

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/267822280>

Introducción a los Estándares y Especificaciones para Ambientes e-learning

Article

CITATIONS

9

READS

434

2 authors:



[Adriana Berlanga](#)

Maastricht University

125 PUBLICATIONS **1,013** CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



[Francisco José García-Peñalvo](#)

Universidad de Salamanca

886 PUBLICATIONS **5,416** CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Usalpharma [View project](#)



WYRED: netWorked Youth Research for Empowerment in the Digital society [View project](#)

Introducción a los Estándares y Especificaciones para Ambientes *e-learning*

Adriana J. Berlanga Flores¹, Francisco J. García Peñalvo¹

¹ Universidad de Salamanca
37008 Salamanca, España
{solis13,fgarcia}@usal.es

Resumen. En la actualidad hay un interés creciente en asegurar que los componentes instruccionales y los datos de los ambientes de *e-learning* sean accesibles, adaptables, durables, y reutilizables. Ello ha propiciado que diferentes organismos desarrollen propuestas para establecer cómo describir técnicas, métodos y recursos educativos. Estas propuestas, conocidas como especificaciones, pueden eventualmente ser reconocidas por un organismo oficial de estandarización y convertirse, gracias a ello, en estándares para etiquetar los atributos de los elementos educativos, o lo que se conoce como estándares para el marcado de metadatos educativos. Así, existen especificaciones y estándares para anotar y estructurar aspectos como recursos de aprendizaje, información relativa al estudiante, o el propio diseño instructivo. Para promover su uso, investigación y adopción se llevan a cabo iniciativas que abarcan la creación de repositorios de recursos educativos, el establecimiento de centros de tecnología educativa, financiación para promocionar comunidades de práctica y desarrollos de herramientas de autor. No obstante, existen opiniones críticas que apuntan importantes vaguedades en la definición y noción de los diferentes estándares y especificaciones. Sin embargo, hay un consenso, más o menos generalizado, en que a largo plazo los ambientes de *e-learning* deben permitir a profesores y alumnos intercambiar y reutilizar elementos de aprendizaje entre diferentes cursos y contextos de aprendizaje.

1 Introducción

El uso de la web como medio y plataforma para la instrucción puede ayudar a soportar el proceso didáctico tanto en ámbitos presenciales como a distancia [31], o lo que se conoce como *e-learning*. Así, por ejemplo, existen servicios y aplicaciones para que profesores y alumnos intercambien ideas, tengan acceso —desde diversos lugares y en diferentes momentos— a contenidos y actividades de aprendizaje, consulten recursos de aprendizaje provenientes de diferentes fuentes, o interactúen para realizar proyectos colaborativos. Gracias a esta gama de posibilidades, los ambientes de *e-learning* se perfilan como una importante opción para la Educación.

Entre las diferentes comunidades vinculadas con los ambientes *e-learning* existe una especial atención en anotar técnicas, métodos y recursos educativos de manera estandarizada para facilitar su intercambio, distribución y reutilización. Así, surgen

iniciativas encaminadas a proponer estándares que indican cómo marcar elementos educativos por medio de la definición de sus atributos, o los llamados metadatos educativos.

Esta nueva tendencia, que cuenta con adeptos y detractores, se ha convertido en un campo de investigación en donde los cambios y modificaciones son casi una constante, y la diversidad de iniciativas, enfoques y opciones tienden a confundir a usuarios potenciales.

Este capítulo pretende dar una visión general de los alcances y limitaciones de los estándares y especificaciones para el marcado de metadatos educativos. Para ello inicia definiendo los conceptos de estándar y especificación, estableciendo sus diferencias y similitudes. Después presenta el ciclo de desarrollo de un estándar, describe los diferentes organismos involucrados en el proceso, y presenta algunos ejemplos. A continuación introduce las nociones de objetos de aprendizaje y metadatos educativos, fundamentales para entender los conceptos con los que trabajan los estándares. Seguidamente, menciona algunas de las iniciativas relacionadas con los estándares educativos en lo relativo a repositorios, proyectos de investigación y productos comerciales. Luego, el artículo reseña algunas de las críticas que diferentes investigadores han hecho tanto a los objetos de aprendizaje como a los estándares y especificaciones para anotar metadatos educativos, y señala posibles orientaciones futuras del campo. Para finalizar, esboza conclusiones sobre este tema.

2 Estándares y Especificaciones

Frecuentemente los términos estándar y especificación se utilizan indistintamente, no obstante, es importante puntualizar su diferencia. Si una tecnología, formato o método ha sido ratificado por algún organismo oficial de estandarización, se trata de un estándar. Pero si una tecnología, formato o método propuesto no ha sido aprobado por algún organismo oficial de estandarización, se trata de una especificación. Aunque, en algunos casos, una especificación puede considerarse un estándar *de facto* si su uso es extendido y entretanto se ratifica como estándar [29].

