

Repositories in the Semantic Web. A reinforcement to e-learning.

Ana Belén Rodríguez García.

Universidad de Salamanca. Paseo de Canalejas 169, 37008. Salamanca. España
anusbe@usal.es

2000ir. San Patricio, 9, 37002, Salamanca. España
arodriguez@2000ir.com

Abstract. The Semantic Web can be considered like the evolution of the present Web. It tries to provide with meaning the different types of information that there is in the Web. An important part of this information is constituted by the "digital learning objects". The DLO are resources that can be reused in different contexts with the objective to obtain an learning object particular [11]. They are new approaches of reusability of resources lean in the repositories to store and recover the information. In this context, the technologies related to the Semantic Web play a role very important to construct a solid model. In this article we want to describe the diverse possibilities that the Semantic Web offers in the field of e-learning.

Keywords: learning objects, Semantic Web, e-learning, repositories, ontologies

Introducción

La Web es una gran colección de objetos digitales (recursos digitales que pueden ser reutilizados como soporte para el aprendizaje [2]), es decir, en ella se almacena una cantidad ingente de recursos, aplicaciones,... de todo tipo y relacionado con cualquier tema. Estas colecciones no tienen un orden determinado o categorías establecidas, lo que dificulta al usuario su tarea de búsqueda. Para que toda la información esté verdaderamente disponible es necesario que los recursos tengan como principal requisito la ubicuidad o universalidad. Hacia esto apunta lo que se conoce como Web Semántica (SW) [10], con la que se pretende formar una infraestructura común y de cooperación que permita compartir y reutilizar materiales educativos.

La Web Semántica permitirá a los ordenadores interpretar la información repartida por la Web sin la necesidad de la intervención humana, pero para ello, será preciso que la información sea codificada mediante ontologías. Las ontologías, en este caso, representarán el conocimiento que hay en Internet, definiendo formalmente los conceptos de los distintos dominios y las relaciones que pueda haber, pudiendo realizar incluso deducciones con este conocimiento.

De esta manera la Web incrementa su valor, ofreciendo un entorno enriquecido donde poder prestar servicios y gestionar, al mismo tiempo, la terminología de cualquier materia, contribuyendo a optimizar la búsqueda y la recuperación de recursos. No sólo proporcionará acceso a documentos específicos, sino que además ofrecerá sugerencias relativas a otros recursos que puedan ser de interés.

Objeto Digitales de Aprendizaje

Desde hace unos años, en el ámbito educativo se habla del concepto de “objeto de aprendizaje”(OA), aplicado a materiales digitales creados como pequeñas piezas de contenido o de información, con la finalidad de maximizar el número de situaciones educativas en las que éstos puedan ser utilizados, facilitando así su reutilización y distribución. Estas piezas tienen sentido en sí mismas, son autocontenidas, y pueden incluir en su estructura otros objetos [3]. Esta filosofía, pensamiento o forma de actuar basada en la creación de recursos con la intención de ser reutilizados en múltiples situaciones se fundamenta en la corriente orientada a objetos [4], perteneciente a las ciencias de la computación [11]

Para permitir la reutilización y el uso eficiente de los recursos, se hace necesaria la transformación de materiales digitales en OA, donde su diseño cobra especial importancia. Un componente fundamental para la reutilización de un objeto, es que éste posea consistencia semántica en su descripción a través de metadatos. Podemos definir los metadatos como etiquetas de información que contiene los atributos o elementos necesarios para describir un recurso; pudiendo ser no sólo descriptiva sino también administrativa y estructural [6]. Es decir, la información que aportan al objeto en cuestión puede hacer referencia al lugar donde está ubicado, cómo puede distinguirse de otro recurso o si cubre nuestra necesidad, pero también puede contener datos que nos facilite la administración del mismo e incluso aquella que nos permita identificar cada una de las partes que lo componen.

