



MODELACIÓN DE DATOS Y WEB SEMÁNTICA DESDE UNA PERSPECTIVA ONTOLÓGICA.

Autor: Ing. Yaniel Hernández Brito¹.

Centro Universitario Municipal "Simón Bolívar" Yaguajay.

Correo electrónico: yhbrito@uniss.edu.cu

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Yaniel Hernández Brito (2019): "Modelación de datos y web semántica desde una perspectiva ontológica", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (marzo 2019). En línea

<https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/03/datos-web-semantica.html>

Resumen

La modelación de los datos es un aspecto sustancial en el diseño de una base de datos. Esta operación se ha visto extendida con la proliferación en disímiles formas de las mismas, con diferentes modelos de datos, que corren en heterogéneas plataformas. Los lenguajes ontológicos constituyen una respuesta a este problema, al permitir tener disponible la información de forma resumida y precisa en forma de premisa. La diversidad en la modelación de los datos, métodos de integración, entre otros, determina diferentes arquitecturas de una base de datos, que varían desde un enfoque de mundo cerrado contrastando con los lenguajes ontológicos los cuales asumen un mundo abierto. En este trabajo se brinda un prototipo de modelación de datos para bases de datos operables desde un entorno Web Semántico, cuyos componentes pueden ser de diferentes tipos (inteligentes, multimedia, orientadas a objeto y relacionales), utilizando ontologías.

Palabras clave: ontología, modelo relacional, base de datos, esquema conceptual, semántica.

Abstract

Data modeling is a basic element during a database modeling. Wide databases, data modeling, and both running in several platforms have extended this operation. Ontological languages are the solution for that issue, allowing availability of accurate information and resumed in a premise shape. Diversity within data modeling, integration methods among others, determine different architectures of a database, going from a closed world assumption to an open world assumption with ontological languages. This work aims to present a sample of data modeling for databases operated from a Semantic Web environment, which components can be of varied types such as: smart, media, object oriented and relational, and always-using ontologies.

Key words: ontology, relational database, modeling, conceptual schema, database, semantics.

¹ Graduado de Ingeniería Informática en la Universidad Central "Marta Abreu" de las Villas. Santa Clara. Especialista en gestión informática y comunicaciones del centro universitario municipal. Profesor Instructor. Miembro del grupo de proyecto "Gestión Estratégica del Desarrollo Local" en el municipio Yaguajay.

INTRODUCCIÓN

En correspondencia con lo planteado por (Yorbelis Rosell León, 2016), *las ontologías son un tema de investigación en varias comunidades y áreas de estudio: la ingeniería de software, las matemáticas, la informática y más recientemente en el campo de las Ciencias de la Información, como herramientas en la representación de información (como esquema conceptual), en búsqueda y recuperación (como herramienta), como sistemas de información cooperativos y su aplicación a bibliotecas digitales y herramientas para la gestión del conocimiento.* El término proviene de la filosofía para referirse a la “naturaleza de la existencia” y se ha tomado prestado en el contexto computacional para dar un significado técnico en lo específico. O sea, una ontología es una especificación formal y explícita de una conceptualización. Constituye una forma de expresar la semántica en la Web y como enfoque para la modelación de datos dentro de las bases de datos que sirven de soporte a un sitio Web.

Generalmente, las universidades cuentan con un acervo de conocimientos multivariado. Sin embargo, este avance produce inconvenientes para la gestión de los datos, debido a que la amplia gama de formatos genera un desbalance en su tratamiento. Una ontología puede ser la herramienta que trabaje sobre la heterogeneidad de los datos y su posterior semantización, de tal forma que eleve la calidad en los procesos de organización, búsqueda y recuperación de la información en los sistemas de gestión institucionales, especialmente de aquellos implementados en la Web, y facilite además la interoperabilidad entre los sitios Web que operan mediante peticiones a bases de datos remotas. Las ontologías han sido utilizadas de manera intensiva en el pasado para proporcionar un lenguaje común penetrable por los usuarios para alcanzar un consenso sobre variados temas, incluyendo el conjunto de conceptos y relaciones entre criterios a manejar, la clasificación de entidades, y que proporcionen una abstracción del mundo real. Pero las ontologías también proporcionan un lenguaje comprensible por los computadores para la representación de dichos conceptos, entidades, relaciones y abstracciones, lo que facilita la interoperabilidad y el intercambio de información (Yamila Gascón, 2013). La ontología se basa en la descripción del mundo real representado por medio de conceptos y propiedades, ejemplos del mundo (incidencias) y por lo tanto construir relaciones entre ellos, conocidos como reglas a través de los cuales puede interactuar. En el desarrollo de los Proyectos de Software, el conocimiento es fundamental por su influencia entre los distintos componentes: registro histórico, lecciones aprendidas, explotación de datos, toma de decisiones, seguimiento del proyecto, metodologías utilizadas, estimación y planificación, asignación de recursos, etc. La especial importancia que tienen los sistemas de información es que su utilización dentro de cualquier organización permite lograr importantes mejoras, dado que automatizan los procesos operativos y brindan -por demás- una rápida respuesta o devolución del elemento solicitado que son el producto de distintas peticiones realizadas por el usuario, suministran una plataforma de información necesaria para la toma de decisiones y, lo más importante, su implantación logra ventajas competitivas.