El objetivo de establecer un estándar para la definición de metadatos educativos es alcanzar un acuerdo en las características que un elemento de aprendizaje (i.e. recurso didáctico, método, técnica) —independientemente del sistema informático y el hardware que se utilice— debe tener para permitir que los ambientes de *e-learning* cuenten con las siguientes "habilidades" [9][34]:

- *Accesibilidad* para localizar y acceder materiales instruccionales independientemente de su localización.
- *Adaptabilidad* para ajustar la instrucción a las necesidades individuales de los estudiantes.
- *Asequibilidad* para aumentar la eficiencia y productividad disminuyendo el tiempo y costos del proceso.
- *Durabilidad* para resistir los cambios tecnológicos sin la necesidad de rediseñar, recodificar o reconfigurar.

- *Gestionabilidad* para monitorear información sobre el estudiante y los contenidos de aprendizaje.
- *Reusabilidad* para integrar los componentes instruccionales en una variedad de aplicaciones, sistemas y contextos.

2.1 Principales organismos involucrados

En la definición de un estándar participan diferentes organizaciones integradas por universidades, centros de investigación, y compañías que intentan considerar y conciliar diferentes criterios, intereses y perspectivas. Cuando se dieron los primeros pasos en el desarrollo de estándares, muchas organizaciones que ahora trabajan juntas, lo hacían por separado. Con el tiempo se han formado consorcios y organizaciones con un frente común. No obstante, aún existe cierta ambigüedad en cómo los diversos organismos involucrados actúan en el proceso o cómo colaboran entre ellos.

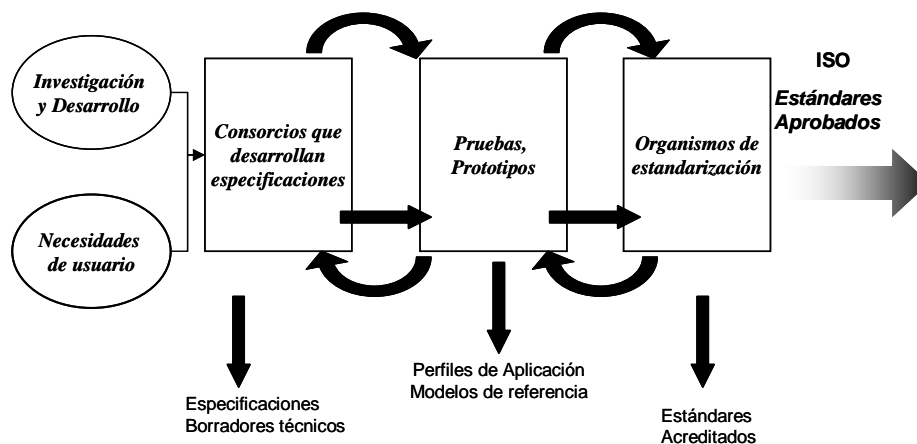


Fig. 1. Proceso de desarrollo de un estándar [1]

En teoría, el proceso de desarrollo de un estándar (véase Fig. 1) inicia gracias a una contribución de la comunidad investigadora o a la identificación de necesidades de usuario. Los consorcios dedicados a generar especificaciones utilizan esta información para generar una especificación, que es evaluada y probada por usuarios y laboratorios. En el siguiente paso, un organismo de estandarización acreditado revisa las pruebas y produce un borrador de trabajo (*working draft*) que se somete a votación. Si es aprobado, la especificación recibe una certificación oficial de dicha organización [9] convirtiéndose así en estándar.

Siguiendo el proceso descrito, hemos clasificado a las instituciones, consorcios y organizaciones involucradas en:

- **Investigadores y desarrolladores**, como la Universidad Abierta de los Países Bajos (*Open University of the Netherlands*), que creó la especificación *Educational Modelling Language* (EML eml.ou.nl), o el

proyecto *PROMoting Multimedia in Education and Training in EUropean Society* (PROMETEUS www.prometeus.org).

- **Consortorios internacionales que definen especificaciones**, como IMS (www.imsproject.org), o el *Aviation Industry CBT (Computer-Based Training) Committee* (AICC www.aicc.org), y **consorcios nacionales**, como la iniciativa estadounidense para escuelas de educación básica *Schools Interoperability Framework* (SIF, www.sifinfo.org)¹.
- **Organizaciones que realizan pruebas y prototipos de especificaciones y las adecuan a sus necesidades**, utilizando perfiles de aplicación como el *Advanced Distributed Learning* (ADL www.adlnet.org), la *Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe* (ARIADNE www.ariadne-eu.org), o el *Canadian Core Learning Resource Metadata Protocol* (CanCore www.cancore.ca).
- **Organizaciones de estandarización**, que incluyen el *IEEE Learning Technology Standard Committee* (LTSC ltsc.ieee.org), el *Learning Technology Workshop of the European Committee for Standardization* (CEN/ISSS LTS www.cenorm.be/issss/workshop/lt), o el *British Standards Institute* (BSI www.bsi-global.com).

