

LA WEB SEMÁNTICA EN LOS PROCESOS DIDÁCTICOS PARA LOS DOCENTES UNIVERSITARIOS

The semantic web in the pedagogical processes for university teachers

Harold Pérez¹

Recibido: Febrero 27 de 2015/Aceptado: Mayo 4 de 2015

RESUMEN

Es importante destacar en estos últimos años, los cambios de paradigmas generados en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), los cuales han experimentado un rápido, constante e innovador proceso de transformación en todos los ámbitos de la sociedad, más aún en el sector educativo. Al realizar un análisis sobre la evolución en las TIC en los procesos educativos, se destaca con mayor importancia la herramienta de la plataforma del Internet como un mecanismo didáctico para el uso y pertinencia de la web semántica. Lo anterior, conlleva a estudiar unos elementos característicos para esta investigación: aprendizaje mediado por ordenador; conexión profesor-alumno separados por el espacio y el tiempo; utilización de diferentes herramientas de comunicación, Multimedia, hipertextuales/hipermedia; aprendizaje flexible; aprendizaje apoyado en tutorías; materiales digitales; aprendizaje individualizado frente al colaborativo, e interactivo. Es por ello que los docentes de las instituciones de educación superior y universidades en modalidades presencial, a distancia y virtual deben estar preparados y presentar didácticas de este espacio. Se observa claramente, que la web ofrece infinidad de posibilidades en el ámbito educativo y en espacios educativos virtuales, es notoria, su puesta en marcha a los usuarios según herramientas y bibliotecas virtuales que facilitan la enseñanza-aprendizaje. Debido a esto, mediante el uso de tecnologías semánticas, se podrían conseguir mejoras sustanciales en la accesibilidad de un determinado componente del proceso de enseñanza-aprendizaje. Hechas las consideraciones anteriores, el impacto que las web semántica aportarán un conjunto de estrategias, dentro de la gestión académica de los contenidos educativos, los cuales serán implementados para dar a conocer sus competencias y quehacer pedagógico, importantes para destacar la formación online de manera autónoma pues se identificarán herramientas con licencias libres como beneficio de contenidos educativos participativos y Multimedia, en el fin de conseguir que las personas tengan la posibilidad de acceder de forma universal a los recursos y servicios académicos y científicos en el mundo, y por tanto, se beneficien de una educación inclusiva.

Palabras clave: Sistemas de gestión de la calidad, Cultura organizacional, Estrategia, Calidad.

ABSTRACT

It is important to highlight in recent years, the paradigm changes generated in information and communication technologies (ICT), which have experienced a rapid, constant and innovative transformation process in all areas of society, especially in the education sector. When analyzing the evolution of ICT in educational processes, the tool of the Internet platform stands out with greater importance as a didactic mechanism for the use and relevance of the semantic web. The above, leads to study some characteristic elements for this research: computer-mediated learning; teacher-student connection separated by space and time; use of different communication tools, Multimedia, hypertext/hypermedia; flexible learning; learning supported by tutorials; digital materials; individualized versus collaborative learning, and interactive. That is why teachers of higher education institutions and universities in face-to-face, distance and virtual modalities must be prepared and present didactics of this space. It is clearly observed, that the web offers infinite possibilities in the educational field and in virtual educational spaces, it is notorious, its implementation to users according to tools and virtual libraries that facilitate teaching and learning. Due to this, through the use of semantic technologies, substantial improvements in the accessibility of a certain component of the teaching-learning process could be achieved. Given the previous considerations, the impact that the semantic web will provide a set of Strategies, within the academic management of educational content, which will be implemented to publicize their skills and pedagogical work, important to highlight online training in an autonomous way because tools with free licenses will be identified as benefits of participative educational contents and Multimedia, in order to ensure that people have the possibility of universal access to academic and scientific resources and services in the world, and therefore, benefit from an inclusive education.

Keywords: Systems of quality management, Organizational culture, Strategy, Quality.

