

Tipo de artículo: Artículo original

Temática: Desarrollo de aplicaciones informáticas

Recibido: 11/05/2013 | Aceptado: 25/10/2013 | Publicado: 10/12/2013

Librería LibTec: traductor de estándares de catalogación

LibTec Library: *translator cataloguing standards*

Roxana Cañizares González^{1*}, **William Simón Ramírez**², **Leonardo Rodríguez González**¹, **Orlando Felipe Salvador Broche**¹

¹ FORTES. Departamento de Producción de Herramientas Educativas. Universidad de las Ciencias Informáticas. Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 ½, Torrens, Boyeros, La Habana, Cuba. CP.: 19370

² FORTES. Departamento de Implantación y Soporte. Universidad de las Ciencias Informáticas, Carretera a San Antonio de los Baños, km 2 ½, Torrens, Boyeros, La Habana, Cuba. CP.: 19370

* Autor para la correspondencia: rcañizares@uci.cu

Resumen

Las exigencias educacionales de la sociedad actual y el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, han provocado que muchas instituciones incorporen total o parcialmente la modalidad de educación a distancia a sus procesos formativos. Esta modalidad ha propiciado el surgimiento de diferentes herramientas que permiten la gestión de los recursos educativos, por ejemplo: Repositorios de Objetos de Aprendizaje, Repositorios de Recursos Educativos (Abiertos y no Abiertos), Repositorios Institucionales y Repositorios Temáticos. Uno de los problemas detectados durante la investigación es la dificultad de interpretar la diversidad de esquemas de metadatos existentes (LOM, DublinCore, MODS, entre otros) utilizados en los repositorios reconocidos internacionalmente. El objetivo del presente trabajo es presentar un Traductor de Estándares de Catalogación en forma de librería reutilizable (LibTec), para favorecer la importación y exportación de objetos de aprendizaje en el repositorio RHODA desde y hacia plataformas de un entorno e-learning. La concepción teórica de la librería puede ser reutilizada en otros sistemas, debido a su carácter genérico.

Palabras clave: Catalogación, CanCore, DublinCore, LOM, Librería LibTec, metadatos.

Abstract

The educational needs of modern society and the development of Information Technologies and Communications, cause that many institutions incorporate all or part of distance education mode to their educational processes. This type of training has led to the emergence of different tools that support the management of educational resources, such as: Learning Object Repositories, Repositories of Educational Resources (Open and not Open), Institutional Repositories and Repositories Theme. One of the problems encountered is the difficulty of interpreting the diversity of existing metadata schemes (LOM, DublinCore, MODS, etc.) used in all kind of repositories. The objective of this paper is to present a Translator Cataloguing Standards library (LibTec) to promote the import and export of learning object in the repository RHODA. The theoretical concept of the library can be reuse in other systems, because of its generic character.

Keywords: *Cataloguing, CanCore, DublinCore, IEEE-LOM, LibTec library, MODS, metadata.*

Introducción

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en función de la sociedad han permitido un incremento exponencial de la información que se coloca a disposición de las comunidades científicas y académicas. Este aumento, a pesar de los numerosos beneficios que brinda genera dificultades para recuperar los recursos disponibles en la red, lo que implica una mayor inversión de tiempo para la localización, consulta y evaluación de los mismos. Durante muchos años el hombre ha tratado de ingeniar métodos que permitan organizar y a su vez, poder establecer una localización única para los documentos que se encuentran en formato duro, así surgió el proceso de catalogación y con él, los catálogos. Este proceso en el campo de la informática recibe el mismo nombre y está asociado a la práctica de relacionar metadatos a los recursos digitales, en lo adelante serán denominados como Objetos de Información.

Relativo al término metadatos se dispone de una gran cantidad de definiciones, entre ellos se puede apreciar los citados por (Torres, 2006) entre los que se encuentran “*la asignación de metadatos es una descripción de objetos, documentos o servicios que pueden tener datos sobre su forma y contenido*” (Hakala *et al*, 1996), (Cravero y Salta, 2006) se refieren a los metadatos como datos secundarios, es decir, datos provenientes de los productos de la catalogación y que se conocen como registros catalográficos o de las bases de datos bibliográficas. La definición de (Miller, 2006) es una de las más populares: “*los metadatos son datos sobre datos, y por tanto, proporcionan*

información básica como el autor de un trabajo, la fecha de creación, enlaces a otros trabajos relacionados". En congruencia con los anteriores autores y coincidiendo con lo expresado por (Senso y de la Rosa, 2003), en la presente investigación se asume como: *"toda aquella información descriptiva sobre el recurso, dato u objeto que tiene la finalidad de facilitar su recuperación, autenticación, evaluación, preservación e interoperabilidad"*. Es decir, conjunto de atributos o elementos para describir un recurso.

