

Acceso a Objetos de Aprendizaje en el marco de una Federación de Repositorios

Nataly Rodríguez Gallego¹, Néstor Darío Duque Méndez²
Semillero de Investigación en Agentes Inteligentes- Grupo de Ambientes
Inteligentes Adaptativos GAIA
Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, Colombia.
{natrodriguez¹, ndduqueme²}@unal.edu.co

Resumen. El presente artículo presenta un mecanismo para la recuperación de objetos de aprendizaje desde un repositorio local, del cual se muestra su implementación, y desde algunos repositorios libres, con el fin de mostrar las posibilidades que se abren con una propuesta posterior de una Federación de Repositorios de Objetos de Aprendizaje. Para realizar la recuperación de objetos de aprendizaje distribuidos se aprovechan los metadatos de cada objeto en los diferentes repositorios y las consultas se hacen simultáneamente a cada uno, consolidando los resultados entregados. Este trabajo es el primer paso en la consolidación de un Repositorio de Objetos de Aprendizaje en la Universidad Nacional Sede Manizales y en el desarrollo de una propuesta de Federación de Repositorios de Objetos de Aprendizaje en la Universidad.

Palabras claves: Objetos Aprendizaje, metadatos, repositorio, recuperación de Objetos de Aprendizaje.

1 Introducción

El aprendizaje soportado en TICs puede beneficiar a gran cantidad de personas independientemente de su lugar de trabajo y su disponibilidad de tiempo, facilitar la reutilización de materiales educativos y la aplicación de estrategias de enseñanzas diversas. La educación ha encontrado en las tecnologías de la información un soporte que le ha permitido cambiar la búsqueda, selección, adaptación, presentación y difusión de contenidos educativos, todo ello como consecuencia del crecimiento y utilización de internet [1] .

Con el avance de los sistemas de educación virtual se proponen nuevos sistemas, estándares, metodologías orientados a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y a aprovechar las inmensas posibilidades de las tecnologías consolidadas y emergentes para la resolución de los problemas subyacentes a e-Learning. Dentro de los problemas reportados está la dificultad en la creación de ricos materiales de enseñanza y su posibilidad de reutilización, que permita beneficiarse de recursos construidos. Esto pasa por la necesidad de que sean disponibles y reutilizables. La propuesta y tecnología de Objetos de Aprendizaje (OA), ha surgido como una potente opción para crear, almacenar y recuperar contenidos digitales educativos, permitiendo

la realización e integración de materiales educativos en diferentes escenarios y acceder a su almacenamiento en el marco de Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA) que describen sus recursos a través de metadatos, donde los estándares juegan un importante papel.

Los objetos de aprendizaje no son algo nuevo. Se empezó a hablar de ellos en la década de los 60, sin embargo, la mayor repercusión se logra a finales de la década de los noventa con el desarrollo de aplicaciones técnicas para la creación y reusabilidad de objetos de aprendizaje. A partir de la difusión de los primeros documentos sobre OA, comenzaron a aparecer propuestas institucionales para su creación en los niveles educativos, en particular en universidades, con la creación de almacenes o repositorios digitales, para alojar los contenidos y etiquetarlos (metadatos) para que su fácil recuperación posterior [2].

Este trabajo pretende aprovechar el uso de nuevas tecnologías en el marco de la educación virtual aplicable a diferentes escenarios, en particular para el diseño y creación de Objetos de Aprendizaje (OA) y de los Repositorios que permiten su intercambio. Los OA desempeñan un papel importante en la recomendación y recuperación de material educativo, buscando facilitar el uso de los recursos de enseñanza tanto a profesores como a estudiantes, pero el acceso a los repositorios diversos conlleva algún grado de complejidad. Con la utilización de un mecanismo que acceda de manera sencilla a los repositorios públicos se espera poder integrar resultados desde diferentes fuentes y hacer transparente para el usuario los mecanismos utilizados. Cuando se hace referencia a OA y ROA, el potencial para su implementación, intercambio y reutilización en diferentes cursos es inmenso.

El artículo se encuentra organizado de la siguiente manera: la sección 2 expone el marco teórico de los Objetos de Aprendizaje (OA) y los Repositorios de los Objetos de Aprendizaje (ROA). En la sección 3 se presenta la propuesta y finalmente se esbozan las conclusiones y trabajo futuro.