Cómo referenciar este artículo: Pérez, H. (2015). La web semántica en los procesos didácticos para los docentes universitarios. *Ad-Gnosis*, 4(4), 133-145.

1. Ingeniero Industrial, Universidad del Norte. Docente tiempo completo, Universidad de la Costa, CUC.
hperez@cuc.edu.co

Web semántica

Berners-Lee (2008), Teniendo en cuenta lo afirmado por la w3c la web semántica es:

Una web extendida, dotada de mayor significado en la que cualquier usuario en Internet podrá encontrar respuestas a sus preguntas de forma más rápida y sencilla gracias a una información mejor definida. Al dotar a la web de más significado y, por lo tanto, de más semántica, se pueden obtener soluciones a problemas habituales en la búsqueda de información gracias a la utilización de una infraestructura común, mediante la cual, es posible compartir, procesar y transferir información de forma sencilla. Esta web extendida y basada en el significado, se apoya en lenguajes universales que resuelven los problemas ocasionados por una web carente de semántica en la que, en ocasiones, el acceso a la información se convierte en una tarea difícil y frustrante.

Disponer datos en la web definidos y enlazados de forma que puedan ser utilizados por las máquinas no solamente para visualizarlos sino también para: automatizar tareas, integrar y reutilizar datos entre aplicaciones (Tim Berners-Lee, 2008). Se puede decir que la web semántica es una realidad y para los próximos años tendrá una mayor utilización en el campo de los agentes personales inteligentes de búsquedas.

Actualmente existen muchísimos trabajos relacionados con esta temática (Bosch, 2005), a continuación se mencionan unos ejemplos:

SWoogle2006: Disponible en <http://swoogle.umbc.edu/> consiste en un proyecto para recuperación de documentos de la Web Semántica, lo que se denomina en SWoogle.

(SWDs, Semantic Web Documents) para archivos escritos en RDF y OWL. Su interfaz es parecida a Google.

Spock: se trata del primer motor de búsqueda para encontrar información de las personas en la Web como los sitios web, fotos, videos y blogs. Ver: <http://www.spock.com/>

ZOMM: Motor de búsqueda semántica para la indexación y búsquedas en lenguaje natural, organizando los documentos en base a las informaciones que lo estructuran. Ver: <http://www.conocimiento-semantico.com/zoom.htm>

AKT (Advanced Knowledge Technologies): El de consorcio Tecnologías Avanzada de conocimiento, consiste en la generación de tecnologías para ayudar a las organizaciones a crear, gestionar y extraer valor de los activos de conocimiento. URL: <http://www.aktors.org/akt/>

DBin: Es una aplicación de la web semántica que permite a usuarios crear grupos de discusión para expresar y recuperar conocimiento compartiendo archivos e información estruc-

turada semánticamente usando RDF. URL: <http://www.dbin.org/>.

DIP (Data, Information, and Process Integration with Semantic Web Services): Su finalidad es desarrollar y extender la Web Semántica junto con las tecnologías de Web Services para que diferentes servicios web puedan cooperar entre sí automáticamente. URL: <http://dip.semanticweb.org>

KW (Knowledge Web): Busca fortalecer los proveedores de servicios y la industria europea, a través de las tecnologías de la Web Semántica, facilitando el e-work y e-commerce. URL: <http://knowledgeweb.semanticweb.org/>

NeOn: Consiste en un proyecto que tiene por finalidad, manejar múltiples ontologías en red, que existen en un objeto particular. Está disponible en la URL: <http://www.neon-project.org/web-content/>

Powerset: Consiste en una tecnología que permite que los ordenadores puedan entender nuestro idioma, siendo la primera aplicación de procesamiento del lenguaje natural de búsqueda. Ver: <http://www.powerset.com/>

La web semántica apoya la gestión del conocimiento; debido a que facilita manejo del mismo de tácito en explícito, hacer tareas que automatizan procesos, interoperabilidad entre ordenadores y sobre todo el compartir el conocimiento. Gracias a la web semántica, se pueden encontrar repuestas a las preguntas

realizadas en un *browser* de una manera más exacta, sencilla y rápida. Para esto es necesario analizar e integrar cada una de las capas de la llamada Web 3.0, para lograr que se puedan realizar búsquedas por significado, permitiendo así que la información pueda ser comprensible por computadoras y humanos.

