

Los lenguajes de representación semántica y su uso en la construcción de ontologías

Talavera Pereira, Rosalba *
Marcano Aular, Yelitz Josefina**

Resumen

El presente artículo, plantea algunas consideraciones referentes a los lenguajes de descripción de ontologías para la web semántica, que buscan desarrollar una web en la cual, sea aún más fácil localizar, compartir e integrar información y servicios, para sacar partido todavía mayor de los recursos disponibles en ella. Para conseguir esta meta, la web Semántica propone describir los recursos de la web por medio de lenguajes llamados lenguajes formales o de marcado, al permitir procesar su contenido, razonar con éste, combinarlo y realizar deducciones lógicas para resolver problemas cotidianos, automáticamente; así como su aplicación en diferentes actividades relacionadas con el sector económico, ofreciendo un servicio que permita gestionar, producir y ofrecer información de calidad. La metodología de investigación empleada consiste en el análisis de contenido como principal herramienta, de las cuales se derivan algunas categorías teóricas referidas a los: lenguajes formales o de marcado, lenguajes de ontologías y la Web semántica. Finalmente se destacan entre los principales resultados hipotéticos, aquellos elementos que conduzcan al investigador a plantear un razonamiento documental.

Palabras clave: Web semántica, lenguajes de ontologías, web, lenguajes formales.

Languages of Semantic Representation and its Use in the Construction of Ontologies

Abstract

This article proposes certain considerations related to the language of description of ontologies for the semantic Web, in which even when it is easy to find, share and integrate information and services, it is possible to get more usage out of the available resources. To achieve this goal, the semantic web proposes a description of the resources available there by means of formal or marked languages which permit processing the content,

Recibido: 06 – 02 – 03 • Aceptado: 06 – 07 – 13

* Profesora Investigadora de la Universidad del Zulia, Núcleo Punto Fijo. Ingeniero en Computación. Cursante del Doctorado en Informática de la Universidad Politécnica de Madrid. E-mail: talavera_p@hotmail.com. Teléfono: 0414-3685906.

** Profesora Investigadora de la Universidad del Zulia, Núcleo Punto Fijo. Ingeniero de Sistemas. Especialista en Costos. Maestrante del Postgrado Gerencia de Empresas de la Universidad del Zulia. Cursante del Doctorado en Informática de la Universidad Politécnica de Madrid. E-mail: ymarcano@hotmail.com. Teléfono: 0414-696-0125.

reasoning with the same, combining and logically deducing the information to resolve daily problems automatically, as well as its application in different activities related with the economic sector, offering a permanent management service, and producing and offering quality information. The research methodology applied was analysis of content as the main tool, from which we derived certain theoretical categories referring to: formal or marked language, ontological languages, and Webb semantics. Finally the principal hypothetical results were those elements that lead us to propose documentary reasoning.

Key words: Web semantics, ontological languages, web, formal languages.

Introducción

El éxito de Internet se puede atribuir, a que nos ofrece una serie de recursos a nuestros alcances, generando intereses tanto económicos como intelectuales en la red. La web conocida como un sistema cliente-servidor, ha transformado radicalmente la forma en la cual se comunican las personas, ofreciéndonos una enorme cantidad de información tanto semi-estructurada como no-estructurada. Uno de los retos principales que afronta actualmente la web es proveer el uso de ontologías (1) para la recuperación de la información, la cual tiene ciertas ventajas sobre los métodos de acceso simples basados en palabras clave.

Asimismo, Gruber (2001) plantea que es una especificación formal, explícita de una común conceptualización, es decir provee de un modelo explícito obtenido por consenso descrito en un lenguaje que contiene a los conceptos, propiedades y relaciones más relevantes en un dominio y que es comprensible para una máquina.

Actualmente existe una enorme importancia estratégica en los sectores económicos de los países más desarrollados en mejorar, estudiar y modificar ideas, conceptos, reglas y estrategias en los procesos tecnológicos de las telecomunicaciones en redes de datos y de Internet, medios de acceso para la información, en áreas relacionadas con la creación, almacenamiento, control, transporte y difusión de la información, en donde la competitividad de

las organizaciones en los ambientes de negocios actuales, depende de todas estas concepciones anteriormente mencionadas, requiriendo principalmente de procesos basados en el recurso información de manera automatizada y reutilizable.

Estudios recientes de Roldán et al., (2004) manifiestan que la forma de añadir esta meta-información dependerá del lenguaje utilizado, así pues, las ontologías en un intento de abordar de forma única los problemas de la semántica en la web, proveen lenguajes que permiten la exportación a la web de las reglas de cualquier sistema de representación del conocimiento.

