

APLICACIONES EDUCATIVAS DE LA WEB SEMÁNTICA

Norman René Trujillo Zapata
Universidad Nacional de Ingeniería
Nicaragua
norman.trujillo@gmail.com

Resumen

El término web semántica hace referencia a una web cohesionada, que pretende dar mejor relación a los contenidos que en ella se encuentran, añadiendo significado a esa información, de forma que las computadoras pueden procesarla y hacer operaciones sobre ella, es decir, haciendo la web más fácil de utilizar.

La web semántica, de acuerdo a sus características, supone la transformación de la web en todo un ambiente para una verdadera gestión del conocimiento.

Por esta razón, se elaboró el presente artículo de investigación, donde se hace una aproximación conceptual al termino web semántica, se identifican algunas de sus características y se analizan algunas posibilidades que este entornopromete al ámbito educativo.

Palabras claves

web semántica, ontologías, educación, aprendizaje, XML, RDF, OWL

La web semántica no hace más cosas,

sino que las hace más fácil.

Álvaro Graves.

Introducción

El mundo moderno, se caracteriza por el uso generalizado e intensivo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la consolidación de la denominada Sociedad de la

Información y el Conocimiento.

Situación que ha ocasionado un proceso de cambio y transformación en todos los ámbitos de la sociedad, incluyendo el área educativa, la cual se ha visto expuesta y casi obligada a repensar y transformar su actuar, debido especialmente al enorme impulso obtenido con el surgimiento y desarrollo de Internet y las TIC.

Actualmente, la sociedad y la educación están ante el surgimiento de un nuevo paradigma, la web semántica, de la cual existen varios términos análogos: web3.0, web extendida, web ontológica y web de las cosas, por mencionar algunos. Sea cual sea la definición escogida, todas hacen referencia a una web que pretende dar mejor estructura y relación a los contenidos de la web, además, no sólo se limita a proporcionar acceso a información, sino que le añade significado a esa información, de forma que las computadoras pueden leerla, interpretarla y procesarla, es decir, haciendo la web más fácil de utilizar.

La web semántica es un tema de mucha actualidad e importancia, ya que de acuerdo a sus características, supone la transformación de la web en todo un ambiente para una verdadera gestión de contenidos y del conocimiento, que bien puede ser absolutamente aprovechado por el área educativa.

Ante este contexto de cambio y con perspectiva de futuro, se hace necesario identificar, analizar y estudiar las características, utilidades y posibles ventajas que este entorno, aún en

desarrollo, puede ofrecer, particularmente a los procesos de enseñanza – aprendizaje.

Web semántica: una aproximación conceptual

La web ha cambiado profundamente la forma en la que se realizan las comunicaciones, los negocios, los trabajos y el aprendizaje. Entre algunos de sus beneficios se encuentran: acceso a millones de recursos de información, comunicación prácticamente con todo el mundo y comunicación en cualquier momento y a bajo costo; pero la web actual también presenta ciertas dificultades como sobrecarga de información, ambigüedad y falta de precisión, heterogeneidad de fuentes de publicación, información no clasificada y problemas de interoperabilidad.

Ante estos problemas, nace la web semántica, cuyo origen terminológico se debe a Tim Berners – Lee, padre de la WWW, quien introdujo dicha expresión en el 2001 como forma de encausar la web hacia donde fue pensada originalmente, es decir, documentos con contenido semántico y donde las computadoras funcionaran como agentes inteligentes, que facilitaran a los usuarios la búsqueda, recuperación y procesamiento de información por significado.

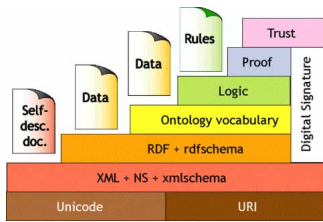
En términos sencillos, la web semántica es una web extendida, dotada de un mayor significado, desarrollada con lenguajes universales, de tal forma que los contenidos de la web puedan ser expresados en un formato que puedan ser conocidos, entendidos, interpretados y usados por las computadoras y las aplicaciones informáticas, permitiéndoles buscar, compartir e integrar información fácilmente, así como efectuar razonamientos sobre los mismos.

