

LOM-ES: Un perfil de aplicación de LOM

Manuel Canabal¹, Antonio Sarasa¹, Juan Carlos Sacristán¹

¹ Red.es, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, Plaza Manuel Gómez Moreno. s/n,
28020 Madrid, España
{JoseManuel.Canabal, Antonio.Sarasa, JuanCarlos.Sacristan }@red.es

Abstract. LOM es una de las especificaciones más extendidas para describir metadatos de un objeto de aprendizaje. Sin embargo la orientación de LOM es demasiado generalista para usarse directamente en un ámbito determinado. En este artículo se describe el perfil de aplicación LOM-ES. Este perfil ha sido realizado en el ámbito de la entidad de normalización AENOR con la colaboración de Red.es, con la finalidad de adecuar la especificación LOM a la realidad y problemática del sistema educativo español no universitario. En este sentido el perfil extiende LOM con nuevos elementos y vocabularios, lo que ha hecho necesario la implementación de nuevos esquemas xml para su uso y la adaptación de las herramientas de autoría existentes.

Keywords: Metadatos, Objetos de aprendizaje, Perfil de aplicación

1 Introducción

Red.es es una Entidad Pública Empresarial [4] adscrita al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio a través de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información que tiene, con carácter general, legalmente encomendadas una serie de funciones con el objeto de contribuir al fomento y desarrollo de la sociedad de la información en España.

En el ámbito de la Educación se están desarrollando una serie de actuaciones que tienen como finalidad:

1. Definir una referencia estándar de catalogación, empaquetado y publicación de contenidos educativos digitales,
2. Crear un entorno tecnológico donde residan los contenidos que sigan dicho estándar, de forma que sean accesibles para la comunidad educativa bajo distintos modelos de utilización, y
3. Generar un núcleo de objetos digitales educativos, partiendo en algunos casos de contenidos ya existentes, que sirva para promover el entorno tecnológico creado.

Una de las premisas de partida era que los objetos digitales educativos que se crearan estuvieran estandarizados, de forma que fuera simple su reutilización y adaptación a otros entornos distintos para los que fueron creados inicialmente. Es por ello que se decidió crear estos contenidos como objetos de aprendizaje.

En la creación de objetos de aprendizaje se usan diferentes estándares y especificaciones que cubren aspectos varios de un objeto de aprendizaje tales como su empaquetamiento (IMS CP[10], SCORM 2004 Content Package Profile[13],...), etiquetado(IMS MD[10], LOM[8], SCORM 2004 Metadata Profile[13],...) o secuenciación (IMS Simple Sequencing[10]). En estas actuaciones se decidió cubrir la implementación de los objetos de aprendizaje mediante el uso de SCORM 2004[13]. El etiquetado que recomienda SCORM 2004 se basa en la especificación IMS Metadata[10],(un perfil de aplicación de aplicación de la especificación Learning Object Metadata, en adelante LOM)[8]. LOM es una especificación que describe un conjunto de etiquetas que permite representar los metadatos de un objeto de aprendizaje. Estos metadatos tienen una orientación fuertemente educativa, pero insuficiente para las necesidades y particularidades del sistema educativo español. Es por ello que surgió la necesidad de adaptar la especificación a la realidad española. LOM[8] prevé un mecanismo de adaptación de la especificación en forma de perfil de aplicación, por lo que se usó este mecanismo para llevar a cabo dicha adaptación. En este artículo se describen los trabajos de definición de LOM-ES [12], las actuaciones en que se está aplicando el perfil, los problemas surgidos y una herramienta realizada en Red.es para la validación de este nuevo perfil de aplicación.