Para que la web semántica funcione, es imprescindible que los ordenadores tengan acceso a conjuntos estructurados de información y conjuntos de reglas que puedan utilizar, para realizar el razonamiento automatizado. Todas estas estructuras de soporte han incrementado el deseo desenfrenado por demandar un mayor control de las redes y servicios, visto como núcleo de una gestión global, fundamental para proporcionar servicios de calidad y lograr un rendimiento óptimo de las inversiones en infraestructuras comerciales en un entorno de redes multiservicio, dirigidos hacia una gestión de clientes.

Este artículo, ofrece una visión sobre la situación actual de las propuestas que afrontan las herramientas tales como la web semántica y lenguajes de marcado o formales en la construcción de ontologías para ser usadas en las

actividades de negocios y otros ámbitos a nivel organizacional e intelectual, facilitando de esta manera un escalón más en esta dinámica de cambio hacia un conocimiento reutilizable.

Desde el punto de vista metodológico se enfatiza a partir de un enfoque descriptivo y exploratorio, la construcción de un sistema teórico en relación a variables de investigación tales como: lenguajes formales o de mercado, lenguajes de ontologías y la web semántica. Para lograr cubrir estas fases de investigación se señala primeramente el estudio de las referenciales teóricas existentes, continuando con una búsqueda de relaciones entre los diferentes componentes teóricos y operativos de cada una de las variables. En correspondencia con estos planteamientos se hace uso del análisis de contenido como técnica de sondeo que busca disociar en un contexto teórico el tratamiento de distintos autores. En este artículo se conceptualizan, a los lenguajes de representación Semántica y su uso en la construcción de ontologías en el sector económico, como elementos que conduzcan al investigador a realizar una disertación crítica, sobre las propuestas que se enfrentan actualmente.

1. Relación de las ontologías con la web semántica

Autores como Ding et al., (2002) citan el trabajo de Kwasnik, en el cual hace algunas reflexiones sobre la utilización de lenguajes de descripción para expresar los conceptos y las relaciones, en la mayor capacidad de reutilización y de distribución del conocimiento a través de sistemas heterogéneos en ontologías.

Para ilustrar estas ideas, se puede decir que la web semántica pretende describir los recursos disponibles en la web de forma que

sean comprensibles por una máquina, con independencia del idioma en el que se encuentren escritos. Se concibe entonces la web semántica como una extensión de la web actual, en donde la información accesible se le otorga (anota o marca con) una semántica bien definida (proporcionada por las ontologías) permitiendo que aplicaciones heterogéneas descubran, integren, razonen y utilicen la información presente en la web, y resuelvan los problemas de encontrar, extraer, representar, mantener e interpretar contenidos web, según Gómez (2004).

Para que esto pueda llevarse a cabo, se necesita que el conocimiento de la web esté representado de forma que sea legible por los ordenadores, esté consensuado, y sea reutilizable, esto se puede lograr por medio de las ontologías las cuales proporcionan la vía para representar ese conocimiento.

2. Relación de las ontologías con los lenguajes formales

En la visión de Fensel (2001) las ontologías se encargan de estandarizar lenguajes y herramientas para hacer efectiva la web semántica. Pero: ¿qué se puede hacer en la web semántica?. La idea es que los datos puedan ser utilizados y comprendidos por los ordenadores sin necesidad de supervisión humana, de forma que los agentes web puedan ser diseñados para tratar la información situada en las páginas web de manera semiautomática.

Hay un acuerdo generalizado sobre el avance de estos lenguajes, que poseen semánticas que generan una base para razonar sobre el significado de una expresión, sirviendo en el modelado de ontologías, que ofrecen una integración e interoperabilidad de datos muy ricos entre comunidades descriptivas, siendo comprensibles por las máquinas, en donde su

mayor virtud está en la estructuración de los contenidos en la web, intercambiando la información y los documentos a través de la red, lo que devendría en el avance y transferencia de información estructurada en Internet.

García (2005) destaca la existencia de muchos lenguajes que permiten la creación de ontologías, o dicho de otro modo, lenguajes de marcado de ontologías basados en web. Estos tienen como una de sus principales características que están en continua evolución y que pueden estar contruidos, por ejemplo, en sintaxis XML (Extensible Markup Language) o en RDF(S) (Resource Description Framework) como OIL (Ontology Inference Layer), DAML (DARPA) Agent Markup Language) + OIL y OWL (Web Ontology Language).