Con el propósito de conseguir objetos de aprendizaje reutilizables, se deben establecer las especificaciones y/o estándares adecuados para que puedan asegurar su compatibilidad e interoperatividad con los distintos sistemas que puedan reutilizarlo [7]. Existen diferentes iniciativas de estándares para describir Objetos de Aprendizaje entre los que podemos destacar: LOM, Dublín Core, IMS, SCORM,... Si los metadatos utilizados se apegan a los estándares propuestos por los grupos desarrolladores importantes y se basan en tecnologías abiertas, también la reutilización de éstos tomaría un papel de gran valor para compartir información entre repositorios.

Todo lo dicho hasta el momento, nos lleva a pensar que la gestión de objetos de aprendizaje sería más óptima si su metadato no nos facilita sólo información sintáctica, sino que además pudiera incorporar significado semántico, de manera que la descripción del propio objeto fuera más efectiva.

Según la teoría constructivista, para que los OA se constituyan como facilitadores del aprendizaje, deben concebirse como unidades mínimas de contenido didáctico con sentido por sí mismas que sirvan de anclaje para aprendizajes posteriores, capaces de integrarse en un entorno e-learning. Para ello, estos recursos deben ser, según Rehak

& Mason [9]: *reutilizables, accesibles; interoperables; portables y durables*. Todas estas cualidades facilitan el desarrollo y expansión del e-learning puesto que aumentan la versatilidad y funcionalidad de los recursos distribuidos en distintos sistemas.

Los beneficios que los objetos de aprendizaje pueden tener en un contexto educativo son: **flexibilidad**, ya que el mismo recurso puede utilizarse en distintos contextos; **administración del contenido**, permitiendo controlar los recursos al estar descritos con metadatos; **adaptabilidad**, que facilita el poder seleccionar y componer recursos según la aplicación y las necesidades del contexto en el que se va a aplicar; **economía**, que se deriva de la posibilidad de ser reutilizado; y **código abierto** que elimina los problemas de incompatibilidad entre plataformas.

A continuación se incorpora un esquema con el objetivo de poder resumir algunas de las indicaciones aportadas en este apartado y, dando paso a otros conceptos que son de gran interés en el tratamiento de Objetos de Aprendizaje

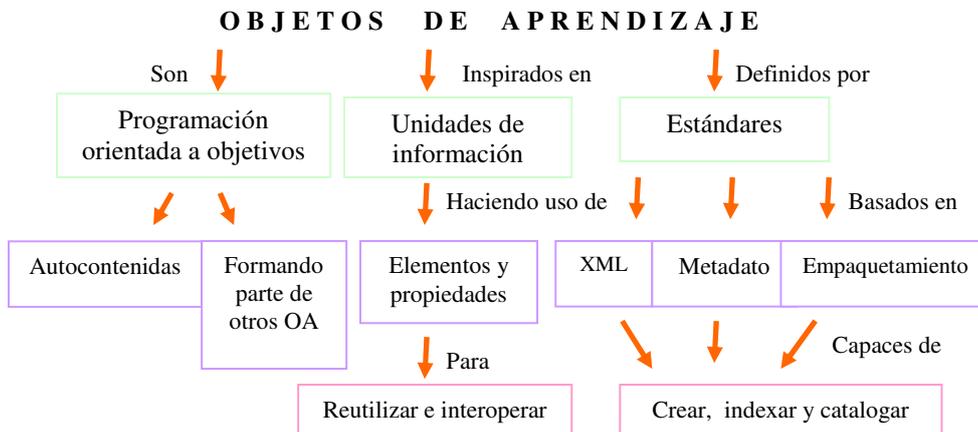


Fig. 1. Objetos de aprendizaje. A través de este esquema se da una visión del concepto de Objetos de Aprendizaje para dar a conocer todos los elementos implicados en el mismo así como dar a conocer sus utilidades más básicas.

