

Diseño de Aprendizaje Estandarizado basado en el uso de Repositorios de Objetos de Aprendizaje para Circuitos I

Esperanza Ayllón
CIPEL
Universidad Técnica de la Habana, CUJAE
La Habana, Cuba
eayllonf@electronica.cujae.edu.cu

Silvia Baldiris, Ramon Fabregat
Institut d'Informàtica I Aplicacions
Universitat de Girona
Girona, España
baldiris@eia.udg.edu, ramon.fabregat@udg.edu

Abstract— El uso de repositorios de objetos de aprendizaje (ROA) es una de las prácticas que actualmente desarrollan las instituciones de educación en el ámbito internacional, por los beneficios que plantea al cuerpo docente, a los estudiantes y al cuerpo administrativo de las universidades, con la facilidad de reutilización de los esfuerzos desarrollados por los diseñadores instruccionales. Se presenta el procedimiento seguido en la construcción de un ROA en la asignatura de Circuitos Eléctricos I, el cual facilita la reutilización de los recursos de aprendizaje desarrollados por parte de todos los profesores de la CUJAE que impartan la asignatura, así como la extensión del concepto de uso de repositorios a la comunidad docente de la institución educativa.

Keywords: *Objetos de aprendizaje, Repositorio de objetos de aprendizaje distribuidos, IMS Content Package, Metadatos, Fedora Commons, Circuitos Eléctricos.*

I. INTRODUCCIÓN

Una de las tendencias que hay en el área del e-learning debida a los avances constantes que surgen en las tecnologías de la información y comunicación es el uso de repositorios de objetos de aprendizaje que se encuentran distribuidos y cuya tecnología de implementación es usualmente heterogénea.

Generalmente cada universidad o agente de producción de objetos de aprendizaje tiene una metodología propia de desarrollo de estos recursos didácticos, así como diferentes estrategias de almacenamiento de estos objetos de aprendizaje.

En el presente trabajo se describe el procedimiento seguido en la construcción de un Repositorio de Objeto de Aprendizaje para la asignatura Circuitos Eléctricos I en la CUJAE que ha sido utilizado para el desarrollo de una experiencia de prueba que nos permita evidenciar la utilidad del desarrollo de rutas de aprendizaje estandarizadas basadas en objetos de aprendizaje que se encuentran almacenados en repositorios.

Inicialmente en la sección uno se desarrolla una conceptualización acerca de los objetos de aprendizaje, el proceso de etiquetado y la utilización de los repositorios de objetos de aprendizaje como una propuesta de almacenamiento válida. La segunda sección explica de una manera sencilla como estos repositorios soportan la tarea de generación de

diseños instruccionales estandarizados. Se plantea en la sección tres la metodología desarrollada para la asignatura Circuitos Eléctricos I del Plan de Estudios de Ingeniería Eléctrica de la CUJAE. Finalmente se enumeran las conclusiones y algunos trabajos futuros.

II. OBJETOS DE APRENDIZAJE Y REPOSITORIOS DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

Un objeto de aprendizaje se puede definir como una unidad de aprendizaje independiente y autocontenida que puede ser reutilizada en múltiples contextos instruccionales [1].

Existen diversos tipos de objetos de aprendizaje. Algunos autores los catalogan como inmateriales y materiales [2], otros de acuerdo a la estrategia didáctica que utilizan para facilitar los aprendizajes o por el tipo de medio en que es entregado [3].

Dos temas importantes relacionados con los objetos de aprendizaje que son: la autoría y su caracterización. Independientemente de que nos encontremos en un ámbito académico o empresarial, la autoría de objetos de aprendizaje es costoso en tiempo de dedicación y por lo tanto económicamente. Por este motivo se han creado metodologías, que brindan lineamientos en al proceso de creación de recursos de aprendizaje, y una gran variedad de herramientas que intentan facilitar esta labor.

El tema de la caracterización de recursos de aprendizaje tiene como propósito la creación de esquemas para la agregación de información a los recursos de aprendizaje que pueda ser utilizada con fines de búsqueda, indexación, clasificación y recuperación de los mismos.