Adicionalmente, la *International Standard Organization* (ISO) se encarga de asegurar, una vez que el estándar ha sido aceptado mundialmente, su permanencia. El Subcomité 36 (SC36 jtc1sc36.org) de esta organización es responsable del capítulo de los estándares para metadatos educativos. Hasta el momento, no existe ningún estándar relacionado con *e-learning* aprobado por este organismo.

Cabe señalar que las organizaciones involucradas en el proceso de desarrollo de estándares y especificaciones operan en diferentes fases [4], y se enfocan en áreas similares. Además, el proceso no es lineal, y las aportaciones de los usuarios y de las comunidades de investigación se consideran en todas las fases, y no sólo al principio del proceso [14].

2.2 La importancia de los perfiles de aplicación

Tanto en la práctica como en escenarios empíricos, la implementación de estándares o especificaciones en contextos educativos específicos no es evidente. Cada comunidad, región o país tiene sus propias particularidades, por lo que para el marcado de elementos educativos es necesario considerar diferentes cuestiones.

Por ello, una parte importante del proceso en el perfeccionamiento y aplicación de un estándar es el desarrollo de perfiles de aplicación (*application profiles*), que crean nuevos esquemas dirigidos a situaciones específicas combinando y utilizando uno o más estándares o especificaciones, sin agregar nuevos elementos y manteniendo la interoperabilidad con los estándares (o especificaciones) originales [7]. Algunos ejemplos son el perfil de aplicación canadiense CanCore [11], el europeo ARIADNE,

¹ En esta categoría también podemos ubicar la iniciativa *Dublin Core Metadata* [5] (DCMI, dublincore.org) que, aunque no está relacionada directamente con metadatos educativos, es ampliamente empleada. Esta iniciativa define una especificación basada en un conjunto de metadatos genérico, pequeño y manejable.

el británico *UK Learning Object Metadata Core* (UK LOM) [36], o el australiano *Learning Federation Metadata Application Profile* [35].

2.3 Breve Reseña de Estándares, Especificaciones y Perfiles de Aplicación

La definición de estándares para el marcado de elementos educativos abarca diferentes aspectos relacionados con de los ambientes de *e-learning*. La Tabla 1 muestra algunos ejemplos.

Tabla 1. Ejemplos de estándares y especificaciones para elementos educativos²

Aspecto	Estándar/Especificación/Perfil Aplicación	Siglas
Descripción de recursos de aprendizaje (<i>Learning Objects</i>)	IEEE Learning Object Metadata Standard* [19]	IEEE LOM
	IMS Learning Object Metadata [†] [24]	IMS LOM
	Canadian Core Learning Resource Metadata Protocol ⁺ [11]	CanCore
	UK Learning Object Metadata Core ⁺ [36]	UK LOM
	Learning Federation Metadata Application Profile ⁺ [35]	<i>n/a</i>
Información del estudiante	IEEE Public And Private Information for learners [‡] [20]	IEEE PAPI
	IMS Learner Information Package [†] [23]	IMS LIP
Evaluaciones	IMS Question and Test Interoperability [†] [25]	IMS QTI
Empaquetamiento de información	IMS Content Packaging [†] [21]	IMS CP
Diseño instruccional	Sharable Content Reference Model ⁺ [34]	SCORM
	IMS Learning Design [†] [22]	IMS LD
	IMS Simple Sequencing [†] [26]	IMS SS

A continuación comentamos algunos de estos ejemplos:

- **IEEE LOM.** Su objetivo es guiar en el marcado de recursos educativos para con ello potenciar su búsqueda, evaluación, obtención y utilización. Define un esquema de nueve categorías para anotar los atributos de un recurso de aprendizaje, entre los que se encuentran aspectos técnicos, educativos, de derechos de autor, clasificación, o de ciclo de vida. Dentro de cada categoría otras sub-categorías se definen. Además, con este estándar es posible desarrollar catálogos que consideren diferencias culturales y lingüísticas. En la actualidad el IEEE LOM es el único estándar para el marcado de metadatos educativos.

² (*) Indica que se trata de un estándar; (‡) de un borrador de estándar (o *Draft Standard*), (†) de una especificación, o (+) de un perfil de aplicación.

