

Diseño de un repositorio de materiales didácticos de programación en C

Inés Jacob Taquet, Pablo Garaizar Sagarminaga

*Facultad de Ingeniería, Universidad de Deusto.
Avda. de las Universidades, 24. 48007 Bilbao
ines@eside.deusto.es*

Resumen

En este artículo presentamos el proceso de apertura de una línea de trabajo en la que los profesores tienen oportunidad de aunar los esfuerzos necesarios para mejorar su labor docente y desarrollar su actividad investigadora. Se describe la creación de un equipo para la definición de un repositorio de materiales didácticos sobre programación, utilizando el estándar IEEE LOM para la descripción de los documentos. Este proyecto sienta las bases para abrir una nueva línea de trabajo en el área de investigación "Tecnologías Semánticas e Ingeniería Documental" del Grupo Deustek en coordinación con la Oficina de Nuevas Tecnologías y Educación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto.

Palabras Clave: repositorio de objetos de aprendizaje, investigación, docencia, IEEE LOM

Abstract

The purpose of this paper is to present a new line of work where lecturers have the opportunity to join forces to improve their teaching practice and develop their research activity. The creation of a team to define and deploy a Learning Object Repository focused in programming in C -using IEEE LOM standard to describe it- is also described. This project lays the foundations of a new line of work in "Semantic Technologies and Document Engineering" research area of Deustek Group in close collaboration with the New Technologies and Education Office (ONTE) in the Faculty of Engineering of the University of Deusto.

Keywords: learning object repository, research, teaching, IEEE LOM

1. Introducción

Los profesores universitarios dedicados a las enseñanzas técnicas ven a menudo cómo sus esfuerzos investigadores en temáticas relacionadas con la innovación educativa no suelen ser reconocidos, o lo son únicamente como méritos docentes [1].

En muchas ocasiones, estos profesores preocupados por la calidad de su docencia dedican mucho esfuerzo a la preparación de materiales didácticos, trabajo que merece ser difundido.

Presentamos aquí una iniciativa con un doble objetivo. Por una parte se pretende aumentar la visibilidad del trabajo que hacen los profesores del área de lenguajes y programación cuando elaboran materiales didácticos. En segundo lugar se trata de establecer puntos de conexión entre la labor docente y la investigación realizada en la Facultad, en particular con las líneas “Web 2.0 y Web Semántica” e “Ingeniería Documental”.

2. Metodología

Para lograr los objetivos anteriormente planteados se dieron los siguientes pasos.

2.1 Identificación del área de investigación

Se trataba de elegir un área de investigación técnica con aplicación a la mejora del proceso de enseñanza – aprendizaje. Los autores son profesores que han generado material didáctico que depositan en páginas web, son usuarios de diversas plataformas virtuales de aprendizaje, tienen interés en la innovación docente y están dispuestos a compartir sus materiales con compañeros de la misma u otras universidades. Además investigan en ingeniería lingüística, semántica de contenidos y nuevas tecnologías aplicadas a la educación y desean continuar sus investigaciones en las líneas de investigación definidas como prioritarias por la Facultad de Ingeniería y el grupo Deustek de investigación [2]. Estas circunstancias determinaron el interés por la reutilización del material didáctico.

2.2 Formación del equipo de proyecto

El equipo de proyecto debía incluir profesores que hubieran desarrollado materiales didácticos, que estuvieran interesados por la innovación educativa y la adaptación al EEES y con experiencia en investigación en gestión documental y en plataformas virtuales de aprendizaje.

Era necesario elegir unos contenidos y competencias que fueran trabajadas en asignaturas impartidas en la actualidad o en el pasado por varios profesores. Además nos pareció importante que la experiencia adquirida en el proyecto fuera aplicable a

otras materias. Un último criterio tenido en cuenta fue el interés en que el resultado del proyecto fuera de utilidad para alumnos de primero.

Finalmente nos decantamos por trabajar con materiales didácticos destinados a asignaturas en las que los estudiantes deben aprender a programar con el lenguaje C.