2 Extensión de LOM.

2.1 Estructura de LOM

El Learning Object Metadata (LOM)[8] es una especificación que define un conjunto de etiquetas para describir metadatos de un objeto de aprendizaje. Las etiquetas se estructuran en 9 categorías distintas [8]:

- **Categoría 1. General:** agrupa la información general que describe un objeto de aprendizaje en su conjunto.
- **Categoría 2. Ciclo de vida:** describe la historia y estado actual de un objeto de aprendizaje, así como aquellas entidades que han intervenido en su creación y evaluación
- **Categoría 3. Meta-metadatos:** describe el propio registro de metadatos. Describe como puede ser identificada una instancia de metadatos, quién la creó, cómo, cuándo y con qué referencias.
- **Categoría 4. Técnica:** describe los requisitos y características técnicas del objeto de aprendizaje.
- **Categoría 5. Uso Educativo:** describe las características educativas y pedagógicas fundamentales del objeto de aprendizaje. Concretamente, es la información didáctica esencial para aquellos agentes involucrados en una experiencia educativa de calidad. Algunos de estos agentes son estudiantes, profesores, tutores y administradores.
- **Categoría 6. Derechos:** describe los derechos de propiedad intelectual y las condiciones de uso aplicables al objeto de aprendizaje.

- **Categoría 7. Relación:** describe las relaciones existentes, si las hubiese, entre un objeto de aprendizaje y otros. Para definir relaciones múltiples deben utilizarse varias instancias de esta categoría. Si existen varios objetos de aprendizaje con los cuales está relacionado, cada uno de ellos tendrá una instancia propia de esta categoría.
- **Categoría 8. Anotación:** proporciona comentarios sobre la utilización pedagógica del objeto de aprendizaje, e información sobre quién creó el comentario y cuando fue creado. Esta categoría permite a los educadores compartir sus valoraciones sobre el objeto de aprendizaje, recomendaciones para su utilización, etc.
- **Categoría 9. Clasificación:** describe dónde se sitúa el objeto de aprendizaje dentro de un sistema de clasificación concreto. Para definir múltiples clasificaciones, deben utilizarse múltiples instancias de esta categoría.

Las etiquetas pueden rellenarse con dos tipos de valores, bien valores correspondientes a vocabularios controlados o con un formato determinado o bien valores de texto libre. Estas etiquetas se han formalizado en un multiesquema XML[6,7] que implementa la especificación, de forma que los metadatos de un objeto se asocian creando una instancia XML del multiesquema definido.

2.2 ¿Qué es un perfil de aplicación de LOM?

Los metadatos descritos en LOM tienen una orientación generalista que es insuficiente para cubrir la realidad del sistema educativo español. Para este tipo de situaciones LOM proporciona un mecanismo de adaptación de la especificación que se denomina perfil de aplicación. Un perfil de aplicación [2] es una adaptación de la especificación, la cual se implementa mediante una extensión del mismo conforme a [9]:

- Debe mantener los tipos de datos y espacios de valores de los elementos del esquema base de LOM.
- No puede definir nuevos tipos de datos ni espacios de valores para los elementos agregados de LOM.
- Se puede realizar una extensión que mantendría la conformidad de LOM (existen dos niveles de conformidad con respecto a LOM, conformidad estricta cuando solo se usa los elementos especificados en LOM, y conformidad cuando se usa algún tipo de extensión de LOM):
 1. **Extensión de elementos.** Se trata de nuevos elementos, que deben definirse en un nuevo espacio de nombres, y pueden añadirse a cualquier elemento de LOM agregado (elemento compuesto o formado por otros elementos).
 2. **Extensión de atributos.** Se pueden extender los atributos de elementos de LOM, siempre que estos se asocien a espacios de nombres distintos a los existentes.
 3. **Extensión de los vocabularios.** Se pueden extender los vocabularios controlados en dos sentidos: a) extendiendo los vocabularios ya existentes, en cuyo caso hay que especificar la nueva fuente de los valores añadidos y b)

nuevos vocabularios para nuevos elementos definidos en el perfil de aplicación.

Además de estas reglas de extensión, el perfil debe cumplir las reglas básicas de conformidad que se detallan en la propia especificación de LOM.

2.3 LOM-ES. Primer perfil español de LOM

Con el fin de llevar a cabo los trabajos de definición del perfil de aplicación se constituyeron varios grupos de trabajo de la entidad de normalización AENOR, los grupos GT9 y GT8 dependientes del subcomité 36. Estos grupos estaban integrados por representantes de las Consejerías de Educación de las Comunidades Autónomas, representantes del Ministerio de Educación y por representantes de Red.es, en el caso del GT9, y por representantes de la industria editorial en el caso del GT8. En un plazo de casi un año y medio se ha definido el perfil, quedando tan solo por refinar el binding a XML del perfil, así como la traducción y finalización de un tesoro usado en una de las categorías. Las extensiones que se han realizado con respecto a la especificación original han sido las siguientes [8,12]:

- **Extensiones a nivel de elementos.** Se han creado 3 nuevas etiquetas simples y 1 etiqueta agregada en las categorías 5 y 6, como puede verse en la siguiente tabla(las filas en rojo son aquellas que se han extendido en el perfil).