Tal como indica Roldán et al., (2004) las ontologías, definen las reglas que nos dicen que tipo de aserciones pueden hacerse, que clase de conclusiones pueden derivarse de esas aserciones y las instancias que realizan, basándose en esas reglas. Se puede decir entonces, que estos lenguajes aportaran un apoyo a la descripción de documentos que demarquen con precisión los campos semánticos de las palabras. En cualquier caso, hay que señalar que los lenguajes formales de ontologías están todavía en fase de desarrollo, aunque con una progresión muy clara y evidente y con implicaciones en la propia elaboración y puesta en marcha de estos dispositivos de representación del conocimiento.

3. Implementación de las ontologías en los procesos de la web semántica, y lenguajes formales adaptados a las actividades de negocio

Según señala Hansen et al., (1999) las organizaciones empresariales, en la búsqueda

por la obtención de los mejores resultados de su gestión organizacional, adoptan la flexibilización como estrategia con el objetivo de adecuarse a un mercado globalizado, dando origen a un proceso que incide en su sistema estructural. Una empresa flexible es la que se orienta hacia los clientes, posee tecnología nueva y presenta acuerdos laterales de organización e innovación.

Respecto a este planteamiento, el avance socio-económico desarrollado en las actuales décadas, provocado por la invasión de tecnologías como la web, está motivando el desarrollo de nuevos procesos productivos y comerciales, éstos marcan la transición de la tecnología de web semántica de lo que fue sobre todo un proyecto de investigación y desarrollo avanzado, en estos últimos años, a una tecnología más práctica desarrollada como herramientas para el mercado de consumo que facilitan el acceso más flexible a datos estructurados en la web.

En este sentido, el género empresarial requiere de servicios que cubran las necesidades que los clientes exigen. Estos servicios que manejan los procesos productivos de las empresas deben ser desarrollados y adaptados en un corto tiempo para cubrir las nuevas necesidades del mercado. Enfrentarse a este desconocido contexto demanda, entre otras cuestiones, una adecuada gestión del recurso información y por tanto del sistema que lo obtiene, procesa y distribuye. Si dicha gestión es eficaz, se podrán identificar oportunamente los cambios en el entorno, requisito imprescindible para la adaptabilidad, agilidad y rapidez de respuesta que se le exige a las organizaciones actuales. Por otro lado, esa misma información oportuna (en cantidad, calidad y tiempo) permitirá reconocer las amenazas y oportunidades que se deriven de un medio cada vez más internacionalizado.

Lo anteriormente mencionado nos hace reflexionar sobre la importancia de introducir estrategias tecnológicas novedosas, capaces de brindar soluciones a las organizaciones en cuanto al manejo y búsqueda de su información de forma automatizada y reutilizable. Nos preguntamos: ¿Existirá entonces un camino hacia esta realidad?; ¿Hay una esperanza?; ¿Será ésta la web semántica?. Actualmente se piensa que ella puede ser una pieza importante para el progreso de la sociedad de la información, la cual promete solucionar problemas específicos, en donde su objetivo es buscar nuevas formas de representación y distribución de información, construcción, manipulación, consumo, recuperación, intercambio y aprovechamiento del conocimiento y las estructuras que lo soportan.

Surgen así nuevas necesidades que resolver a la vez que nuevas posibilidades para mejorar la interacción con el usuario, o facilitar el desarrollo de interfaces. Las ontologías, son uno de los ejes principales de esta visión; ahora bien, Tramuyas (1999) explica que las ontologías pueden desempeñar varios papeles o roles bajo el concepto unificador de "Knowledge Sharing Effort" (2), es decir repositorios de conocimientos e información, tanto de tipo corporativo como científico, herramienta para la adquisición de información, en situaciones en la que un equipo de trabajo la utiliza como soporte común para la organización del dominio, instrumento de referencia en la construcción de sistemas basados en el conocimiento, para permitir la reutilización de éste, en pro de la creación de nuevas aplicaciones; como base para la construcción de lenguajes de representación del conocimiento.

De hecho, Berners et al., (2001) cuando aluden a su conocida idea de web Semántica (3), señalan a la ontología como instrumento útil, puesto que define formalmente la rela-

ción entre términos, para lo que es necesario contar con una taxonomía y con un conjunto de reglas de inferencia.

Basándonos en lo expuesto, de este modo, las ontologías proponen construir aplicaciones informáticas capaces de operar contenidos de manera que sean comprensibles tanto para los seres humanos como para los ordenadores, resolviendo problemas bien definidos, a través de operaciones bien definidas que se llevarán a cabo sobre datos existentes bien determinados, por medio de instrumentos de representación y organización del conocimiento, relacionando aspectos semánticos y los lenguajes de marcado. Todos estos conceptos juntos, ofrecen buenas posibilidades para aportar riquezas orientadas a la nueva globalidad.