2 Objetos de Aprendizaje y Tecnologías asociadas

En esta sección se presenta un breve marco conceptual de las áreas fundamentales enmarcadas en la propuesta tales como los Objetos de Aprendizaje, metadatos y Repositorios de Objetos de Aprendizaje.

2.1 Objetos de Aprendizaje (OA)

Son muchas las definiciones sobre el tema, referimos algunas que presentan especial interés para el trabajo.

Un objeto de aprendizaje es una unidad didáctica en formato digital, independiente, autocontenido, perdurable y predispuesto para su reutilización en varios contextos educativos por la inclusión de información autodescriptiva en forma de metadatos [3]. Los objetos de aprendizaje pueden aportar ciertos beneficios en un contexto educativo, tales como: flexibilidad, ya que el mismo recurso puede utilizarse en distinto contextos; administración del contenido, que se facilita por que los recursos están descritos con metadatos que permiten su control; adaptabilidad, que facilita al

diseñador poder seleccionar y componer recursos según la aplicación; y código abierto que elimina los problemas de incompatibilidad entre plataformas.

Según la IEEE, un Objeto de Aprendizaje puede considerarse como una entidad digital con características de diseño instruccional, que puede ser usado, reutilizado o referenciado durante el aprendizaje soportado en computador; con el objetivo de generar conocimientos, habilidades, actitudes y competencias en función de las necesidades del alumno [4].

Para diferenciar los Objetos de Aprendizaje de los demás recursos que se ofrecen a través de Internet, Cruz y Galeana (2005) plantean que éstos deben reunir algunas de las siguientes características [5]:

- Interoperabilidad: corresponde a la capacidad que tiene un sistema para trabajar en otro.
- Reusabilidad: es la capacidad de los objetos para ser combinados dentro de nuevos cursos (o entornos de aprendizaje).
- Escalabilidad: característica de los objetos que les permite ser integrados a estructuras más complejas o extensas dentro del dominio de aprendizaje para el que fueron creados, así como también que las capacidades (multiusuario) que se le anexas no implique un incremento proporcional en costos.
- Generatividad: característica del objeto que permite generar otros objetos derivados de él.
- Gestión: facilidad que brinda el sistema para tener la información concreta y correcta acerca de los contenidos que aborda y de las posibilidades de estudio que ofrece al estudiante.
- Interactividad: capacidad que posee el objeto para generar la actividad y la comunicación entre los sujetos involucrados en el proceso de aprendizaje.
- Accesibilidad: facilidad que ofrece al usuario para acceder libremente a los contenidos apropiados en el tiempo que se requiera.
- Durabilidad: se refiere a la vigencia de la información de los objetos a fin de eliminar su obsolescencia.
- Adaptatividad: característica del Objeto de Aprendizaje para acoplarse a las necesidades de aprendizaje de cada individuo.
- Autocontención conceptual: capacidad de los objetos para autoexplicarse y posibilitar experiencias de aprendizaje íntegras.

En resumen un OA es una entidad natural o construida, material o inmaterial, digital o no, que puede ser usada para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje y a partir del cual se pueden generar estructuras más complejas, garantizándose su disponibilidad y accesibilidad.

2.2 Metadatos

Los metadatos son un conjunto información provista con el fin de describir un material educativo. Por la apremiante necesidad de catalogar y organizar la información, ante su constante crecimiento, el concepto de metadato y su aplicación toman cada día más peso en los sistemas informáticos en Web.

Los metadatos se pueden definir como datos acerca de la información almacenada y disponibles [6]. Un catálogo de la biblioteca, que ayuda a los bibliotecarios a gestionar sus libros y revistas, es un ejemplo de uso de metadatos. Los metadatos pueden ser útiles, según [7] para: Resumir el significado de los datos, permitir a los usuarios búsquedas de datos, permitir a los usuarios determinar si los datos son lo que quieren, dar información que afecta la utilización de los datos (condiciones jurídicas, el tamaño, la edad, y así sucesivamente), e indicar las relaciones con otros recursos.