Es decir, se puede indicar a la tecnología el sentido de lo que se quiere expresar, indicar una estructura coherente a través de la cual la máquina pueda navegar para ofrecer información más concreta. Si la web que se conoce actualmente es sintáctica, la semántica trata de dotar de significado a la información presente en la red.

Entonces, sería como enseñar a la propia web a interpretar y relacionar la cantidad de información que posee, permitiéndole así comunicarla de la manera más útil e intuitiva posible.

Según estas ideas, la web semántica permitirá delegar las tareas de búsqueda, localización, recuperación, selección, clasificación, procesamiento, razonamiento, deducción, comunicación e integración de la información a las computadoras, ya que la web semántica lo conectaría todo, pero con significado, facilitándole a los usuarios encontrar respuestas a sus preguntas de una forma más rápida y sencilla, gracias a una mejor estructuración de la información.

En este sentido, y según los expertos sobre el tema, la web semántica es una extensión de la web actual, más que una revolución o transformación, porque no busca cambiar ni redefinir todo lo ya establecido, sino que trata de unificar y mejorar cada parte de la web que al día de hoy se conoce.



Entonces se propone la incorporación de una nueva tecnología, en la que la información este definida por su significado y sus relaciones, no por su estructura morfológica ni por su estilo gráfico, y se puede decir que, gracias a esta característica, en la web semántica se pueden hacer tareas de selección, razonamiento y deducción que antes sólo podía realizar una persona. Esto se logra mediante tecnologías y mecanismos como:

- **XML** (Extensible MarkupLanguage): lenguaje de etiquetado para las estructuras de contenidos dentro de documentos. Ofrece un formato común para el intercambio de documentos.
- **XML Schema**: lenguaje para proporcionar y restringir la estructura y el contenido de los elementos contenidos dentro de documentos XML.
- **RDF** (Framework de Descripción de Recursos, RDF por sus siglas en inglés, ResourceDescriptionFramework): lenguaje descriptor de recursos y sus relaciones. Define un modelo de representación de metadatos, que permite representar recursos digitales, tales como sitios o páginas web, mediante tripletas sujeto-predicado-objeto.
- **RDF Schema**: vocabulario RDF para describir propiedades y clases de recursos RDF, mediante una orientación a objetos. Esta capa no sólo ofrece una descripción de los datos, sino también cierta información semántica. En pocas palabras es una extensión de RDF que aporta un lenguaje con mayor capacidad para representar relaciones semánticas complejas.
- **OWL** (Lenguaje de Ontología Web, OWL por sus siglas en inglés, Web OntologyLanguage): lenguaje para codificar las ontologías, funciones y relaciones de cada componente de la web semántica, así como los temas o vocabularios específicos en los que se pueden asociar los recursos.
- **SPARQL**: permiten utilizar el lenguaje natural, de tal manera que pueda ser entendido, interpretado y utilizado por programas informáticos o de computadora, convirtiendo la web en una infraestructura global en la que es posible compartir y reutilizar datos y documentos entre diferentes aplicaciones y usuarios.

La web semántica se basa en los principios y avances de áreas como: informática e inteligencia artificial, además propone tecnologías que permitan un procesamiento más

eficiente y automático.

Aunado a estas tecnologías aparece un método para la descripción y clasificación de la información, al que se conoce como ontologías, las cuales permiten adicionar semántica a los documentos o a la información, mediante metadatos que favorecen la búsqueda de datos a través de una estructura eficiente. Los metadatos son datos altamente estructurados, éstos describen el contenido, la calidad, las condiciones y otras características de los datos.

Hoy día, las ontologías se consideran un elemento clave en la arquitectura de la web semántica y se vislumbran como un método explícito para la descripción de contenidos, que tengan el potencial de relacionarse y reutilizarse más fácilmente. Para ello, se debe asignar y describir de forma estructurada y explícita el contenido, el significado y la relación de la información, esto brinda la posibilidad de que las computadoras tengan la capacidad leer, entender y evaluar recursos web con la misma facilidad con la que lo hacen los seres humanos (López & García Peñalvo, 2010).