Para caracterizar los recursos de aprendizaje se han desarrollado diversas aproximaciones, entre las cuales las más relevantes son: el trabajo del IMS Learning Consortium en la generación de IMS Metadata [4] en el nivel de especificación, el marco de referencia SCORM [5] propuesto por ADL [6] en el nivel de validación, y el desarrollo de IEEE LOM [7] en el nivel de estandarización.

IEEE LOM es un esfuerzo por llegar a un acuerdo en relación a los metadatos o información sobre recursos

educativos que son relevantes a la hora de realizar su caracterización. LOM ha unido los esfuerzos iniciales de ARIADNE [8] e IMS Metadata, logrando unificar en un único estándar todo la información acerca de este tipo de recursos. IMS Metadata nace como una iniciativa independiente y actualmente es una extracción de los metadatos definidos en LOM y también considera el esquema planteado por Dublin Core [9]. En este sentido el propósito de IMS es flexibilizar el esquema de LOM reduciendo el número de elementos definidos de tal manera que se reduzcan los esfuerzos de implementación del estándar. Esta especificación se encuentra dividida en el IMS Core, que contiene los 19 elementos más relevantes de LOM, y en IMS Sel que agrupa los demás elementos.

El proceso de caracterización de recursos de aprendizaje, y en especial el uso de especificaciones y estándares para realizar esta tarea, nos permite contar con información relevante acerca de cualquier recurso, y así facilitar la realización de búsquedas y clasificaciones para personalizar el proceso de formación en un sistema de gestión de aprendizajes. Existen diferentes herramientas que automatizan el proceso de generación de metadatos soportados en LOM. En la tabla 1 se presenta una lista de algunas de ellas.

TABLE I. EDITORES DE METADATOS BASADOS EN LOM

HERRAMIENTA	AUTOR	URL
LOM-IMS XML toolkit	Sun Microsystems	[10]
LOM-Editor Versión 1.0	Technische Universität Darmstadt	[11]
Reload Editor	The Bolton Institute	[12]

Un repositorio de objetos de aprendizaje es un sistema software creado principalmente para almacenar recursos educativos y/o metadatos de estos recursos. Brinda una interfaz de búsqueda para humanos (a través de interfaces interactivas) y también a otros sistemas software (como agentes inteligentes) que a través de servicios web u otro tipo de tecnología de interfaz pueden acceder a los recursos del repositorio [13].

Una de las principales razones para la creación de estos repositorios es la necesidad de disponer de una colección de recursos de aprendizaje que facilite las búsquedas (en dominios de conocimiento muy variados) a las personas interesadas en desarrollar un proceso de aprendizaje continuo [14]. En este sentido es común toparse con la dificultad para encontrar el material educativo adecuado ante la inmensidad de recursos de todo tipo disponibles en la red.

A los repositorios que no enlazan a un recurso específico, sino a información sobre el recurso se les denomina Learning Object Metadata Repository (LOMR).

La tendencia en el área de repositorios de recursos o de metadatos es la creación de infraestructuras a partir de la selección y adaptación de herramientas existentes Open Source. El propósito de estas arquitecturas es facilitar el manejo y compartición de toda clase de recursos de

conocimiento para potenciar espacios de desarrollo de competencias durante toda la vida.

Estas infraestructuras están basadas en la utilización de especificaciones para garantizar la interoperabilidad entre los repositorios generados y en el desarrollo de servicios web, y están orientadas realmente a generar redes de repositorios, por lo general peer to peer, que aprovechen los esfuerzos individuales realizados hasta el momento.

Algunos de los proyectos más relevantes en el desarrollo de repositorios y arquitecturas que soporten la generación de federaciones de repositorios son eduSource [15], PLANETDR [16], LORI [17], LUISA LORM Architecture [18], DSpace [19], PALOMA [20], MERLOT [21], CAREO [22], LALO [23], Edusplash [24] y VCILT [25].

