

Según se afirma en [Santacruz,03], las tendencias de desarrollo de la Web semántica se centran en tres áreas aplicadas a la educación: la informática, el diseño instructivo y los sistemas de bibliotecas. Las iniciativas resultantes de la combinación entre estas áreas han dado origen a nuevas áreas de interés como el desarrollo de almacenes de metadatos, mapas de tópicos (*topic maps*) y recientemente, investigaciones sobre los aspectos pedagógicos de los metadatos. Actuando como pegamento entre estas tres áreas se encuentran los objetos de aprendizaje. En relación a ellos, la Web semántica ofrece distintas posibilidades enfocadas hacia el desarrollo de tecnologías que:

- a) faciliten su descubrimiento y almacenamiento en bases de datos locales y globales, para lo cual los objetos de aprendizaje deben estar dotados de información semántica (metadatos) que mejoren su localización y reutilización.
- b) favorezcan el uso de ontologías que permitan resaltar la estructura de los objetos de aprendizaje confiriéndoles significado pedagógico, y
- c) potencien la personalización de los contenidos educativos y el desarrollo de objetos de aprendizaje inteligentes que puedan asistir al usuario en la realización de tareas más significativas dentro de la Web semántica.

De otra parte, los objetos de aprendizaje también deben proporcionar información pedagógica que especifique el tipo de actividades cognitivas en las que los estudiantes estarán involucrados y las estrategias de enseñanza-aprendizaje asociadas a los objetos de aprendizaje, de tal forma que los conceptos del dominio al que pertenecen puedan ser transferidos eficazmente al estudiante.

Finalmente, se deben desarrollar herramientas para la generación y el soporte de la reutilización de objetos de aprendizaje. La estructura de hiperenlaces de la Web actual presenta una relación fluida y dinámica del contexto y del contenido de dichos objetos. Sin embargo, es difícil obtener una interpretación semántica de los contenidos de dichos objetos. 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 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. La iniciativa de la Web semántica en su estado actual no proporciona tal semántica, pues sólo ofrece descripciones para los recursos y no dice nada sobre cómo presentar los recursos a los usuarios en una forma conceptualmente clara. Es por ello por lo que se avanza en la definición de una Web conceptual [Nilsson,02] que no sólo proporcione información semántica para la máquina, sino también información conceptual para el usuario.

A lo largo del presente trabajo hemos estudiado los beneficios que, desde el punto de vista del proceso enseñanza-aprendizaje, proporciona el uso de las TIC, de entre los que destacamos la motivación y la capacidad de trabajo en cooperación del alumnado [Adell,97,98;Bartolomé,99;Beltrán,01;Cabero,96;DePablos,98;Joyanes,99; Kennedy,01]. Hemos visto asimismo que, a fin de aprovechar todas las ventajas educativas que proporciona la tecnología, se hace necesaria una nueva pedagogía que permita poner el énfasis en el "aprender a aprender", en los contenidos procedimentales, en el "saber hacer", en trabajar los procesos, los modos de acceder a la información para seleccionarla, analizarla, transformarla e integrarla en las estructuras cognitivas [Beltrán, 01]. Asimismo se han puesto también de manifiesto los inconvenientes asociados al trabajo con las TIC en la escuela, por ejemplo la pseudoinformación y la saturación de información [CIDE,04].

A continuación nos hemos centrado en el estudio del aprovechamiento educativo de Internet, que puede convertirse en el desencadenante de un nuevo paradigma pedagógico al obligar a modificar el modelo de enseñanza de forma global, ya que supone cambios en el papel del docente, en el proceso, en las actividades de aprendizaje del alumnado, etc [Área,03]. Internet puede ayudar a facilitar a los estudiantes un aprendizaje activo, constructivo, cooperativo, intencional y auténtico [Jonassen,99, p.24].

Sin embargo, como hemos visto, el uso de Internet en la escuela también puede llevar asociados problemas e inconvenientes, y con el fin de proporcionar metodologías educativas que aprovechen las ventajas y superen los inconvenientes hemos estudiado en detalle una de las posibilidades que tienen más éxito en la actualidad: los WebQuest.

Los WebQuest han sido ideados para que los estudiantes hagan buen uso del tiempo, se enfoquen en utilizar información más que en buscarla, y en

apoyar el desarrollo de su pensamiento en los niveles de análisis, síntesis y evaluación **iError! Marcador no definido.** La estrategia WebQuest activa la motivación, despierta los mecanismos atencionales, ayuda a construir los conocimientos, y a personalizarlos a través de la creatividad y el pensamiento crítico, a transferirlos y a evaluarlos. Todo ello constituye uno de los ejes principales de la nueva pedagogía de la imaginación y la construcción [Beltrán,01].

En [Blanco,01] se ha presentado un estudio de caso en el que se intentan mostrar las ventajas en cuanto a motivación, aprendizaje y aumento de la capacidad de colaboración de los alumnos, cuando los contenidos se trabajan bajo este modelo frente al modelo tradicional de exposición de los mismos.