Según Bravo et al., (2004) esta necesidad de tecnologías emergentes de la web Semántica, está generando nuevas formas de representación y distribución de información y prometen soluciones a problemas planteados, éstas, pasan por el uso de agentes personales que entiendan nuestras preguntas y busquen las respuestas por la red. Donde este tipo de red paralela a la tradicional para humanos, es la que se ha venido a llamar Web Semántica, actualmente esta tecnología es una de las más solicitadas por los consumidores de los negocios.

Algunos autores como Berners et al., (2001) comentan que para conseguir este objetivo se plantea utilizar tecnologías de Servicios Web y Web Semántica. La web ha cambiado profundamente la forma en la que nos comunicamos, hacemos negocios y realizamos nuestro trabajo. Sin embargo, al mismo tiempo, también se han originado problemas de sobrecarga de información y heterogeneidad de fuentes de información con el consiguiente problema de interoperabilidad. Debi-

do a esto, nace el estudio de la web Semántica para ayudar a resolver estos dos importantes problemas permitiendo a los usuarios delegar tareas en software. Gracias a la semántica en la web, el software será capaz de procesar su contenido, razonar con éste, combinarlo y realizar deducciones lógicas para resolver problemas cotidianos automáticamente.

Igualmente Sánchez (2005) afirma, que las ontologías son estructuras conceptuales compartibles, escalables y reutilizables. Otra forma de entenderlas es darse cuenta de que constituyen algo así como la oposición de una escala de dimensión humana a la red de escala libre mediante la que se representa Internet. De igual forma, la web semántica como infraestructura basada en metadatos aporta un camino para razonar en la web, permitiendo a las máquinas entender las palabras de los usuarios. Para obtener esa adecuada definición de los datos, utiliza como llave maestra a los lenguajes de marcado o formales (RDF, RDFS, OIL, DAML+OIL, OWL y XML), estándares que están proyectados a ayudar a convertir la Web en una infraestructura global en la que es posible compartir y reutilizar datos y documentos entre diferentes tipos de usuarios.

Lie, (1999) plantea que los lenguajes de marcado son la solución más sencilla y mantenible, ya que la información de un documento es reutilizable y sólo hay que diseñar una presentación diferente (e.g. hoja de estilo) para cada dispositivo. Esto es lo que se está denominando publicación WWW multipropósito. A lo anterior se agrega la opinión de Fernández et al., (2000) los cuales definen los definen como un proceso de máxima usabilidad de la información de los documentos ya que, por ejemplo, puede mejorar la accesibilidad, el mantenimiento y la reutilización de dicha información.

Al respecto Abad (2004) opina que a la hora de elegir un lenguaje para la definición de una ontología deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos: El lenguaje debe poseer una sintaxis bien definida para poder 'leer' con facilidad la ontología definida, debe tener una semántica bien definida para comprender perfectamente el funcionamiento de la ontología, debe tener suficiente expresividad para poder capturar varias ontologías, debe ser fácilmente mapeable desde/hacia otros lenguajes ontológicos y debe ser eficiente a la hora de realizar un razonamiento.

Con base a lo expuesto anteriormente, se puede decir que estos lenguajes ontológicos de marcados o formales se definen en la descripción de componentes, documentando los distintos aspectos que intervienen a la hora de evaluarlos: su funcionalidad (interfaces y nombres de métodos, semántica operacional y protocolos de accesos a sus servicios), sus requisitos de calidad y extra-funcionales, los aspectos técnicos de distribución y empaquetamiento (tipo de plataforma en la que corren, cómo instalarlos, requisitos arquitectónicos y dependencias del sistema, etc.).

4. Primitivas epistemológicas de los lenguajes de marcado

Para definir una manera de representación de ontologías, debemos decidir cuales son las primitivas epistemológicas usadas para representar una ontología, a saber: cosas como relación, clases, relación element-of, atributos, dominio y restricciones de rango, entre otros. Indicando como podrían esos conceptos ser representados en la sintaxis del lenguaje.

Los cuadros que a continuación se presentan muestran una descripción de cada uno de estos lenguajes de marcado o formales y sus primitivas epistemológicas, aportado de diferentes

autores entre los cuales están: Mar (2005); Méndez (2002); Dinos (2004) y Rico (2004) entre otros, en ellos se exponen algunas definiciones de aspectos que intervienen en su sintaxis operacional, tales como: métodos, semántica, funcionalidad, requisitos de calidad, su grado de implantación y cuáles son los ámbitos de aplicación, recolectando información interpretativa de cada uno de ellos, para luego realizar un estudio entre estas herramientas de descripción de ontologías.