- **SCORM.** Propone un perfil de aplicación para definir ambientes de *e-learning* basado en diferentes estándares y especificaciones como IEEE LOM, IMS CP, IMS SS (ver columna de siglas de la Tabla 1). Incluye definición de componentes, empaquetamiento, secuencia, navegación y comunicación en tiempo de ejecución.
- **IMS LD.** Define una notación pedagógicamente neutral que permite crear diseños educativos reutilizables en diferentes cursos o contextos de aprendizaje. Esta especificación describe procesos que, con el fin de alcanzar un objetivo de aprendizaje, definen qué actividades realizarán alumnos y profesores, en qué momento, con qué recursos didácticos o servicios, y bajo qué condiciones.
- **CanCore.** Su objetivo es asegurar la interoperabilidad de metadatos y recursos entre los diferentes usuarios canadienses. Su foco principal es la localización de recursos, por lo que recomienda la utilización de los elementos del estándar IEEE LOM relacionados con el intercambio e interoperabilidad de recursos [12]. Además, proporciona información de los elementos de dicho estándar y posibles vocabularios.

La forma y estructura de cada estándar o especificación varía. No obstante, todas incluyen un modelo de datos que especifica qué elementos son necesarios, sus etiquetas, si es un elemento opcional, y sus atributos, multiplicidad, y tipo. La mayoría utiliza XML (*eXtensible Markup Language*) [3] como lenguaje de marcado y con ello asegura la independencia del medio y la interoperabilidad de los elementos definidos.

3 Objetos de Aprendizaje y Metadatos

Dos conceptos importantes dentro de los estándares y especificaciones para *e-learning* son los Objetos de Aprendizaje (OA) y los metadatos.

El término OA, en inglés *learning object*, se ha definido de diferentes maneras. Algunos ejemplos son:

1. Cualquier entidad, digital o no digital, que puede utilizarse para aprender, educar o formar [19].
2. Cualquier recurso digital que puede reutilizarse para soportar el aprendizaje [38].
3. Una entidad digital que puede utilizarse, re-utilizarse y referenciarse durante el aprendizaje soportado por tecnología [33].
4. Cualquier recurso digital, reproducible, y susceptible de referenciarse, empleado para llevar a cabo actividades de aprendizaje o de soporte, y disponible para utilizarse por otros [18].

Contrastando estas definiciones, se encuentra que 1 y 2 (i.e. [19] [38]) son muy amplias, mientras que 3 y 4 (i.e. [33] [18]) presentan definiciones muy similares. Desde nuestro punto de vista, ésta última definición es más adecuada ya que precisa que un OA debe ser un recurso digital, no sólo para el aprendizaje sino también para soportar la ejecución de actividades de aprendizaje, lo que incluye aquellas que

realiza el profesor dentro del proceso. Además, remarca que el recurso debe estar disponible para que otros lo utilicen, es decir, es necesario que se pueda compartir.

Un OA se puede referenciar y compartir gracias a sus metadatos (i.e. datos sobre datos), los cuales etiquetan información sobre el OA para conocer sus características y con ello facilitar su reutilización e intercambio. Un ejemplo representativo de metadatos es la ficha de referencia de un libro en una biblioteca, que indica su título, autor (es), año, editorial, etc. Todos estos campos son los metadatos del libro.

Trasladando ese ejemplo a un OA, podemos hablar de un video sobre la evolución de los ordenadores. El video es el OA y sus metadatos indicarían su título, palabras clave, descripción, especificaciones técnicas, características didácticas, etc. La Figura 2 muestra un extracto de cómo el video se anotaría siguiendo el estándar IEEE LOM.

```
<lom>
<general>
  <title>
    <string language="es">Evolución de los ordenadores</string>
  </title>
  <language>es</language>
  <description>
    <string language="es">El video muestra la evolución de los
ordenadores</string>
  </description>
  <keyword>
    <string language="es">historia ordenadores</string>
  </keyword>
  ...
<technical>
  <format>application/macromedia</format>
  <size>5200000</size>
  <location>http://www.usal.es/dsc/videos/hist_ord.flv</location>
  ...
<educational>
  <interactivityType>
    <source>LOMv1.0</source>
    <value>expositi ve</value>
  </interactivityType>
  <learningResourceType>
    <source>LOMv1.0</source>
    <value>narrati ve text</value>
  </learningResourceType>
  <context>
    <source>LOMv1.0</source>
    <value>higher educati on</value>
  </context>
  <difficulty>
    <source>LOMv1.0</source>
    <value>easy</value>
  </difficulty>
  ...
</educational>
</lom>
```

Fig. 2. Extracto de un ejemplo de un OA anotado según el estándar IEEE LOM

Otros ejemplos de OA son páginas web, simulaciones realizadas en ordenador, documentos, figuras o gráficas digitales, *e-books*, o cursos completos en la web.