III. CURSO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS I

A. Contexto de la asignatura de Circuitos Eléctricos I

La carrera de ingeniero electricista en la CUAJE es un programa académico que forma profesionales con un amplio perfil capaces de desarrollar tareas en prácticamente todas las actividades económicas de un país pero con mayor énfasis en la rama eléctrica.

Su objeto de trabajo es el conjunto de los medios técnicos (equipos, instalaciones y sistemas) empleados en la generación, transmisión, distribución y utilización de la energía eléctrica. Los aspectos esenciales del objeto de la profesión son las redes eléctricas, las máquinas eléctricas, y los componentes y convertidores electrónicos de potencia.

Los modos de actuación del profesional están caracterizados por las habilidades generalizadoras de la actividad del ingeniero electricista que serían fundamentalmente la de proyección y explotación. Sus esferas de actuación son las plantas generadoras de energía, las redes eléctricas de cualquier nivel de voltaje considerando las subestaciones eléctricas y los medios de protección de sistemas electroenergéticos, los accionamientos eléctricos de cargas mecánicas industriales y la enseñanza.

Circuitos Eléctricos I es la primera asignatura del área de circuitos eléctricos de las que se estudian en todas las carreras de perfil eléctrico. Constituye una base fundamental de la carrera ya que en ella se estudian los principales métodos de análisis de circuitos, y a que a través de las prácticas de laboratorio se adquieren las habilidades necesarias para su utilización en otras asignaturas de la carrera, así como la confrontación y verificación de los conocimientos teóricos lo que forma en el estudiante un método científico de trabajo. En la asignatura se vinculan los contenidos con las técnicas de computación por lo que ésta adquiere un enfoque moderno.

Con el propósito de soportar el proceso de formación de esta asignatura, algunos docentes de la universidad han elaborado materiales educativos que favorecen importantes cambios realizados en la Educación Superior Cubana cuya tendencia es hacia la disminución de la actividad presencial de los estudiantes, a partir de la introducción de nuevos métodos en el proceso de formación que centran su atención principal en el autoaprendizaje de los estudiantes y entre los cuales

desempeñan un importante papel las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Este material generado en la CUJAE fue utilizado en el presente trabajo como base para el desarrollo de un repositorio de objetos de aprendizaje basado en la aplicación de libre uso Fedora Commons [26].

B. Competencias a desarrollar en el curso de Circuitos Eléctricos I

El curso de Circuitos Eléctricos busca que el estudiante aplique las principales propiedades, teoremas y métodos de análisis de los circuitos eléctricos lineales al caso de los circuitos resistivos, así como que calcule procesos transitorios en circuitos lineales sencillos.

Las competencias específicas del curso son:

- Aplicar las leyes de Ohm y Kirchhoff, los divisores, las simplificaciones y transformaciones de las conexiones serie, paralelo, serie- paralelo, delta y estrella (incluyendo el retorno al circuito original, caso de ser necesario) al cálculo de voltajes, corrientes y potencias en circuitos resistivos lineales.
- Aplicar los teoremas de Thévenin y de superposición, así como los métodos generales (mallas y nodos) al análisis de circuitos resistivos lineales.
- Aplicar el método clásico al cálculo de circuitos de primer orden y de segundo orden (serie y paralelo) con diferentes estímulos.
- Aplicar los programas de computación existentes, al análisis de circuitos resistivos o dinámicos de primer o segundo órdenes, incluyendo la interpretación de los resultados.
- Medir voltajes, corrientes y otras magnitudes eléctricas.

En el desarrollo de las actividades del curso se potencian algunas competencias transversales tales como: utilizar el idioma español con eficiencia en su comunicación de forma oral y escrita (esto se consigue por medio de la realización de tareas y en la elaboración, presentación y defensa de informes de laboratorio), crear la capacidad de adquirir conocimientos por sí mismo que le permitan (de forma independiente o en colectivos) resolver las tareas que se le asignen, utilizar el idioma inglés para leer y comprender temas del curso y otros temas científicos, y utilizar las herramientas de computación y las nuevas tecnologías de la información para alcanzar una cultura de trabajo en redes de computadoras y editores de texto, así como en el uso de software básicos de la carrera.

