



## LA EDUCACIÓN Y LA WEB SEMÁNTICA

(The education and the semantic web)

### Arroyo Evaristo

Universidad del Zulia – Venezuela

[evarroyo@gmail.com](mailto:evarroyo@gmail.com)

### Castro Elizabeth

Universidad del Zulia – Venezuela

[lizcas8@gmail.com](mailto:lizcas8@gmail.com)

### Peley Rosario

Universidad del Zulia – Venezuela

[rospeley@gmail.com](mailto:rospeley@gmail.com)

## RESUMEN

La educación se ha visto beneficiada con los continuos avances en las diferentes áreas del saber humano. La informática particularmente, ha contribuido ampliamente en el surgimiento de nuevos modelos y estrategias en el área educativa, permitiendo mediante las TIC, que la educación desarrolle métodos que contribuyen a aumentar su espacio de aplicación. En este sentido, puede decirse que la educación a distancia, en gran parte, debe su desarrollo al enorme impulso obtenido con el surgimiento de Internet y las TIC. Igualmente, la World Wide Web abrió grandes posibilidades a la educación en línea, facilitando aun más los métodos y estrategias que permitieran el surgimiento de esta modalidad de estudio (e-learning), y por ende, el acceso al conocimiento. Por lo tanto, ante el surgimiento de un nuevo paradigma como lo es la Web Semántica, es necesario estudiar las posibilidades que este entorno ofrece al área educativa, particularmente en lo correspondiente a la educación a distancia. La investigación, de tipo documental, trata sobre las posibilidades que se abren en la educación gracias a este entorno aun en desarrollo, el cual puede transformar a la Web en más que un repositorio de documentos, en todo un ambiente para la auténtica gerencia del conocimiento contenida en ella, y que puede ser absolutamente aprovechada por el área educativa mediante nuevas estrategias. Si Internet y la Web supusieron toda una revolución en el ámbito educativo, entonces la Web Semántica, una evolución de la Web actual, significaría otro hito para esta. Por lo tanto, se deben investigar las tecnologías, métodos y estrategias que permitan que esta se convierta en un elemento facilitador en el proceso educativo.

**Palabras claves:** Web Semántica, gerencia del conocimiento, servicios web, agentes inteligentes.



## ABSTRACT

Education has seen benefited with the continuing advances in the different areas of human knowledge. Information technology, particularly, has contributed greatly to the emergence of new models and strategies in the education area, allowing through ICT, which develops education methods that enhance its space application. In this sense, one can say that distance education, in large part, owes its development to the tremendous momentum gained with the emergence of the Internet and ICT. Similarly, the World Wide Web opened up great possibilities for online education, facilitating even more methods and strategies that enable the emergence of this type of study (e-learning), and therefore, access to knowledge. Therefore, before the emergence of a new paradigm as is the Semantic Web, it is necessary to explore the possibilities offered by this environment to the area of education, particularly as related to distance education. The research, documentary focuses on the possibilities in education thanks to this environment still under development, which can transform the Web into more than a repository of documents throughout an environment for true knowledge management contained in it, and it can be used by absolutely the field of education through new strategies. If Internet and the Web accounted for a complete revolution in the field of education, then the Semantic Web, an evolution of the current Web, it would mean another milestone for this. Therefore, it should investigate technologies, methods and strategies that allow this to become a facilitator in the educational process.

**Keywords:** Semantic Web, knowledge management, Web services, intelligent agents

## INTRODUCCI  N

Internet y la Web han supuesto una revoluci  n para todas las   reas del saber humano, incluido el   mbito educativo.   sta ha cambiado el modo en c  mo se hace la mayor  a de las actividades en el mundo actual. La forma de comunicarnos, la manera de hacer negocios, la educaci  n, el entretenimiento son algunas de las   reas que han sido impactadas por este desarrollo (Antoniou y Van Harmelen, 2004). En la actualidad asistimos a una evoluci  n de este entorno hacia lo que se conoce como Web Sem  ntica.