Considerando el criterio de Castells (2005) estos dejan ver, que la tecnología que se ha creado, hace posible que la web semántica incluya lenguajes para la representación de ontologías, lenguajes de consulta, entornos de desarrollo, módulos de gestión (almacenamiento, acceso, actualización) de ontologías, módulos de visualización, conversión de ontologías y otras herramientas y librerías (Cuadro 1, 2, 3 y 4).

Cuadro 1
Lenguaje Formal DAMAL + OIL.

Crterios	Descripción
Sigla	(DARPA Agent Markup Language). En diciembre de 2000 el DAML pasó a decirse DAML+OIL, debido a la revisión de las especificaciones del lenguaje.
Objetivo	Capturar las primitivas del modelo que proveen un adecuado poder expresivo a la ontología, especificando su semántica y haciendo viable la inferencia, además de describir e intercambiar datos en la red distribuida.
Eficiencia y Pedagogía	Su pedagogía está bien definida semánticamente y tiene una clara comprensión de las propiedades del lenguaje, en donde las descripciones lógicas proveen habilidad y la flexibilidad de componer clases y propiedades para formar nuevas expresiones. En cuanto a su eficiencia, es un lenguaje capaz de expresar resultados en tiempo real de forma directa y limpia semánticamente.
Modo de Empleo	Su modelo es basado en una arquitectura por capas, evitando colocar cualquier objeto dentro del núcleo del lenguaje.
Beneficios	Es muy importante para la construcción de ontologías, la captura de conocimiento y el razonamiento automático y la incorporación gradual en Internet, Información manejable por una máquina.
Utilidad del lenguaje	Consiste de una lista de definiciones de clases ("class-def") y definiciones de slots (análogo al de atributo existente en el paradigma de orientación a objetos o modelo entidad relación) ("slot-def"). En su sintaxis utiliza: propiedades, restricciones, notación, tipos definidos por el usuario, definición de objetos individuales.
Aplicabilidad	En el área de Inteligencia Artificial (IA) para facilitar compartir y rehusar el conocimiento. Trabaja en servicio para la ejecución remota de tareas, utilizando agentes software: gestor de peticiones, navegador de ontologías o browser, agentes de ejecución de servicios locales, remotos y híbridos, agentes Tryllian y donde interactúa el usuario y el proveedor de servicios, en <u>soporte a decisiones y a negociaciones en redes.</u>

Fuente: Talavera-Marcano. Elaboración con base a partir de datos de diferentes autores.

Cuadro 2
Lenguaje Formal OWL.

Criterios	Descripción
Sigla	Web Ontology Language) El OWL se deriva de DAML+OIL. Lenguaje de representación del conocimiento descriptivo y basado en lógica.
Objetivo	Proveer un mayor conjunto de primitivas para representar el significado de los elementos y sus relaciones con otros elementos en una ontología, permitiendo a los usuarios dar una mayor expresividad a sus sentencias y tener la libertad de usar la sintaxis en RDF (Resource Description Framework).
Eficiencia y Pedagogía	Es eficiente y productivo, genera los resultados en tiempo real, además de realizar un razonamiento efectivo en las expresiones lógicas. Su pedagogía puede definirse como formal por ser un lenguaje muy completo, pero su dificultad puede encontrarse en la Semántica y la sintaxis abstracta
Modo de Empleo	Posee un vocabulario y una semántica formal para describir clases y propiedades: relaciones entre clases (e.g. disjointness), cardinalidad (e.g. "exactly one"), igualdad, una clasificación de propiedades más rica, características de propiedades simétricas (e.g. symmetry), clases enumeradas y transitividad, o relaciones inversas.
Beneficios	Habilidad para ser distribuido por muchos sistemas, escalabilidad a las necesidades de la Web, compatibilidad con estándares Web para la accesibilidad y la internacionalización, apertura y extensibilidad, sirve de engranaje a principios científicos establecidos y experiencia de investigación, incorporación gradual en Internet, información manejable por una máquina.
Utilidad del lenguaje	Utilizado para describir clases, relaciones, propiedades e individuos (subclase, subpropiedad, dominio, rango) entre ellas que sean inherentes a documentos Web y aplicaciones. Proporciona una forma rápida de migrar tesauros y otras taxonomías al ámbito de la Web Semántica.
Aplicabilidad	En la Web Semántica y ontologías, integración empresarial y brinda apoyo a las decisiones médicas, en la creación de contenidos, herramientas para la administración de sitios Web, reutilización y compartición de datos.

Fuente: Talavera-Marcano. Elaboración con base a partir de datos de diferentes autores.

Cuadro 3 Lenguaje Formal XML.