Repositorios de Objetos de Aprendizaje

Los OA y los repositorios son elementos complementarios entre sí. Estos últimos surgen por la necesidad de agrupar y compartir objetos, procedentes de distintas fuentes, concibiéndose como sistemas capaces de proporcionar acceso a colecciones de Objetos de Aprendizaje. Esta funcionalidad puede ofrecer dos posibilidades: por un lado, puede tratarse de interfaces de búsqueda interactivas diseñados para el uso de personas y, por otro lado, puede constituirse como interfaces de consultas que puedan ser examinados por agentes software sin la necesidad, en este caso, de la intervención de la mano humana. Bien es cierto, que aunque la misma forma de búsqueda puede

servir para los dos casos expuestos, la búsqueda mediante los habituales mecanismos de recuperación de Información [1] deben contemplarse con la búsqueda guiada mediante metadatos.

En la actualidad existen varios proyectos relacionados con los repositorios de objetos de aprendizaje entre los que se puede mencionar BELLE¹, cuyo objetivo es desarrollar un prototipo para un repositorio de objetos educacionales, éste tiene en consideración ocho atributos en su plantilla. Otro proyecto que podemos encontrar es el repositorio CAREO², (Campus Alberta Repository of Educational Objects) su principal objetivo es la creación de una colección basada en Web, y por último MERLOT³, (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching), el cual esta dirigido a la educación superior, contando con veintidós atributos en su plantilla, para la búsqueda de objetos de aprendizaje.

Para que un repositorio cumpla su objetivo debe contar con objetos debidamente etiquetados para poder así identificarlos, tal como se hace en una biblioteca común. La importancia de que los OA y los repositorios se atengan a determinados criterios de estandarización facilita el intercambio de objetos entre repositorios, desarrollando así una función que puede ser de gran utilidad a la hora de realizar búsquedas, puesto que amplía el campo de búsqueda, aumentando las posibilidades de dar con el objeto deseado. A través de estos repositorios se garantizan una búsqueda más estructurada que la que puede realizarse a través de la web.

Del uso de estándares se deriva también que al usar una misma lengua habrá un mejor entendimiento, evitando así una Torre de Babel informática. Después de varias propuestas realizadas, se ha llegado a un consenso en la forma del lenguaje a utilizar, conocido como OWL. Éste está basado en la lógica de descriptores [8]. Se trata de un subconjunto de descriptores cuidadosamente elegidos de la lógica de primero orden, apropiados para el razonamiento realizado por agentes software.

La etiqueta del objeto se crea mediante un archivo asociado que se llama metadato. La utilización de metadatos facilita que los OA puedan ser buscados en Internet sin problemas. Una vez creado el objeto y el archivo metadato se crea otro archivo llamado manifiesto que integra a ambos en un formato comprimido. Este último archivo se sube al repositorio listo para ser utilizado.

Por lo tanto, los objetos de aprendizaje son agrupados y almacenados en repositorios. De éstos, se identifican dos tipos [5]: los que contienen objetos de aprendizaje y sus metadatos, en éstos los objetos y sus descriptores se encuentran dentro de un mismo sistema e incluso dentro de un mismo servidor; en el segundo, los que contienen sólo los metadatos, en este caso el repositorio contiene sólo los descriptores y se accede al objeto a través de una referencia a su ubicación física que se encuentra en otro sistema o repositorio de objetos.

Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje permitirán que las aplicaciones extraigan y transporten contenidos, para su uso y modificación en caso necesario, permitiendo así la reutilización. Esto no sólo beneficiará a profesores, alumnos y

¹ <http://belle.netera.ca/>

² <http://www.careo.org/>

³ <http://www.merlot.org>

diseñadores, sino que también será un importante soporte para el intercambio automático de contenidos entre sistemas.

Web Semántica y ontologías en el e-learning.

La Web Semántica está marcada por el uso de técnicas de representación del conocimiento. Esto quiere decir que, los ordenadores, además de representar la información almacenada en Internet, han de ser capaces de entenderla y gestionarla de manera inteligente.

