 5.4 y 5.8) o de coste elevado (caso de 5.10).

GEM (*The Gateway to Educational Materials*; disponible en: <http://www.thegateway.org/>) es un proyecto del Departamento de Educación estadounidense y ERIC (*Education Resources Information Center*) que pretende dar acceso desde una plataforma única a la vasta colección de recursos albergados en sus distintas instituciones educativas. Su esquema descriptivo, perfil de aplicación de *Dublin Core*, tiene tres versiones: *Gateway Lite*, que representa el nivel mínimo de descripción con un número de elementos obligatorios, *Gateway Full*, que ofrece un nivel de descripción intermedio con los elementos obligatorios del anterior y algunos opcionales y *GEM*, que es el nivel de descripción más completo, siendo todos sus elementos opcionales y repetibles.

MERLOT (*Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching*; disponible en: <http://www.merlot.org/>) es un repositorio desarrollado por un consorcio de cuatro instituciones universitarias estadounidenses (*California State University, University of North Carolina, University System of Georgia y Oklahoma State Regents for Higher Education*) que recoge recursos web aportados por sus usuarios de naturaleza y temática diversa, de utilidad para profesores y estudiantes universitarios. Su esquema descriptivo toma como referencia el estándar LOM, incorporando entre sus extensiones locales el elemento *Average Ratings*, en el que se recoge la evaluación de los recursos incorporados realizada por un grupo de docentes en función de la calidad de su contenido, su potencial efectividad como herramienta didáctica y su facilidad de uso.

The Learning Federation (disponible en: <http://www.thelearningfederation.edu.au/>) es un proyecto que forma parte de la *Schools Online Curriculum Content Initiative* (SOCCI), iniciativa de los gobiernos australiano y neozelandés con la que se pretende potenciar el uso de contenidos digitales de calidad en sus escuelas mediante su colaboración, en un periodo de cinco años que concluyó en 2005, en la producción de objetos de aprendizaje y de plataformas para la gestión e intercambio de los mismos. (El acceso a los recursos y al repositorio está restringido a las escuelas participantes, y se realiza a través de la plataforma BELTS –*Basic e-Learning Tool Set.*) Su esquema descriptivo, el *Learning Federation Metadata Application Profile* (v.2.0), es un perfil de aplicación de LOM, y uno de los más ricos en extensiones locales, considerando entre ellas elementos relacionados con el contexto de aplicación de los recursos descritos (*Curriculum, Learning area, Strand, Sector*) o su posible utilidad didáctica (*Educational value*).

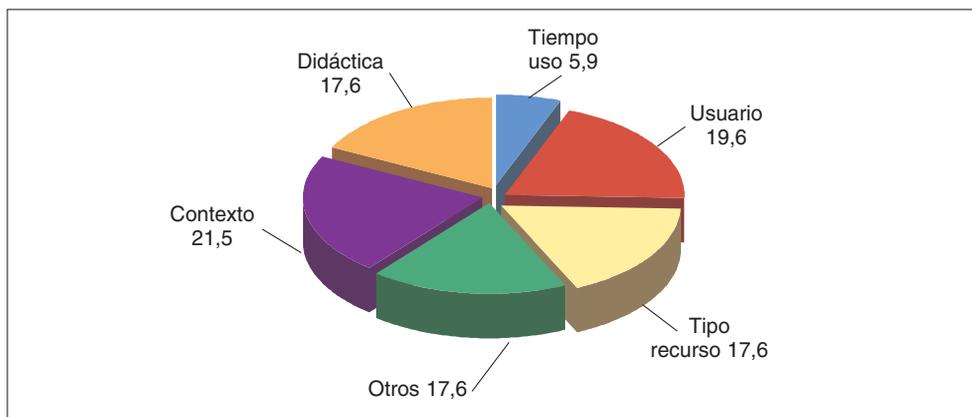
3.3. Análisis de los elementos educativos contenidos en los esquemas de las bibliotecas digitales estudiadas

En el seno del grupo de Educación de la *Dublin Core Metadata Initiative*, Sutton y Mason (2001) estudiaron los esquemas descriptivos utilizados en diversos proyectos educativos, identificando cuatro clases de atributos específicos de dominio en los esquemas educativos:

- **Usuario.** Atributos que describen las características del usuario al que se dirige el recurso. Incluye aquí características como el nivel académico de los estudiantes.
- **Duración.** Información sobre el tiempo habitual de uso.
- **Procesos/características de aprendizaje.** Describen las actividades y métodos didácticos empleados.
- **Competencias.** Información sobre los objetivos didácticos u objetivos curriculares nacionales o estatales con los que se relaciona el recurso.