De forma sucinta, se puede decir que la web semántica es una red de datos que pueden ser leídos y procesados y combinados, directa o indirectamente, por las computadoras y los sistemas informáticos. Así mismo, de forma automática se podrán realizar deducciones lógicas para resolver problemas cotidianos.

El objetivo principal de la web semántica es definir y conectar la información presente en la web, mediante metadatos procesables por las computadoras, de tal modo que pueda ser utilizada efectivamente con propósitos de descubrimiento, automatización, integración, reutilización y despliegue entre diferentes aplicaciones. Permitiendo interpretar, conectar y

disponibilizar información a la medida de las necesidades e intereses de cada usuario.

En este sentido, la web semántica persigue una web más inteligente y racional, proporcionando herramientas y aplicaciones para la gestión eficiente de conocimientos y de los recursos disponibles en Internet.

Entonces se puede ver claramente que la web semántica es una web que permitirá a humanos y computadoras trabajar en cooperación mutua. Esta web se basa en las siguientes ideas fundamentales: la descripción del significado que tienen los contenidos (datos semánticos), la manipulación automática de dichos significados, la relación entre los recursos de información y la colaboración entre computadoras y seres humanos.

La web semántica es aún una idea en desarrollo y una propuesta de futuro, que involucra complejas tecnologías y sigue circunscrita a entornos de desarrollo selectos y especializados. Por esta razón, es oportuno estudiar las teorías y conceptos aplicables en el ámbito educativo.

Algunos ejemplos prácticos

A continuación se presentan algunos casos de ejemplo, para comprender mejor cómo funciona la web semántica:

1. Supóngase que un usuario X desea encontrar “vuelos a Nicaragua mañana”, y así lo escribe en el buscador. La web actual proporcionaría resultados en los que simplemente aparecen estas palabras y sus respectivas combinaciones.

En el caso de una web semántica, el buscador interpretaría cada una de las palabras que el usuario ha escrito en la barra de búsquedas, dotándolas de significado.

Así, la palabra "mañana" cobraría significado en función de la existencia de un "hoy" y el usuario no debería introducir el lugar de origen, pues el buscador localizaría geográficamente desde el lugar en el que se está realizando la consulta.

1. Si se buscaran artículos sobre web semántica escritos por Tim Berners – Lee, con la web tradicional se obtendría una lista con resultados obtenidos a partir de buscar en la información ocurrencias de las palabras clave “web”, “semántica” y “Tim Berners – Lee”, los cuales podrían no estar relacionados con la materia de interés, mientras que la tecnología semántica permitiría estructurar la búsqueda algo así “Tim Berners – Lee es el autor del artículo X” y “El artículo X menciona la web semántica”, lo cual produciría resultados más exactos, además de permitir obtener nueva información como “artículos de otros autores que han escrito con Tim Berners– Lee sobre web semántica”.

2. Si se realizara la siguiente consulta “busco un lugar para pasar las vacaciones con mi mujer y mis dos hijos de 5 y 2 años, que sea cálido y con un presupuesto máximo de 2000 dólares”. En la web semántica se obtendría un paquete de vacaciones tan detallado como los que vende una agencia de viajes, pero sin necesidad de que el usuario pase horas localizando ofertas en la web.

3. Otro ejemplo: ¿qué brindaría como resultados la búsqueda semántica de las siguientes

frases “¿es posible parar la guerra?” y “¿es posible alcanzar la paz?”. En términos de la web semántica serían en realidad la misma pregunta.

Entonces, en web semántica facilitaría el procesamiento de la información por parte de las computadoras, y se lograría encontrar la información de forma más rápida y eficaz: La búsqueda no se basaría en los términos de búsqueda o palabras claves que contiene, sino en el significado, en lo que el usuario realmente está buscando, dando paso a la búsqueda por necesidades y en forma de expresión humana natural. Utilizando un lenguaje similar al que se usa en la vida cotidiana, lo que conlleva además la aparición de aplicaciones informáticas que permitan codificar y decodificar correctamente esta información para devolver resultados lo más personalizados posible.

Estas aplicaciones serán capaces de elaborar una estrategia de búsqueda según su propia iniciativa, que involucre el uso de lenguajes, metadatos y ontologías para responder con eficacia y rapidez al usuario.