En tal sentido, la web semántica facilitará a las organizaciones tener la información disponible, ordenada, relacionada, indexada por medio de la utilización de metadatos, teniendo como fundamento una arquitectura basada en el lenguaje XML (Extensible Markup Language) y XML Shema como la base sintáctica de la futura Web, RDF (Resource Description Framework), RDF Schema para dotar de semántica a la Web y OWL (Ontology Web Language) para representar cualquier área del conocimiento (Bosch, 2005).

Según Castells (s.f.) la web semántica es un área pujante en la confluencia de la Inteligencia Artificial y las tecnologías web que propone introducir descripciones explícitas sobre el significado de los recursos, para permitir que las propias máquinas tengan un nivel de comprensión de la web suficiente como para hacerse cargo de una parte, la más costosa, rutinaria, o físicamente inabarcable, del trabajo que actualmente realizan manualmente los usuarios que navegan e interactúan con la web. A partir de la situación actual de la web y sus limitaciones, en este artículo se motivan y explican las propuestas de la web semántica, se describen las tecnologías más importantes

desarrolladas para llevarlas a cabo, así como el punto en el que se encuentra este proyecto promovido por el propio inventor de la web.

Por otro lado (Berners-Lee, 2001) propone superar las limitaciones de la web actual mediante la introducción de descripciones explícitas del significado, la estructura interna y la estructura global de los contenidos y servicios disponibles en la *www*. Frente a la semántica implícita, el crecimiento caótico de recursos, y la ausencia de una organización clara de la web actual, la web semántica aboga por clasificar, dotar de estructura y anotar los recursos con semántica explícita procesable por máquinas.

La web semántica mantiene los principios que han hecho un éxito de la web actual, como son los principios de descentralización, participación, compatibilidad, máxima facilidad de acceso y contribución, o la apertura al crecimiento y uso no previstos de antemano. En este contexto un problema clave es alcanzar un entendimiento entre las partes que han de intervenir en la construcción y explotación de la web: usuarios, desarrolladores y programas de muy diverso perfil. La web semántica rescata la noción de ontología del campo de la Inteligencia Artificial como vehículo para cumplir este objetivo (Berners-Lee, 2001).

Para Gruber (1993) la idea es que la web semántica esté formada (al menos en parte) por una red de nodos tipificados e interconectados mediante clases y relaciones definidas

por una ontología compartida por sus distintos autores. Por ejemplo, una vez establecida una ontología sobre cuadros y pintura, un museo virtual puede organizar sus contenidos definiendo instancias de pintores, cuadros, etc., interrelacionándolas y publicándolas en la web semántica. La adopción de ontologías comunes es clave para que todos los que participen de la web semántica, contribuyendo o consumiendo recursos, puedan trabajar de forma autónoma con la garantía de que las piezas encajen. Así por ejemplo varios museos podrían colaborar para dar lugar a una gran meta-museo que integre los contenidos de todos ellos. Un programa que navegue por una red como esta puede reconocer las distintas unidades de información, obtener datos específicos o razonar sobre relaciones complejas. A partir de aquí sí podemos distinguir entre un cuadro pintado por un artista y un retrato de un artista.

Por último, la web no solamente proporciona acceso a contenidos sino que también ofrece interacción y servicios (comprar un libro, reservar una plaza en un vuelo, hacer una transferencia bancaria, simular una hipoteca). Los servicios web semánticos son una línea importante de la web semántica, que propone describir no solo información sino definir ontologías de funcionalidad y procedimientos para describir servicios web: sus entradas y salidas, las condiciones necesarias para que se puedan ejecutar, los efectos que producen, o los pasos a seguir cuando se trata de un servicio compuesto. Estas descripciones procesa-

bles por máquinas permitirían automatizar el descubrimiento, la composición, y la ejecución de servicios, así como la comunicación entre unos y otros.