Esta es aun una idea en desarrollo, las tecnolog  as que involucra son variadas y complicadas en su aplicaci  n y creaci  n, por lo tanto es oportuno estudiar las teor  as y conceptos aplicables y   tiles al   rea educativa. La metodolog  a desarrollada fue documental, y se centr   en el estudio de varios aportes importantes con la finalidad de establecer una l  nea de acci  n en la implantaci  n de estos desarrollos tecnol  gicos y te  ricos en el   rea educativa.

## TEOR  AS REFERIDAS A LA INVESTIGACI  N

La investigaci  n parte de los trabajos realizados por Tim Berners-Lee, creador de la Web, cuya visi  n original era hacer m  s f  cil el compartir textos de

investigación entre científicos y permitir al lector revisar las referencias de un artículo mientras lo fuera leyendo. Igualmente, se deseaba que cualquier persona pudiera colocar información en un computador y hacer que esta fuera accesible para todos, en cualquier lugar. Pero aun más, se esperaba que eventualmente las máquinas también fueran capaces de utilizar la información de la web, es decir, que existiera una poderosa y efectiva colaboración hombre-computadora-hombre (Passin, 2004), tal y como se deduce del esquema original presentado por Berners-Lee (ver figura 1).

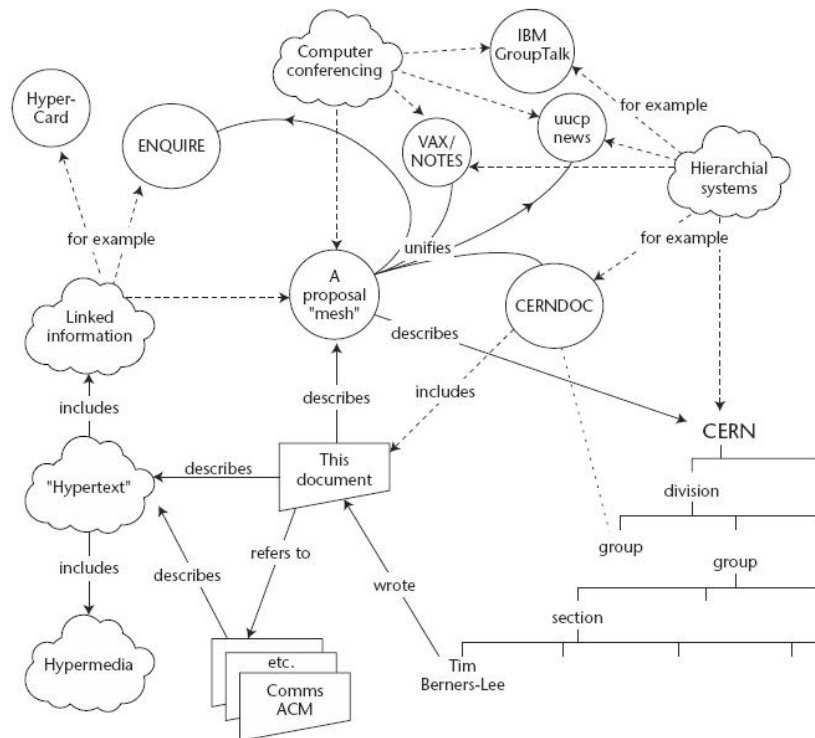


Figura 1: Visión de la web según Tim Berners-Lee. (Daconta, Obrst y Smith, 2003)

Como puede observarse en la figura mencionada, el objetivo iba más allá de recuperar documentos de un servidor, e incluía elementos y relaciones que no se recogen en la actual Web, como son: incluye, describe, escribe y otros. Estos recursos y relaciones no se observan en la implementación actual de la Web básicamente en virtud de la característica de la data que existe en ella, ya que esta data no incluye información sobre ella misma (metadata) que la haga “entendible” por las computadoras.