Hoy en día existen varios estándares para la catalogación de los metadatos entre los más importantes se encuentran el LOM, Dublin Core, Scorm. Cada uno de estos especifica la sintaxis y la semántica de los atributos necesarios para describir un OA. La propuesta de la IEEE [4] es un estándar de metadatos de los Objetos de Aprendizaje, conocidos como LOM (Learning Object Metadata), que son los atributos requeridos para la completa y adecuada descripción de estos objetos y se dividen en nueve (9) categorías. El Education Working Group de DCMI [8], ha impulsado un foro abierto que busca el desarrollo de un estándar de metadatos interoperables en línea aplicados en recursos educativos. El Dublin Core es el primer intento de construir un estándar simple y común para descubrimiento de recursos en la Web y define 15 elementos asociados a sus elementos de datos [9]. El Modelo de Referencia de Objetos de Contenido Compartido (SCORM) ayuda a definir las bases técnicas de un ambiente de aprendizaje basado en la Web. Contempla un modelo de agregación de contenido y un ambiente de ejecución para que los OA sean compatibles con diversas plataformas y define un modelo de secuencia y navegación para la presentación dinámica de los contenidos de aprendizaje [10].

2.3 Repositorios de Objetos de Aprendizaje ROA

Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje son sistemas de almacenamiento que definen los elementos para el almacenamiento y la recuperación de OA. Los ROA pueden entenderse también como bases de datos web que alojan múltiples tipos de recursos digitales y sus metadatos, los cuales son utilizados en entornos e-Learning.

La creación de OA tiene varios desafíos, de los cuales, probablemente el más importante, sea la segmentación de los contenidos de tal manera que se mantenga la unidad y que sean autocontenidos. La estrategia de granular los contenidos educacionales en pequeños OA es un avance significativo en la producción de materiales educativos, pero esto por sí solo no es suficiente. Para su real utilidad se requiere que estos objetos sean compatibles con diversos ambientes y sistemas de administración de aprendizajes, fáciles de migrar de una plataforma a otra, fáciles de localizar, acceder, archivar y re-utilizar. De allí la importancia del establecimiento de estándares para el diseño y descripción de los OA y de los sistemas de almacenamiento, catalogación y recuperación. Los potenciales beneficios de los ROA son la reutilización, interoperatividad, durabilidad y accesibilidad de los OA [11].

También en este tema hay varias visiones y propuestas en los diferentes aspectos. El mapa conceptual en la figura 1, recoge algunos de estos temas.

Los ROA comúnmente funcionan de forma independiente, es decir son sitios web que proveen mecanismos de búsqueda y clasificación de los objetos que albergan. En

ciertas ocasiones funcionan como módulos adicionales de plataformas de gestión de cursos (LMS o LCMS).

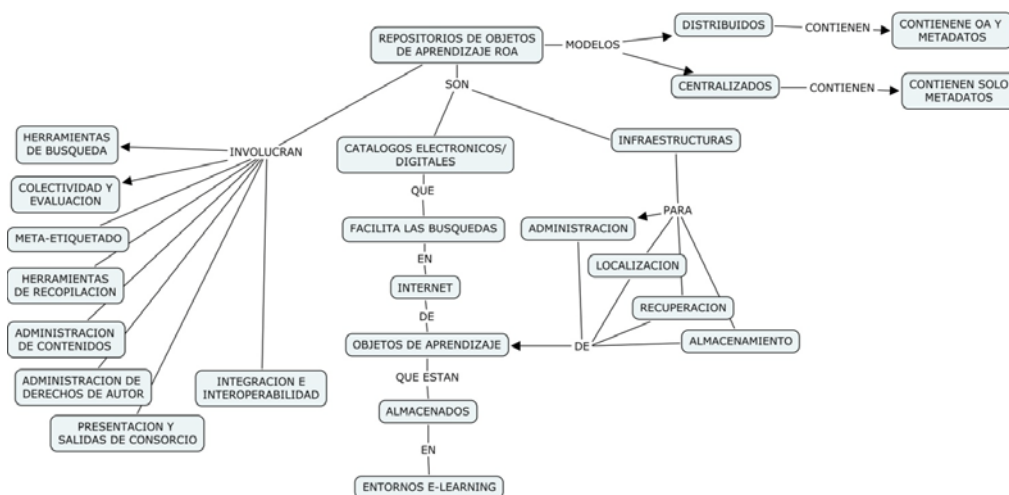


Figura 1. Mapa Conceptual Repositorios Objetos de Aprendizaje.