Por su lado (Haustein, 2002) dice que los resultados alcanzados hasta ahora hacia la realización de la web semántica son muy preliminares si se mira desde la óptica más ambiciosa, la de la adopción universal de la web semántica. Se ha avanzado mucho con las herramientas, los estándares y la infraestructura necesarios para el despliegue de la web semántica, y se han desarrollado proyectos y experiencias piloto para poner a prueba las herramientas y las ideas. En este punto, el desarrollo de aplicaciones reales basadas en esta tecnología se ha identificado como una realización necesaria para que la web semántica prospere. Existe un gran interés desde el entorno corporativo, el sector público y el mundo académico por hacer de la web semántica una realidad, ya que se piensa que puede ser una pieza importante para el progreso de la sociedad de la información. Las grandes agencias de financiación pública (programas marco EU-IST en Europa, DARPA en Estados Unidos) incluyen áreas prioritarias específicas dedicadas a la web semántica, y están invirtiendo grandes presupuestos en proyectos de investigación y desarrollo en este campo (la última llamada del VI Programa Marco ha destinado más de 60.000 millones de euros al área "Semantic-based Knowledge Systems" para los próximos cuatro años). Las principales empresas (IBM, Microsoft, Sun, Oracle, BEA, SAP, HP...) están participando ac-

tivamente en el desarrollo de los estándares y tecnologías.

La web semántica se ha convertido en un área de investigación de moda en los centros de investigación de todo el mundo, entre ellos el MIT, la Universidad de Stanford, la Universidad de Maryland, la Universidad de Innsbruck (Austria), la Universidad de Karlsruhe (Alemania), la Universidad de Manchester, la Open University en el Reino Unido, por citar tan sólo algunos de los grupos más destacados. También en la Universidad Autónoma de Madrid se están llevando a cabo proyectos en esta área. En pocos años se ha consolidado una comunidad investigadora considerable, de cuyo reflejo cabe destacar un gran congreso internacional que se celebra con carácter anual (International Semantic Web Conference), y revistas como el *Journal of Web Semantics*, o el área The Semantic Web de Electronic Transactions on Artificial Intelligence (ETAI). Es muy de destacar así mismo el apoyo y el importante papel del W3C en el proyecto de la web semántica, con la creación de grandes y muy activos grupos de trabajo para el desarrollo de esta área, y muy en especial liderando el esfuerzo de estandarización de lenguajes y tecnologías específicas para la web semántica.

Aún queda mucho trabajo por hacer. Se necesita crear más y mejor tecnología e infraestructura, y más aún, desarrollar aplicaciones reales que pongan en práctica los principios de la web semántica, que pueblen la web con ontologías, y que hagan que la web semántica

adquiera la masa crítica imprescindible para hacerse realidad. En espera de que se alcance esta meta y al margen de ese debate, se han desarrollado ideas muy aprovechables a niveles específicos, y se han abierto nuevos campos para la innovación, suficientemente interesantes para motivar la investigación en esta área (Haustein, 2002).

Aplicaciones de la web semántica

La web semántica, a pesar de que aún no está generalizada debido en gran medida a la madurez de las tecnologías existentes, tiene un sinnúmero de aplicaciones, a continuación se mencionan algunas de ellas:

- Gestión de documentos digitales: uno de los aspectos novedosos relacionados con la web semántica es la introducción de las anotaciones semánticas como se describió anteriormente. El sistema SABIOS permite mejorar los procesos de inserción, catalogación y recuperación de documentos digitales a través de uso de las anotaciones semánticas combinado con sistemas Multiagentes (Guzmán Luna, Torres Pardo & Ovalle, 2007).
- Tesoros documentales: en (Pérez, 2004) se presenta una propuesta básica de automatización y utilización de tesoros documentales en entornos distribuidos de recuperación de información mediante servicios web basados en RDF.
- Visualización de información: la web semántica y sus características han permitido adaptar la visualización de la información para que tome ventaja de las propiedades que ofrecen las ontologías (Chen, 2002; Georgieva, 2005). Es aquí donde se habla de visualización de información basada en ontologías (Fluit, Sabou & Harmelen, 2004).
- Gestión de información financiera y económica: en (Bravo, Alonso & Lara, 2004) se muestra una ontología para el dominio financiero y económico lo cual implicó una mejora en el diseño e integración de las aplicaciones desarrolladas por el grupo Analistas Financieros Internacionales (AFI), una empresa española que genera información financiera y económica diariamente. Los autores destacan que, luego de aplicar los resultados de su investigación, se obtienen resultados más precisos en las búsquedas así como relaciones que antes no aparecían.
- Entornos universitarios: en (Uribe, 2010) se propone una clasificación de las aplicaciones semánticas según la utilidad que pueden tener para los integrantes de una comunidad universitaria: estudiantes, profesores, investigadores y administradores. En este trabajo se muestran varias herramientas consideradas como parte de la web semántica así como la utilidad que tienen. El autor concluye que estas herramientas tienen potencialidad para la gestión de información y del conocimiento, entre lo que se puede mencionar la localización, selección, recuperación, organización, evaluación, producción y divulgación en forma adecuada y eficiente de la información, ello muestra una necesidad de alfabetización informacional.

- Gestión de referencias bibliográficas: el proyecto de curso (Galey, 2010) obtuvo como resultado el desarrollo de un gestor bibliográfico que facilita el tratamiento de referencias y ofrece la posibilidad de traducir entre varios formatos de publicaciones, centrándose en tecnologías de la web semántica.
- Buscadores semánticos: los buscadores semánticos han dejado los laboratorios de investigación para convertirse en aplicaciones funcionales. Uno de los primeros buscadores semánticos es SWOOGLE (Ding, et al., 2004) el cual extrae metadatos a partir de documentos RDF y OWL. También es capaz de encontrar las relaciones existentes entre dichos documentos. En el 2006 surge SemSearch (Lei, Uren & Motta, 2006), un buscador semántico orientado a usuarios comunes que no están familiarizados con las tecnologías de la web semántica o con el dominio específico de los datos semánticos. En (D'Aquin & Motta, 2011) se presenta Watson, un buscador semántico que proporciona un conjunto de APIs que contienen funciones de alto nivel para encontrar, explorar y consultar datos semánticos y ontologías que han sido publicadas en línea.

Semántica en el contenido de los documentos web

Desde una perspectiva lingüística, el punto de vista semántico aplicado al contexto web, quizá está creando demasiadas expectativas, influidas por la fascinación que producen las palabras semántica y significado; ya que el

concepto de significado es compartido por los interlocutores o los lectores; pero no es coincidente con el punto de vista de los ingenieros de software. Desde una perspectiva contextualista, el significado de las palabras no es absoluto ni discreto, sino que es difuso y contextualmente dependiente (Gutiérrez, 2005). Así, las palabras poseen múltiples posibilidades de significación polisemia que se activan o desactivan según el contexto en el que han sido enunciadas. En este sentido, el significado está determinado por la ubicación contextual y puede ser definido en función de esa localización. El contexto funciona como el ambiente que determina y restringe (o direcciona) el sentido en que las palabras deben ser interpretadas. Según Lemke, “elaborar significados es el proceso de vincular las cosas con los contextos; hacemos que las acciones y los eventos sean significativos al contextualizarlos” (Lemke, 1997, p.200).

En cualquier caso, la referencia que se hace a la idea central de semántica aplicada en la web semántica es que las palabras codifican significados, es decir, los metadatos utilizados para describir los documentos web les aportan significado, tanto para la computadora como para su recuperación por parte de usuarios. Luego, estos metadatos son procesados por un computador en el contexto de una ontología definida previamente, para devolver resultados de búsqueda relativos a ese contexto. Este proceso va en consonancia con lo definido por Bonilla (2006), donde explica que “el significado no está en las palabras, sino en la mente de quien las procesa”.