El equipo de investigación quedó compuesto por profesores de esas asignaturas interesados en compartir sus producciones y a describirlas convenientemente, por profesores de la Oficina de Nuevas Tecnologías y Educación ONTE [3] y por investigadores que trabajan en el área de tecnologías semánticas e ingeniería documental en el grupo Deustek [3] de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Deusto.

2.3 Definición del proyecto de investigación

El objetivo del proyecto quedó identificado de forma general como diseño de un repositorio de materiales didácticos para el aprendizaje de programación en C, aplicando estándares de etiquetado válidos para su descripción semántica y para su utilización en plataformas de aprendizaje virtuales.

Debía ser un proyecto susceptible de ser presentado como proyecto de innovación pedagógica, en el que los miembros del equipo aportan su competencia investigadora en áreas tecnológicas. Las tareas necesarias para el logro del objetivo planteado quedan recogidas en la Tabla 1. El repositorio obtenido podrá ser utilizado en 4 asignaturas de los actuales planes de estudios.

Tabla 1. Tareas del proyecto

T1. Estudio de sistemas estándar de descripción de materiales didácticos.
T2. Recopilación de materiales didácticos de producción propia.
T3. Análisis de los materiales recopilados.
T4. Diseño/selección del sistema de clasificación de los materiales.
T5. Selección de atributos descriptivos y sus valores.
T6. Clasificación de materiales y descripción de los mismos mediante los atributos seleccionados.
T7. Creación de un repositorio web de materiales didácticos.
T8. Presentación de resultados a investigadores de Deustek e identificación de posibles actividades de investigación.
T9. Coordinación del proyecto.
T10. Divulgación de resultados

Elegimos la III Convocatoria de Proyectos de Innovación Pedagógica de nuestra universidad en la categoría de Proyectos de Investigación Orientada a la Excelencia del

Aprendizaje. Se consideró esta convocatoria como especialmente adecuada por ser realizada conjuntamente por los Vicerrectorados de Innovación y Calidad y de Investigación.

3. Resultados del proyecto

En los siguientes apartados se recogen los resultados esperados del proyecto, algunos de ellos han sido ya alcanzados y otros lo serán al término del proyecto.

3.1 Definición de atributos significativos

Tras recolectar los materiales relacionados con la programación en C de varios profesores del equipo de proyecto, analizamos sus atributos más significativos con el objeto de definir un modelo de metadatos. Esta definición trata de cumplir con los criterios de flexibilidad, simplicidad y ajuste al tipo de material de trabajo. No intenta, por tanto, cubrir un espectro tan amplio como el de las definiciones propias de los estándares. De hecho, dada la amplia oferta de estándares, se ha puesto especial interés en que la definición de los atributos significativos sea agnóstica en este sentido y no tenga en mente ninguno de los estándares ya desarrollados.

En la Tabla 2 se presenta el conjunto de atributos significativos obtenido como resultado de este análisis. Como podemos observar, con esta definición de atributos tratamos de ajustarnos al tipo de material que manejamos, no incluyendo atributos que puedan resultar superfluos o irrelevantes, y definimos un conjunto de vocabularios cerrados para minimizar errores sintácticos y semánticos en la edición y búsqueda de los Objetos de Aprendizaje (OAs).

3.2 Identificación de sistemas normalizados de descripción

A lo largo de las últimas décadas se han ido sucediendo esfuerzos en la definición de estándares relacionados con OA por parte un gran número de organismos y consorcios internacionales que han trabajado colaborativa y abiertamente [5].

Empujados por sus propias necesidades, consorcios como AICC [6], IMS [7], ADL [8] o ARIADNE [9] generaron procedimientos y especificaciones para normalizar sus labores formativas internas. Cada uno de estos documentos técnicos partió con un

objetivo concreto, enmarcado dentro de la propia organización, sin pretender resultar de propósito general. Aunque todavía era pronto para poder hablar de estándares, esta documentación sirvió como base para que organismos internacionales encargados de la definición de estándares (ISO, IEEE, CEN/ISSS) formaran equipos de trabajo [10-12] destinados a plasmar toda la complejidad del dominio en nuevas especificaciones acordadas a través de un proceso abierto.