La web, es una inmensa colección de Objetos de Información, pero posee una dificultad, no tiene orden (Agudelo, 2008). La recuperación de recursos se hace tediosa entre tan variada información, repercutiendo en que la actualización, vigencia y permanencia de los datos se haga impredecible. Para que los Objetos de Información distribuidos en la web se puedan almacenar, localizar, recuperar y utilizar de una manera óptima, se han desarrollado varios sistemas que utilizan los metadatos para organizar los recursos.

Los sistemas de almacenamiento de información son muy utilizados en diversos sectores de la sociedad, recibiendo un excelente uso en las instituciones con fines educativos. Estas se apoyan en las Bibliotecas Digitales específicamente en sus repositorios institucionales o temáticos, los Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA) y los Repositorios de Recursos Educativos Abiertos, donde se almacenan Objetos de Información, Objetos de Aprendizaje (OA) y Recursos Educativos Abiertos (REA) respectivamente; acompañados de una estructura externa de metadatos que posibilita una adecuada y efectiva descripción de los mismos. Estos contenedores de recursos no solo son utilizados en el sector educacional, sino también en el empresarial.

El uso de estándares de catalogación ha sido adoptado en los repositorios indistintamente de su clasificación. Un estándar es lo *"que sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia"* (RAE, 2011). Estos se pueden clasificar en dos tipos: estándares de jure u oficiales y los de facto (Manero, 2003). Los estándares de jure son los que provienen de una organización oficial de estandarización acreditada que certifica su validez (*Institute of Electrical and Electronics Engineers Learning Objects Metadata* (IEEE LOM)). Los estándares de facto son especificaciones utilizadas y aceptadas por un grupo amplio de individuos (*IMS Learning Resource Meta-data* (IMS MD), *Dublin Core* (DC), *Learning Object Metadata* en español (LOM-ES), *Metadata Object Description Schema* (MODS), *CanCore Learning Resource Metadata Initiative* (CanCore)). Su utilización en los repositorios digitales aporta beneficios a la interoperabilidad, reutilización, manejabilidad, accesibilidad, durabilidad, escalabilidad y confiabilidad, tanto en contenidos como en infraestructura y funcionalidad.

Entre los repositorios a nivel internacional se encuentran AGREGA, MERLOT, CONNEXIONS, APROA, CLOE, ARIADNE, CAREO, entre otros. Estos también han adoptado estándares para catalogar sus recursos, práctica indispensable si se desea compartir información entre instituciones, pero a su vez constituye una problemática debido a su gran variedad (IEEE LOM, DC, CanCore, MARC21, IMS MD, LOM-ES, MODS, entre otros).

Cuba no ha quedado exento de la utilización de repositorios para almacenar recursos digitales, ejemplos vigentes son los utilizados en la Universidad de la Habana un repositorio basado en la herramienta Dspace, la Universidad Agraria de la Habana basado en Fedora, la Universidad de Matanzas basado en GreenStone, el Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (CUJAE) con un Centro Virtual de Recursos, la Universidad de Oriente basado en Fedora, al igual que el Instituto Superior Minero Metalúrgico de MOA y la Biblioteca BIVES del Ministerio de Educación Superior soportada sobre GreenStone, entre otros. Estas entidades también emplean estándares de catalogación, según entrevistas y encuestas aplicadas durante la investigación se detectaron a Dublin Core, IEEE LOM, IMS MD y MODS, donde se evidencia que no existe un consenso único en Cuba sobre la catalogación.

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), cuenta con un entorno b-learning conformado por un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), creado a partir de una personalización del *Learning Management System* (LMS, por sus siglas en inglés) Moodle; la Herramienta de Autor (CRODA), que brinda a las comunidades de profesores la posibilidad de elaborar recursos educativos en forma de OA; una Biblioteca Digital, en la que se realizan búsquedas en catálogos y en bases de datos internacionales sobre disímiles temas y con un repositorio institucional soportado por Dspace, además posee un ROA (RHODA), cuyo objetivo principal es el mantenimiento y perfeccionamiento de un espacio para apoyar a la comunidad universitaria en la gestión de recursos didácticos, utilizando la tecnología de los OA.