El logro de esta meta involucra la creación de toda una arquitectura de tecnologías que permitan la inclusión de metadata y la creación de relaciones entre los ítems de información. Esta pila tecnológica puede observarse en la figura 2. Además, hay que indicar, que aun se requiere resolver diversos problemas técnicos y teóricos que permitan lograr el objetivo, principalmente en lo referente a la

creación de ontologías para cada dominio del saber, y de la capacidad expresiva de estas, además de todo lo referente a la capa lógica y motores de inferencia que permitan extraer el conocimiento contenido en esta Web. No obstante el esfuerzo continúa para lograr este fin, por lo tanto es necesario preparar los escenarios para su aplicación.

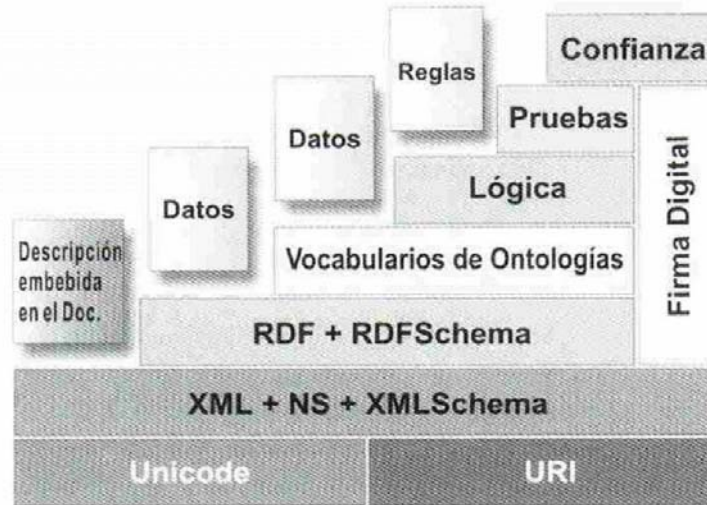


Figura 2: Arquitectura tecnológica de la Web Semántica (Antoniou y Van Harmelen, 2004)

### La Educación y las tecnologías Web

Desde su aparición, la Web se constituyó en un recurso importante en el área educativa, y específicamente para el desarrollo y auge de la educación a distancia. En este sentido, la aplicación de este recurso ha permitido el desarrollo de entornos que simulan aulas, laboratorios, sesiones de clases y hasta universidades completas. Estos ambientes son conocidos como *entornos virtuales* y permiten aumentar el alcance de su contraparte física.

Se observa que la Web ha sido utilizada en el proceso educativo, como indica Ibrahim y Franklin (1995), debido a que presenta características deseables como:

- La capacidad de hipertexto, lo cual permite estructurar la información de forma no lineal, sino multidimensional, haciendo que los participantes construyan el significado en la dirección que consideran más atractiva e interesante.
- La capacidad multimedia, ya que en la Web se permite el intercambio de documentos en diferentes formatos estándares.



- La “ubicuidad” que otorga el ser un sistema distribuido y abierto a Internet, lo cual facilita el acceso a los documentos contenidos en esta. Además, la existencia de herramientas y servicios que facilitan la comunicación, como el correo electrónico, los foros y chats.
- La posibilidad de formar grupos de trabajo colaborativo, a través de las herramientas y servicios que provee, independientemente del objetivo o función de los equipos formados, lo cual permite incrementar las posibilidades de interacción entre los participantes del hecho educativo.

Por todo lo anterior se entiende que la Web sea un excelente recurso para el desarrollo del proceso educativo, ya que, sus características pueden ser utilizadas para la aplicación de este en un espacio que rompe con la dimensión física. Este aspecto permite incrementar el alcance y el volumen del público atendido, lo cual es un elemento importante a considerar para lograr cualquier aumento matricular deseado, lo que constituye una de las preocupaciones actuales en el sistema de educación superior venezolana.