Es probable que en el futuro los OA sean una moneda de cambio. Se almacenarán en repositorios desde los cuales podrán accederse y reutilizarse en diferentes cursos que, idealmente, se adaptaran a diferentes modelos educativos, temas, y niveles de estudio [30].

Es importante remarcar, que los metadatos para elementos educativos no son exclusivos de los OA. El concepto se aplica también para anotar atributos de elementos, métodos o técnicas relacionados con el proceso de aprendizaje, como las

características de alumnos, actividades de aprendizaje, evaluaciones, equipo informático que se utiliza, prerrequisitos, etc.

4 Iniciativas en torno a estándares, especificaciones y perfiles de aplicación

Actualmente se llevan a cabo iniciativas vinculadas al uso, investigación, y divulgación de los diferentes estándares, especificaciones, y perfiles de aplicación.

El foco principal se centra en el mercado de recursos educativos, vía metadatos, para su posterior explotación en repositorios de OA. Algunos ejemplos son³:

- MIT OCW (*MIT OpenCourseware*, ocw.mit.edu) del *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) que, para el año 2007, tiene como objetivo publicar en la web todos los contenidos ofrecidos por esa universidad, de tal modo que cualquier persona pueda utilizarlos sin costo alguno. Emplea IEEE LOM para capturar metadatos descriptivos, técnicos y de derechos de autor, y utiliza una especificación compatible con SCORM que se desarrolla dentro del proyecto. Cuando es posible, los metadatos se generan automáticamente teniendo en cuenta información disponible de diferentes fuentes (estructura del curso, pruebas, configuración de parámetros, etc.). Además, se intenta simplificar la captura heredando metadatos de cursos a secciones y a recursos dentro de las secciones.
- MERLOT (*Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching*, www.merlot.org) es una colección de recursos digitalizados dirigidos a educación universitaria evaluados por expertos. Para marcar los OA utiliza un conjunto de elementos derivados de IMS LOM.
- HEAL (*Health Education Assets Library*, www.healcentral.org) provee material educativo gratuito para la educación en ciencias de la salud. Emplea IMS LOM con una extensión de desarrollo propio para anotar aspectos relativos a la educación en ciencias de la salud.
- EducaNext (*The EducaNext Portal for Learning Resources* www.educanext.org) soporta el intercambio de recursos educativos, gracias a la integración de diferentes sistemas de contenido y de servicios, actuando como *broker* y proveyendo acceso a una colección de recursos educativos en diferentes formatos e idiomas. Para los metadatos generales utiliza Dublin Core y el estándar IEEE LOM para anotar características educativas.
- GEM (*The Gateway to Educational Materials*, www.thegateway.org) es un catálogo estadounidense que contiene descripciones de materiales educativos de diferentes páginas web (federales, universidades, comerciales, etc.). Permite realizar búsquedas por características y en base a ello utilizar filtros. Emplea un perfil de aplicación basado en Dublin Core.

³ Un listado muy completo de repositorios y sus características se encuentra en <http://projects.aadlcolab.org/repository-directory>.

- CAREO (*Campus of Alberta Repository of Educational Objects*, www.careo.org) es un repositorio prototipo que utiliza CanCore para anotar recursos educativos de diferentes disciplinas.

Otros proyectos en áreas diferentes a los repositorios de OA, se encargan de difundir la adopción de una especificación o estándar. Es el caso de proyecto europeo UNFOLD (*Understanding New Frameworks On Learning Desing*, www.unfold-project.net) que mediante comunidades de práctica busca promocionar y fomentar el desarrollo de sistemas *e-learning* que utilicen la especificación IMS LD. Asimismo, ADL promueve la investigación, adopción, y evaluación de SCORM mediante una red de laboratorios (*ADL Co-Laboratories Network*) dirigidos a diferentes públicos como el académico y la fuerza productiva, o situados en diferentes países como el Reino Unido o Canadá.

El proyecto RELOAD (www.reload.ac.uk) desarrolla herramientas para facilitar el uso de especificaciones, como el *RELOAD Editor* que permite organizar y crear paquetes de OA anotados con IMS LOM, IMS CP, o SCORM. Actualmente dentro de este proyecto se desarrolla un editor para crear diseños instructivos anotados con IMS LD. En la misma línea, HyCo [16] permite crear libros electrónicos y anotarlos con la especificación EML [27] o convertirlos en OA y anotarlos conforme a la especificación IMS LOM. Además, se pretende utilizar HyCo como herramienta de autor para crear diseños instruccionales, por lo que se está desarrollando de un editor de IMS LD.