Con objeto de identificar las necesidades descriptivas identificadas por los esquemas utilizados en los 6 proyectos seleccionados (*ARIADNE, EdNA, EduSource, GEM, MERLOT y The Learning Federation*), se decidió acometer un estudio similar al realizado por Sutton y Mason. Una vez extraídos los 51 elementos educativos de estos esquemas, se procedió a la clasificación de los mismos en función de su semántica, descubriendo las siguientes categorías y distribución:

Figura 2
Distribución de elementos educativos por categorías



Esta agrupación semántica está relacionada con las distintas características de los documentos de utilidad educativa que estos elementos tratan de representar:

<i>Categoría</i>	<i>Semántica</i>
Usuario	¿A QUIÉN se dirige el recurso? Usuario potencial. Describen un tipo de usuario (estudiante, profesor, etc.) y/o su edad.
Contexto	¿DÓNDE se utilizará el recurso? Contexto de aplicación. Describen el nivel educativo para el que se ha concebido el recurso (Primaria, Secundaria, Educación Superior, etc.) y/o la materia para la que se ha realizado.
Didáctica	¿CÓMO y PARA QUÉ se usa el recurso? Métodos y objetivos didácticos. Describen la forma en que ha de ser utilizado el recurso (en grupo, como evaluación, actividad, etc.) así como sus objetivos (adquisición de conocimientos, competencias, etc).
Tipo recurso	¿QUÉ tipo de recurso es? Tipificación del recurso. Describen el tipo de recurso de que se trata (ejercicio, cuestionario, examen, etc.) así como otras características propias del mismo, como el grado de interactividad que presenta
Tiempo uso	¿CUÁNTO TIEMPO se requiere para utilizarlo? Tiempo de uso. Describen el tiempo necesario para utilizar el recurso, alcanzando sus objetivos didácticos.
Otros	Otras características menos representadas, generalmente asignables a partes no educativas de los esquemas: idioma, materia, meta-metadatos, etc.

La principal carencia que observamos en el estudio sobre el uso de LOM (SCC, 2004) es que no considera las extensiones locales al mismo. Con objeto de conocer las necesidades descriptivas que están implícitas en tales extensiones y contrastarlas con las específicas del proyecto, se decidió analizar en mayor detalle los elementos

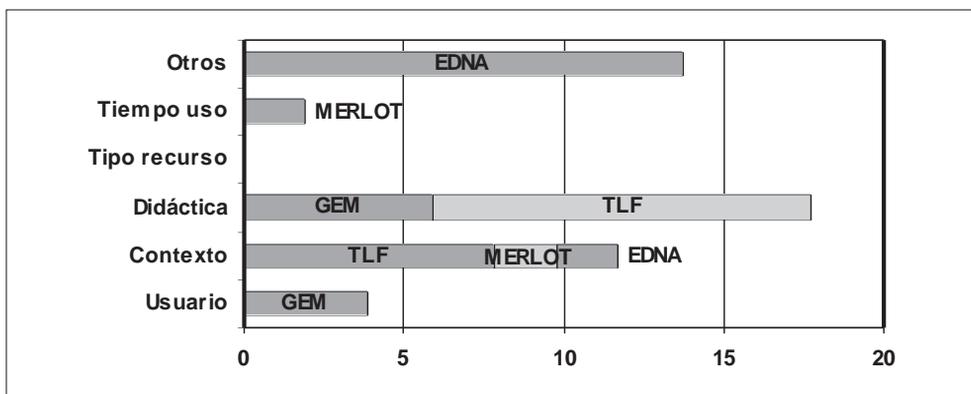
educativos contenidos en los esquemas de las bibliotecas digitales anteriormente estudiadas. Clasificados por esquema de origen y frecuencias de aparición dentro de las categorías, observamos la siguiente distribución:

Tabla III
Tipos de elementos por categorías

<i>Categoría</i>	<i>LOM</i>	<i>DC</i>	<i>Local</i>	<i>Total</i>
Usuario	3 (5,9%)	5 (9,8%)	2 (3,9%)	10 (19,6%)
Contexto	4 (7,8%)	1 (1,9%)	6 (11,8%)	11 (21,5%)
Didáctica	0 (0%)	0 (0%)	9 (17,6%)	9 (17,6%)
Tipo recurso	8 (15,7%)	1 (1,9%)	0 (0%)	9 (17,6%)
Tiempo uso	2 (3,9%)	0 (0%)	1 (1,9%)	3 (5,9%)
Otros	1 (1,9%)	1 (1,9%)	7 (13,7%)	9 (17,6%)
Total	18 (35,3%)	8 (15,7%)	25 (49%)	51 (100%)

Resulta llamativo el hecho de que casi la mitad de los elementos educativos son extensiones locales. Especialmente significativo es el caso de la categoría de elementos de representación de las características didácticas, en el que la totalidad son locales. Los elementos sobre el tipo de recurso parecen estar bien representados en los esquemas de referencia, ya que no se han articulado elementos locales para su descripción. Como se puede observar en la figura 3, la distribución de los elementos locales por esquema de origen es homogénea salvo en caso de las categorías «Didáctica» y «Contexto», cuyos elementos proceden de varios perfiles de aplicación.

Figura 3
Elementos locales, por proyecto de origen



Si bien los propios estándares contemplan y promueven la creación de perfiles de aplicación que respondan a las necesidades particulares de cada comunidad, tal proliferación de elementos locales se puede interpretar de dos maneras. Por un lado, pueden acusar la necesidad de incorporar al esquema características detectadas por sus comunidades de aplicación, que pueden ser útiles para el conjunto de comunidades al que éste se dirige. Por otro, pueden constituir el reflejo de necesidades de representación en entornos concretos, en principio sin interés para otros entornos que no compartan sus peculiares características. Los resultados obtenidos parecen indicar que la primera interpretación es especialmente válida para el caso de los elementos de las categorías «Contexto» y «Didáctica», lo cual está apoyado por el hecho de que se hayan recogido en el borrador del estándar ISO/IEC 19788 elementos como 4.1 *Environment* y 4.7 *Typical Instructional Method*, relativos al nivel educativo y al método instructivo del recurso.

4. MIMETA: Modelo IACORIE de metadatos

Dada la actual relevancia de los estándares LOM y *Dublin Core*, se decidió desarrollar un perfil de aplicación de ambos que se denominaría MIMETA (Modelo IACORIE de Metadatos), tratando de aunar la riqueza descriptiva del primero con la simplicidad del segundo. Se identificaron dos partes, que recibieron un tratamiento diferenciado: un conjunto de elementos de descripción general y un conjunto de elementos de descripción de las características educativas de los recursos. En ambos casos, se ha optado por eliminar la jerarquía marcada por LOM, vistas las dificultades que ésta impone a la implementación tecnológica (Sutton y Mason, 2001). Todos sus elementos se nutren de los vocabularios especificados en el estándar, de otros vocabularios de referencia o de listas de valores propias.

4.1. Elementos de descripción general

Esta parte del esquema, verdadero núcleo descriptivo, está constituida por 15 elementos tomados de LOM.

<i>Elemento</i>	<i>Descripción y uso</i>	<i>LOM</i>	<i>DC</i>
1. Identificador	Código de identificación único del documento, asignado por el sistema.	1.1	Identifier
2. Autor	Entidad que ha contribuido a la creación del documento	2.3	Creator
3. Tipo autor	Tipo de contribución de cada autor	2.3.1	–
4. Institución	Institución que respalda el documento	2.3.2	Creator

<i>Elemento</i>	<i>Descripción y uso</i>	<i>LOM</i>	<i>DC</i>
5. Título	Nombre asignado al documento	1.2	Title
6. Año creación	Año de creación del documento.	2.3.3	Date
7. Idioma	Idioma del contenido del documento	1.3	Language
8. Descripción	Descripción textual del contenido del documento	1.4	Description
9. Formato	Tipo de datos del documento.	4.1	Format
10. TipoDeRecurso	Descripción del tipo de recurso.	5.2	Type
11. Localización	URI y descripción de la ruta completa, en casos de páginas dinámicas.	1.1	Identifier
12. Derechos	Derechos del recurso: público, copyright, público modificable, etc.	6.3	Rights
13. Tema	Contenido temático del documento, según lenguaje controlado.	9.2.2.2	Subject
14. Palabras clave	Palabras clave representativas del contenido	1.5 9.4	Subject
15. Relaciones	Identifica las relaciones entre recursos, por el momento verticales (parte-todo y todo-parte)	7.1 7.2.1	Relation