No obstante, a pesar de su gran éxito, la Web presenta algunas limitaciones que deben ser superadas (Sánchez y Fernández, 2005), y así permitir un mayor grado de automatización en el uso de la misma en cualquier  rea. Una de estas limitaciones está relacionada con la estrategia utilizada para encontrar y recuperar los documentos. Para ello se utilizan de forma exclusiva los buscadores web. Este esquema de trabajo requiere de la atención y habilidad del usuario, ya que, en la actualidad, los contenidos web son utilizables sólo por personas (Antoniou y Van Harmelen, 2004), aun los contenidos generados automáticamente a partir de base de datos. En este sentido, el uso de la Web, en la actualidad, involucra a personas buscando y utilizando la información encontrada, actividades que no son de manera alguna soportada por herramientas automatizadas. Adicionalmente, los resultados obtenidos en estas búsquedas pueden ser demasiados, ninguno o no relevantes, lo cual requiere la inversión de tiempo y esfuerzo en el procesamiento de estas respuestas.

Así mismo, en cuanto al uso educativo de la Web, no obstante sus potencialidades, hay que indicar que esta presenta problemas diversos. A los inherentes al diseño de sistemas Web con finalidad educativa, hay que añadir la integración de materiales dinámicos y cambiantes, como los que caracterizan la Internet o los derivados del crecimiento explosivo de los usuarios y del tr fico de la red. Además, la ausencia de facilidades para el acceso a Internet, o la lentitud con la que se recupera la información en diversos países, y regiones del nuestro, en los que la infraestructura de la Internet no es suficiente, limita el uso de elementos multimedia a simples “demos” o decoración. La información audiovisual digitalizada requiere de líneas de alta velocidad y suficiente ancho de banda, de las cuales carece el público en general, particularmente los institutos educativos.

En la medida que la tecnología subyacente evolucione y penetre los espacios de desarrollo, entonces la Web será más “necesaria” y formar  parte del quehacer





diario en todos los contextos y negocios, incluyendo por supuesto a la educación. Comprendiendo el impacto de la aparición de la Web, y sus limitaciones actuales, es importante, entonces, entender las posibilidades que se pueden abrir para la educación con la Web Semántica.

## LA WEB SEMÁNTICA

La Web semántica es la idea de  adir metadatos semánticos a la World Wide Web. Esta información adicional (describiendo el contenido, el significado y la relación de los datos) debe ser dada en forma explícita, de manera que pueda ser evaluada automáticamente por máquinas. El destino es mejorar la World Wide Web como consecuencia de ampliar la interoperabilidad entre los sistemas informáticos y reducir la mediación de operadores humanos. Hay que aclarar que esta no es una nueva web, sino como lo indican sus creadores, es una extensión de la web actual en la cual se dota a la información de un significado [explícito] bien definido [inteligible por los ordenadores] (Berners-Lee, Hendler y Lassila, 2001), mejorando las posibilidades para que los ordenadores y las personas cooperen.

La web semántica está basada en la idea de definir y enlazar la información presente en la web [mediante metadatos procesables por los ordenadores] de modo que pueda utilizarse más efectivamente para descubrimiento, automatización, integración y reutilización entre varias aplicaciones. Además, proveerá una infraestructura que maneje no sólo páginas web, sino también bases de datos, servicios, programas, sensores, dispositivos personales y aun aplicaciones domésticas tanto para el consumo como para la producción de información en la web (Hendler, Berners-Lee y Miller, 2002).

Desde este punto de vista, un usuario que en la actualidad desea una información sobre algún t pico (conceptos, compras, formularios) realiza una búsqueda, selecciona de entre miles o millones una página Web, la lee y decide por cuál enlace continuará. Por el contrario, mediante la Web Semántica, se lanzará un proceso que continuará de forma autónoma (o casi), donde el usuario sólo debe verificar este periódicamente para constatar cómo va el progreso hasta que finalice entregando la información solicitada, con lo cual se reducir  al mínimo el esfuerzo y el tiempo requerido para obtener el resultado.