Para el desarrollo de RHODA, a cargo de un equipo conformado por estudiantes y profesores del Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES), se tuvo en cuenta el uso de los siguientes estándares: IEEE LOM como estándar de catalogación de contenidos educativos, *Simple Query Interface* (SQI, por sus siglas en inglés), *Open Archives Initiative-Protocol Metadata Harvesting* (OAI-PMH) y *Simple Publishing Interface* (SPI, por sus siglas en inglés) para la interoperabilidad, las especificaciones dictadas por el modelo *Sharable Content Object Reference Model* (SCORM, por sus siglas en inglés) 1.2 y 2004 para el empaquetamiento de los OA.

Uno de los problemas detectados en la versión 2.1 de RHODA es la dificultad para almacenar OA catalogados con un estándar diferente a IEEE LOM. También se dificulta la exportación de los recursos a otros formatos, las características del sistema solo permiten que este sea exportado conteniendo el archivo de metadatos con la estructura propuesta en LOM, lo que influye directamente en la reutilización e interoperabilidad con los sistemas externos existentes en Cuba.

Para resolver esta problemática se realiza una investigación que tiene como resultado, un traductor de estándares de catalogación, que permite mitigar los efectos de la heterogeneidad de las normas de catalogación en los procesos de importación y exportación en repositorios digitales. Esto permitió lograr una mayor interoperabilidad entre las herramientas que interactúan con el repositorio RHODA y contribuir a una mayor socialización de los OA que se publican en el mismo. Debido a su carácter genérico en el diseño puede ser considerado un aporte teórico y a la vez un aporte práctico que puede ser reutilizable en otros entornos con características similares. El presente artículo tiene como objetivo describir en qué consiste el traductor de estándares de catalogación, cómo fue desarrollada: la investigación y la Librería LibTec (herramienta que soporta el traductor).

Materiales y métodos

Para llevar a cabo la investigación se hizo uso de los métodos siguientes: análisis-síntesis, para el estudio de las fuentes bibliográficas existentes referente al tema, identificando los elementos más importantes y necesarios para dar solución al problema planteado; inductivo-deductivo, para el análisis de las principales iniciativas de estandarización de metadatos en repositorios digitales, con el objetivo de determinar las alternativas viables a incorporar en la presente investigación; histórico-lógico, con el fin de realizar un estudio de cómo han evolucionado los repositorios de recursos educativos y las tendencias actuales en el uso de los estándares de catalogación; modelación, para la representación explícita de la solución a través del flujo de proceso que conforma la librería LibTec, así como las ideas y referentes teóricos extraídos de las fuentes bibliográficas consultadas; análisis documental, en la consulta de la literatura especializada en las temáticas afines de la investigación.

Se aplicó una encuesta a una muestra representativa en las universidades cubanas con el objetivo de determinar cuáles son los estándares de catalogación utilizados y de esta manera garantizar que RHODA pueda comunicarse con los repositorios existentes. En el estudio participaron especialistas con experiencia en herramientas de gestión de

contenidos y profesores de las siguientes Instituciones Educación Superior (IES): Ministerio de Educación Superior, Universidad de las Ciencias Informática (UCI), Universidad de la Habana, CUJAE, Universidad Agraria de la Habana, Universidad de Pinar del Rio, Universidad de Matanzas, Universidad Central de las Villas, Universidad de Oriente e Instituto Superior Minero Metalúrgico de MOA, para un total de diez.

Se tuvo en cuenta dos dimensiones agrupadas en dos encuestas. Una destinada a los profesores de las IES y la otra a especialistas en Teleformación. Las dimensiones de la encuesta destinada a los profesores IES son: importancia de la utilización de repositorios de recursos educativos para compartir los recursos educativos entre los profesores y estudiantes de las IES; dimensiones de la encuesta destinada a los especialistas en Teleformación de las IES: estado de utilización de los repositorios de recursos educativos y de los estándares de catalogación, empaquetamiento e interoperabilidad en las IES. La determinación de estas dimensiones se realizó a partir de las problemáticas detectadas, con la aplicación de los métodos grupo focal y entrevista a profundidad a profesores y especialistas con experiencia en el desarrollo y la producción de recursos educativos. En la encuesta se tuvo en cuenta otras dimensiones pero que no tienen relación directa con lo que se plantea en el presente artículo, por lo que no se hace alusión a las mismas.