Desde que la idea WebQuest se hizo pública, cada vez más docentes han hecho uso de ella para producir sus propios WebQuest; muchos de ellos están accesibles en la red, pero dispersos y por tanto de difícil localización, lo que dificulta entre otras cosas, su reutilización. La Biblioteca Virtual de WebQuest [Blanco, 04] constituye un intento de facilitar, a los docentes interesados, la búsqueda de WebQuest a través de la interrogación de una base de datos en el Web, que recoge los metadatos esenciales de los mismos (título, autor, nivel educativo, asignatura, tema que trata, y dirección o URL en la que está disponible).

Ahora bien, en la actualidad el Web está siendo reformulado [Berners-Lee,01] de forma que dotándole de significado adicional se posibilite el descubrimiento automatizado, la comprensión, y el intercambio de recursos Internet, que es lo que se conoce como Web Semántico. Los metadatos constituyen el vehículo que permite hacer que la estructura del Web contenga significado y éste sea procesado por las máquinas para que pueda automatizarse la localización de recursos de calidad. En nuestro trabajo hemos analizado el estado actual de los diversos estándares de metadatos, el lenguaje, XML, subyacente a todos ellos y sus diversas extensiones para representar ontologías. Todo ello nos ha llevado a concluir que existe una tecnología que permitiría enriquecer el repositorio de objetos de aprendizaje de tipo WebQuest: las anotaciones semánticas.

En este trabajo hemos estudiado un proyecto de investigación, el proyecto RODA, [RODA,04], que pretende validar herramientas de anotación

semántica que faciliten la creación de repositorios de conocimientos claves en una organización empresarial, y una plataforma tecnológica, Educanext, de intercambio de recursos de aprendizaje de todo tipo, en el ámbito universitario [Quemada,03]. Ambas iniciativas han permitido centrar nuestro trabajo.

Con la Biblioteca Semántica de WebQuest se ha pretendido realizar una aportación en la línea de la Web conceptual, es decir, buscar enriquecer la colección de metadatos de objetos de aprendizaje tipo WebQuest de que disponía la Biblioteca Virtual de WebQuest, con información conceptual proporcionada por el profesorado que usa dichos objetos de aprendizaje. En las organizaciones en general, y en el mundo de la escuela en particular cada día se dedica más tiempo a navegar por la Web tratando de encontrar la información necesaria para documentar temas, trabajos, ejercicios, etc. Por tanto, el hecho de disponer de herramientas que permitan gestionar de forma eficiente el conocimiento adquirido al visitar el Web, puede suponer una reducción de este tiempo y esfuerzo.

Se ha buscado permitir que muchos usuarios, principalmente docentes, realicen comentarios o proporcionen metadatos y cuantas observaciones estimen oportunas sobre el uso de dichas prácticas, extraídos de su propia experiencia. Dichas anotaciones podrán generar, entre otros beneficios, un repositorio de sitios Web con valor didáctico y educativo, debidamente clasificados y catalogados, que permitirán una búsqueda más fácil de apoyo documental en la preparación de temas y ejercicios con soporte Web. Es decir, por un lado, se intenta facilitar la colaboración entre los usuarios de dichos objetos de aprendizaje, lo que puede redundar en una mejora de la calidad de la práctica educativa a través de la compartición de ideas asociadas a la experimentación con los mismos. Por otro lado, se espera disponer de una colección de enlaces significativos en el campo de la educación no universitaria, provenientes de la sección de recursos de cada WebQuest (actualmente hay más de mil sitios Web de utilidad didáctica ya seleccionados y testados por especialistas), convenientemente anotados y calificados por los propios profesionales y, por tanto, de un alto valor educativo. Adicionalmente se proporciona una forma de reducir los problemas derivados del denominado "ciclo de vida" de las páginas Web.

Así pues, el presente trabajo se sitúa en la línea de lo que ya se ha mencionado en esta memoria como la "socialización del conocimiento" [Marina,99], pasando de la construcción individual del conocimiento a su construcción social, incorporando a los miembros de esa comunidad a la aventura de descubrir, explorar y compartir conocimientos para desarrollar y mejorar el mundo en que se vive.

Hay herramientas básicas como la de Annotea, surgidas dentro del paradigma del Web semántico, que permite que muchos usuarios realicen comentarios o proporcionen metadatos sobre documentos con el objetivo de aumentar el conocimiento mediante el trabajo en cooperación. Sin embargo, al ser el Web semántico una iniciativa ligada a un conjunto de tecnologías que acaban de emerger, las herramientas de anotación existentes no están del todo maduras y con el paso del tiempo necesitarán ir evolucionando para satisfacer las necesidades de la nueva Web<sup>1</sup>. Como se pone de manifiesto en las conclusiones del proyecto RODA [**Error! Marcador no definido.**], hay todavía muchos aspectos que limar para conseguir que una organización o comunidad de usuarios del Web disponga de herramientas efectivas de anotación.

Por esa razón nosotros hemos planteado la idea intentando incorporar los novedosos conceptos que proporciona el Web semántico, pero haciendo uso de una tecnología bien conocida, por efectiva y segura, como son las bases de datos relacionales. Con ello hemos conseguido solventar algunos de los inconvenientes que presentan las herramientas semánticas de anotación, aún a costa de prescindir de uno de los pilares del Web semántico, el de intentar que las máquinas puedan colaborar en la búsqueda de información por sí solas.