Tabla 2. Conjunto de atributos

Atributo	Explicación
Título	Texto que identifique fácilmente el Objeto de Aprendizaje (OA).
Tipo de Objeto de Aprendizaje	Para definir si se trata de un ejemplo, una explicación teórica, un ejercicio, etc. Sería recomendable establecer un vocabulario cerrado para los tipos de objetos más comunes.
Autor	Nombre, apellidos y dirección de correo electrónico del autor o autores.
Respuesta del alumno	Qué respuesta se espera del alumno, leer/estudiar, codificar, responder, etc. También sería recomendable definir un vocabulario cerrado con las respuestas esperadas más comunes.
Descripción	Texto explicativo acerca del OA.
Contenido	Contenidos específicos que se tratan dentro de la competencia concreta de programación en C. Resulta necesario establecer previamente una clasificación taxonómica de los contenidos para poder definir este atributo.
Prerrequisitos	Contenidos que deben dominarse previo al empleo de este OA, definidos utilizando la misma taxonomía que en el atributo anterior.
Dificultad	Valoración orientativa de la dificultad del empleo del OA para el alumno, de entre varios posibles valores definidos previamente en un vocabulario (fácil, promedio, difícil).
Recursos:	El OA podrá tener varios recursos asociados: --Tipo de recurso: definir el tipo de recurso que compone el OA, de entre un vocabulario cerrado (por ejemplo: código, enunciado, etc.). --Formato del recurso: similar al tipo MIME del recurso, elegible de un vocabulario cerrado (por ejemplo: txt, xhtml, rtf, pdf, mpeg, etc.). -- Localización del recurso: URI del recurso.
Licencia de uso / derechos de autor	Condiciones de copia y distribución, seleccionable de entre la gama de licencias de Creative Commons (desde copyright restrictivo hasta dominio público) [4].

A pesar del trabajo realizado por estos organismos publicando periódicamente borradores de los diferentes estándares y corrigiéndolos gracias a los aportes desde el entorno educativo, el proceso de estandarización está siendo lento y costoso.

Teniendo en cuenta que por el momento nuestro trabajo se centra en describir los materiales didácticos recopilados, analizamos únicamente los estándares dedicados a la definición de metadatos de OA. El estándar LOM, del IEEE LTSC [10], inspirado en la definición de metadatos más escueta y general hecha por el "Dublin Core" [13] y completado posteriormente por la IMS, es el más afianzado actualmente.

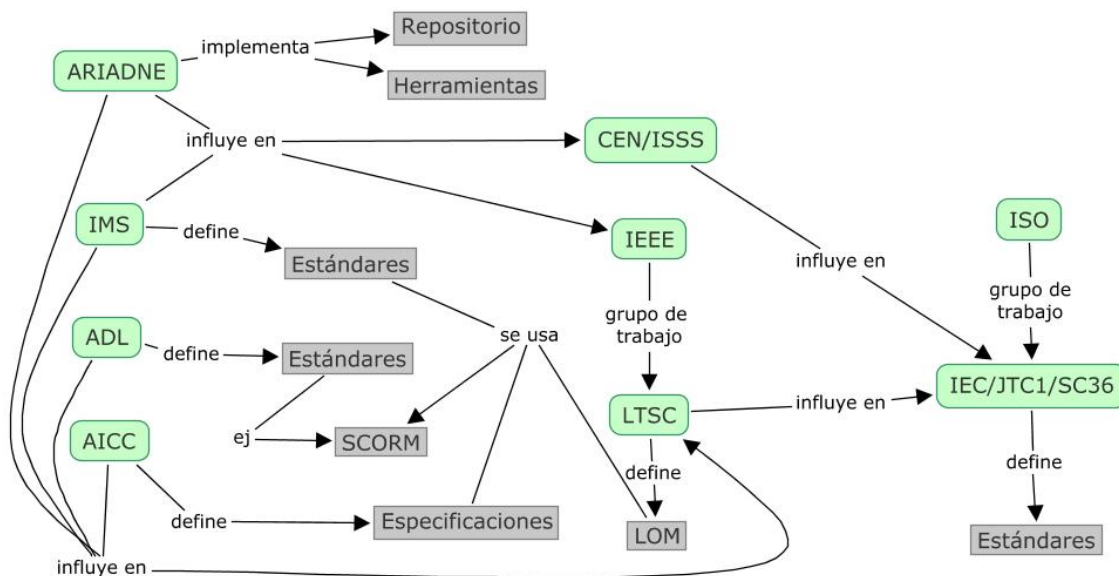


Figura 1. Mapa conceptual de los estándares de definición de Objetos de Aprendizaje