Resultados y discusión

Después de un análisis de cada uno de los métodos aplicados y de procesar las encuestas de los 29 profesores y especialistas en Teleformación de diez IES, se comprobó que existe la necesidad de utilizar un sistema informático para propiciar el intercambio de recursos educativos entre las instituciones y de esta forma fomentar su reutilización. El 55,17% de los encuestados dijo no poder usar recursos educativos generados por otras universidades, el 34,48% dijo si poder usar y el resto no respondió a la pregunta. En cuanto a la frecuencia de elaboración conjunta de recursos entre profesores de una misma institución; el 10,34% dijo nunca, el 37,93% pocas veces y el 37,93% a veces y el resto muchas veces, lo que demuestra que en las instituciones casi el 50% de los profesores no participan en la elaboración de contenidos. En la frecuencia de elaboración de recursos entre instituciones el 44,83% nunca lo hace y el 20,14% que pocas veces, el 24,14 % a veces y el 10,89% no respondió la pregunta. La frecuencia de dificultad para acceder o localizar un recurso educativo en las instituciones, los encuestados respondieron: 41,38 % muchas veces y el 27,59% que a veces, el resto del por ciento entre pocas veces y nunca. Estos porcentajes demuestran la poca colaboración y reutilización de recursos en y entre las IES y la dificultad para compartir y acceder a los recursos.

Las principales vía para acceder y localizar los recursos educativos según los encuestados son: los LMS (55,17%), el correo electrónico (44,83%), los dispositivos externos (31.04%), y solo el 24,13% de los encuestados dijo hacer uso de repositorios de recursos educativos, lo que demuestra el poco uso o desconocimiento de los mismos. El 100% dijo estar de acuerdo con que se creara un repositorio en su institución y que se comunicara con otros repositorios de otras IES.

Se pudo constatar, a través de las encuestas, que en las universidades cubanas existen herramientas que gestionan contenidos con una gran diversidad en los productos utilizados y esto ha provocado que no se logre la interoperabilidad entre ellos. Las herramientas identificadas son: Dspace, Fedora, Greenstone y un centro virtual de recursos (perteneciente a la CUJAE). Los estándares de catalogación utilizados son LOM, IMS-MD y Dublin Core. Los estándares de empaquetamiento son IMS-CP y SCORM. Los estándares de interoperabilidad SQI, IMS-DRI y OAI-PMH. Esto evidencia la diferencia existente en las universidades en la utilización de herramientas y estándares para lograr la interoperabilidad entre los sistemas implantados, afectando directamente la comunicación entre estos repositorios.

Estándares de catalogación

Después de un análisis del estado del arte se reafirma la diversidad de estándares de catalogación; entre ellos se pueden encontrar IEEE LOM que permite describir las características de cualquier OA, digital o no, mediante 77 elementos descriptivos agrupados en nueve categorías. Este estándar cuenta con perfiles de aplicación ejemplo de ello son los estándares LOM-ES, ANZ-LOM, CanCore, NORLOM, ISRACORE, entre otros. Estos perfiles se basan en crear personalizaciones del estándar adaptado a las necesidades de países o instituciones. (Marzal, Calzada & Cuevas, 2006; Duval, Hodgins, & Weibel, 2002).

Otro estándar de catalogación muy difundido es Dublin Core. Posee 15 etiquetas descriptivas, es muy sencillo y esa es su principal ventaja frente a LOM, pero esta sencillez se debe a su poco nivel descriptivo. Algunos de los perfiles de Dublin Core son *Dublin Core Educational Application Profile*, es un perfil para los recursos educativos, el Edna Metada Standard, también el MIMETA, este último es un perfil desarrollado basado en los elementos descriptivos del LOM y la sencillez de Dublin Core (Coyle & Baker, 2009).

Se hace evidente la variedad de estándares existentes, por lo que para la presente investigación se realiza un análisis teniendo en cuenta diferentes elementos y tomando como referencia, los más usados en los ROA, repositorios de recursos educativos, institucionales o temáticos a nivel mundial y en Cuba.

Estándares de Catalogación en Repositorios

En la siguiente tabla se analiza la diversidad del uso de estándares de catalogación en ROA, Repositorios de Recursos Educativos (Abiertos y no Abiertos), Repositorios Institucionales, Repositorios Temáticos y redes de repositorios.

Tabla 1. Muestra del uso de estándares de catalogación repositorios y redes de estos.

ROA	IEEE LOM	LOM-ES	DC	CanCore	IMS-MD
Merlot	X				
RHODA	X				
Slope			X		
BELLE				X	
APROA	X				
CAREO				X	
AGREGA		X			
Edusource				X	
Flor	X				
SMETE	X				X
POOL				X	
Repositorio Institucional de la UH			X		
Repositorio Institucional del MES			X		
Repositorio Institucional de la UCI			X		
DLNET	X				
BURA					X
Red Globe	X				
Red Ariadne	X		X		
Red Laclo		X			
Cloe				X	
Red Lornet	X				

De una muestra de 16 repositorios y 5 redes de repositorios, 9 utilizan IEEE LOM para catalogar sus recursos, 5 utilizan Dublin Core, 2 IMS MD, 2 LOM-ES y 5 CanCore. Esto confirma la necesidad de que RHODA tenga un traductor para aumentar la posibilidad de reutilización de los OA y poder comunicarse con estos sistemas.