La comunicación de una información incluye la sintaxis y la semántica. Proveer de semántica a un documento implica disponer de un mecanismo para definir conceptos y relaciones de una manera precisa y yendo más allá de la sintaxis.

Dentro de los fundamentos de la Web Semántica, los factores preponderantes que motivan su construcción son (Álvarez, 2014) :

- Hacer que la información disponible en Internet sea entendida por máquinas de software.
- Proveer un modelo semántico lo suficientemente rico como para expresar un dominio del conocimiento.
- Habilitar el intercambio de información entre dominios.
- Lograr estos objetivos implica realizar una serie de construcciones que permitan expresar la semántica para un modelo de información específico.

Los recursos en la Internet tienen una naturaleza distribuida y como resultado, las descripciones de recursos contenidas en la Web Semántica también lo son. Para proporcionar una base en la cual se puedan hacer inferencias validas en el modelo distribuido de la Web Semántica deben definirse dos supuestos fundamentales: El supuesto del mundo abierto y el supuesto de los no nombres únicos. El supuesto del mundo abierto establece que la verdad de una sentencia es independiente de si esta es conocida. Este supuesto permite que la nueva información siempre será aditiva, puede que sea contradictoria pero no puede remover información declarada previamente. Bajo esta concepción, las inferencias solo pueden hacerse con la información que es conocida.

1. ¿QUÉ RELEVANCIA TIENE EL USO DE LAS ONTOLOGÍAS EN EL ÁMBITO COMPUTACIONAL?

El término ontología proviene de la filosofía (*Yorbelis Rosell León, 2016*). La definición declarativa más consolidada, es la que se describe como una especificación formal y explícita sobre una conceptualización compartida. Se asume la ontología como una descripción de los conceptos y relaciones en un dominio de aplicación, descrito en un lenguaje equipado con una semántica formal compartida y consensuada, legible y utilizable por los ordenadores. Para lograr sus objetivos, las ontologías requieren de varios componentes que permiten representar el conocimiento de algún dominio:

- **Conceptos:** son las ideas básicas que se intentan formalizar. Los conceptos pueden ser clases de objetos, métodos, planes, estrategias, procesos de razonamiento y lo más importante, describe al objeto por lo que es y no por otra característica.
- **Relaciones:** representan la interacción entre los conceptos del dominio. Suelen formar la taxonomía del dominio. Por ejemplo: subclase-de, parte-de, parte exhaustiva-de, conectado-a.
- **Funciones:** son un tipo concreto de relación donde se identifica un elemento mediante el cálculo de una función que considera varios elementos de la ontología. Por ejemplo, pueden aparecer funciones como categorizar-clase, asignar fecha.
- **Instancias:** se utilizan para representar objetos determinados de un concepto, o ejemplos de este.
- **Axiomas:** son teoremas que se declaran sobre relaciones que deben cumplir los elementos de la ontología.

Las ontologías han sido consideradas la columna vertebral de los sistemas computacionales que analicen la semántica de una organización. La capa de la ontología describe e identifica lo que nuestros conceptos significan para que podamos utilizar los metadatos con el fin de crear servicios de integración, compartir y procesar los datos. La ontología da un entendimiento compartido y además permite la reutilización de conocimiento dentro del dominio. Para las organizaciones, una ontología es útil para visualizar y comunicar este dominio. Esto hace que sea más fácil para los administradores, editores y diseñadores de un sistema de información implementado en la Web, asegurar que la estructura de dicho sitio sea estable, y que permita modificar el modelo sin cambiar la base de datos o volver a escribir otro código, con total independencia en el manejo del diseño, el contenido y la semántica. Aunque no todo el mundo tiene que compartirlas, para las organizaciones una ontología es útil para visualizar y comunicar el dominio. Actualmente, las ontologías facilitan aspectos como comunicación, interoperabilidad y razonamiento automático (Belén Bonilla, 2015).

1.1 Comunicación. Las ontologías reducen las confusiones de tipo conceptual y terminológico; de esta forma, habilitan el entendimiento compartido y la comunicación entre personas, organizaciones y aplicaciones con diferentes necesidades y puntos de vista sobre un contexto particular. Esto se logra ya que a través de las ontologías se pueden crear modelos normativos los cuales permiten agregar semántica a un sistema determinado y crear un modelo extensible que puede ser refinado posteriormente y que permite transformaciones semánticas entre diferentes contextos.

1.2 Interoperabilidad. La interoperabilidad es la condición mediante la cual sistemas heterogéneos pueden intercambiar procesos o datos. Para el tratamiento de la interoperabilidad, las ontologías se utilizan para soportar traducciones entre diferentes lenguajes y representaciones. En términos más prácticos, una ontología puede funcionar como traductora permitiendo la interoperabilidad entre dos aplicaciones de software.