IEEE LOM permite describir las características de un OA utilizando una jerarquía de elementos. En la Tabla 3 se recogen las 9 categorías del primer nivel de la jerarquía, que agrupan diferentes sub-elementos:

Tabla 3. Categorías del primer nivel de la jerarquía de elementos de IEEE LOM

General (General)	Características generales como su identificación, título, idioma, descripción, palabras clave, etc.
Ciclo de vida (Life Cycle)	Evolución del OA a lo largo del tiempo, es decir, su versión, estado actual o personas que han contribuido a su elaboración.
Meta (Meta-Metadata)	Metadatos sobre los metadatos, indicando quién los ha definido y qué esquemas se han seguido.
Técnica (Technical)	Especificaciones técnicas de los recursos que componen el OA, tales como sus formatos, tamaños, localizaciones, requisitos, duración, etc.
Educativa (Educational)	Aspectos educativos o pedagógicos, como el tipo de interacción esperada, el tipo de recurso, el público objetivo y su edad esperada, la dificultad o el tiempo estimado de aprendizaje.
Derechos (Rights)	Derechos de autor y costes asociados.
Relación (Relation)	Relaciones (de pertenencia, formato, referencia) entre diferentes OAs.
Anotación (Annotation)	Comentarios acerca del OA, indicando su autor y fecha.
Clasificación (Classification)	Clasificación del OA en función de diferentes criterios taxonómicos.

Dentro de esta jerarquía, cada sub-elemento puede contener metadatos del OA o bien agrupar otros elementos. El significado de cada sub-elemento se ve afectado por su contexto. Un ejemplo claro de esto es el uso del sub-elemento “Description” en múltiples categorías, utilizado para describir diferentes elementos. Sintácticamente, cada sub-elemento tiene asociado un espacio de valores posibles y un tipo de datos. Algunos sub-elementos admiten cualquier cadena de caracteres codificada en UTF-8

[14], mientras que otros exigen que se cumpla determinado formato (Vcard [15], por ejemplo) o que se seleccione un valor de una lista o vocabulario cerrado (por ejemplo, al definir un código de lenguaje [16]), pudiendo utilizar otro estándar como IMS VDEX [17] para definirlo.

3.3 Elección de un sistema estandarizado para la definición de los materiales

En 2004 el grupo de trabajo ISO/IEC JTC1 publicó los resultados de una encuesta sobre la definición de metadatos en OAs utilizando LOM [18], empleando para su análisis varios ROAs [9,19-22]. En este estudio se analizó el uso de cada uno de los elementos de definición, llegando a algunas conclusiones que indican el grado de madurez en este campo:

- Algunas estructuras complejas de definición son empleadas de forma muy efectiva y precisa. En particular, estructuras que agrupan elementos, como por ejemplo la dedicada a clasificar el OA.
- Solamente se emplea un reducido grupo del conjunto potencial de elementos, muchos de los cuales están contenidos en conjuntos de elementos más básicos como el Dublin Core Element Set [13].
- Existen problemas referenciando y empleando vocabularios cerrados, así como con el formato vCard [15] en algunos campos.
- El uso de elementos educativos para definir el OA no es muy elevado. Paradójicamente, la información sobre criterios educativos es la que más escasea en los metadatos estudiados.

A pesar de los problemas comentados, consideramos que IEEE LOM es suficientemente descriptivo como para definir nuestros materiales de trabajo. La correspondencia que establecemos entre los atributos elegidos para describir los materiales didácticos (Tabla 2) y los elementos de la jerarquía de IEEE LOM puede verse en la Tabla 4.