C. Material desarrollado para el curso

El material del curso se compone de tres bloques:

- Conceptos básicos y elementos de los circuitos eléctricos.
- Análisis de circuitos eléctricos lineales.

- Análisis de circuitos dinámicos lineales en el dominio del tiempo.

El curso está estructurado a través de actividades. Existen 30 actividades divididas en dos grupos: unas contienen teoría (incluyen ejemplos resueltos y/o propuestos) y ejercicios (resueltos y/o propuestos), y otras solamente ejercicios o clases prácticas. En ambos tipos de actividades se propone al final un trabajo independiente que debe realizar después del estudio de la actividad correspondiente y al que se considera que le deben dedicar al menos 2 horas al estudio.

Estas actividades son beneficiosas pues van aumentando gradualmente su nivel de complejidad (en dependencia de lo estudiado). En ellas se utilizan los ejercicios del libro de texto y problemas de aplicación directa en la carrera con lo cual se ilustra al estudiante en cómo se aplican en las asignaturas subsiguientes los conocimientos y habilidades adquiridos, y se propicia así la motivación interna por la profesión.

Adicionalmente se han elaborado 9 tareas relacionadas con el material del curso que se van realizando paulatinamente como parte del trabajo independiente. Son ejercicios que complementan el estudio de la materia y que van preparando al estudiante para la evaluación parcial. Si el profesor lo considera oportuno estas tareas podrán ser discutidas. También se realizan 4 prácticas en el centro de cálculo y en los laboratorios.

La figura 1 muestra la estructura detallada del curso esquematizada a través de un mapa mental.

El sistema de evaluación cuenta con 2 pruebas o evaluaciones sumativas como indicador del desempeño parcial del estudiante; la realización de evaluaciones frecuente en las actividades presenciales; el análisis cuantitativo del desempeño de los estudiantes en las prácticas en centro de cálculo y laboratorio, un encuentro comprobatorio a los que lo necesiten y un examen final escrito.

La evaluación final tiene un carácter cualitativo e integrador, centrada en el desempeño del estudiante durante el curso y donde las evaluaciones frecuentes y parciales representan el rol principal. Como parte de las evaluaciones frecuentes, se incluyen preguntas escritas y orales en las actividades presenciales, fundamentalmente en las clases prácticas, sobre los distintos tópicos que progresivamente se imparten. La extensión y duración de las mismas se adecuan a la materia en particular de que se trate. La evaluación final comprueba a priori el desempeño alcanzado por el estudiante y concluye con un examen final.

Como estímulo a los estudiantes que alcancen resultados excelentes en el curso, se realizan exámenes de premio que aportan al índice académico del estudiante.

Los textos utilizados para soportar el proceso de aprendizaje de los estudiantes: "Engineering Circuit Analysis" de Hayt and Kemmerly (Mc. Graw- Hill) y "Fundamentos de la Teoría de Circuitos I" de Américo Montó y otros (Pueblo y Educación, Cuba).