Nº	LOM-ES	LOM
5	Educational	educational
5.1	interactivityType	interactivityType
5.2	learningResourceType	learningResourceType
5.3	interactivityLevel	interactivityLevel
5.4	semanticDensity	semanticDensity
5.5	intentedEndUserRole	intentedEndUserRole
5.6	Context	context
5.7	typicalAgeRange	typicalAgeRange
5.8	Difficulty	difficulty
5.9	typicalLearningTime	typicalLearningTime
5.10	Description	description
5.11	language	language
5.12	cognitiveProcess	
6	Rights	rights
6.1	Cost	cost
6.2	copyrightAndOtherRestrictions	copyrightAndOtherRestrictions
6.3	Description	description
6.4	Access	

Nº	LOM-ES	LOM
6.4.1	accessType	
6.4.2	Description	

Figura 1. Tabla que muestra las extensiones realizadas en LOM-ES

- **Extensiones a nivel de vocabularios.** Se han dado tres casos: a) Definición de nuevos vocabularios para aquellos elementos nuevos que no existían originalmente en LOM, b) Ampliación de vocabularios que ya existían en LOM con nuevos valores y c) Modificación de vocabularios, en los que algunos términos han sido sustituidos por otros nuevos más acordes a la realidad española. En la siguiente tabla puede verse un ejemplo de cada tipo de extensión

LOM-ES	LOM
4.4.1.2. Name	4.4.1.2. Name
pc-dos	pc-dos
ms-windows	ms-windows
Linux	
Macos	macos
Unix	unix
multi-so	multi-os
None	none
Any	any
mozilla firefox	
netscape communicator	netscape communicator
ms-internet explorer	ms-internet explorer
opera	opera
amaya	amaya

Figura 2. Ejemplo de ampliación de vocabulario.

6.2. Copyright and other restrictions	6.2. Copyright and other restrictions
intellectual property license	yes no
free software license EUPL	
free software license GPL	
dual free content license GPL and EUPL	
other free software licenses	
public domain	
not appropriate	
intellectual property license	
creative commons: attribution	
creative commons: attribution - non derived work	

6.2. Copyright and other restrictions	6.2. Copyright and other restrictions
creative commons: attribution - non derived work - non commercial	
creative commons: attribution - non commercial	
creative commons: attribution - non commercial - share alike	
creative commons: attribution - share alike	
license GFDL	
public domain	

Figura 3. Ejemplo de sustitución de vocabulario.

6.4.1. Type of access	
universal	
non-universal	

Figura 4. Ejemplo de nuevo vocabulario

- **Extensión a nivel de categoría 9**, que sirve para clasificar un objeto de aprendizaje de acuerdo a un sistema de clasificación definido, y a un propósito determinado: disciplina, idea, prerequisite, objetivo educativo, accesibilidad, restricciones, nivel educativo, nivel de habilidad, nivel de seguridad y competencia. LOM originalmente no recomienda ningún sistema de clasificación en particular, sin embargo en LOM-ES con el fin de adecuar el perfil a realidad del sistema educativo, ha definido un conjunto de taxonomías y tesauros de uso recomendado para usar en estas categorías. Concretamente se han definido taxonomías para los propósitos: Accesibilidad, Nivel Educativo y Competencia. Y se ha ampliado el tesoro europeo ETB [5] para su uso en el propósito de la Disciplina.

Todos estos trabajos se han reflejado finalmente en un binding a XML, que supone una modificación de los multiesquemas originales de LOM. También se ha realizado una descripción de los vocabularios controlados, taxonomías y tesauros de acuerdo al estándar IMS VDEX[10].