Es deseable que los ROA integren las dos funcionalidades, es decir que puedan ofrecer una página web donde los usuarios puedan realizar búsquedas y de igual manera puedan comunicarse directamente con plataformas de educación virtual para hacer posible la interoperabilidad de ambos sistemas.

Los grandes repositorios son “distribuidos” y la tendencia actual está orientada a crear enormes redes de repositorios locales. ARIADNE (<http://www.ariadne-eu.org>), por ejemplo, funciona con base a “knowledge pool” locales y centrales, interconectados y sujetos a un mismo estándar. LACLO es una comunidad abierta, integrada por personas e instituciones interesadas en la investigación, desarrollo y aplicación de las tecnologías relacionadas con Objetos de Aprendizaje en el sector educativo latinoamericano (www.laclo.org), su principal misión es ayudar a la articulación de los diferentes esfuerzos en la Región para diseminar los avances y beneficios de esta tecnología, a fin de que Latinoamérica pueda hacer frente al gran reto educativo de este siglo, a decir de sus auspiciadores: poder ofrecer recursos educativos personalizados y de calidad a cualquier persona, en cualquier momento y en cualquier lugar. Un repositorio pan-canadiense, busca integrar todos los repositorios y colecciones (más pequeñas que los repositorios y más especializadas) de ese país. El esfuerzo integrador y globalizador, que domina el ambiente, se aprecia claramente en este proyecto. Entre los repositorios que se integrarán aparece Alexandria, que a su vez se presenta como “el primer repositorio nacional de objetos educacionales” y que corresponde a un prototipo de investigación resultante de un proyecto desarrollado por CAREO (Campus Alberta Repository of Educational Objects). Otra propuesta, entre otras más, es la Federación Brasileira de Objetos de Aprendizaje y más concretamente OBAA, patrón Brasileiro de Metadatos de Objetos de Aprendizaje; este proyecto de investigación aplicada busca puntos de

convergencia entre las tecnologías de AO y los Sistemas Multiagente, como forma de dar mayor flexibilidad, adaptabilidad e interactividad a ambientes de aprendizaje (Disponible en <http://gia.inf.ufrgs.br/obaa15>)

Como se aprecia, son muchos los retos que la comunidad de OA está enfrentando [12].

3 Propuesta de ROA e integración de OA

3.1 Modelo propuesto.

ROA-UN es un proyecto orientado al almacenamiento y recuperación de OA, donde se pueden recuperar OA de los repositorios externos (actualmente FEB, Merlot y The Gateway) e igualmente desde el repositorio local diseñado y construido en el marco de una propuesta de repositorio para la Universidad Nacional de Colombia. Este modelo se desarrolló con el fin de tener una primera aproximación sobre la construcción, almacenamiento y recuperación de OA, teniendo como objetivo general facilitar e incrementar su uso en los cursos virtuales y en tareas de recomendación de material educativo.

La recuperación en los repositorios externos se hace a través de las consultas propias de los mismos, las que son capturadas e incorporadas al mecanismo integrador. La recuperación en el repositorio local se hace a través de consultas SQL a la base de datos que alberga los OA.

El enfoque dado a la propuesta es modular y se compone de 4 bloques:

- Módulo que permite administrar Objetos de Aprendizaje en el repositorio local.
- Módulo que administra las consultas locales.
- Módulo que administra las consultas remotas. Cada repositorio tiene un aparte que recupera los OA: consultas en FEB, consultas en Merlot, consultas en The Gateway. Este enfoque permite adicionar nuevos repositorios remotos sin afectar el esquema.
- Módulo de integración de consultas

El módulo de consulta a los repositorios libres: FEB (<http://143.54.95.74:8080>), MERLOT (www.merlot.org), The Gateway (www.thegateway.org); tiene como fin realizar las consultas en los repositorios, según el formato definido por ellos, recibir la información que se devuelve y entregar estos resultados al módulo de integración.

El módulo de administración objetos de aprendizaje es el encargado de la inserción, actualización, manejo de metadatos y control de los Objetos de Aprendizaje del repositorio local. Estos OA son filtrados por algunos de los metadatos con los que son ingresados, de forma que se muestren teniendo en cuenta ciertos criterios cuando son recuperados. El repositorio está diseñado pensando en los diferentes estándares que existen, por tal motivo permite a los usuarios realizar búsquedas por diferentes campos tales como título, tema, descripción, fecha, idioma, palabras clave, lo cual mejora el proceso de recuperación de los OA.