Con base en esto, parece claro que el significado es un fenómeno mental, producto de una capacidad cognitiva de los humanos. La percepción de las palabras inicia el proceso mental en las personas, activando conocimientos previos y haciendo asociaciones con el nuevo significado. Por otra parte, sabemos que los computadores no se sitúan en un contexto, ni son capaces de hacer interpretaciones de los datos que les provee el usuario, necesitan de la programación por parte de un humano para poder realizar una búsqueda semántica.

Así, en el contexto web, una web con semántica, basándonos en lo dicho anteriormente, debería referirse a los objetos que están allí presentes y el significado que ellos evocan en la mente de las personas que los utilizan, así como las relaciones entre ellos, que les permitan además situarse en el contexto de trabajo.

Monereo (2005) indica que para lograr la competencia de aprender a comunicarse, es necesario priorizar los aspectos semánticos de la comunicación frente a los más algorítmicos, ya que si bien no es posible olvidarse de lo que se dice, ese mensaje que es transmitido en el proceso de comunicación está fuertemente influido por cómo este se dice. En este sentido, las TIC han de optimizar los sistemas de apoyo, en relación con los aspectos del lenguaje que allí se emplea, dejando al comunicante la responsabilidad de la claridad en la creatividad y la emotividad de sus mensajes. Así, la semántica asociada a los contenidos presentes en entornos virtuales debe ser cuidadosamen-

te incorporada, para que pueda ser negociada por el grupo social que trabajará con ellos y coadyuve a la apropiación de conocimientos por parte de cada uno de los usuarios. Este es un objetivo que debe incorporar el ingeniero en su diseño, cuando la ontología del software persigue precisamente hacer el proceso de transferencia y circulación de información más eficiente.

Por este motivo, el software que se selecciona para utilizarlo en un entorno educativo debe cumplir dos propósitos: la sociabilidad y la usabilidad. La sociabilidad se refiere a la interacción social: asegurando que las herramientas habiliten las políticas sociales que sean entendibles y aceptadas por los usuarios y que apoyen el propósito de la comunidad. La usabilidad se refiere a la interacción humano computador, asegurando que las personas puedan interactuar y desempeñar sus tareas intuitiva y fácilmente. El proceso continuo y complejo de cambio socio-técnico requerido es muy costoso, ya que las tendencias de evolución natural de las comunidades son, muchas veces, inhibidas en el momento del diseño. Sin embargo, y como catalizador, la dirección y experimentación del cambio en una comunidad virtual es esencial para su viabilidad continua (D'Andreis, 2013).

Marco ontológico semántico

El Mods es un sistema que permite el procesamiento ontológico de consultas, expresadas en lenguaje natural, para la web (Rodríguez, Puerto & Aguilar, 2010). Mods está compuesto por una ontología lingüística del lenguaje

español, una ontología para las tareas de procesamiento de la consulta, y una ontología interpretativa del perfil del usuario, además de un lexicón. El marco ontológico es dinámico, en el sentido que se actualiza a través de mecanismos de aprendizaje automático, para adaptarse a los cambios de la web y al perfil de los usuarios. Algunos de los objetivos que se persiguen con Mods son: usar el lenguaje natural español para realizar consultas sobre la web, explotar el contenido semántico sobre la web en procesos de razonamiento automático con el fin de optimizar los procesos de búsqueda, aprender sobre el uso y el contenido de la web, entre otras cosas.

Para lograr el proceso de adaptación del Mods, se requiere de un componente de aprendizaje que permita el proceso de adquisición de conocimiento, el cual actualizará el contenido del resto de sus componentes. Sin este componente de aprendizaje, el Mods se reduce a un simple sistema de interpretación de consultas, usando un conocimiento inicialmente definido en sus componentes. Así, la importancia de este componente tiene que ver con la capacidad que se le confiere al Mods para adaptarse a su entorno (web y usuarios) (Rodríguez, Puerto & Aguilar, 2010).