En Cuba, los repositorios están basados generalmente en las herramientas Dspace, GreenStone o Fedora, de ahí la utilización de estándares como DC, LOM y MODS constatado a través de las encuestas. A nivel internacional el uso de LOM-ES y CanCore es notable, esto se debe a que España y Canadá son países que poseen gran variedad de repositorios y son los estándares definidos en estos países.

Soluciones para transformar estándares de catalogación

Transformar los estándares de uno a otro es la alternativa viable para garantizar una mayor reutilización de los contenidos. Las herramientas para la conversión de estándares estudiadas no favorecen del todo la reutilización de OA, aunque permiten la conversión de algunos, no permiten que los recursos almacenados en RHODA puedan ser intercambiados en el futuro con diversos sistemas. Algunas herramientas son privativas y otros solo interpretan dos o tres conversiones, sobre todo de estándares fuera del ámbito educativo. A continuación se relacionan algunas de las iniciativas para la traducción de estándares:

- IntraLibrary “es un potente Repositorio de Objetos de Aprendizaje ampliamente extendido a nivel internacional. Básicamente, permite que una organización con gran volumen de contenidos pueda gestionarlos eficazmente, siendo capaz de garantizar una correcta catalogación de los mismos, la búsqueda de recursos y su integración en las plataformas eLearning de la organización (Learning Solutions, 2011).
- Intrallect¹ es la compañía que posee dicho producto y suministra, con *eLearning Solutions*, todo lo necesario para analizar y poner en marcha el repositorio en su organización. La última versión de IntraLibrary, la 2.7 fue lanzada en agosto del 2006. Este es un software privativo por lo que el proceso de conversión de estándares que se realiza no es posible consultarlo.
- El Sistema Digital de Gestión Bibliotecaria (Digibis²) es un programa basado en la gestión de metadatos normalizados de registros bibliográficos y recursos electrónicos MARC21, MARCXML, Dublin Core, METS, PREMIS. Permite la importación y exportación de metadatos XML: DCMI RDF, MARCXML, ESE 3.3.1, EDM 5.2.1.

¹ <http://www.intrallect.com>

² <http://www.digibis.com/software/digibib.html>

- La herramienta DC-doc³ forma parte de un servicio online que permite recuperar una página Web y generar automáticamente metadatos de Dublin Core, ya sea como etiquetas HTML o como RDF/XML. Los metadatos generados pueden ser editados y convertidos a otros formatos (USMARC, SOIF, IAFA/ROADS, GILS, IMS o RDF)
- El proyecto Alexandria utiliza un software de catalogación llamado *Advanced Learning Objects Hub Application* (ALPHA, por sus siglas en inglés), también es utilizado por CAREO, pero este no soluciona el problema de RHODA ya que solo “interpreta los esquemas de metadatos catalogados con CanCore, Dublin Core y MPEG 7” (Mattso *et al.*, 2002).
- Harmonization of Metadata Standards, IMSMD-Transform (Guidelines for Using the IMS LRM to IEEE LOM 1.0 Transform) y IEEE P1484.12.4TM/D1, para homogenizar LOM y Dublin Core. Estas guías y especificaciones pueden ser utilizadas en un repositorio como interfaz de conversiones de los descriptores de los OA a los modelos internos y en el proceso inverso (exportar OA). Los mapeo y conversiones que proponen son tomados como referencia para la solución propuesta debido a su transformación entre LOM y Dublin Core, estándares más usados según el análisis realizado.
- También se encuentran los *Extensible Stylesheet Language – Transformation* (XSLT, por sus siglas en inglés) es un lenguaje basado en XML para transformar documentos XML a cualquier otro formato. Los XSLT están diseñados para ser usado como parte del XSL (*extensible Stylesheet Language*), que es un lenguaje de hojas de estilo para XML. XSL especifica el estilo de un documento XML mediante un XSLT para describir cómo el documento se transforma en otro documento XML. Todos estos estándares de metadatos son descritos principalmente con XML, es por ello que para la presente investigación se hace un estudio de estos lenguajes con el objetivo de utilizarlos en las traducciones de los diferentes estándares antes mencionados. (Mendes, Borbinha & Manguinhas, 2012).

–

A continuación se muestra cómo fue diseñada la Librería LibTec, esta contempla las mejores experiencias de las soluciones estudiadas y está diseñada de forma genérica, para que pueda ser extendida a cualquier entorno con características similares.