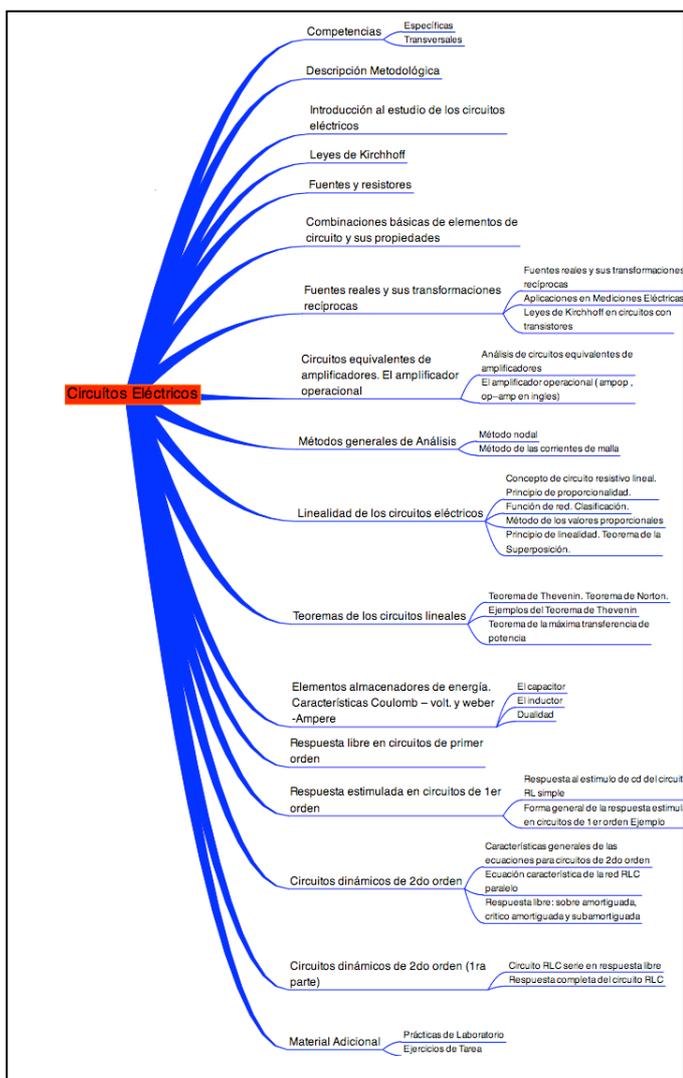


Figure 1. Mapa Mental Circuitos Eléctricos I

IV. DESARROLLO DEL REPOSITORIO ROA CUJAE

Con los materiales desarrollados por los profesores como insumo se confeccionaron 37 objetos de aprendizaje de diferentes tipos sobre los tópicos que se muestran en el mapa conceptual y se construyó un repositorio de objetos de aprendizaje que almacenara de una manera adecuada los recursos disponibles y que facilitara los siguientes procesos:

- La reutilización de los recursos de aprendizaje por parte de todos los profesores de la CUJAE que impartan la asignatura u otras que necesiten los temas que forman parte del repositorio elaborado.
- La recuperación de objetos de aprendizaje basada en información disponible en los metadatos de los recursos de aprendizaje y de los recursos mismos.
- La extensión del concepto de uso de repositorios a la comunidad docente de la institución educativa a través del análisis de la práctica en el contexto de una experiencia particular.

La construcción del repositorio para la CUJAE se basa en las siguientes consideraciones:

- Utilización de aplicaciones de software libre, en particular, Fedora Commons [26].
- Utilización de utilización de lenguajes de uso común para desarrollar el etiquetado de los recursos de aprendizaje, en particular el uso de la especificación IMS-Metadata.

A. Proceso de construcción

Como se mencionó anteriormente, Fedora Commons [26] fue la herramienta utilizada para la creación del repositorio de objetos de aprendizaje de la CUJAE.

Fedora Commons es un software de gestión de contenidos que se ejecuta como un servicio web dentro de un servidor web Apache Tomcat. Fedora provee herramientas e interfaces para crear, gestionar y difundir los contenidos almacenados dentro del repositorio. En este repositorio se han almacenado e identificado todos los recursos de aprendizaje disponibles.

La tabla 2 detalla los diferentes tipos y cantidades de objetos de aprendizajes disponibles para la creación del repositorio.

TABLE II. CANTIDAD Y TIPOS DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

TIPO DE OBJETO	CANTIDAD
Teoría	15
Ejercicios	17
Tareas	2
Pruebas parciales	2
Examen final	1

Fedora Commons soporta dos tareas que son fundamentales, en primer lugar la posibilidad de contar con diferentes versiones de un mismo objeto de aprendizaje que podrían corresponder por ejemplo a diferentes formatos o modalidades didácticas del objeto, y en segundo lugar la asociación de diferentes modelos de etiquetado de los objetos de aprendizaje. Esto es posible a través de la gestión que realiza de los contenidos como objetos de datos compuestos por un conjunto de datastreams diferentes que podrían corresponder a las versiones del objeto en diferentes formatos o a diferentes tipos de metadatos. En el repositorio tendremos entonces tanto los objetos como el metadata asociado a cada uno de ellos.