Criterios	Descripción
Sigla	Extensible Markup Language). Formato estándar para la estructuración de datos. Surge como mejora del lenguaje HTML.
Objetivo	Permitir la interoperabilidad, puesto que todo el mundo puede crear sus propios vocabularios basados en una sintaxis para documentos potentes y flexibles, no imponiendo restricciones semánticas al significado de esos documentos, además de ser un metalenguaje.
Eficiencia y Pedagogía	En cuanto a su eficiencia está visto actualmente como un lenguaje seguro y potente, realiza verificaciones rápidas tanto en tiempo de ejecución como en compilación. Su pedagogía a la vez es tan sencilla como entendible por cualquier ser humano, pero a la vez estricta, por el modo de estructuración de su sintaxis.
Modo de Empleo	Su modelo es de forma de árbol n-ario para los documentos de manera que las hojas del mismo contienen la información, trabaja bloques validos a través de DTD (Declaración de tipo de documento) y Schemas.
Beneficios	En los negocios es clave, ya que la información se puede publicar en documentos sin importar el medio final en donde estos serán expuestos, soluciona problemas interconectividad de sistemas heterogéneos, es utilizado para el intercambio de datos, la creación de protocolos e infraestructuras para registros de empresas (ebXML y UDDI), y la adaptación de interfaces de presentación a múltiples dispositivos (WAP, PDA), aporta un mecanismo sencillo y eficaz para facilitar el tratamiento de los contenidos, Incorporación gradual en Internet, Información manejable por una máquina, permite una denominación independiente de la ubicación, enlaces bidireccionales, enlaces que pueden especificarse y gestionarse desde fuera del documento, hiperenlaces múltiples, enlaces agrupados, atributos para los enlaces, etc.
Utilidad del lenguaje	Tiene una sintaxis muy familiar en la que los códigos se introducen mediante símbolos <" y "">, que por supuesto son los que se emplean en los tags, las etiquetas o códigos de HTML, además de poseer una jerarquía de árbol estricta: elementos correctamente anidados, goza de una: estructura lógica: declaraciones, elementos, comentarios, que se indica en el documento mediante marcas y estructura física: indica los datos que contendrá el documento.
Aplicabilidad	Puede utilizarse en cualquier aplicación en la que se pretenda guardar, recuperar o tratar información estructurada y validar su estructura y contenido, lo que incluye prácticamente cualquier aplicación informática. Su éxito radica en la orientación a objetos (OO), en aplicaciones distribuidas, de e-commerce, en configuración de datos de cuentas de correo o libretas de direcciones en donde se importarían y exportarían con facilidad para aplicaciones de correo electrónico, en bases de datos: para modelar datos fuertemente estructurados ordenando los datos o actualizándolos en tiempo real, en aparatos inalámbricos, servidores-Web, permite el desarrollo de manera extensible de las búsquedas personalizables y <u>subjetivas para robots y agentes inteligentes.</u>

Fuente: Talavera-Marcano. Elaboración con base a partir de datos de diferentes autores.

Cuadro 4
Lenguaje Formal RDF.

Criterios	Descripción
Sigla	(Resource Description Framework). Un modelo para definir relaciones semánticas entre distintas URLs. Basado en la sintaxis XML.
Objetivo	Proporcionar interoperabilidad semántica entre aplicaciones que intercambian información entendible y legible por máquinas, en diferentes comunidades para la descripción de recursos como las páginas Web.
Eficiencia y Pedagogía	Su eficiencia se intenta mejorar aun más, sobre todo en la precisión de resultados en el descubrimiento del recurso y gestión de sitios Web y otros recursos de Internet. Sin embargo sus resultados son concisos y completamente pertinentes en un buen tiempo de respuesta. Su pedagogía es utilizada en muchos ambientes y plataformas, sin embargo posee una semántica que genera una base para razonar sobre el significado de una expresión. Por lo tanto no es un lenguaje fácil, ni sencillo de aprender.
Modo de Empleo	Estos modelos se construyen como grafos dirigidos etiquetados especificando (recursos, propiedades, expresión) lo cual permite representar las declaraciones simples sobre recursos como un grafo de nodos y arcos que representan los recursos, sus propiedades y sus valores. Además de trabajar como un modelo conceptual. Proporciona una infraestructura potente para el intercambio de conocimiento en la Web.
Beneficios	Promete una arquitectura de metadatos Web, se ha estado desarrollando como la principal infraestructura habilitadora de la actividad sobre Web Semántica en el W3C (World Wide Web Consortium). Promueve la reutilización e intercambio de vocabularios, permite a cualquiera extender la descripción de recursos, como principios arquitectónicos del Web, tecnologías aplicada a la recuperación y búsqueda de recursos, incorporación gradual en Internet, fácil extensibilidad, sistema de concretización, información manejable por una máquina.
Utilidad del lenguaje	Inspirado en programación orientada a objetos, utiliza instrucciones definidas en el XML, como un formato de metadato namespace y schemas.
Aplicabilidad	Descubrimiento de recursos (como los motores basados en robots) y la capacidad para indicar los recursos inteligentemente (como los motores basados en directorios), recuperación de recursos, catalogación, bibliotecas digitales y agentes inteligentes, directorios mundiales, sindicación y agregación de noticias, software y contenido, colecciones personales de música, fotos y eventos.