Esta visión, ciertamente revolucionaria, implica hacer a los contenidos web "más inteligentes" con la finalidad de lograr que estos sean más fácilmente procesable por las máquinas de forma automatizada, y utilizar técnicas que utilicen est s representaciones. De esta manera, gradualmente, se irá envolviendo todo el espacio de la actual web hacia uno más inteligente y procesable automatizadamente.

Para concretar esta visión, es necesario considerar dos aspectos muy relacionados: primero, cambiar el paradigma de lo que pensamos sobre la data (información), lo cual gira entorno a cómo esta puede ser representada de forma más eficaz o inteligente; el segundo aspecto está relacionado con lo que se debe

hacer para lograr lo anterior, es decir, cuáles tecnologías hay que aplicar o diseñar para hacer posible todos estos cambios.

En cuanto a la data, es necesario migrar de los niveles de anotación a los de información autocontenida, como puede observarse en la figura 3, donde se describen cuatro niveles de adecuación de los datos. Estos cuatro niveles en la figura van desde datos con mínima inteligencia a datos con suficiente información semántica incluida para que las máquinas hagan inferencia sobre esta. Esta tarea aun está en desarrollo, utilizando para ello ontologías y vocabularios en áreas específica del saber humano, incluida por supuesto la del dominio educacional.

Con relación a las tecnologías necesarias para el logro de este objetivo, es necesario desarrollar toda una arquitectura, como se mostró anteriormente en la figura 2. En este sentido, ya se han distinguido varias tecnologías como el eXtensible Markup Language (XML), el modelo Resource Description Framework (RDF) y las ontologías, algunas de las cuales ya están maduras y en uso en la actualidad. Sin embargo, los segmentos superiores de la pila constituyen un reto actual en el desarrollo de este entorno.

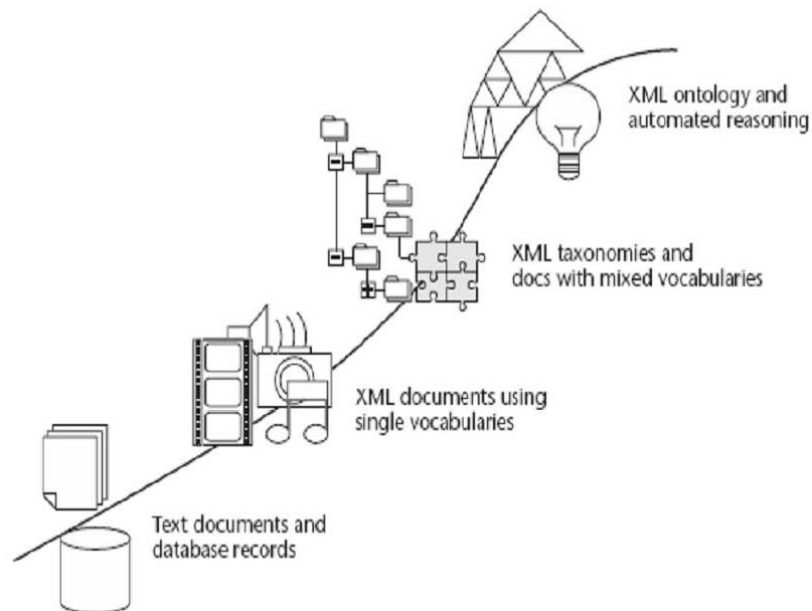


Figura 3: Tecnologías y adecuación de datos para la web semántica. (Daconta et al., 2003)

## LA EDUCACIÓN Y LA WEB SEMÁNTICA

La Web Semántica aun es una idea en desarrollo, no obstante es importante delinear las posibles vías en las cuales se apoyaría la educación para su aplicación. En este sentido, se considera que una posibilidad en la aplicación del potencial de la



Web Semántica en el área educativa se centraría en el desarrollo de metaprogramas o metasistemas de información.