La tabla 3 presenta un ejemplo de las etiquetas diligenciadas en el metadato u hoja de vida de cada uno de los recursos de aprendizaje. Este etiquetado fue desarrollado usando la herramienta de uso libre Reload. Una instancia de pruebas del Fedora Commons para la CUJAE reside en la dirección electrónica <http://dotbcds.udg.edu:8080/fedora/> que puede ser accedida desde Internet. La figura 2 muestra una imagen de cómo se vería desde Internet uno de los objetos de aprendizaje del repositorio. En la figura el identificador del

objeto es *changeme2*, su nombre es *Fuentes y Resistores*, y cuenta con un documento en *PDF* y su metadata denominado *DC*.

TABLE III. EJEMPLO DE ETIQUETAS DILIGENCIADAS EN LOS METADATOS

CATEGORIA LOM	ATRIBUTO	VALOR
1. General	Identifier	Actividad 10
	Title	Fuentes reales y sus transformaciones recíprocas
	Language	es
	Description	Se analizan en los circuitos, las fuentes reales de voltaje, las de corriente y sus transformaciones recíprocas. Aplicaciones de simplificaciones de circuitos en mediciones eléctricas y de las leyes de Kirchhoff en circuitos con transistores.
	Keyword	Fuentes reales, transformación recíproca de fuentes reales, leyes de Kirchhoff en circuitos con transistores.
	Coverage	Mandatory
4. Technical	Format	Text (text)
	Other Platform Requirements	Multimedia, NoOne
5. Educational	Learning Resource Type	Lecture
	Semantic Density	Very low
	Difficulty	Medium
	Typical Learning Time	Minutes 60
7 Relations	Kind	IsPartOf
	Resource	
9. Clasification	Purpose	Discipline
	Taxon Path	
	Source	KnowledgeOntology
	Id	nodo38::subnodo211

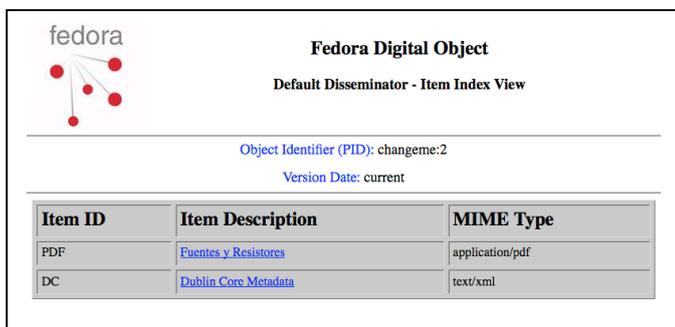


Figure 2. Ejemplo de cómo se vería desde Internet uno de los objetos de aprendizaje del repositorio.

La figura 3 muestra una vista de la aplicación de Administración del Fedora Commons, la cual ofrece funcionalidades para crear y gestionar cada uno de los objetos de aprendizaje del repositorio.

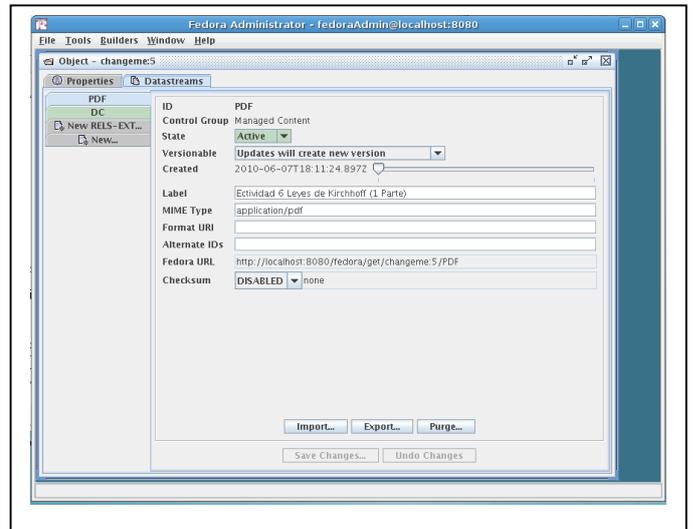


Figure 3. Vista de Administración del Fedora Commons

V. DISEÑO DE APRENDIZAJE ESTANDARIZADO BASADO EN EL USO DEL REPOSITORIO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