³ <http://www.ukoln.ac.uk/metadata/dcdot/>

Transformaciones que pueden realizarse con la Librería LibTec

Las transformaciones permitidas en la librería son las siguientes: del estándar IEEE LOM a estándar Dublin Core y viceversa, de IEEE LOM a estándar CanCore y viceversa, de IEEE LOM a LOM-ES y viceversa, de IEEE LOM a IMS-MD y viceversa, de IEEE LOM a MODS y viceversa. Como se puede apreciar se abarca todos los estándares identificados en las instituciones cubanas y además CanCore y LOM-ES ambos muy utilizados internacionalmente por redes de repositorios.

El Traductor de Estándares de Catalogación es desarrollado en forma de librería para el framework Symfony, pero su lógica puede ser aplicada a cualquier otro desarrollo con otras tecnologías. Cada estándar cuenta con su XSD para validar la estructura del XML, en caso de que se desee insertar un nuevo estándar a transformar se necesita solamente añadir el nuevo XSD a la librería, pues el resto del proceso es el mismo para cualquier nuevo estándar.

El proceso de exportación de un recurso en RHODA hacia otros sistemas se muestra en la Figura 1. Siempre el estándar de partida es LOM y se especifica a qué estándar de empaquetamiento SCORM 1.2 ó 2004 se desea exportar, además brinda la posibilidad de convertirlo a cualquiera de los estándares de catalogación antes citados.

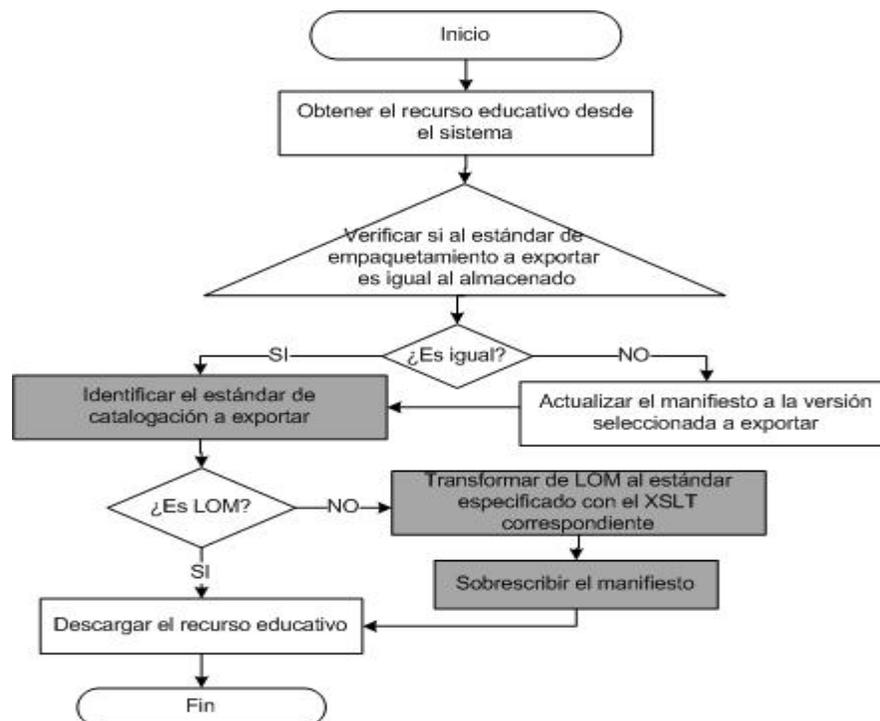


Figura 1. Proceso de exportación de un recurso educativo en RHODA (Cañizares, 2012).

Para transformar los metadatos durante el proceso de importación de un recurso en RHODA, la librería LibTec realiza los pasos que se muestran sombreados en la Figura 2. Durante la importación el autor debe seleccionar a qué colección desea enviar el recurso educativo, además decidir si enviar directamente a revisión o edición. Como parte de este proceso se lleva a cabo la revisión automática con el objetivo de garantizar la mínima catalogación de los recursos educativos, el cumplimiento de los estándares de catalogación y empaquetamiento, además de las pautas definidas por el administrador.

Para almacenar un recurso educativo desde un sistema externo haciendo uso del estándar SPI, se lleva a cabo el proceso que se describe en la Figura 2, pero en el caso que solo se almacenen los metadatos se aplica la transformación del estándar hacia IEEE LOM con la librería, pues no es necesario hacer el resto de las comprobaciones, ya que el recurso físico no será importado a la base de datos.