Fuente: Talavera-Marcano. Elaboración con base a partir de datos de diferentes autores.

De igual manera Haustein et al., (2002) afirman que 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.

Nos dirigimos entonces a un futuro basado en la reutilización eficiente del conocimiento y de recursos de información automatizados, nos planteamos entonces las siguientes expectativas: ¿Será posible que en el futuro la web semántica, pueda ser factible y significar una mejora importante a lo que es la crisis del software y la información reutilizable?; ¿Esta tecnología tendrá la capacidad de tomar decisiones en infinidad de tareas que simplificarán nuestra vida sin la intervención humana?. Ahora todos tenemos los ojos puestos en esta brillante idea que marca el comienzo hacia un nuevo mundo del conocimiento reutilizable.

5. Reflexiones Finales

En este artículo, se está evidenciando que todo este conjunto de herramientas afines a la web semántica, lenguajes formales o marcado y ontologías, está propiciando un extenso y creciente número de investigadores, grupos de trabajo y grandes empresas, que se encuentran implicados en este proyecto; por las ventajas y beneficios que traerá, entre otras, en áreas como la recuperación de información. A continuación se mencionaran algunas consideraciones más resaltantes:

1. Las Ontologías proporcionan una representación compartida del conocimiento de un dominio, siendo aplicables en áreas como: la web semántica: la cual facilita el uso, acceso y gestión del conocimiento en la web, en sistemas expertos, la representación del conocimiento, la integración inteligente de información, la recuperación de información, procesamiento del lenguaje natural y comercio electrónico.
2. La utilización de lenguajes de marcado o formales abren una nueva perspectiva en el tratamiento y recuperación de la información y se puede convertir en los próximos años en una herramienta de trabajo.
3. Se necesita la creación de un solo lenguaje común basado en web, con suficiente capacidad expresiva y de razonamiento para representar la semántica de las ontologías, este hecho parece que lo veremos en muy poco tiempo.
4. La web semántica, no pretende solucionar los problemas existentes tales como: sobrecarga de información, heterogeneidad de fuentes de información, automatización de servicios, modelo de datos de grafos, escalabilidad, confianza y seguridad, entre otros, sino incorporarle semántica a la única existente.
5. Los metadatos son parte clave de la infraestructura de información necesaria para ayudar a crear orden en el caos del web, se imponen como el camino a tomar para la mejora en el almacenamiento, búsqueda y recuperación de la información en el Web, ayudando en la creación de almacenes de información más útiles.
6. Estas tecnologías emergentes (ontologías y web semántica) se razonan en torno a tres ejes fundamentales: recursos humanos, procesos y tecnología, manteniendo

siempre una clara vocación y orientación al cliente y a un análisis constante de la rentabilidad de las actividades productivas que configuran el “core competence” de las organizaciones.

Para finalizar es deseable que todas las experiencias y estudios que surjan, traten siempre de ofrecer compatibilidad con los esquemas que se están abordando actualmente, evitando propuestas fuera de un estándar establecido, con el fin de conseguir soluciones fiables y que puedan ser utilizadas por todos, posibilitando, en definitiva, el buen aprovechamiento de la información en todas sus facetas.

Notas

1. Una ontología suministra un vocabulario compartido común para expresar información sobre el contenido de los documentos, afirma Roldán et al., (2004).
2. Desarrollo de técnicas, metodologías y herramientas software para la compartición y reutilización del conocimiento entre sistemas.
3. Cuyo objetivo es proporcionar un lenguaje que exprese los datos y las reglas para el razonamiento y aportar reglas para que cualquier sistema de representación de conocimiento sea exportado a la Web.