A. Diseño de aprendizaje estandarizado

Las teorías de diseño instruccional ofrecen una serie de guías explícitas sobre como ayudar a las personas a aprender y a desarrollarse de una mejor manera. Algunas características de las teorías de diseño instruccional son:

- Están orientadas al diseño mas que a la descripción. Esto quiere decir que se enfocan más en el “medio” con el cual se logran los objetivos que a los resultados de un evento de aprendizaje dado.
- Identifican métodos de instrucción, es decir, maneras de soportar y facilitar los aprendizajes; así como situaciones en las cuales estos métodos deben ser o no aplicados.

Por lo general cada profesor define su propio método de instrucción, y lo concreta de una manera particular, a algunos un les gusta el tablero, otros prefieren los talleres, las preguntas orales, etc.

Sin embargo, la incorporación de los sistemas de gestión de aprendizaje en el proceso educativo ha evidenciado una oportunidad bastante interesante como es la reutilización incluso de los diseños instruccionales (entendidos en su acepción más sencilla como un conjunto de objetos de aprendizaje relacionados entre si, que cumplen con un objetivo pedagógico claro).

Para facilitar esta reutilización han sido creadas diferentes especificaciones tecnológicas y estándares, entre los cuales uno de los más sencillos es IMS-CP [27]. IMS Content Packaging

(IMS CP) describe las estructuras de datos usadas para facilitar la interoperabilidad entre sistemas heterogéneos. El objetivo del modelo de información de IMS CP es definir un conjunto estandarizado de estructuras que puedan ser usadas para intercambiar contenido. Estas estructuras brindan las bases para definir enlaces de datos estandarizados que permitan a desarrolladores e implementadores de software crear material instruccional que interopere a través de diferentes sistemas de gestión de aprendizaje.

Moodle es uno de los sistemas de gestión de aprendizaje que utiliza IMS-CP como herramienta para la creación de cursos interoperables.

B. Ejemplo de aplicación para la CUJAE

Con el propósito de ver los beneficios que podría tener la definición de diseños instruccionales estandarizados, y haciendo uso de los recursos disponibles en el repositorio presentado anteriormente, se construyó un diseño instruccional basado en la especificación IMS-CP que ha sido probado y ejecutado sobre Moodle. Este paquete puede ser importado a cualquier otro LMS que cuente con una implementación de lectura de un IMS-CP.

VI. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Se ha presentado una experiencia práctica de desarrollo de un repositorio de objetos de aprendizaje así como de un diseño de las rutas de aprendizaje estandarizada para la asignatura Circuitos Eléctricos I como experiencia introductoria que soporte la incorporación de estas tecnologías en los procesos de gestión de la formación en la CUJAE en La Habana.

El desarrollo del repositorio de objetos de aprendizaje se basó en el uso de Fedora Commons (software de libre uso que brinda un Framework para el desarrollo de este tipo de aplicaciones) así como en el uso de especificaciones tecnológicas de aprendizaje tales como IMS Metadata.

El diseño de aprendizaje generado ha sido desarrollando utilizando la especificación IMS Content Package de tal manera que pueda ser intercambiable entre diferentes sistemas de gestión de aprendizaje. Las pruebas al paquete han sido desarrolladas sobre Moodle.

Se evidencia el potencial del personal docente de Ingeniería Eléctrica de la CUJAE en la generación de objetos de aprendizaje de calidad y como aspecto importante se señala el potencial de reuso de los recursos de aprendizaje por todo el personal docente de las asignaturas que necesiten los temas que forman parte del repositorio, a través del uso de las tecnologías planteadas.