4.2. Elementos de descripción de las características educativas

Para la definición de los elementos de descripción de los aspectos educativos del recurso, en total seis, se han tenido en cuenta las categorías semánticas identificadas en el análisis anterior. Así, se recogen en MIMETA elementos relativos al tipo de usuario al que se dirige el recurso (elementos 16 y 19, éste no tomado de LOM), el contexto o nivel educativo (elemento 17), características pedagógicas (elemento 21, no tomado de LOM, pero con equivalencia en DC) y características asociadas al tipo de recurso descrito, que amplían el elemento 10 (elementos 18 y 20). Se han desestimado los elementos del estándar relativos a densidad semántica, nivel de interactividad, rango típico de edades y tiempo típico de aprendizaje por considerar que aportan información redundante, no relevante o que no es clara su contribución a la recuperación.

<i>Elemento</i>	<i>Descripción y uso</i>	<i>LOM</i>	<i>DC</i>
16. TipoUsuario	Tipo de usuario potencial para el recurso	5.5	<i>Audience Mediator</i>
17. Contexto	Contexto en que se prevé su utilización	5.6	<i>EducationalLevel</i>
18. Dificultad	Grado de dificultad que el recurso puede presentar a su usuario	5.8	–
19. Prerrequisitos	Conocimientos previos necesarios	–	–
20. TipoInteractividad	Tipo de aprendizaje que soporta el recurso (activo, expositivo o combinado).	5.1	–
21. Didáctica	Características pedagógicas del recurso (métodos y objetivos didácticos)	–	<i>InstructionalMethod</i>

5. Conclusiones y desarrollos futuros

Los resultados obtenidos en el presente estudio nos permiten apuntar varias conclusiones.

En primer lugar, se ha detectado que los estándares de descripción más difundidos entre las comunidades involucradas en la utilización de metadatos para la descripción de recursos educativos son el estándar LOM del IEEE y el *Dublin Core*. No obstante, es esperable que, una vez se publique la norma ISO/IEC 19788 para recursos educativos, sea ésta la que, aunando esfuerzos anteriores y confirmando la tendencia hacia la utilización de esquemas que aúnen la simplicidad de DC con la utilidad educativa de LOM, se convierta en la principal referencia de este ámbito.

En segundo lugar, se han detectado en los elementos educativos de los esquemas estudiados cinco categorías semánticas que recogen características propias del dominio educativo: descripción del potencial usuario del recurso, del tipo de recurso, de su contexto de aplicación, de sus características didácticas y su tiempo de uso. La proliferación de elementos locales, localizada principalmente en las categorías de contexto y didáctica, parece responder a necesidades no detectadas por los estándares.

En consecuencia, se ha diseñado un esquema de metadatos específico, denominado MIMETA, definido como un perfil de aplicación de LOM y *Dublin Core*, cuyos elementos educativos tienen en consideración las categorías semánticas identificadas, así como las propias necesidades del proyecto.

Tanto el esquema desarrollado como la metodología empleada para su definición pueden ser de utilidad para el desarrollo de proyectos similares en nuestro país. Comienzan a aparecer en España los primeros proyectos de aplicación de esquemas educativos, como es el caso del portal EducaMadrid y su *Formato Público de Contenidos de EducaMadrid*. Disponible en: [http://www.educa.madrid.org/binary/903/Guia_creacion_empaquetado_publicacion_EducaMadrid_7\(1\).pdf](http://www.educa.madrid.org/binary/903/Guia_creacion_empaquetado_publicacion_EducaMadrid_7(1).pdf). Se espera que el

repositorio, por su parte, tenga un claro impacto como instrumento de apoyo al aprendizaje en los entornos educativos a los que se dirige (una descripción más detallada del proceso de desarrollo del repositorio se puede encontrar en Marzal et al., 2006). Una de sus principales características será el acceso conceptual a los contenidos, soportado por un lenguaje controlado cuyo desarrollo se está concluyendo. El problema de los vocabularios, que no se ha tratado en el presente trabajo, será objeto de estudios posteriores.