También existen centros de tecnología educativa vinculados directamente con el desarrollo y promoción de estándares, como el británico CETIS (*Centre for Educational Technology Interoperability Standards*, www.cetis.ac.uk) o el holandés SURF SiX Expert Group (e-learning.surf.nl/six/).

En el plano comercial [4] la plataforma para *e-learning* WebCT (www.webct.com) mantiene que es compatible con especificaciones como IMS LOM, IMS CP, e IMS QTI, mientras que Blackboard (www.blackboard.com) lo es para IMS LOM e IMS CP, y Learn eXact (www.giuntlabs.com) para IMS LOM, IMS CP, IMS QTI, y SCORM. Por su parte, la herramienta de autor *IMS Assets Designer* (www.xdlsoft.com/ad) permite generar, importar o exportar pruebas anotadas conforme a IMS QTI.

5 Críticas que han suscitado

Dar por hecho la utilidad de los estándares para el marcado de metadatos educativos para los ambientes de *e-learning* es arriesgado. Existen investigadores vinculados estrechamente con este campo que precisan cuestiones sobre las que conviene reflexionar.

La crítica más recurrente es la confusión sobre el significado del término OA, su alcance y grado de granularidad. Las diferencias entre las definiciones propuestas, como en [19] [38] [18], causan desorientación entre los usuarios potenciales [15] que encuentran difícil entender cuál es la cooperación que existe entre las diferentes organizaciones involucradas, si un estándar o especificación puede volverse obsoleto o cuál es el mejor para una situación particular [27].

Por otro lado, la perspectiva pedagógica del estándar IEEE LOM parece débil. Farance [10] argumenta que existen problemas al codificar los valores y al realizar búsquedas utilizando metadatos. Friesen y Nirhamo [13] sostienen que los usuarios utilizan muy poco las etiquetas relacionadas con cuestiones educativas, lo que no deja de llamar la atención tratándose de un estándar para OA. Estos autores indican, también, que muchos de los elementos de IEEE LOM se convierten en elementos menos complejos (i.e. más pequeños, sin tantos sub-elementos) en otras especificaciones, como Dublin Core.

Entre las críticas con respecto a cuestiones didácticas, Friesen [15] sostiene que una especificación “pedagógicamente neutral”, como se definen IEEE LOM, SCORM o IMS LD, no puede ser al mismo tiempo pedagógicamente relevante. Por su parte, Downs [6] argumenta que existe incompatibilidad con los principios de diseño de la instrucción, ya que un diseño instruccional no puede reutilizarse en otros contextos porque su definición inicial está dirigida a una experiencia de aprendizaje concreta que utiliza objetos de aprendizaje específicos para contextos precisos. Ello se contrapone frontalmente con los objetivos de reutilización de especificaciones como IMS LD o SCORM.

Otra crítica importante, que afecta directamente el grado de adopción de un estándar o especificación, es la falta de herramientas de autor para definir elementos educativos que cumplan con los estándares, que sean fáciles de utilizar [28] [32] y oculten los metadatos a los usuarios [8].

6 El futuro de los estándares

Hasta el momento, la utilización de especificaciones o estándares no está difundida entre los posibles usuarios potenciales (i.e. profesores, diseñadores instruccionales, vendedores, instituciones educativas, etc.). Su éxito a largo plazo depende de su calidad, utilidad práctica y valor en el “mundo real” [37]; cuestiones que, en la mayoría de casos, están por comprobarse ya que muchas especificaciones se han aprobado recientemente y se encuentran en la fase inicial de aplicación, como en el caso de IMS LD, IMS LIP o la última versión de SCORM.

Para lograr que los usuarios potenciales adopten un estándar o especificación es necesario crear herramientas de autor fáciles de utilizar. Para ello, Rehak [32] sugiere desarrollar herramientas que permitan realizar búsquedas, recomendar, clasificar, y automatizar entregas de OA similares a las diseñadas con propósitos comerciales como, por ejemplo, Google, Amazon o eBay.

La investigación en el campo de los estándares es una pieza fundamental para su desarrollo y madurez. Son necesarias investigaciones encaminadas a definir mecanismos automáticos que generen metadatos para OA y que los gestionen inteligentemente mediante técnicas de filtrado, filtrado colaborativo, minería de datos, reconocimiento de patrones o recomendadores sociales [17]. Igualmente, son necesarios estudios empíricos sobre la aplicación, uso y reutilización de especificaciones de OA, diseños instructivos y perfiles de usuario.