Algunas posibilidades de la web semántica

La visión de la web semántica es ampliar cualitativamente el potencial de la web actual. Entre sus ventajas están las del desarrollo de aplicaciones con esquemas de datos comunes,

reusabilidad e interoperabilidad entre aplicaciones, mejor organización de la información, mejora del almacenamiento y recuperación de datos, la búsqueda de información con inferencias, formalización de conocimiento de manera consensuada y reutilizable, un lenguaje común, basado en web, y con capacidad expresiva suficiente y de razonamiento para representar la semántica de las ontologías, entre otras.

Esto permitirá que los datos sean compartidos con eficiencia por grandes comunidades, y sean procesados automáticamente por las computadoras y las aplicaciones informáticas. Creando un medio universal que permita el intercambio y procesamiento de datos.

Uno de los logros principales a los que apunta la web semántica es la colaboración e interacción entre las computadoras y las personas.

Finalmente, se habla de web semántica como web inteligente, y es porque el objetivo final de la misma es ofrecer a los usuarios, entornos más usables, eficientes, personalizados y capaces de proporcionar, en definitiva, experiencias más satisfactorias en la web (Reig Hernández, 2010).

Aplicaciones educativas de la web semántica

La web semántica, desde el punto de vista teórico, supone un recurso importante para el área educativa, especialmente porque se facilitan las posibilidades para que las computadoras y las personas interactúen y cooperen, esto al otorgar significado, de forma compartida y formalizada, a la información. De esta relación se destaca uno de los propósitos de la web semántica, y es lograr que los programas de computadora interpreten el significado de los contenidos de la web, para **ayudar a los usuarios a desarrollar sus tareas**; lo que no significa reemplazar o suplantar el control de las personas, sino complementarlo.

Una característica interesante de la web semántica es la **posibilidad de la determinación y realización automática (por computadora) de inferencias y relaciones.**

Las cuales estarían en función de los contextos, es decir, mediante el “entendimiento del lenguaje natural”. Esto traería consigo una mejora de la calidad de las búsquedas, recuperación, clasificación y gestión de la información, menos publicidad, mayor colaboración e interacción, entre otros.

Otro elemento importante a resaltar, es la alternativa de que los **sistemas informáticos puedan interactuar entre ellos de forma autónoma**, intercambiando información y utilizando la información intercambiada, con la finalidad de proporcionar conocimiento al usuario.

Particularmente, en el mundo educativo, una ventaja para docentes y estudiantes sería **obtener información relevante, precisa, contextualizada y útil, de forma inmediata, sin mucha dificultad y sin la realización de complejos procesos de búsqueda**, reduciéndose significativamente la inversión de tiempo, esfuerzo en la selección y procesamiento de la información, así mismo, se mermarían los sentimientos de frustración al momento de realizar búsquedas de información. Se obtendrían resultados rápidos,

significativos, precisos y pertinentes que permitan **generar nuevo conocimiento en base al análisis de la información obtenida.**

La web semántica brinda la posibilidad de permitir, a los docentes y estudiantes, **seleccionar e identificar fácilmente recursos que tengan propiedades particulares;** visualizando las relaciones entre recursos; o realizando interpretaciones y argumentaciones a partir de éstos.

Si se analizan los contenidos educativos, se puede determinar que éstos se encuentran inmersos en un ambiente complejo, caracterizado por: usuarios con diferentes intereses y estilos de aprendizaje, tecnologías heterogéneas, contextos variables y usos diversos. Entonces el desarrollo de ontologías en el ámbito educativo comienza a ser una necesidad, ya que los sistemas tradicionales de clasificación y organización de la información y del conocimiento tienen limitantes en su diseño que restringen el trabajo de tareas automáticas a los sistemas informáticos.

Se podrían definir ontologías para clasificar el contenido que deben revisar los estudiantes, dependiendo de su nivel de conocimiento, estableciendo relaciones entre conceptos, como “es parte de”, o “requiere de”. También se pueden definir ontologías para establecer aspectos pedagógicos en los materiales dispuestos, por ejemplo, para clasificarlos como tutoriales, ejemplos, ejercicios, evaluaciones, entre otros. Otro tipo de ontología puede utilizarse para definir estructuras lógicas entre los materiales, al tener conceptos que son jerárquicos, y la navegación entre ellos se define por relaciones de orden, como anterior, siguiente, inicio o fin de los documentos estudiados (López, 2008).