3.2 Implementación de ROA-UN.

El prototipo del modelo propuesto es una aplicación, con un servidor Web Apache y extensión para scripts PHP con facilidades de conexión a base de datos MySQL. Esta configuración basada en software libre, además permite que sea implantado en múltiples sistemas operativos y solo se requiere un navegador en el cliente para su conexión y aprovechamiento.

Este prototipo recupera OA desde repositorios externos que están en constante actualización y desde el repositorio local que está diseñado y construido para el alojamiento de diversos recursos asociados diferentes temas.

La herramienta propuesta para la creación de los OA es eXelearning [13]. El proyecto eXe es desarrollado en código abierto y disponible gratuitamente para ayudar a profesores y académicos en la creación y publicación de contenidos Web sin la necesidad de dominar HTML o el formato XML. Los recursos creados en eXe se pueden exportar en paquete de contenido IMS, SCORM 1.2, paquetes IMS o como simples páginas web independiente.

Para el proceso de creación de OA, para su almacenamiento en el repositorio local y su posterior recuperación, se deben seguir unas sencillas guías:

- El usuario al agregar OA debe previamente definir los metadatos asociados y así ingresarlos al momento del registro, donde se solicita la información básica según los estándares mencionados.
- Los OA construidos con eXelearning deben ser exportados como una página web y comprimir sus archivos en un .zip, que será el que se suba al repositorio.

Actualmente las consultas que se hacen a los ROA libres, se hacen siguiendo su esquema de consulta, por lo tanto las respuestas se reciben en el formato por ellos establecidos, tal como las devuelven en sus páginas.

3.3 Funcionamiento de ROA-UN.

La figura 2 muestra la interface principal de la aplicación.



Figura 2. Interface principal de ROA-UN

Con respecto al proceso de recuperación de OA, se permite al momento de la consulta acceder directamente al repositorio local, mediante una sencilla interfaz. Esta búsqueda puede ser realizada por medio de dos opciones, una búsqueda general y una búsqueda basada en metadatos específicos.

Para agregar un OA al repositorio local se deben llenar los parámetros asociados a los metadatos del OA y subir el archivo asociado. Al terminar, basta presionar el botón guardar, para almacenar la información en la base de datos. Muestra de ello se ve en la figura 3.

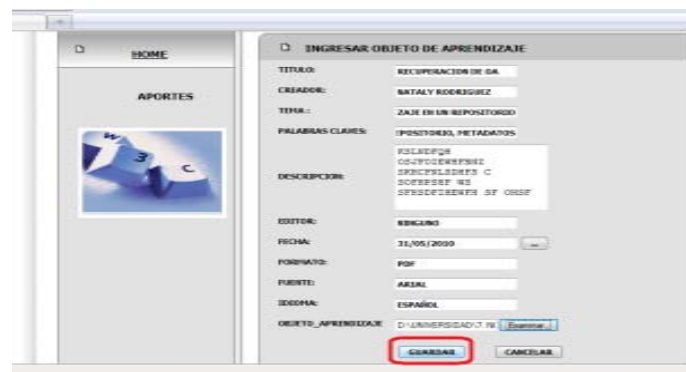
The image shows a web application interface for adding a learning object. On the left is a sidebar with a 'HOME' link and an 'APORES' section containing a 3D graphic. The main area is titled 'INGRESAR OBJETO DE APRENDIZAJE' and contains a form with the following fields: 'TITULO:' (RECOVERACION DE SA), 'CREADOR:' (NATALY RODRIGUEZ), 'AÑO:' (2020 EN UN REPOSITORIO), 'PALABRAS CLAVES:' (POSTEROS, METADATOS), 'DESCRIPCION:' (FOLIOGRAFIA COPIADA EN UN REPOSITORIO C...), 'EDITOR:' (BRUNO), 'FECHA:' (31/05/2020), 'FORMATO:' (PDF), 'FUENTE:' (ARCA), 'IDIOMA:' (ESPAÑOL), and 'OBJETO_APRENDIZAJE:' (D-UNIVERSIDAD-7-18). At the bottom of the form are two buttons: 'GUARDAR' (highlighted with a red rectangle) and 'CANCELAR'.