Posibles oportunidades de colaboraciones futuras se enmarcan en el área de implementación y pruebas de las tecnologías analizadas, procesos de capacitación a docentes y estudiantes en el uso de la tecnología, y en la extensión del alcance del caso práctico planteado en esta comunicación a diferentes áreas de conocimiento en la comunidad educativa de la CUJAE.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Ministerio de Educación y Ciencia la financiación recibida para el proyecto ARrELS (TIN2011-23930), y al programa Alban, Programa de Becas de Alto Nivel de la Unión Europea para América Latina, beca No.E06D103680CO.

REFERENCIAS

- [1] Polsani, P.R.: Use and abuse of reusable learning objects. Journal of Digital information. 2003.
- [2] Bo, G., Luccini, A.M., Dicerto, M.: Knowledge Resources Management and Sharing in the TENCompetence Project. GIUNTI Interactive Labs. 2006.
- [3] Peña, C.: Guía pedagógica para la generación de contenidos didácticos en sistemas de tutoría inteligente. Universitat de Girona. España. 2000.
- [4] IMS Metadata, Version 1.0 Final Specification, 2003, <http://www.imsglobal.org/>
- [5] SCORM 2004, Sharable content Object Reference Model, Impact Summary. Versión 1.0. www.ADLNet.gov.
- [6] Advanced Distributed Learning, <http://www.adlnet.gov/index.cfm>
- [7] IEEE Draft Standard for Learning Object Metadata 2002, http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf.
- [8] Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution Networks for Europe. <http://www.ariadne-eu.org/>
- [9] Dublin Core Metadata Initiative. <http://es.dublincore.org/>
- [10] LOM-IMS XML toolkit. www.imsglobal.org/tools/index.html
- [11] LOM-Editor Version 1.0. Technische Universität Darmstadt. <http://www.multibook.de/lom/en/index.html>
- [12] RELOAD: Reusable eLearning Object Authoring & Delivery. <http://www.reload.ac.uk/>
- [13] Enoksson, F., Palmér, M., Naeve, A., Arroyo, S., Fuschi D., Pariente T.: State of the Art - SWS Infrastructure, Annotation, LCMS. LUISA Project, Learning Content Management System Using Innovative Semantic Web Services Architecture (IST- FP6 – 027149). 2006.
- [14] Verhaart Michael. Learning Object Repositories. How useful are they?
- [15] Canadian Network of Learning Object Repositories. www.edusource.ca/
- [16] Blat J., Griffiths D., Navarrete T., Santos J.L., García P., Pujo J.: PlanetDR, a scalable architecture for federated repositories supporting IMS Learning Design. 2006.
- [17] PROLEARN, Project Website. <http://www.prolearn-project.org>
- [18] Sicilia M.A., Sanchez, S., Arroyo, S., Martín-Cantero, S. LOMR overall architecture. LUISA Project, Learning Content Management System Using Innovative Semantic Web Services Architecture (IST- FP6 – 027149). 2006.
- [19] Dspace. www.dspace.org/
- [20] Paquette, G., Marino, O., Lundgren-Cayrol, K., Léonard, M., De la Teja, I.: Learning Design Repositories – Structure Ontology and Processes. CICE Research Chair. LICEF Research Center, Télé-université.
- [21] Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching - MERLOT. <http://www.merlot.org>.
- [22] Campus Alberta Repository of Educational Objects – CAREO. <http://careo.ucalgary.ca/>
- [23] Learning About Learning Objects – LALO. <http://www.learning-objects.net>.
- [24] Edusplash. <http://www.edusplash.net/default.asp?page=Home>
- [25] VCILT Learning Objects Repository. University of Mauritius. <http://vcampus.uom.ac.mu/lor/index.php>
- [26] Proyecto FEDORA, Extensible Digital Object and Repository Architecture (Fedora), <http://www.fedora.info/>
- [27] IMS Content Packaging. IMS Global Learning Consortium. 2003.