Entonces, las ontologías en ambientes de aprendizaje pueden ser utilizadas para **facilitar a los estudiantes el acceso a la información y un recorrido efectivo sobre el contenido, en función de su perfil,**

nivel de conocimiento, necesidades y estilos de aprendizaje. Entonces, los estudiantes se verían beneficiados por programas que les ayuden a decidir las unidades de aprendizaje que se corresponden con sus conocimientos previos y estilos de aprendizaje, seleccionando itinerarios de aprendizaje óptimos.

En este sentido, **se haría un uso óptimo de los recursos educativos existentes**, a nivel de diseño de contenidos reutilizables y mediante la asesoría automática sobre los posibles contenidos a aprender.

La web semántica añade ventajas orientadas principalmente a la **clasificación del conocimiento en ambientes de aprendizaje,**

donde es posible incorporar relaciones de orden entre los materiales que deben ser consultados por los estudiantes, preestableciendo así la red de conocimiento que debe ser apropiada sin restar independencia en el proceso.

Dentro de los sistemas de información, la descripción y relación de contenidos a través de ontologías, permite la indexación de documentos, la distribución de conocimiento, dentro y entre aplicaciones de software, facilitando la **interoperabilidad entre sistemas heterogéneos**, resultando al final un mayor desempeño de los servicios en la web semántica.

Las ontologías beneficiarán la búsqueda y la investigación en el campo educativo, de lo cual se deriva una incidencia directa en las estrategias de enseñanza y en los procesos de aprendizaje.

Adicionalmente, las comunidades educativas pueden implicarse en la **creación colaborativa de ontologías**, sobre los objetivos, los recursos de aprendizaje, los procesos y resultados, etc. De este modo, en este nuevo escenario de enseñanza – aprendizaje, se puede llevar a cabo una formalización de conceptos y vocabularios sobre los recursos educativos (Ramírez León & Peña Arcila, 2011).

Si se analiza el caso particular de la educación en línea, donde los estudiantes tienen libertad de acceder al material disponible en un orden no predefinido y componer su aprendizaje de la manera que más se adapte a ellos, puede hacerse necesario incorporar información a los documentos disponibles para la consulta de los estudiantes, que permita **una indexación y recuperación de información de manera efectiva**

. De esta manera, si se incorporan elementos semánticos a los documentos que colocan los docentes en Internet, reflejando las relaciones entre ellos, una aplicación web podría actuar como agente, que ayude a los estudiantes a realizar un recorrido efectivo y en función de su perfil (López, 2008).

Los entornos de aprendizaje podrían contar con agentes inteligentes y servicios web semánticos que, interactuando de forma autónoma entre ellos, y unavez indicado los parámetros iniciales solicitados 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 (Arroyo, Castro, & Peley, 2008).

En cuanto a las unidades de aprendizaje, sería de utilidad contar con aplicaciones que creen, actualicen y usen estas unidades de aprendizaje o que ayuden a las personas a realizar estas tareas.

Mediante los sistemas propuestos por la web semántica, se podría lograr el **desarrollo de ambientes de aprendizaje en un menor tiempo**, porque no se requeriría de la creación total del contenido y del ambiente, sino de un ensamblaje dinámico y automático de elementos relevantes distribuidos a través de toda la web, y que en el instante se requieran.

En síntesis, la web semántica plantea el diseño de entornos de aprendizaje personalizados, adaptables e inteligentes con las siguientes características:

- Fundamentación colaborativa de las interacciones hombre – computadora – hombre.
- Lógica automática y acoplable, capaces de comprender contenido, razonar con éste, combinarlo, modificarlo y hacer deducciones lógicas.
- Diseños automáticos y adaptables de los contenidos, garantizando que los materiales estén acordes al nivel de conocimientos real o requerido.
- Materiales de aprendizaje reutilizables, estandarizados, personalizables, interoperables, distribuidos, clasificados por conceptos y significados, identificando y estableciendo relaciones entre ellos. Estos materiales serían lógicamente seleccionados según los intereses y características del curso o estudiantes.
- Capacidad de conducir al estudiante, mediante la aplicación de ontologías para enlazar materiales de aprendizaje de diferentes autores, en diferentes formatos y de diferentes fuentes.
- Flexibilización del acceso a la información, asegurando la posibilidad de acceder al conocimiento de manera no lineal, de acuerdo a las necesidades y estilos de aprendizaje de los

estudiantes.