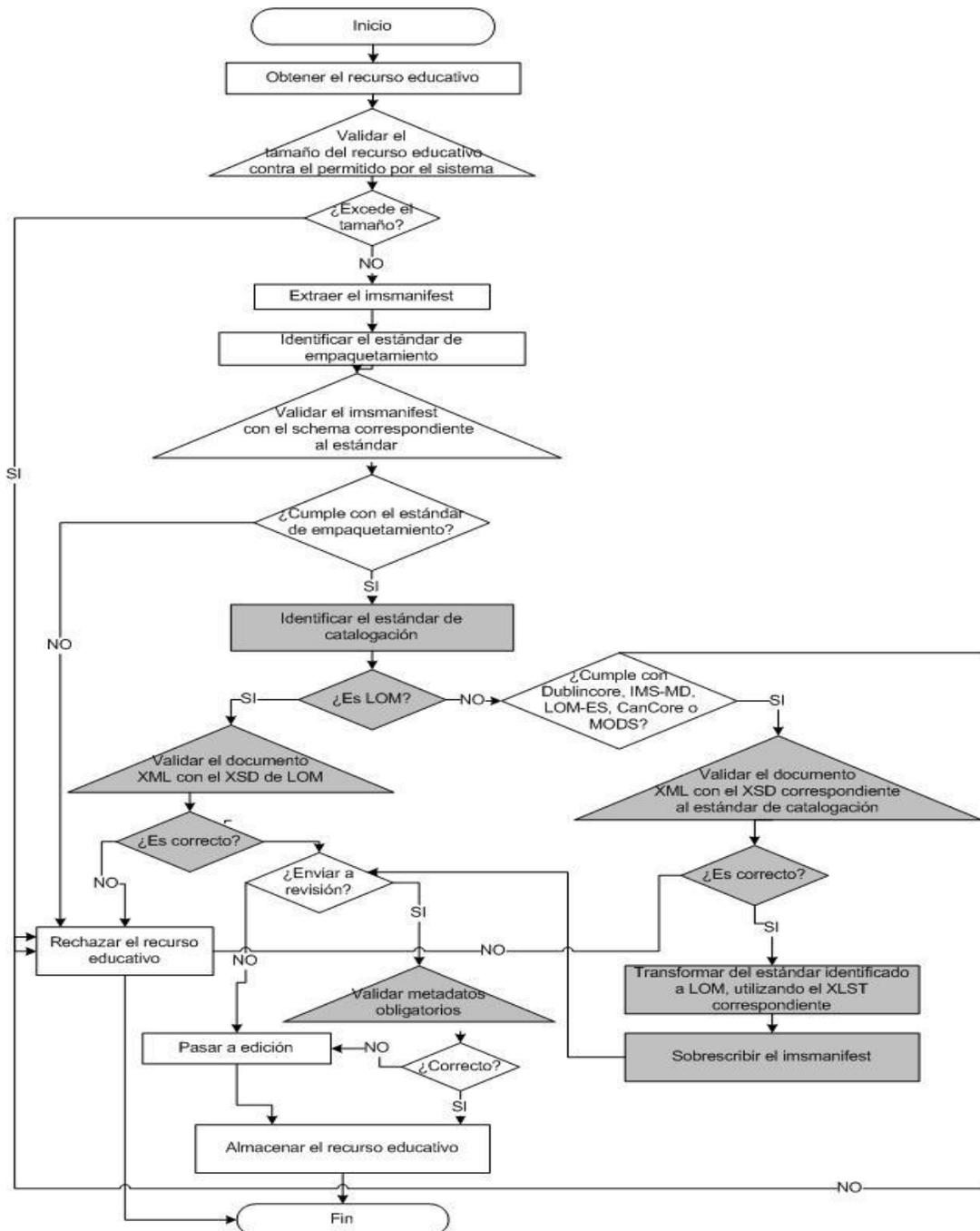


Figura 2. Proceso de importación de los recursos educativos en RHODA (Cañizares, 2012).

A partir del producto informático que se desarrolló se logran los siguientes beneficios:

- Mayor reutilización de OA.
- Aumento de la interacción de RHODA con otros repositorios y redes de repositorios tanto nacionales como internacionales.
- Contribuye a elevar el nivel de socialización del conocimiento.

El Traductor de Estándares puede ser integrado a otros contenedores de recursos educativos, por lo que se logra una herramienta capaz de transformar seis de los estándares de metadatos más utilizados en la actualidad, de todos para todos, es decir 30 posibles transformaciones diferentes. Su definición es expuesta a través de dos diagramas de flujo que pueden ser utilizados por cualquier otro investigador que desee desarrollar su propio convertidor de estándares de catalogación. Debido al trabajo con los XSD y los XLST es fácilmente incorporado cualquier otro estándar de catalogación a la librería.