Algunas de las características que se derivan de nuestro planteamiento, por comparación con las herramientas semánticas de anotación, son:

- No hay fallos de funcionamiento achacables a la tecnología usada, ya que se trata de herramientas bien conocidas y probadas.
- El cliente puede interactuar con la aplicación con cualquier clase de navegador.

---

<sup>1</sup>Murua, Idoia. Revista Robotiker (2004).  
<http://revista.robotiker.com/articulos/articulo73/pagina1.jsp>

- Las anotaciones se refieren siempre a uno de los elementos en que se puede dividir un WebQuest, no a un texto concreto, por lo que una eventual modificación del texto por parte del autor no invalidaría las anotaciones. El propio autor del WebQuest puede anotarlo para actualizarlo.
- A diferencia de las herramientas de anotación semántica, que están orientadas a páginas estáticas, la aplicación funciona sobre páginas dinámicas, como son las generadas por las consultas a las bases de datos.
- Se evitan los problemas que tiene, por ejemplo Annozilla, con los acentos.
- Se pueden realizar búsquedas de las anotaciones sin necesidad de instalar ninguna aplicación adicional.
- Al guardar las fechas de las anotaciones, se crea una marca de tiempo que permitirá seguir la evolución de las ideas y los recursos de los objetos de aprendizaje.

Como ya hemos comentado, no hemos incorporado las ideas relativas a las posibilidades de interoperación con servicios Web de búsqueda de recursos educativos, ni tampoco una interfaz gráfica que permita realizar anotaciones sobre texto concreto con, por ejemplo, funcionalidades de tipo seleccionar y arrastrar (*drag and drop*) sobre los elementos de una ontología definida sobre el dominio, que puede quedar planteado como una línea de trabajo futuro.

El presente trabajo también podría continuar, por una parte, con la tarea de investigar la forma de dotar de una interfaz o servicio, que mediante el mapeo de los metadatos (campos) que se guardan en la base de datos de WebQuest y anotaciones, se proporcione la posibilidad de interoperar con otras interfaces de servicios de búsqueda de recursos educativos. Ello posibilitaría que los usuarios pudieran recuperar WebQuest y anotaciones, sin necesidad de interactuar directamente con la aplicación. Es decir, en el caso ideal, bastaría con que solicitaran la búsqueda de un recurso de este tipo, en uno cualquiera de los buscadores de recursos educativos estándar (que surgieran), para que entre los servicios Web necesarios resolvieran la búsqueda sin más intervención del usuario.

Por otra parte, aunque la producción de WebQuest no es, de momento, tan masiva que haga inviable la introducción manual en la base de datos de sus metadatos, sería interesante investigar la forma de su introducción automática, mediante módulos de extracción de metadatos asociados al análisis y minería de textos. En el caso ideal, en el momento en que un autor publicara un WebQuest en el Web, un servicio Web u otro agente equivalente, detectaría dicha publicación y extraería los metadatos necesarios para proceder a su alta en la base de datos sin intervención de ningún operador humano.

También se prevé modificar el interfaz de usuario para ajustarlo a los últimos estándares disponibles y refinar el mecanismo de búsqueda de WebQuest en la base de datos, de forma que el sistema presente los resultados con arreglo a una ordenación significativa desde el punto de vista educativo, en el que se tenga en cuenta, entre otros criterios, el interés que sobre ellos hay por parte de la comunidad de usuarios. Habría que diseñar un algoritmo que tuviera en cuenta, no sólo el número de impactos que recibe cada WebQuest (es lo que hay ahora), sino la calidad de las anotaciones que se han hecho a su estructura. Un mecanismo parecido incrementaría la utilidad del sistema de búsqueda de recursos educativos.

Finalmente, a medio plazo, se pretende analizar las interacciones que, en forma de anotaciones, han realizado los usuarios de este tipo de objetos de aprendizaje, buscando ideas que nos orienten sobre la validez del modelo, y ayuden a mejorarlo para aumentar su utilidad. El estudio cualitativo y exhaustivo de las anotaciones puede además proporcionar pistas para ayudar a trazar el camino de búsqueda de prácticas educativas de excelencia.

---

[Santacruz,03] Santacruz-Valencia, L.P. et al. Objetos de aprendizaje: Tendencias dentro de la Web semántica. Boletín Red Iris (66-67), Ponencia 18 (Dic03-Ene04). Disponible en: <http://www.rediris.es/rediris/boletin/66-67/ponencia18.pdf> (4/07/04).

[Nilsson,02] M. Nilsson, M. Pálmer, A. Naeve. Semantic Web Metadata for e-Learning-Some Architectural Guidelines. The eleventh international world wide Web conference (2002). Disponible en: <http://www2002.org/CDROM/alternate/744/> (8/07/04)

---

[Berners-Lee,01] Berners-Lee, T., Hendler, J., and Lassila, O., "The Semantic Web,"  
Scientific American, April 2001. Disponible en:  
<http://www.sciam.com/2001/050002>).