Entonces, en el sector educativo se vislumbran varias posibles aplicaciones de la web semántica, principalmente por el tipo de actividades que se desarrollan en dicho sector; en donde debido al uso de ontologías sería posible generar un sistema que facilite la interacción con seres humanos y con otros sistemas, logrando una mayor funcionalidad y mejores resultados respecto a los obtenidos empleando la web tradicional.

Ante todo, es importante que el uso de herramientas y técnicas basadas en la web semántica sea transparente, para que el usuario pueda centrarse en el análisis crítico de los datos, la creación de nuevos conocimientos interrelacionados (Lago & Cacheiro, 2009), dejando espacio al desarrollo de aspectos como la creatividad, intuición, imaginación, técnica, motivación, estrategias, entre otros.

Finalmente, se entrevé un panorama educativo – semántico alentador, la web semántica ofrece grandes oportunidades educativas, donde se propugna por el replanteamiento de la relevancia y papel de los recursos, la información, los conocimientos y la educación misma.

Reflexiones finales

Las TIC han constituido un hito en el desarrollo humano, sin duda alguna, aunque muy pobremente han sido aprovechadas por el área educativa. En la actualidad se está ante el surgimiento de un nuevo paradigma conocido como web semántica, la cual es una tecnología que, si llega realmente a materializarse, proporcionará un salto cualitativo sobre el potencial de la web actual.

La web semántica se basa en información, contenido semántico, inteligencia artificial, inteligencia colectiva y gestión del conocimiento. Ofrece la posibilidad de acceder al conocimiento mediante ontologías, las cuales beneficiarán la búsqueda de información, la colaboración y la investigación en el campo educativo.

Algunas de las ventajas que se promoverían con la aplicación educativa de la web semántica serían flexibilidad en el acceso al conocimiento, creación y actualización automática de contenidos, contenidos reusables y personalizables, aprendizaje compartido, interoperabilidad entre sistemas heterogéneos, colaboración, corresponsabilidad, transferencia científica – tecnológica, interacción y participación en comunidades y redes académicas, creación de comunidades de aprendizaje, entornos de aprendizaje automáticos, desarrollo de competencias digitales, gestión distribuida de conocimientos, la creación y el intercambio de conocimiento entre docentes, investigadores y estudiantes, y sobretodo la colaboración hombre – computadora – hombre.

Basándose en las potencialidades teóricas de la web semántica y las características mencionadas en este escrito, la web semántica ofrece una oportunidad valiosa de integrar la tecnología, los contenidos y la pedagogía. Por tanto, se justifica el pensar y anhelar que la web semántica, al menos desde el punto de vista teórico, pueda traer consigo ventajas fructíferas, significativas y cualitativamente superiores. Y que además puede incidir profundamente en la

forma de hacer educación, especialmente en las estrategias de enseñanza y aprendizaje.

En este contexto, las instituciones educativas tienen nuevos y desafiantes retos, que deben superarse con la finalidad de estar preparados para una posible revolución tecnológica, social, cultural y educativa motivada por la web semántica. Y los docentes tenemos el reto de incorporar esta nueva tecnología, y diseñar estrategias didácticas pertinentes, creativas y lúdicas, que vayan de la mano con lo innovador de esta tendencia y el contexto de los estudiantes, que ya son nativos digitales.