Bibliografía citada

- Abad, María (2004). **Ontologías. Inteligencia Artificial – FIB-UPC**. [Consultado 20-07-2005]. Disponible en: <http://www.lsi.upc.es/~bejar/ia/material/teoria/3-RC2-Ontologias-2.pdf>.
- Berners-Lee, Tim; Hendler, James y Lassila, Ora (2001). **The Semantic Web**, Scientific American. [Consultado 20-07-2005]. Disponible en: <http://www.scientificamerican.com/2001/0501issue/0501/berners-ee.html>.
- Castells, Pablo (2005). **La Web Semántica**. Escuela Politécnica Superior. Universidad Autónoma de Madrid. pablo.castells@uam.es. [Consultado 20-07-2005]. Disponible en: <http://www.uam.es/~castells>.
- Dinos, Juan (2004). **Arquitectura de un sistema basado en agentes para la recuperación de metadatos RDF en base a una ontología de documentos**. Universidad de Puerto Rico Mayagüez Campus. [Consultado 10-07-2005]. Disponible en: <http://www.grad.uprm.edu/tesis/dinosrojas.pdf>.
- Ding, Ying Foo, Schubert (2002). **Ontology research and development**. Part 2-a review of ontology map-ping and evolving. Journal of Information Science, 2002, vol. 28, nº 5, p. 375-388.
- Fensel, Dieter (2001). **Ontologies: Silver Bullet for Knowledge Management and Electronic Commerce**. Springer-Verlag, Berlin.
- Fernández, M. y Cervigón, R. (2000). **La información, los lenguajes de marcado y su aplicación a la interacción hombre computadora**. Dpto de Sistemas Informáticos y Programación. U.C.M. [Consultado 16-07-2005]. Disponible en: <http://www.cesfelipesecondo.com/revista/Articulos2003/Articulo2.pdf>.
- Gruber, Thomas (2001). **What is an Ontology?**. [Consultado 15-07-2005]. Disponible en: <http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>.
- García, Antonio (2005). **Instrumentos de representación del conocimiento: tesauros versus ontologías**. Universidad Rey Juan Carlos. [Consultado 15-07-2005]. Disponible en: <http://www.um.es/fccd/anales/nad07/ad0706.pdf>.

- Gómez, Asunción (2005). **Ontologías y la Web Semántica**. Facultad de Informática en la Universidad Politécnica de Madrid. Directora del Master en Ingeniería del Conocimiento. [Consultado 12-07-2005]. Disponible en: <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/masi/doc/masi-semont.pdf>.
- Hansen, Allam y Mouritsen, Jan (1999). **Managerial technology and netted networks: competitiveness n action-the work of translating performance in a high tech firm**.
- Haustein, Stefan y Pleumann, Jorge (2002). **"Is Participation in the Semantic Web to Difficult?": International Semantic Web Conference (ISWC'2002)**. Cerdeña. Italia.
- Lie, Hakon (1999). **Multipurpose Web Publishing; Using HTML, XML, and CSS**. Communications of the ACM, October, vol. 42, no 10, pp 95-101.
- Mar, Marcos (2005). **Tema 2. Ontologías**. Mar.Marcos@icc.uji.es. Disponible en: <http://www.icc.uji.es/>
- Méndez, Eva (2002). **RDF/XML y la tendencia de los metadatos orientados al contenido: Implicaciones para la accesibilidad**. Dpto. Biblioteconomía y Documentación. Tenerife, 24 de octubre de 2002. [Consultado 10-07-2005]. Disponible en: www.sidar.org/acti/jorna/6jorna/ponen6/eva/Eva.ppt
- Rico, Mariano (2004). **Interacción Persona-Agente en los Servicios Web Semánticos. Una propuesta de sistema de intermediación**. Trabajo de Introducción a la Investigación. EPS-UAM. Mariano.Rico@uam.es. [Consultado 10-07-2005]. Disponible en: <http://nets.ii.uam.es/dea/TII.M.Rico.2004.pdf>.
- Roldán, M.; García, N.; Moreno, J. y Aldana, Montes (2004). **Esquemas para Representar el Conocimiento Basado en Ontologías**. Departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación. Universidad de Málaga. [Consultado 12-07-2005]. Disponible en: http://www.kybele.esctet.urjc.es/RedBD/Articulos/Art_03.pdf.
- Sánchez, M. (2005). **Ontologías jurídicas profesionales. Sobre conocer y representar el derecho**. Madrid. [Consultado 12-07-2005]. Disponible en: http://www.leibnizsociedad.org/secciones/mater/pon/textos/ontologias_pompeu.pdf.
- Tramuyas, Jesús (1999). **Agentes y ontologías para el tratamiento de la información: clasificación y recuperación en Internet en la Representación y la Organización del Conocimiento en sus distintas perspectivas: su influencia en la Recuperación de la Información**. Actas del IV Congreso ISKO-España EOCONSID-99 22-24 de abril de 1999 Granada. Granada: ISKO; Universidad de Granada. Facultad de Biblioteconomía y Documentación.