3 Aplicación de LOM-ES en el ámbito del programa Internet en el Aula.

El programa Internet en el Aula [11] es un convenio de colaboración entre el Ministerio de Educación y Ciencia, el Ministerio de Industria, Turismo, y Comercio, y la entidad pública empresarial Red.es, que tiene como objetivos prioritarios:

- Actuar en centros sostenidos con fondos públicos de enseñanza no universitaria, y en centros de formación de profesores.
- Garantizar el uso efectivo del equipamiento informático existente en los centros educativos y reforzarlo con nuevas dotaciones dirigidas específicamente hacia las aulas.
- Eliminar las barreras que dificultan el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en el entorno educativo, aumentando la confianza en la tecnología y en los servicios asociados (soporte y asesoramiento), impartiendo formación a los docentes para garantizar un uso adecuado a sus necesidades y ofreciendo servicios y contenidos de utilidad.
- Potenciar la comunicación de las familias con los centros educativos haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación.
- Realizar actuaciones específicas dirigidas al uso de las TIC por parte de alumnos con necesidades educativas especiales.

En el marco de este programa se han puesto en marcha 2 actuaciones en que se está aplicando el perfil de aplicación de LOM:

- **Creación de objetos de aprendizaje.** Esta actuación tiene como objetivo final dotar de un conjunto amplio y diverso de objetos de aprendizaje. Existen dos tipos de objetos, aquellos que proceden de objetos educativos digitales ya existentes realizados sin estandarizar, y otros que han sido realizados explícitamente para este proyecto. En el primer caso se ha procedido a desagregarlos, y adaptarlos al concepto de objeto de aprendizaje SCORM 2004. En todos los casos en el etiquetado de los objetos de aprendizaje, se está usando el perfil LOM-ES. Además de usarse dicho perfil, se ha realizado una particularización del perfil a las necesidades propias del proyecto, habiéndose realizado una guía propia de etiquetado con algunas restricciones sobre el propio perfil (etiquetas que siempre deben rellenarse, valores que deben usarse,...).
- **Creación de una red de repositorios distribuidos de objetos de aprendizaje** denominada Agrega [12]. Esta actuación tiene como objetivo final dotar de un estructura física donde albergar los objetos, poderlos buscar y usar. Los objetos que se gestionan en estos repositorios son objetos SCORM 2004 cuyos metadatos deben estar etiquetados usando LOM-ES. Cualquier objeto que se intente importar a la red de repositorios sufre un proceso de validación de los metadatos contra el esquema XML de LOM-ES, no pudiendo ser almacenado si no supera dicha validación. De igual forma la creación de nuevos objetos en un nodo de la red de repositorios, obliga a rellenar los metadatos LOM-ES del objeto que se está creando.

4 Implementación de LOM-ES en Agrega

Agrega [1] es una federación de repositorios de objetos de aprendizaje, que proporciona a sus usuarios servicios de distinta índole: búsqueda y recuperación de objetos en cualquiera de los repositorios federados, previsualización de contenidos, formación y divulgación sobre las tecnologías relacionadas con los objetos de aprendizaje a través de su portal, www.proyectoagrega.es, y creación y publicación de objetos tras superar un previo filtrado. Algunos de estos servicios son públicos para el uso de cualquier persona no registrada y otros son exclusivos para usuarios registrados. Así mismo dentro de los usuarios registrados existe una jerarquía de roles que permite llevar a cabo determinadas tareas o no. En particular una de las tareas que puede realizar un usuario registrado, es la creación de un objeto de aprendizaje SCORM 2004 desde cero. Este tipo de objetos permite asociar al objeto una instancia de metadatos que permita su recuperación en caso de encontrarse en un repositorio de objetos de aprendizaje. Si bien esta instancia no es obligatoria en SCORM 2004, en el caso de Agrega se ha hecho obligatoria, dado que uno de los objetivos de Agrega es que los objetos descansen en algunos de los repositorios de la federación, y estos sean buscables y recuperables (es a través de la indexación de los metadatos LOM-ES, cómo se pueden buscar y recuperar objetos).