Obviamente, se espera que el uso y adopción de estándares y especificaciones en diferentes situaciones y contextos genere propuestas para mejorarlos. Por ejemplo,

para mejorar IEEE LOM se ha propuesto definir un conjunto de elementos más pequeño y manejable [13], modularizar cada una de sus categorías, utilizar otros tipos de metadatos (estructurales, relacionales, subjetivos, etc.), y definir más de un registro de metadatos por elemento [17].

También parece evidente que las organizaciones y consorcios involucrados en el desarrollo de estándares y especificaciones deben organizar y financiar programas de difusión y entrenamiento para usuarios actuales y potenciales.

7 Conclusiones

Este artículo aborda los estándares y especificaciones para ambientes *e-learning* con el fin de destacar su importancia e impacto en las tendencias actuales en el desarrollo de aplicaciones web vinculadas con la Educación. Estas tendencias, sin lugar a duda, amplían las posibilidades del *e-learning* para conseguir, entre otras cosas, aprendizajes personalizados, automatización de tareas, y el aprovechamiento de recursos educativos procedentes de diversas fuentes y en diversos formatos.

Estas nuevas posibilidades pueden potenciarse perfectamente con el uso de la web, pero no la web en su condición actual. Es necesario acercar el *e-learning* a la Web Semántica [2] y describir los elementos educativos empleando metadatos que puedan procesarse y reconocerse automáticamente por máquinas y estructuras de datos estandarizadas; además de considerar diferentes elementos del proceso educativo (características del alumno, objetivos de aprendizaje, actividades de soporte, etc.), no utilizar la web únicamente para la distribución de contenidos.

Aunque la adopción e investigación de los estándares y especificaciones para el mercado de elementos educativos en ambientes *e-learning* se encuentra aún en sus primeras fases de desarrollo, y pretender que exista un único estándar para anotar todos los elementos y condiciones que se pueden dar en cada contexto educativo es una quimera, también es cierto que importantes beneficios se obtendrán si en vez de anotar los metadatos con etiquetas creadas por cada desarrollador, se opta por utilizar alguna especificación, estándar o perfil de aplicación existente.

No hay que perder de vista que, en líneas generales, la siguiente generación de sistemas *e-learning* debe sustentarse, de una u otra manera, en mecanismos para el intercambio, reutilización y personalización de elementos educativos. Ello dará un valor agregado a dichos sistemas y redituará en beneficios para los alumnos, profesores, instituciones e inversores.

Agradecimientos

Adriana Berlanga agradece el apoyo del Consejo Mexicano de Ciencia y Tecnología (CONACyT). Estudio financiado por la Junta de Castilla y León (ref. SA017/02).

Referencias

1. ADL: Advanced Distributed Learning <http://www.adlnet.org>
2. Berners-Lee, T., Hendler, J., Lassila, O.: The Semantic Web. Scientific American 284 (2001) 35-43.
3. Bray, T., Paoli, J., Sperberg-MacQueen, C. M., Maler, E., Yergeau, F.: Extensible Markup Language (XML) (3rd Ed.) v1.0. World Wide Web Consortium Recommendation. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml-20040204> (2004).
4. CETIS: Centre for Educational Technology Interoperability Standards <http://www.cetis.ac.uk>
5. DCMi Metadata Terms: Dublin Core Metadata Initiative <http://dublincore.org/documents/dcmi-terms> (2004).
6. Downs, S.: Design, Standards and Reusability. <http://www.downes.ca> (2003).
7. Duval, E., Hodgins, W., Sutton, S., Weibel, S.: Metadata Principles and Practicalities. D-Lib Magazine 8 (2002). <http://www.dlib.org/dlib/april02/weibel/04weibel.html>.
8. Duval, E., Hodgins, W.: Metadata Matters <http://rubens.cs.kuleuven.ac.be:8989/mt/blogs/ErikLog> (2004).
9. Elearning Consortium.: Making sense of learning specifications and standards' Masie Center. http://www.masie.com/standards/S3_Guide.pdf (2002).
10. Farance, F.: IEEE LOM Standard Not Yet Ready for Prime Time. Learning Technology Newsletter 5 (2003).
11. Friesen, N., Fisher, S., Roberts, A.: CanCore Guidelines for the Implementation of Learning Object Metadata (IEEE 1484.12.1-2002) v.2 <http://www.cancore.ca> (2004)
12. Friesen, N., Mason, J.: Building Educational Metadata Application Profiles. International Conference DC-2002: Metadata for e-Communities: Supporting Diversity and Convergence. 2002. Biblioteca Nazionale Centrale <http://www.bncf.net/dc2002/program/ft/paper7.pdf>.
13. Friesen, N., Nirhamo, L.: Survey of LOM Implementations: Preliminary Report, ISO JTC1 SC36 WG4 http://mdlet.jtc1sc36.org/doc/SC36_WG4_N0057.doc (2003).
14. Friesen, N.: E-learning Standardization: An Overview. <http://www.cancore.ca> (2002).
15. Friesen, N.: Three Objections to Learning Objects. In: R. McGreal, (ed.): Learning Objects and Metadata. Online Education using Learning Objects. Taylor & Francis Books Ltd, London (2003).
16. García, F. J., Berlanga, A. J., Moreno, M. N., García, J., Carabias, J.: HyCo – An Authoring Tool to Create Semantic Learning Objects for Web-Based E-learning Systems. In N. Koch, P. Fraternali, M. Wirsing (eds.): Web Engineering. 4th International Conference, LNCS 3140. Springer Verlag (2004) 344-348.
17. Hodgins, W.: Into the Future of Learning Objects. In Workshop on e-learning Objects & Systems http://grove.ufl.edu/~pgl/events/Hodgins/future_lo.pdf (2004).
18. Hummel, H., Manderveld, J., Tattersall, C., Koper, R.: Educational modelling language and learning design: new opportunities for instructional reusability and personalised learning. Int. J. Learning Technology 1 (2004) 111-126.
19. IEEE LOM: IEEE 1484.12.1-2002. Standard for Learning Object Metadata <http://ltsc.ieee.org/wg12> (2002).
20. IEEE PAPI: IEEE P1484.2.1/D8, 2001-11-25 Draft Standard for Learning Technology Public and Private Information (PAPI) for Learners (PAPI Learner). <http://jtc1sc36.org/doc/36N0175.pdf> (2001).
21. IMS CP: Content Packaging specification v1.1.3. <http://www.imsglobal.org/content/packaging> (2003).
22. IMS LD: Learning Design specification v1. <http://www.imsglobal.org/learningdesign> (2003).