El Mods es una propuesta novedosa que permite el análisis y la realización de consultas en lenguaje natural en la web semántica. La consulta para el Mods, más que una petición de información, es un elemento cargado de infor-

mación útil para formarse una idea del tipo de usuario, y aproximarse, de manera sucesiva, a una respuesta que satisfaga cada vez más las necesidades del mismo. Mods tiene el desafío de interpretar y formalizar la consulta realizada por el usuario en lenguaje natural, como refinar sus esquemas internos frente a la dinámica de la web para tratar futuras consultas (para lo cual requiere de mecanismos de adaptación). Específicamente, en (Rodríguez, Puerto & Aguilar, 2010) se propone la arquitectura de Mods. A continuación presentamos dicha arquitectura (ver Figura 1).

De manera general, Mods transforma la consulta en un lenguaje ontológico, utilizando sus diferentes componentes: el lexicón, la ontología lingüística, la ontología de tareas y la ontología de dominio. De esta manera, Mods utiliza mecanismos de la semántica ontológica y herramientas del procesamiento del lenguaje natural para el procesamiento de las consultas de los usuarios. Una descripción más detallada de la arquitectura (Figura 1) (Rodríguez, Puerto & Aguilar, 2010).

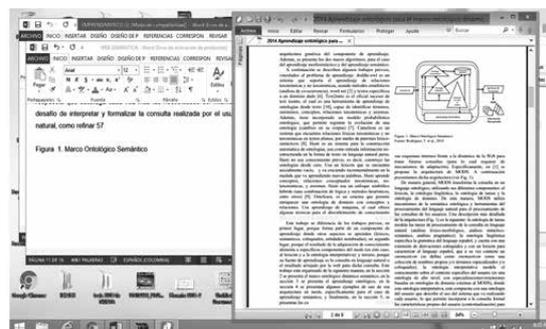


Figura 1. Marco ontológico semántico

Fuente: Rodríguez, Puerto y Aguilar, 2010

es la siguiente: la ontología de tareas modela las tareas de procesamiento de la consulta en lenguaje natural (análisis léxico-morfológico, análisis sintácticosemántico, análisis pragmático); la ontología lingüística especifica la gramática del lenguaje español, y cuenta con una extensión de derivaciones coloquiales y con un lexicón para caracterizar al lenguaje español, que a su vez contiene un onomasticon (se define como onomasticon como una colección de nombres propios y/o términos especializados y/o coloquiales); la ontología interpretativa modela el conocimiento sobre el contexto específico del usuario (es una ontología de alto nivel, con especializaciones/extensiones basadas en ontologías de dominio externas al Mods), donde esta ontología interpretativa, está compuesta con una ontología del usuario que describe el uso del sistema que va realizando cada usuario, lo que permite incorporar a la consulta formal las características propias del usuario (contextualización) para intentar delimitar la respuesta de la web. Finalmente, otro componente clave para la adaptabilidad del Mods a la dinámica de la web y del usuario, es el componente de aprendizaje de ontologías que se propone en este trabajo, cuyo fin es permitir que las ontologías evolucionen a la par con la usabilidad del sistema (Rodríguez, Puerto & Aguilar, 2010).

Arquitectura de aprendizaje ontológico

El aprendizaje ontológico es usado para la adaptabilidad del Mods. Este componente recibe como entrada (ver Figura 2):



Figura 2. Componente de aprendizaje

Fuente: adaptado por Lacruz, Rodríguez, Aguilar, 2013

Términos desconocidos o documentos web. El primer caso ocurre con el análisis de la consulta, cuando se encuentra frente a un término desconocido por el lexicón del Mods; en este caso, el Mods invoca el aprendizaje ontológico morfosintáctico (Puerto, Aguilar & Rodríguez, 2012). El segundo caso ocurre cuando el proceso de interpretación de la consulta es exitoso, lo que resulta en un grupo de información recuperada de la Web por la consulta generada por Mods. En este caso, el Mods invoca el aprendizaje ontológico semántico (Lacruz, Rodríguez & Aguilar, 2012), el cual aprende nuevos conceptos, relaciones taxonómicas y no taxonómicas.