En este sentido Agrega hace uso de LOM-ES en varios puntos de su funcionalidad que se explican a continuación:

- **Validación en la importación de objetos.** Agrega permite a los usuarios subir objetos que se encuentran en su disco duro al área de trabajo del usuario en Agrega. Para subirlo es necesario que supera la validación de sus metadatos contra el esquema de LOM-ES. También se realiza una validación cuando un usuario crea un nuevo objeto de aprendizaje.
- **Recuperación de objetos.** Cuando se realiza la búsqueda de objetos, los campos de búsqueda o las palabras que se usan, se refieren a valores que pueden tomar las etiquetas de una instancia de metadatos. Estos valores que se usan en la búsqueda se contrastan contra los valores de las etiquetas de las instancias LOM-ES de los objetos que se encuentran almacenados en los repositorios. Realmente no se usan todas las etiquetas de una instancia LOM-ES, si no que se han elegido un conjunto de metadatos, que siempre aparecen en todas instancia rellenos y que se han considerado los más sobresalientes, y éstos se han indexado, de forma que el acceso y búsqueda sobre los mismos sea rápido y eficaz.

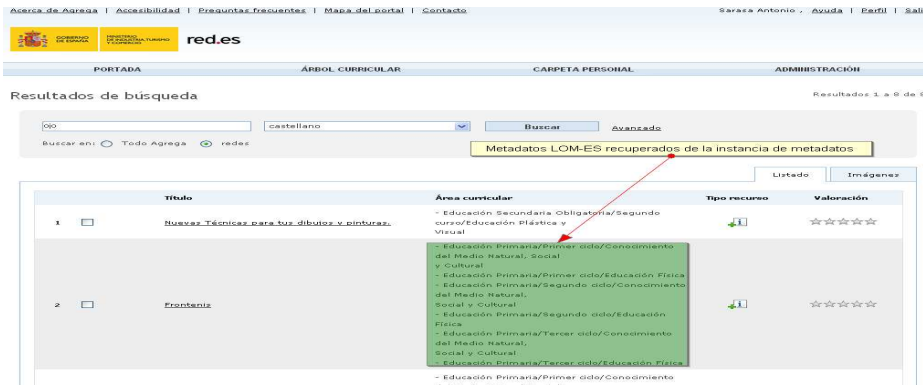


Figura 5. Lista de resultados recuperados al realizar una búsqueda sobre Agrega

- **Ficha de Búsqueda.** Cuando se recuperan los objetos después de realizar una búsqueda, se muestra al usuario una ficha que resume la información más relevante de dicho objeto. Esta información más relevante se obtiene de los metadatos que tiene asociado cada objeto, y permite de un vistazo rápido tener una idea global del contenido del objeto.



Figura 6. Captura de la ficha asociada a un objeto de aprendizaje

- **Integración con otros repositorios o federaciones.** Agrega implementa OAI-PMH [14], lo que le permite ser harvesteado por otros repositorios. Para llevar a cabo esta operación es necesario que se produzca un intercambio de metadatos. La especificación OAI-PMH, establece que los metadatos a intercambiar deben ser Dublin Core [3], sin embargo también existe la posibilidad de que sean de algún perfil de aplicación de LOM. En este sentido Agrega, inicialmente intercambiará metadatos Dublin Core, que obtendrá de los metadatos LOM-ES, a través del mapping que existe entre LOM y Dublin Core.
- **Creación de objetos de aprendizaje.** Cuando se crea un objeto de aprendizaje en Agrega, es obligatorio (tal como se comentó anteriormente), rellenar una instancia de metadatos LOM-ES para dicho objeto. A tal efecto, en Agrega se dispone de una implementación completa de todo el perfil de aplicación. Esta implementación ofrece un interface amigable y accesible, que permite al creador del objeto rellenar los metadatos. Entre los puntos positivos de esta implementación, se encuentra la gestión de los vocabularios

controlados, que se realiza a base de menús desplegables donde se puede seleccionar el valor correspondiente, y la gestión de tesauros y taxonomías. Para estas últimas se facilita su uso mediante un navegador sobre cada una de ellas, que permite al usuario navegar por el tesoro /taxonomía, hasta llegar al valor requerido, y basta con seleccionarlo para que se añada a su instancia de metadatos.