Los metasistemas son concebidos como sistemas de información de lógica acoplable, aunque su estructura computacional es completa y ejecutable individualmente; es decir, que son sistemas que pueden unirse a otros que le permita ampliar, y hasta modificar, las funciones que originalmente fueron programadas para él. Adicionalmente, es posible hacer que estos subsistemas interactúen entre ellos de forma autónoma con la finalidad de proporcionar conocimiento al usuario, sobre una actividad, materia o t pico específico.

Las nuevas tendencias en la arquitectura de sistemas distribuidos, así como las emergentes tecnologías de servicios Web semánticos, agentes autónomos inteligentes, en conjunto con la metadata de la Web semántica y motores lógicos de inferencia pueden lograr el surgimiento y funcionalidad de este tipo de metasistemas.

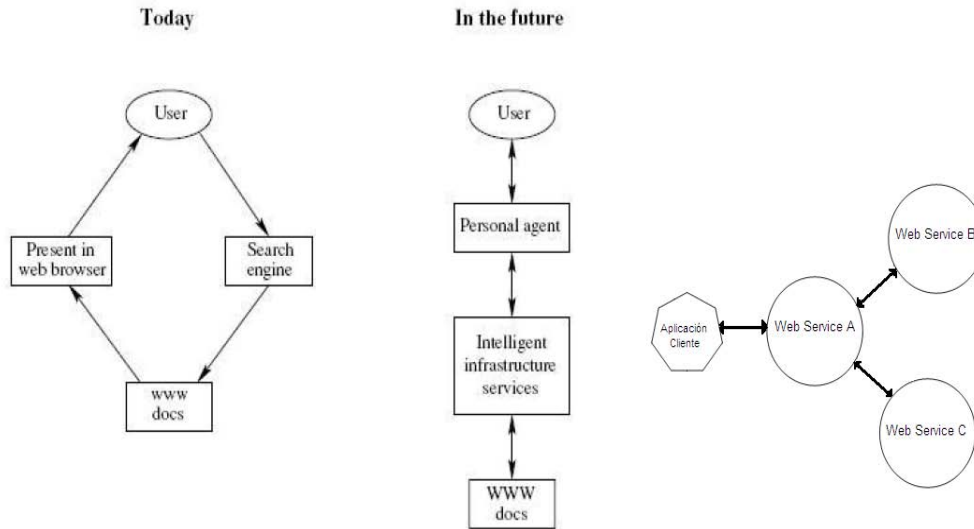
Esto significa que con este nuevo concepto de Web, el desarrollo de sistemas tutoriales puede transformarse en el diseño y programación de agentes inteligentes y servicios web semánticos que, interactuando de forma autónoma entre ellos, y una vez indicado los parámetros iniciales solicitado por el usuario, se encargarían de ubicar la información requerida, transformarla en conocimiento accesible y presentable al usuario, y finalmente, producir evaluaciones personalizadas sobre el tema, si así se desea.

De esta manera el proceso de arriba - abajo realizado hoy para el desarrollo de un sistema tutorial, puede ser el producto del ensamblado dinámico de los subsistemas y servicios independientes que en el instante se requieran. De tal manera que con el uso de los servicios web semánticos y de los agentes inteligentes se puede evolucionar de un entorno de revisión de documentos a uno de obtención de información y resultados como puede observarse en la figura 4.

Este enfoque, y tecnologías, abren un nuevo camino en el desarrollo de software educativo y en la gerencia del conocimiento contenida en la Web, ya que es posible planificar y desarrollar sistemas "tutoriales" mediante el diseño de una porción o subconjunto de la aplicación pero bajo un esquema colaborativo y distribuido.

Igualmente, en la gerencia del conocimiento y búsqueda de información, la Web Semántica representa una ventaja ya que sus teorías y tecnologías permiten un mejor aprovechamiento del espacio informacional, a la vez que facilita la administración y búsqueda de la información en ella contenida.