Respecto a esta correspondencia, es posible comentar varios hechos remarcables:

-- Existe un conflicto entre los atributos "Tipo de Objeto de Aprendizaje" y "Tipo de recurso" en el uso del sub-elemento "5.2 Learning Resource Type". Para resolver este conflicto es necesario definir el nivel de agregación de los OAs que se crearán a partir

de los materiales disponibles, dándose dos posibles soluciones: agregar tantos elementos educativos “5. Educational” como recursos se definan mediante “4. Technical” o equiparar el concepto de OA a cada recurso concreto y establecer agregaciones de OAs utilizando elementos de relación “7. Relation” (7.1. Kind, "is part of").

Tabla 4. Correspondencia entre atributos elegidos y elementos de la jerarquía de IEEE LOM

<i>Atributo</i>	<i>Elemento de la jerarquía de IEEE LOM</i>
Título	1. General, 1.2. Title.
Tipo de Objeto de Aprendizaje	5. Educational, 5.2. Learning Resource Type.
Autor	2. Life Cycle, 2.3. Contribute.
Respuesta del alumno	5. Educational, 5.1. Interactivity Type, 5.3. Interactivity Level.
Descripción	1. General, 1.4. Description.
Contenido	9. Clasification, 9.1. Purpose (educational objective / skill level), 9.2. Taxon Path, 9.3. Description, 9.4. Keyword.
Prerrequisitos	9. Clasification, 9.1. Purpose (prerequisite), 9.2. Taxon Path, 9.3. Description, 9.4. Keyword.
Dificultad:	5. Educational, 5.8. Difficulty
Recursos:	Tipo de recurso: 5. Educational, 5.2. Learning Resource Type. Formato del recurso: 4. Technical, 4.1. Format. Localización del recurso: 4. Technical, 4.3. Location.
Licencia de uso / derechos de autor	6. Rights, 6.2. Copyright and Other Restrictions, 6.3. Description

La primera opción exige relacionar cada recurso definido en un elemento de la jerarquía con su valor educativo definido en otro elemento, además de dificultar la descripción del tipo de OA entendido globalmente. La segunda solución por su parte puede derivar en una excesiva atomización de los OAs y complicar su gestión en un Repositorio de Objetos de Aprendizaje (**ROA LOR**, Learning Object Repository).

-- Tal y como ocurría en la definición de metadatos analizada por Friesen para el grupo de trabajo ISO/IEC JTC1 [18], muchos elementos obligatorios en el estándar IEEE LOM no han sido contemplados (por ejemplo “4.5. Instalation Remarks” o “5.7 Typical Age range”).

-- Sin embargo, al contrario que en el estudio comentado anteriormente [18], destaca el abundante uso de elementos educativos para describir los OAs, sobre todo en lo referente a la dificultad, la respuesta del alumno y el tipo de recurso de aprendizaje.

3.4 Herramientas utilizadas

Son muchas las herramientas desarrolladas para definir metadatos en OAs [23], pero la mayoría de ellas se enmarcan dentro de esfuerzos puntuales con poca continuidad. La excepción a esta norma la representa el conjunto de aplicaciones desarrollado por

RELOAD, entre las que destacan su editor de metadatos [24], su editor de diseños de aprendizaje [25] y su visualizador de diseños de aprendizaje [26]. Consideramos que lo más razonable es emplear el editor de metadatos y evitar la complejidad añadida del editor de diseños de aprendizaje. El editor de metadatos de RELOAD soporta múltiples versiones del estándar LOM, hasta la versión IMS LRM1.2.2.

La variedad de versiones de LOM, conceptualmente muy similares, provoca pequeñas incompatibilidades en los formatos XML de los metadatos generados, por lo que es muy recomendable emplear IMS LRM 1.3 o IEEE LOM 1484.12.1. Dado que la versión actual del editor de metadatos de RELOAD (2.0.2, de 23/02/2005) solamente soporta IMS LRM 1.2.2, creemos conveniente emplear otras herramientas.

El editor de diseños de aprendizaje de RELOAD [25] excede el ámbito de nuestros propósitos, por lo que la alternativa es emplear un editor de metadatos conforme con el estándar IEEE LOM 1484.12.1. De entre los disponibles, destaca LOMpad por su facilidad de uso [27]. Está desarrollado por LICEF [28] y TELUQ [29] en Canadá, y además de soportar IEEE LOM, facilita el uso de perfiles de SCORM [30], CANCORE [23] o Normetic [31].