Figura 3. Creación de entradas en ROA-UN

Como se especificó en el propósito del proyecto, el sistema permite que se hagan consultas en cada repositorio, tanto el local, como en los remotos incorporados y desde luego también en todos ellos simultáneamente. Similar a cualquier interfaz para búsquedas aparece un cuadro de texto donde se coloca el patrón que guiará la pesquisa.

Si se desea buscar por datos más específicos, aprovechando la fortaleza de los metadatos, se permiten opciones avanzadas, lo que ofrece la posibilidad de llenar una serie de campos, para realizar una búsqueda más específica sobre un tema y encontrar OA más precisos. En la figura 4 se aprecian estas dos opciones. Por otro lado es muy sencillo definir nuevos campos para refinar las búsquedas en la medida que estos sean incluidos como metadatos, al momento de la creación de los Objetos.

Para las búsquedas en los repositorios específicos, solo se debe seleccionar el deseado, en la ventana izquierda y en igual forma decidir por búsquedas generales o avanzadas. Por ejemplo para el caso de FEB (que involucra varios repositorios) aparecen los campos de búsqueda y se debe seleccionar el repositorio sobre el cual se ejecutará la misma. La figura 5 permite apreciar esta situación. Al finalizar la búsqueda se entregara la lista de coincidencias, con enlaces para desplegar la información contenida en el OA, como se visualiza en la grafica 6.

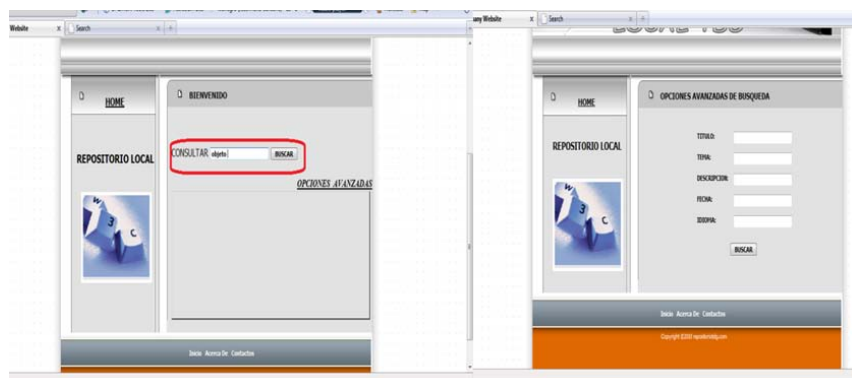


Figura 4. Interfaces para las búsquedas simple y detalladas en ROA-UN

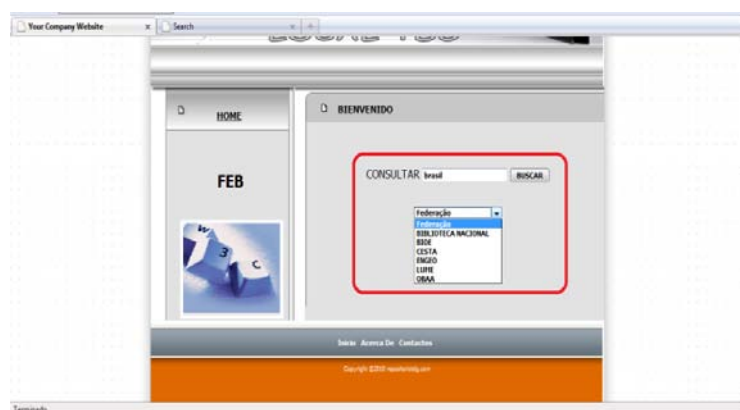


Figura 5. Búsquedas en la Federación FEB

3 Conclusiones y trabajos futuros

La propuesta y tecnología de OA es promisorio tanto para la creación como para la gestión de materiales educativos, pero a pesar de los estándares, la compatibilidad de dichos objetos aun no se logra completamente. Además su almacenamiento en repositorios que permita que sean reutilizables y fácilmente accesibles, sigue viéndose como proyectos aislados, y en muchos casos se desaprovechan los avances en sistemas distribuidos de datos.