Webgrafía

1. Aguirre Andrade, A., & Manasía Fernández, N. (2009). *Web 2.0 y Web semántica en los entornos virtuales de aprendizaje*. Recuperado el 01 de octubre de 2012, de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=90412325012>
2. Alpuche, Á., & Rodríguez, F. (2012). *La Web Semántica, un catalizador de la formación docente ante los entornos personalizados de aprendizaje*. Recuperado el 10 de noviembre de 2012, de <http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/nuevo/files/No7/TEYET7-art02.pdf>
3. Arroyo, E., Castro, E., & Peley, R. (2008). *La educación y la web semántica*. Obtenido de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/784/78470107.pdf>

4. Flores G, S., & González B, O. (2011). *Herramientas de la Web 3.0 en la educación*. Recuperado el 12 de octubre de 2012, de <http://www.slideshare.net/SharlyFloresG/herramientas-de-la-web-30-en-la-educacion>

5. Guevara Bolaños, J. C., Flórez Fernández, H., Pinzón Nuñez, S. A., Pérez Castillo, J. N., & Espinel, Á. (2006). *La web semántica y sus posibles aplicaciones en el ámbito universitario*. Recuperado el 05 de octubre de 2012, de <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=257021037011>

6. Lago, B., & Cacheiro, M. L. (2009). *La web semántica en educación*. Recuperado el 13 de noviembre de 2012, de http://labspace.open.ac.uk/file.php/3315/atigo_mari_y_baldomero.pdf

7. Leguizamón León, A. V. (2007). *Un acercamiento a la Web Semántica como herramienta para el aprendizaje en línea*. Recuperado el 01 de noviembre de 2012, de <http://noesis.usal.es/educare/Vanessa.pdf>

8. Llorente Cejudo, M. d. (2011). *De la Web tradicional a la Web semántica: cambios y aplicación al ámbito educativo*. Recuperado el 6 de octubre de 2012, de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=68822701012>

9. López, G. C., & García Peñalvo, F. (2010). *Los contenidos educativos y la web semántica*. Recuperado el 16 de octubre de 2012, de <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/email/article/download/13117/13788>

10. López, L. M. (2008). *La web semántica como herramienta para e-learning*. Recuperado el 10 de octubre de 2012, de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/20680/Documento_completo.pdf?sequence=1

11. Ramírez León, Y., & Peña Arcila, J. B. (2011). *La Web 3.0 como Herramienta de Apoyo para la Educación a Distancia*. Recuperado el 09 de noviembre de 2012, de <http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/numero10/Articulos/Formato/articulo3.pdf>

12. Reig Hernández, D. (2010). *Unidad 1: Tercera década de la web. La web semántica*. Recuperado el 15 de octubre de 2012, de <http://www.slideshare.net/lpiniesta/unidad1-espinal>

13. Sánchez Vera, M. d., & Martínez Sánchez, F. (2010). *Evaluación del alumnado en la Educación Superior basada en herramientas de web semántica*. Recuperado el 12 de noviembre de 2012, de http://www.edutic.ua.es/wp-content/uploads/2012/06/La-practica-educativa_383_394-CAP33.pdf

14. Santacruz-Valencia, L. P., Aedo, I., & Delgado Kloos, C. (2004). *Objetos de aprendizaje: Tendencias dentro de la web semántica*. Recuperado el 02 de noviembre de 2012, de <http://www.rediris.es/rediris/boletin/66-67/ponencia18.pdf>



Msc. Norman René Trujillo Zapata

Es Ingeniero en Computación y Máster en Didáctica de la Enseñanza de la Ingeniería la Arquitectura en la Educación Superior, por parte de la Universidad Nacional de Ingeniería (Managua, Nicaragua).

Ha realizado estudios de postgrado en áreas relacionadas con: pedagogía, didáctica, diseño y gestión del currículo en un modelo basado en competencias, comunicación, investigación educativa, tecnología educativa, educación virtual, entre otros.

Participó en la construcción del Modelo Educativo Institucional de la Universidad Nacional de Ingeniería y en la formulación de estrategias para su implementación.

Es especialista en temas relacionados con la didáctica, diseño de materiales para educación, tecnología educativa y educación virtual. Tiene experiencia como docente universitario en pre y posgrado. Cuenta con una trayectoria de siete años como facilitador y tutor en ambientes virtuales de aprendizaje.

Desde el año 2004, ha formulado, ejecutado y/o dirigido diversas ponencias, cursos, talleres e investigaciones sobre herramientas de tecnología educativa, como los siguientes: blogs, wikis, webquest, Powerpoint, estrategias de búsqueda avanzada en Internet, las TIC en el proceso de aprendizaje, las rúbricas de evaluación, TIC y educación.