La arquitectura de aprendizaje ontológico consta de cinco componentes: el primer componente es la unidad de pre-procesamiento, que caracteriza la información de entrada, sea un término desconocido o información recuperada de la web. El segundo componente es la unidad de aprendizaje semántico, el cual contiene un repositorio de técnicas de aprendizaje de conceptos, relaciones taxonómicas y no taxonómicas, a partir de documentos. El

tercer componente es la unidad de aprendizaje morfosintáctica, este componente utiliza diccionarios en línea para determinar las estructuras léxicas o sintácticas de términos desconocidos (este componente se encuentra implementado en su totalidad en (Puerto, Aguilar & Rodríguez, 2012). El cuarto componente es la unidad de actualización que determina el elemento del Mods que se va actualizar, según el aprendizaje que se esté realizando: al léxico, a la ontología interpretativa, o a la ontología lingüística. Finalmente, el motor de mapeo automático, es el que se encarga de llamar a las unidades de aprendizaje según la entrada al sistema (determina cuál de los dos aprendizajes se va a utilizar).

Referencias

- Berners-Lee, T. (s.f.). *Architecture - Semantic Web - XML2000*. Recuperado el 1 de noviembre de 2008, de <http://www.w3.org/2000/Talks/1206-xml2k-tbl/slide10-0.html>
- Berners-Lee, T., Hendler, J. & Lassila, O. (2001). The Semantic Web. *Scientific American*.
- Bonilla, S. (2006). Web semántica y agentes metarrepresentacionales basados en Marcadores Discursivo. *Revista Electrónica de Lingüística Aplicada*, (5). (Consultado: Octubre 2009). <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2254309>
- Bosch, M. (2005). *La web semántica, estado del arte*. Recuperado el 3 de octubre de 2008, de [http://www.webalice.it/melabosch/Contenidos/DocsPerio/BoschWebSemanticaEstadoActual.pdf](http://www.webalice.it/melabosch/Contenidos/DocsPerio/BoschWebSemanticaEstadoActuaHYPERLINK)"l.pdf
- Bravo, J., Alonso, J. & Lara, R. (2004). Aplicación de tecnologías de la web semántica a la gestión de la información financiera y económica. En V Congreso Interacción Persona Ordenador. Universitat de Lleida.
- Chen, C. (2002). Information Visualization versus the semantic web. En *Visualizing the Semantic Web*.
- D'Andreis Zapata, A. (2013). Responsabilidad Social Empresarial RSE: un estudio desde sus teorías, precursores y críticos. *Ad-Gnosis*, 2(2), 49-64.
- D'aquin, Y. & Motta, E. (2011). More Than a semantic web Search Engine. *Semantic Web*, 2(55-63). ISSN 1570-0844.
- Ding, L., Finin, T., Joshi, A., Pan, R., Cost, R.S., Peng, Y., Reddivari, P. & Doshi, V. (2004). Swoogle: A Semantic Web Search and Metadata Engine. En Thirteenth ACM Conference on Information and Knowledge Management (pp.652-659).
- Fluit, C., Sabou, M. & Harmelen, F. (2004). Supporting User Tasks through Visualization of Light-weight Ontologies. En S. Staab & R. Studer (Eds.), *Handbook on Ontologies*. Berlin: Springer-Verlag.

- Puerto, E., Aguilar, J. & Rodríguez, T. (2012). Automatic learning of ontologies for the semantic web: Experiment lexical learning. *Revista Respuestas [en línea]*, 17(2), 5-12. ISSN 0122820X. Disponible en: <http://www.ufps.edu.co/ufpsnuevo/revistarespuesta/index2.php>
- Rodríguez, T., Puerto, E. & Aguilar, J. (2010). Dynamic semantic ontological framework for web semantics. Proceeding of the 9 WSEAS (CIMMACS'10, Mérida-Venezuela), 91-98.
- Uribe Tirado, A. (2010) La web semántica y sus posibles aplicaciones en las universidades. *Acimed: Revista Cubana de información en Ciencias de la Salud*, 21(2). Disponible en: [<http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/41>]