23. IMS LIP: Learner Information Package specification v1. <http://www.imsglobal.org/profiles> (2003).
24. IMS LOM: Learning Resource Metadata specification v1.1.2. <http://www.imsglobal.org/metadata> (2001).
25. IMS QTI: Questions and Test Interoperability Specification. v1.2.1 <http://www.imsglobal.org/question> (2002).
26. IMS SS: Simple Sequencing v1.0 <http://www.imsglobal.org/simplesequencing> (2003)
27. Koper, R.: Modelling units of study from a pedagogical perspective. The pedagogical metamodel behind EML. <http://eml.ou.nl/introduction/docs/ped-metamodel.pdf> (2001).
28. Koper, R.: Use of the Semantic Web to Solve Some Basic Problems in Education: Increase Flexible, Distributed Lifelong Learning, Decrease Teachers' Workload. Journal of Interactive Media in Education, Special Issue on the Educational Semantic Web 1 (2004) <http://www-jime.open.ac.uk/2004/6>
29. Liber, O., Corley, L.: Learning Technology Standards - Where's The Pedagogy?. In A. Méndez-Vilas *et al.* (eds.): Proceedings 2nd International Conference on Multimedia and Information & Communication Technologies in Education, Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología de la Junta de Extremadura (2003) 855-859.
30. Littlejohn, A.: Issues in Reusing Online Resources. In Littlejohn, A. (ed.): Journal of Interactive Media in Education, Special Issue on Reusing Online Resources 1 (2003).
31. Marquès, P.: Usos educativos en Internet. La revolución de la enseñanza <http://www.ull.es/departamentos/didinv/tecnologiaeducativa/doc-marques.htm> (1998)
32. Rehak, D.: Good & Plenty, Googlezon, Your Grandmother and Nike: challenges for ubiquitous learning & learning technology. In Workshop on *e-learning* Objects & Systems <http://grove.ufl.edu/~pgl/events/Rehak/googlezon.pdf> (2004).
33. Rehak, D., Mason, R.: Keeping the Learning in Learning Objects'. In Littlejohn, A. (ed.): Journal of Interactive Media in Education, Special Issue on Reusing Online Resources 1 (2003).
34. SCORM: Sharable Content Object Reference Model v1.3 <http://www.adlnet.org> (2004).
35. The Learning Federation: Metadata Application Profile v1.3. http://www.thelearningfederation.edu.au/repo/cms2/tlf/published/8519/Metadata_Application_Profile_1_3.pdf (2003).
36. UK LOM: UK Learning Object Metadata Core. Draft 0.2. http://www.cetis.ac.uk/profiles/uklomcore/uklomcore_v0p2_may04.doc (2004).
37. Walker, E.: Session introduction. In *e-Learning Results2003* <http://www.elearningresults.com> (2003).
38. Wiley, D.: Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. Wiley (ed.): *The Instructional Use of Learning Objects*. <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. (2000).