3.5 Repositorio web de materiales didácticos

Implantar un repositorio web con los materiales didácticos convenientemente descritos es el resultado más visible de este trabajo. Para acometer esta tarea, hemos creído conveniente analizar las diferentes soluciones ya desarrolladas que cuenten con cierta comunidad activa de usuarios y desarrolladores. Teniendo en cuenta que todos los profesores que han colaborado con sus materiales didácticos utilizan Moodle como plataforma virtual de aprendizaje, creemos también conveniente que el repositorio web esté integrado o sea compatible con Moodle. Partiendo de estas dos premisas, consideramos varias plataformas como candidatas para alojar el repositorio web de materiales didácticos (Tabla 5).

Así mismo, la propia plataforma Moodle está avanzando en la incorporación de estándares internacionales relacionados con los OAs [37] y es más que probable que en un futuro cercano no sea necesario implantar una plataforma extra para alojar ROAs siendo usuarios de Moodle.

Tabla 5. Plataformas para alojar el repositorio web

Plataforma	Comentarios
ARIADNE v5.0	A pesar de contar con el respaldo de ARIADNE [9] y de existir un parche para Moodle 1.6 [32], no se aprecia una comunidad activa alrededor de esta plataforma y su última versión se publicó en 2006 (17/03/2006).
DOOR, Digital Open Object Repository [33]	Cuenta con un plugin para Moodle 1.8.x y su última versión (1.7.2) se publicó en 2007 (20/11/2007).
Dspace [34]	Un repositorio documental con capacidades para funcionar como ROA, con una comunidad muy activa de usuarios y desarrolladores (última versión publicada el 25/03/2008). La integración con Moodle se limita a compartir el sistema de autenticación de usuarios.
Alfresco [35]	Un CMS (Content Management System) empresarial de gran éxito y proyección (última versión libre publicada el 09/12/2007). Actualmente se está trabajando de forma muy activa en la integración con Moodle de la mano de la empresa Remote Learner, partner de Moodle [36].

4. Conclusiones

La definición e implementación de este repositorio de OAs puede abrirse a otros lenguajes de programación o a distintas especialidades dentro de nuestra facultad, continuando con otros esfuerzos orientados hacia una nueva forma de gestionar la información que se está imponiendo en las organizaciones, más abierta y participativa.

En el plano técnico, son destacables los esfuerzos realizados hasta ahora para definir OAs de una manera estandarizada. Dotar de significado a los materiales disponibles en Internet permitirá avanzar hacia la Web Semántica y modelos más significativos de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, todavía es preciso aumentar la participación en la descripción de estos materiales.

Por último, consideramos fundamental la apertura de una línea de trabajo de investigación en nuestro centro que tenga relación con la labor docente de los miembros del equipo y con sus esfuerzos de innovación pedagógica. Es deseable -y se demuestra posible- hacer converger el interés del profesorado de enseñanzas técnicas en el desarrollo de investigación que suponga “progreso real del conocimiento o desarrollo tecnológico medible” [38] y ser al mismo tiempo un buen docente.

5. Referencias

1. *REAL DECRETO 1312/2007*, de 5 de octubre, por el que se establece la acreditación nacional para el acceso a los cuerpos docentes universitarios.