(a) Agentes inteligentes

(b) Servicios Web Semánticos

## CONSIDERACIONES FINALES

Internet y la Web han constituido hitos en el desarrollo humano, que han sido aprovechados por el área educativa para cumplir sus funciones y lograr sus objetivos. Los actores del proceso educativo han sabido utilizar las herramientas dispuestas por estas tecnologías en el desarrollo de sus estrategias y contenidos.

En la actualidad asistimos al surgimiento de un nuevo paradigma conocido como la Web Semántica la cual, gracias a la organización y agregación de metadatos, así como al desarrollo de nuevas tecnologías asociadas a esta, es posible aplicarla plenamente en el proceso educativo.

Uno de los retos principales que afronta la Web Semántica es el de proveer una forma que permita la exportación a la Web de las reglas de cualquier sistema de representación del conocimiento (tanto para el nuevo como para el ya existente). Esto significa añadir lógica a la Web para que su contenido sea entendible por sistemas automatizados. Lograr esto, sin embargo, requiere un gran esfuerzo ya que las tecnologías actuales presentan serias limitaciones en este sentido.

Para lograrlo, es necesario que los creadores de contenido diseñen las páginas mediante el eXtensible Markup Language (XML). Esta tarea debe ser una actividad sencilla gracias al uso herramientas especializadas que contribuyan a que la nueva norma sea de una gran claridad y facilidad, tal y como lo fue HTML en su inicio. Es decir, que se debe asegurar el surgimiento de herramientas de autoría que faciliten el diseño de nuevas páginas en el deseado XML, y eventualmente de otras que permitan la traducción automática desde HTML hacia XML.

Igualmente, se requiere que los vocabularios necesarios sean desarrollados por los grupos de interés, con apego a la norma y sin anteponer intereses particulares,



de esta manera se aseguraría una adopción general del estándar, y para su aplicación se debe utilizar el Resource Description Framework (RDF). Este dotara de significado a la estructura y contenido de la data (semántica), de tal manera que sea procesable por las máquinas.

Finalmente hay que continuar en el estudio y desarrollo agentes inteligentes, así como de los servicios Web Semánticos, los cuales permitirán el surgimiento de los metaprogramas. Estas tecnologías potencian el desarrollo de sistemas colaborativos, permitiendo crear sistemas tutoriales, realizar búsquedas y manejar contenido a partir del ensamblaje autónomo de piezas informacionales con lógica acoplable. Mediante los metasistemas propuestos se puede lograr el desarrollo de ambientes de aprendizaje en un menor tiempo, con lo cual se salva una de las limitaciones de la actual Web. Este ahorro de tiempo en el desarrollo de sistemas, es posible, ya que, no se requiere toda su creación "arriba a abajo", sino como ensamblaje de elementos distribuidos a través de toda la nueva Web.

Todo este ambiente permitirá un mejor uso del esfuerzo humano en la adquisición y procesamiento de la información, haciendo de la Web Semántica un entorno para la gerencia del conocimiento mundial contenida en ella y aplicada al hecho educativo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Antoniou, G. y Van Harmelen, F. (2004). *A semantic web primer*, The Mit Press.
- Berners - Lee, T; Hendler, J; Lassila, O. (2001). The semantic web, *Scientific American* 284 (5): 28–37.
- Daconta, M. C; Obrst, L. J; Smith, K. T. (2003). *The Semantic Web: A Guide to the Future of XML, Web Services, and Knowledge Management*, Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, Indiana.
- Hendler, J., Berners-Lee, T. y Miller, E. (2002). Integrating applications on the semantic web, *Journal of the Institute of Electrical Engineers of Japan* 122 (10): 676–680.
- Ibrahim, B. y Franklin, S. (1995). Advanced educational uses of the World Wide Web, *Computer Networks and ISDN Systems* 27 (6): 871–877.
- Passin, T (2004) *Explorer’s guide to the semantic web*, Manning publications co. Greenwich.
- Sánchez, L. y Fernández, N. (2005). La web semántica: fundamentos y breve estado del arte, *Nov tica* N  178, **noviembre-diciembre 2005, XXXI: 6–11.**