Meta - Metadatos

Es necesario completar todos los campos marcados con un *

3.1 Identificador

Catálogo: Entrada:

3.2 Contribución

3.2.1 Tipo (*)

3.2.2 Entidad (*)

Nombre:

Organización:

Correo Electrónico:

3.2.3 Fecha (*)

*Fecha: Día: Mes: Año:

Tiempo: Hora: Minutos: Segundos:

Zona Horaria: Meridiano Cero

Hora: Minutos:

Figura 7. Vista del formulario de la categoría Meta-Metadatos de LOM-ES

5 Conclusión

Debido al número de instituciones, personas e intereses involucrados en la definición del perfil, se ha invertido dos años de trabajo en disponer de una versión estable, esta experiencia en la definición y uso del perfil, permite exponer las siguientes conclusiones:

- La creación del binding a XML ha mostrado que los esquemas que facilita LOM, no están preparados para ser usados directamente con las herramientas estándar del mercado, existiendo errores en los mismos esquemas.
- El binding a XML de LOM-ES supone todo un hito, al ofrecer una herramienta clave para que otras instituciones o personas, puedan adoptar el perfil para su uso particular, de una forma inmediata
- La definición del XML de LOM como un multiesquema obstaculiza las extensiones del mismo así como su uso.
- Agrega dota de herramientas adhoc al perfil que permiten usar LOM-ES.
- La ampliación realizada en LOM-ES cubre las necesidades del sistema educativo español.
- Se dispone y se ha creado de una manera “estándar” de extender el perfil de aplicación LOM.

Como trabajo futuro, en el ámbito de Agrega, se plantea el introducir nueva funcionalidad que permita la gestión de plantillas de instancias de metadatos, lo que

facilitaría la producción de objetos de aprendizaje que son muy parecidos. También se contempla la implementación de alguna herramienta que permita un etiquetado semiautomático a partir de información contextual. Y por último la gestión y mapping entre instancias de metadatos de distintos perfiles de aplicación de LOM. Y con respecto a LOM-ES, se proyecta su adaptación natural al ámbito educativo universitario.

Agradecimientos. Agrega es un proyecto financiado con fondos públicos. Las entidades que financian el proyecto son: Red.es (Entidad pública empresarial adscrita al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio), el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, el Ministerio de Educación y las Comunidades Autónomas de España.

Referencias

1. Canabal M, Sarasa A, Agrega- Plataforma de Objetos Digitales Educativos, Spedece 2007, Bilbao. Available: <http://ftp.informatik.rwth-aachen.de/Publications/CEUR-WS/Vol-318/>
2. Duval, E., Hodgins, W., Sutton, S. & Weibel, S. L. (2002), Metadata Principles and Practicalities, D-Lib Magazine, April 2002. Retrieved July 1, 2005, from <http://www.dlib.org/dlib/april02/weibel/04weibel.html>
3. Dublin Core Metadata Initiative <http://dublincore.org/>
4. Entidad Publica Empresarial red.es <http://www.red.es>
5. ETB thesaurus. <http://etb.eun.org/etb/index.html>
6. Friesen, N., Mason, J. & Ward, N. (2002), Building Educational Metadata Application Profiles, Dublin Core - 2002 Proceedings: Metadata for e-Communities: Supporting Diversity and Convergence. Retrieved July 1, 2005, from <http://www.bncf.net/dc2002/program/ft/paper7.pdf>
7. Heery, R. & Patel, M. (2000), Application Profiles: mixing and matching metadata schemas, Ariadne Issue 25, September 2000. Retrieved July 1, 2005, from <http://www.ariadne.ac.uk/issue25/app-profiles/>
8. IEEE Learning Technology Standards Committee, IEEE LOM working draft 6.1, <http://ltsc.ieee.org/wg12/index.html>
9. IEEE 1484.12.03: http://ltsc.ieee.org/wg12/files/IEEE_1484_12_03_d8_submitted.pdf
10. IMS Global Consortium : <http://www.imsglobal.org/>
11. Programa "Internet en el aula" http://www.red.es/actividades/internet_aula.html
12. Proyecto Agrega <http://www.proyectoagrega.es>
13. SCORM. Sharable Content Object Reference Model <http://www.adlnet.gov/scorm/>
14. OAI-PMH <http://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html>