Debemos saber que el desarrollo de la Web Semántica se apoya principalmente en tres tecnologías: **RUI** (Uniform Resource Identifier), cuyo subconjunto más conocido son los **RLU** (Uniform Resource Locators) proporcionan el mecanismo necesario para identificar de manera inequívoca cualquier recurso albergado en la Web; **XML** (eXtensible Markup language) se utiliza en el etiquetado de la estructura con el fin de que un recurso pueda ser interpretado por una máquina, corresponde a la base sintáctica de la web Semántica sobre la que se sustentan el resto de las capas y; finalmente **RDF** (*Resource Description Framework*) para la especificación de metadatos e información sobre el recurso. El RDF es un lenguaje de etiquetado, creado a partir de XML

La Web Semántica mantiene los mismos principios que han hecho un éxito de la Web actual, como son los principios de descentralización, de compatibilidad o de apertura al conocimiento. Al igual que paso en la Web actual, en la Web Semántica también se han desarrollado usos y funciones que no fueron previstas de antemano pero que están ayudando a evolucionar este campo. Además la Web Semántica rescata la noción de ontología del campo de la Inteligencia Artificial como vehículo para cumplir este objetivo (Gruber, 1993).

García (2004) señala: “La idea de la Web Semántica es tener datos en la Web bien definidos y enlazados de manera que puedan ser usados de forma más efectiva para un descubrimiento, una automatización, una integración y una reutilización entre diferentes aplicaciones. Para ello la Web debe evolucionar, ofreciendo una plataforma accesible que permita que los datos se compartan y se procesen a través de herramientas automatizadas o personas”.

Las exigencias cada vez mayores del e-learning para ofrecer contenidos educativos de alta calidad tienen su respuesta en la Web Semántica. En ella, la información tiene un significado bien definido, permitiendo a ordenadores y a personas trabajar de forma cooperativa (Berners-Lee, Hendler & Lassila, 2001) [2]. De esta manera, las aplicaciones y sistemas podrían definir y enlazar la información disponible en la Web, utilizándola de manera efectiva en el descubrimiento, integración y reutilización, devolviendo al usuario contenidos relevantes.

Se deduce que la intención de la Web Semántica es convertirse en un sistema distribuido conformando así una extensión de la web actual, facilitando información de los recursos existentes mediante la incorporación de metadatos.

La web semántica facilita el descubrimiento y almacenamiento de OA en bases de datos locales y globales; favorece el uso de ontologías que confieren a los OA de

significado pedagógico y; potencia la personalización y adaptabilidad de los contenidos educativos.

Las ontologías funcionan como triadas (objeto-atributo-valor) especificadas formalmente, que favorecen la personalización de la enseñanza basada en las preferencias, el estilo de aprendizaje del estudiante y el diseño particular del objeto de aprendizaje. Otra clase de ontologías que se necesitan son las relacionadas con la estructura física del OA, para que éste pueda ser utilizado e interpretado en diferentes sistemas de enseñanza.

Se espera, que los resultados de las búsquedas sean más precisos, facilitando al profesor o al diseñador el trabajo de selección de los objetos de aprendizaje que deben integrar en un curso. También cabe la posibilidad de que los OA puedan integrarse de forma automática a un curso, ya que las relaciones semánticas podrían crear nexos naturales entre las aplicaciones y los recursos.

Para que los resultados de búsqueda sean más precisos y mejoren la creación de contenidos desarrollados en e-learning; los OA deben proporcionar información pedagógica relacionada con el tipo de actividades cognitivas en las que los estudiantes están involucrados y, detallar las estrategias de enseñanza-aprendizaje de tal forma que los conceptos del dominio al que pertenecen puedan ser transferidos eficazmente al estudiante.

La Web Semántica ofrece una plataforma más apropiada para la integración de información, ofreciendo al usuario contenidos exactos dentro de un entorno educativo interactivo. Debido a que los datos tienen significado bien definido, el software, en lugar de seres humanos, puede utilizar gran variedad de fuentes y generar información, para mejorar la adquisición, el almacenamiento y recuperación de conocimientos de la organización de manera muy significativa, optimizando así las posibilidades del e-learning.