Referencias

- AGOSTINHO, S. et al. Developing a learning object metadata application profile based on LOM suitable for the Australian higher education context. *Australasian Journal of Educational Technology*, 2004, vol. 20, n. 2, p. 191-208.
- ANIDO, L. E. et al. Educational metadata and brokerage for learning resources. *Computers & Education*, 2002, vol 38, n. 4, p. 351-374.
- AICC (2006). *Aviation Industry Metadata Description Draft v.1.7* (en línea). [Consultado el 1 de marzo de 2006]. Disponible en: <http://isotc.iso.org/livelink/livelink/fetch/2000/2122/327993/806742/1056984/36N1209_Draft_-_Aviation_Industry_Metatdata_Description.pdf?nodeid=4998927&vernum=0>.
- BACA, M. (ed.) (1999). *Introducción a los metadatos: vías a la información digital*. Los Ángeles: J. Paul Getty Trust.
- BARRIT, C.; ALDERMAN, F. L. (2004). *Creating a reusable learning objects strategy. Leveraging information and learning in a knowledge economy*. San Francisco: Wiley, pp. 161-196.
- CAPLAN, P. (2003). Metadata for Education. En: CAPLAN, Priscilla. *Metadata Fundamentals for All Librarians*. Chicago: American Library Association, pp. 116-128.
- EDNA (2002). *EdNA Metadata Standard v.1.1* (en línea). [Consultado el 23 de septiembre de 2005]. Disponible en: <http://www.edna.edu.au/edna/go/engineName/filemanager/pid/385/edna_metadata.pdf;jsessionid=1D1D67CEDFC86A088A9F3B4EAC3BB0C5?actionreq=actionFileDownload&fid=4866>.
- FRIESEN, N.; MASON, J.; WARD, N. (2002). Building educational metadata application profiles. *II International Conference on Dublin Core and Metadata for e-communities*, 14-17 October, Florencia, Italia.
- GREENBERG, J. (2000). *Metadata and organizing educational resources on the Internet*. New York: Haworth Press.
- IEEE (2002). *Estándar para metadatos de objetos educativos* (en línea). [Consultado el 28 de septiembre de 2004] Disponible en: <<http://www.cenorm.be/cenorm/businessdomains/businessdomains/iss/iss/activity/lomspanish1.doc>>.
- ISO (2005). *Working draft for ISO/IEC 19788-2 – Metadata for Learning Resources – Part 2: Data Elements* (en línea). [Consultado el 10 de marzo de 2006]. Disponible en: <http://mdlet.jtc1sc36.org/doc/SC36_WG4_N0145.pdf>.
- ISO (2003). *Information and documentation – The Dublin Core metadata element set* (en línea). ISO 15836:2003(E). [Consultado el 21 de noviembre de 2005] Disponible en: <http://www.niso.org/international/SC4/n515.pdf>.

- LLAMAS, M. et al. (2003). What do we need to know about e-learning standards? En: *Quality Education @ a Distance*. Gordon Davies; Elizabeth Stacey (ed.). USA: Kluwer Academic Publishers, pp. 45-52.
- MARZAL, M. A. et al. (2006). The construction of a Spanish educational repository: Advances and future directions of the DOTEINE project. *10th European Conference on Digital Libraries Workshop on Learning Object Repositories as Digital Libraries*. Alicante, 22 de septiembre, 2006.
- MCGREAL, R. (ed.) (2004). *Online education using learning objects*. London: RoutledgeFalmer, 2004, pp. 17-82.
- MÉNDEZ RODRÍGUEZ, E. M. (2002). *Metadatos y recuperación de información: estándares, problemas y aplicabilidad en bibliotecas digitales*. Gijón: Trea.
- SCC (2004). *Final report on the «International LOM survey»* (en línea). [Consultado el 30 de septiembre de 2005] Disponible en: <<http://jtc1sc36.org/doc/36N0871.pdf>>.
- SUTTON, S.A.; MASON, J. (2001) The Dublin Core and Metadata for Educational Resources (en línea). *I International Conference on Dublin Core and Metadata Applications*, October 22-24, Tokio, Japan. [Consultado el 30 de septiembre de 2005] Disponible en: <<http://www.nii.ac.jp/dc2001/proceedings/product/paper-04.pdf>>.