El trabajo presentado es el comienzo de una iniciativa tendiente a construir un gran ROA en la Universidad Nacional que muestre el camino hacia una federación de repositorios de las universidades con las que compartimos proyectos en sistemas educativos virtuales.

Los mecanismos de búsquedas en repositorios distribuidos debe ser refinada y la presentación ser más transparente para el usuario.

A futuro se espera que tanto el repositorio local, como los OA obtenidos en consultas de los externos, puedan ser integrados a la plataforma experimental para cursos virtuales.

Agradecimientos.

Este trabajo hace parte del proyecto aprobado en la Convocatoria nacional de Colciencias para el intercambio de investigadores e innovadores en el marco de proyectos de colaboración conjunta de Colombia con Brasil, Chile y México, titulado *Modelo apoyado en tecnología de agentes inteligentes, para el almacenamiento, recuperación y recomendación de materiales educativos en Web, en un ambiente de TV Digital*.

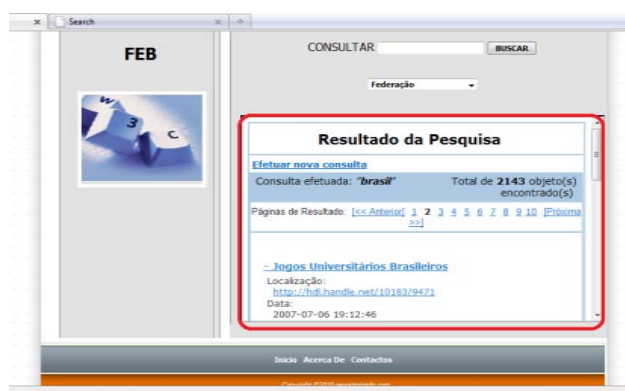


Figura 6. Resultado de una búsqueda en la Federación FEB

Referencias

1. Betancourt, D. Moreno, J. Ovalle, D. Modelo para la Recuperacion y Recomendacion de Objetos de Aprendizaje en Entornos Virtuales de Enseñanza-Aprendizaje. Revista Avances en Sistemas e Informática. Volumen 6 No. 1. Medellín. 2009.
2. Wiley, David A. Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: A Definition, A Metaphor, and A Taxonomy. 2002.
Disponible en <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>.
3. Sanchez Alonso, S., Garcia, E. Making use of upper ontologies to foster interoperability between SKOS concept schemes. 2006.
4. IEEE P1484.12.3/D8, Draft Standard for Learning Technology - Extensible Markup Language Schema Definition Language Binding for Learning Object Metadata. 2005.
http://ltsc.ieee.org/wg12/files/IEEE_1484_12_03_d8_submitted.pdf.
5. Cruz, G. y Galeana, G. Los fundamentos biológicos del aprendizaje para el diseño y aplicación de objetos de aprendizaje. Revista CEUPROMED, México. 2005
6. Steinacker, A., Ghavam, A., Steinmetz, R. Metadata Standards for Web-Based Resources. IEEE Multimedia, pp. 70-76. 2001

7. Ianelle, R. Waugh, A. Metadata: Enabling the Internet. Disponible en <http://www.dstc.edu.au/RDU/pres/cause97/sld001.htm>. accedido el 21 de Enero del 2008.
8. DCMI. The Dublin Core Metadata Initiative DCMI. DCMI Recommendations. Disponible en: <http://dublincore.org/index.shtml>
9. Vercoustre, Anne-Marie, McLean Alistair. Reusing Educational Material for Teaching and Learning : Current Approaches and Directions. AIED03. 2003
10. SCORM. Sharable Content Object Reference Model. Introducción al SCORM. 2a ed. Advanced Distributed Learning, 2006.
11. Varas, María Leonor. Repositorios de Objetos de Aprendizaje. Disponible en http://www2.alejandria.cl/recursos/documentos/documento_varas.doc. Consultado febrero 26 de 2010.
12. Downes, Stephen. Design and Reusability of Learning Objects in an Academic Context: A New Economy of Education? . National Research Council, USDLA Journal v. 17, n. 1, Moncton, Canadá. 2002. Consultado marzo 10 de 2010, en <http://www.downes.ca/post/31468>.
13. CORE Education. eXe Authoring project. An Open Source development. Disponible en <http://eXeLearning.org>.