Con el gráfico que se muestra a continuación pretendemos dar una visión general de la Web Semántica, dando especial importancia a los objetos de aprendizaje y a los repositorios que los albergan. También queremos destacar la importancia que tienen las ontologías en esta nueva Web debido al valor añadido que le otorga a las búsquedas realizadas.

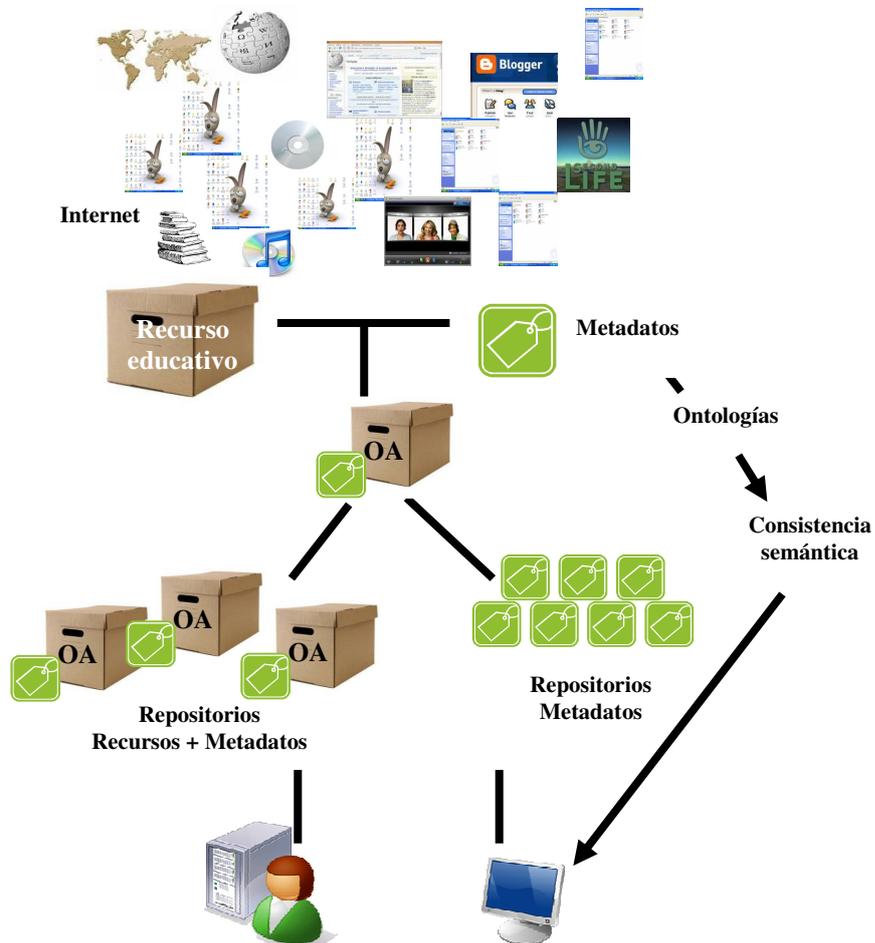


Fig. 2. Web Semántica, objetos de aprendizaje y repositorios. En el gráfico se hace una representación de lo que es la Web Semántica y de la importancia que tienen los repositorios para acceder a los contenidos. Podemos observar como en la parte superior aparece una gran variedad de recursos que pueden ser utilizados en propósitos educativos y que, actualmente pueden encontrarse en la Web. A través de Objetos de Aprendizaje y de sus respectivos repositorios, los contenidos serían más accesibles para las personas, pero además, la Web Semántica, a través de ontologías, agrega un valor que permite hacer búsquedas significativas, mejorando los resultados en las búsquedas. Al mismo tiempo, la web semántica permite hacer búsquedas tanto a las personas como a las máquinas permitiendo el acceso no solo a personas sino también a las máquinas sin la necesidad de intervención por parte humana,

En resumen, la Web Semántica se convirtió en proyecto tecnológico por iniciativa del mismo creador de la Web: Tim Berners-Lee. El objetivo de ese proyecto es definir

el lenguaje y las estrategias para dotar a la Web tradicional de representaciones del conocimiento procesables por máquinas, proporcionando un salto cualitativo sobre el potencial de la Web actual.