Conclusiones

La investigación realizada permitió llegar a las siguientes conclusiones:

1. Existe una diversidad en los estándares de catalogación de los recursos educativos, destacándose LOM (con sus perfiles) y Dublin Core como los más utilizados en los repositorios analizados.
2. Los estándares de catalogación utilizados en Cuba son: Dublin Core, LOM, MODS e IMS-MD.
3. La utilización de un traductor de estándares de catalogación brinda la posibilidad de una mayor reutilización de recursos educativos entre los repositorios existentes.
4. Se diseña e implementa un transformador de estándares de catalogación, a través de una librería LibTec desarrollada para el framework Symfony, que contempla los estándares más utilizados en los repositorios analizados y que permite su reutilización por otros sistemas. Con ello se logra homogeneizar la diversidad de estándares de catalogación de los recursos educativos existente en los repositorios actuales.

Agradecimientos

Los autores agradecen a todos los integrantes del proyecto RHODA, tanto estudiantes como profesores que durante estos años han compartido esta experiencia, muchos de ellos ya no presentes en la universidad pero que dejaron su granito de arena en este proyecto.

Referencias

- AGUDELO BEJUMEA, M. M. Los metadatos. [en línea] 2008 [Consultado el: 12 de noviembre de 2012]. Disponible en: [http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/men/docsoac3/0301_metadatos.pdf].
- CAÑIZARES GONZÁLEZ, R. Repositorio de recursos educativos para las instituciones de educación superior. La Habana: Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), 2012. Tesis Doctoral.
- CRAVERO, C. y SALTA, G. Metadatos en Internet. 2006.
- COYLE, K. & BAKER, T. Guidelines for Dublin Core Application Profiles. 2009. Disponible en: [<http://dublincore.org/documents/profile-guidelines/>].
- Duval, E., Hodgins, W., Sutton, S. & Weibel, S. L. Metadata Principles and Practicalities, D-Lib Magazine. 2002. Vol. 8, No. 4. ISSN 1082-9873. Disponible en: [<http://www.dlib.org/dlib/april02/weibel/04weibel.html>].
- Marzal García, M. A. CALZADA PRADO, J. & CUEVAS CERVERÓ, A. Desarrollo de un esquema de metadatos para la descripción de recursos educativos: el perfil de aplicación MIMETA. Revista Española De Documentación Científica. 2006. Vol. 29, No 4, p. 551-571, ISSN 0210-0614
- HAKALA, J., HUSBY, O. y KOCH, T. Warwick framework and Dublin core set provide a comprehensive infrastructure for network resource description. 1996.
- ROS, M.Z. Secuenciación de contenidos. Especificaciones para la secuenciación instruccional de objetos de aprendizaje. Alcalá de Henares: s.n., 2009. Tesis doctoral.
- MILLER, P. Metadata for the masses. 1996. Disponible en: [<http://www.ariadne.ac.uk/issue5/metadata-masses>].
- MATTSO, *et al.* CAREO: Camus Alberta Repository of Educational Object. [en línea] 2002 [Consultado el: 10 de febrero de 2012] Disponible en: [<http://vcampus.uom.ac.mu/upload/public/2002912104122.pdf>].
- MENDES, RUBEN. BORBINHA, J. & MANGUINHAS, H. Extracting Output Schemas from XSLT Stylesheets and Their Possible Applications. Proc. Int’l Conf. on Dublin Core and Metadata Applications. 2012. Disponible en: [<http://dcpapers.dublincore.org/pubs/article/viewFile/3666/1889>].
- RAE: Real Academia Española. Real Academia Española. Diccionario usual. [en línea] 2011 [Consultado el: 24 de octubre de 2011]. Disponible en: [<http://buscon.rae.es/draeI/SrvltGUIBusUsual?LEMA=est%C3%A1ndar&origen=RAE>].

- SENSO, J. A. y de la Rosa Piñero, A. El concepto de metadato. Algo más que descripción de recursos electrónicos. Brasíia: s.n., 2003. p. 95-106. Vol. 32. ISSN 0100-1965.
- TIDWELL, D. XSLT: Mastering XML Transformations. ISBN: 978-0-596-15952-8 | ISBN 10:0-596-15952-8. 2008.
- TORRES POMBERT, A. ¿Catalogación en el entorno digital?: una breve aproximación a los metadatos. Ciudad de La Habana: Acimed, 2006. Vol. 14. 1024-9435. 2006.