2. *Grupo Deustek*. <http://www.deustek.deusto.es/>[†].
3. *Oficina de Nuevas Tecnologías y Educación*. <http://onte.eside.deusto.es/>[†].
4. *Creative Commons Licenses*. <http://creativecommons.org/license/> (2004)[†].
5. Duval, E. *Learning Technology Standardization: Making Sense of it All*. ComSIS, Vol. 1, No. 1. (febrero 2004).
6. *Aviation Industry Computed Based-Training Comitee*. <http://www.aicc.org/>[†].
7. *IMS Global Learning Consortium*. <http://www.imsglobal.org/>[†].
8. *Advanced Distributed Learning*. <http://www.adlnet.gov/>[†].
9. *ARIADNE. European Association open to the World, for Knowledge Sharing and Reuse*. <http://www.ariadne-eu.org/>[†].
10. *IEEE Learning Technology Standards Comitee*. <http://ieeeltsc.org/>[†].
11. *CEN/ISSS/LT, Learning Technologies Workshop, Observatory Contents, European Committee for Standardization*. <http://www.cen-ltso.net/>.
12. *ISO IEC/JTC1/SC36*. <http://jtc1sc36.org/>[†].
13. *Dublin Core Metadata Initiative*. <http://dublincore.org/>[†].
14. Yergeau, F. *UTF-8, a transformation format of ISO 10646*. <http://www.ietf.org/rfc/rfc3629> (2003) [†].
15. *Card: The Electronic Business Card (Version 2.1)*. Internet Mail Consortium. <http://www.imc.org/pdi/vcard-21.txt>[†].
16. Simonsen, K. *ISO 639. Code for the representation of names of languages*. <http://ftp.ics.uci.edu/pub/ietf/http/related/iso639.txt>[†].
17. *IMS-VDEX. Vocabulary Definition Exchange*. <http://www.imsglobal.org/vdex/>[†].
18. Friesen, N. (2004). *International LOM Survey: Report - ISO/IEC JTC1/SC36 sub-committee*. <http://jtc1sc36.org/doc/36N0871.pdf>[†].
19. LTSN Economics. *Learning and Teaching Suppor Network for Economics*. Reino Unido. <http://www.economicsnetwork.ac.uk/>[†].
20. *Metalab*. Francia. <http://www.uel-pcsm.education.fr/metalab/>[†].
21. *CELTS: Chinese E-Learning Technology Standard*. China. <http://www.celtsc.edy.cn/>[†].
22. *CAREO: Campus Alberta Repository of Educational Objects*. Canada. <http://www.careo.ca/>[†].

23. Friesen, N. *CanCore: Learning Object Metadata Editors*.
<http://www.cancore.ca/editors.html> (2005). [†].
24. *Reload Editor 2.0.2*. RELOAD: Reusable eLearning Object Authoring & Delivery.
<http://www.reload.ac.uk/editor.html>[†].
25. *Reload LD Editor 2.5.5*. RELOAD: Reusable eLearning Object Authoring & Delivery.
<http://www.reload.ac.uk/ldeditor.html>[†].
26. *Reload LD Player* . RELOAD: Reusable eLearning Object Authoring & Delivery.
<http://www.reload.ac.uk/ldplayer.html>[†].
27. *LomPad: Learning Object Metadata Editor*.
<http://helios.licef.ca:8080/LomPad/en/index.htm>[†].
28. *LICEF Research Center*. Canada. <http://www.licef.ca/fr/index.htm>[†].
29. *TELUQ, Canada Research Chair in Tele-learning Cognitive Engineering*. Canada.
<http://www.licef.teluq.quebec.ca/gp/>[†].
30. *SCORM*., 3rd Edition. <http://www.adlnet.gov/scorm/> (2004) [†].
31. *Normetic*. Francia. <http://www.normetic.org/>[†].
32. *ARIADNE v5.0, patch for Moodle*. <http://www.ariadne-eu.org/files/patchMoodle16>[†].
33. *DOOR: Digital Open Object Repository*. <http://door.sourceforge.net/>[†].
34. *Dspace, an open source solution for accessing, managing and preserving scholarly works*. <http://www.dspace.org/>[†].
35. *Alfresco: Open Source Enterprise Content Management System*.
<http://www.alfresco.com/>[†].
36. *Remote-Learner.net LLC*. Fishersville, VA, USA. <http://remote-learner.net/>[†].
37. CNICE. *Uso de estándares aplicados a TIC en educación*. Soporte de estándares educativos en moodle. Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa (CNICE-MEC), series de informes, nº 16.
<http://ares.cnice.mec.es/informes/16/contenido/51.htm> (2006). [†].
38. RESOLUCIÓN de 6 de noviembre de 2007, de la Presidencia de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora. BOE núm. 279.

[†] Contenido online, accedido por última vez el 9 de mayo de 2008.