Conclusiones

El concepto de Web Semántica surge para facilitar las búsquedas, y orientarlas al significado de la información contenida en Internet. Tiene como objetivo incorporar elementos que den significado semántico a los OA albergados en Internet, dando importancia tanto al contexto como al contenido. La Web Semántica busca modificar la forma en que es presentada la información en la Web de tal manera que los computadores puedan hacer un mejor procesamiento de la misma y, mostrar al usuario de acuerdo a sus requerimientos particulares, atendiendo a su perfil y preferencias.

Este tipo de semántica está cobrando importancia en el contexto del e-learning, en el que la estructura conceptual del contenido es una parte esencial del material de aprendizaje. Perder la información conceptual del contenido implica el no poder integrar contextualmente los conceptos que se intentan aprender, lo cual es muy importante para lograr entender cualquier tema de un área en particular.

El uso de la Web Semántica incorporada en el contexto educativo en línea, podría aportar ventajas significativas a la hora de clasificar el conocimiento a ser adquirido por los estudiantes, permitiendo la adaptación de éstos a las características de sus participantes, de acuerdo a su nivel de conocimientos, y lo que fuera necesario para culminar con éxito el curso, mediante búsquedas inteligentes y criterios de adaptabilidad.

Para terminar, cabe destacar que aunque la Web Semántica no es todavía una realidad absoluta, sí se prevén muchas ventajas en los entornos de aprendizaje virtuales.

Referencias

- [1] BAEZA-YATES, Ricardo; RIBERO-NETO, Berthier (1999) Modem Información Retrieval. New York Adison- Wesley.
- [2] BERNERS-LEE, T., HENDLER, J., LASSILA, O. (2001) The Semantic Web. Scientific American 284. 35-43.
- [3] CHIARANI M., LUCERO M., PIANUCCI I. (2003) "Modelo de Aprendizaje Colaborativo en el ambiente ACI"- CACIC 2003 - La Plata.
- [4] COAD, Peter & JILL, Incola (1993) Object - Oriented programming. Prentice Hall PTR
- [5] DOWNES S. (2002) Design and Reusability of Learning Objects in an Academic Context: A New Economy of Education?, National Research Council, Moncton, Canada. Consultado el 25 de Agosto del 2007 en: <http://www.downes.ca/files/milan.doc/>
- [6] LEINER, B. M. (1998) The Scope of the Digital Library, DLib Working Group on Digital Library Metrics. Consultado el 16 de Enero del 2007 en: <http://www.dlib.org/metrics/public/papers/dig-lib-scope.html/>
- [7] LÓPEZ, C., PEÑALVO, F. y PERNÍAS, F. (2005). Desarrollo de repositorios de objetos de aprendizaje a través de la reutilización de los metadatos de una colección digital: de Dublin Core a IMS. RED. Revista de Educación a Distancia, número monográfico II. Consultado el 2 de Enero del 2008 en <http://www.um.es/ead/red/M2/>
- [8] NARDI, D; BRACHMAN, R.J. (2002) An Intruduction Description Logics. En F. Baoder; D. Calvanese; D. L. Mc Guinness, D. Nardi; P.F. Patel- Schneider (Eds) The Description Logics Handbook. Cambridge University Press.

- [9] REHAK, D., MASON, R. (2003) Keeping the Learning in Learning Objects'. In Littlejohn, A.(ed): Journal of Interactive Media in Education, Special Issue on Reusing Online Resources 1
- [10] WILEY, D. (2002) A Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory: A definition, a metaphor, an a taxonomy, Utah State University.
- [11] D. A Wiley., Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor and a taxonomy. In D. Wiley (Ed.), The Instructional Use of Learning Objects. Bloomington: Association for Educational Communications and Technology. 2000.