1.3 Razonamiento Automático. Las ontologías resultan muy útiles para facilitar el razonamiento automático, es decir, sin necesidad de la intervención humana. Partiendo de unas reglas de inferencia, un motor de razonamiento puede usar los datos de las ontologías para inferir conclusiones de los mismos. Una de las aplicaciones más importante del razonamiento automático es la validación de datos. También se usa para establecer relaciones entre ontologías, para descubrir relaciones ocultas o inesperadas entre los datos y para integrar esquemas de bases de datos.

Por otro lado, el uso de ontologías, aunado a sus bondades en cuanto a comunicación, interoperabilidad y razonamiento automático, permite que los usuarios organicen y estructuren la información de manera que los agentes de software puedan interpretar el significado y, por tanto, puedan buscar e integrar datos mucho mejor que como se hace actualmente. Gracias al

conocimiento almacenado en las ontologías, las aplicaciones podrán extraer automáticamente datos de las páginas web, procesarlos y sacar conclusiones de ellos, así como tomar decisiones y negociar con otros agentes o personas.

2. IMPORTANCIA DE LA WEB SEMÁNTICA. FUNDAMENTOS BREVES Y ESTADO DEL ARTE.

La World Wide Web tal y como la conocemos ahora no es mucho más que una red de documentos interconectados. Desde su concepción ha estado fundamentalmente orientada hacia el intercambio de información entre personas, y por ello, la información se presenta en un formato comprensible para los humanos. Los lenguajes en los que se basa esta Web, como el Hypertext Markup Language (HTML) o el Cascade Style Sheets (CSS) han sido diseñados específicamente para facilitar la publicación de la información en un formato adecuado para el consumo humano. Aunque estos lenguajes aportan una estructura en los documentos, resulta muy engorroso para un agente de software comprender la información que contiene la página y vincularla con otras páginas con conceptos relacionados. La forma de acceder a la información en esta Web suele ser a través de buscadores como Google, que es a día de hoy el buscador por excelencia; en los que las personas teclea uno o varios términos y los buscadores, utilizando algún algoritmo de búsqueda basado en procesamiento de lenguaje natural y número de visitas, muestra una lista de documentos que contienen esos términos. La lista de resultados difícilmente contendrá un documento que no contenga alguno de los términos introducidos en el buscador, aún cuando contenga otros términos estrechamente relacionados con estos. Por otra parte, el resultado de la búsqueda son páginas web aisladas, cuando la información relevante para la persona suele estar distribuida en distintas páginas, y solo hay una porción de información de interés en cada una de ellas. Los buscadores actuales son incapaces de extraer de manera automática sólo la información relevante y presentarla de manera estructurada en un único documento. Lo curioso es que actualmente la mayor parte de las páginas web se generan de forma automática a partir de bases de datos, que sí contienen información estructurada y la relación que hay entre los datos que guardan. Resulta por tanto contrastante que los agentes de software, los servicios Web o los propios buscadores tengan que extraer el significado o la semántica de los datos desde las páginas web y no directamente desde las bases de datos que las han generado. Ante esta problemática surge la posición de presentar la información que contienen esas bases de datos de una forma comprensible para las máquinas directamente desde la Web. Estaríamos hablando entonces de Web Semántica, que surge precisamente para dar respuesta a esta situación y que puede considerarse una extensión de la World Wide Web en que la información publicada tiene un significado formalmente definido, comprensible no sólo para las personas sino también para las máquinas, permitiendo una mayor cooperación entre ellas (*Alberca, 2015*). La Web Semántica pretende superar la barrera de la Web convencional dando un significado explícito y formal a los datos publicados, de manera que sea entendible para las aplicaciones Web que acceden a ellos y les permita interoperar entre sí. Proporciona un marco común que permite compartir y reutilizar los datos entre las aplicaciones, empresas y comunidades. Mientras la Web actual permite ubicar documentos, la Web Semántica permite publicar datos. La capacidad que ofrece la Web Semántica para interconectar datos a través de la Web ha provocado una verdadera revolución en el ámbito de la Inteligencia Artificial, dando lugar a nuevas áreas de investigación como la de datos enlazados, un término utilizado para describir recomendaciones y buenas prácticas para publicar, compartir e interconectar datos, información y conocimiento. La Web Semántica se fundamenta en gran medida en la base tecnológica que ofrece la WWW, sobre la que se añaden diferentes capas de nuevas tecnologías que aportan la semántica. Esta Web de nuevo tipo se ha convertido en un proyecto prometedor y práctico. La complejidad de su adopción no es únicamente técnica y conceptual. Paralelamente tiene que lidiar con legislaciones, organismos no demasiado comprometidos con la publicación de sus datos y muchas de soluciones tecnológicas más atractivas a primera vista. Desde su definición que data de finales de los años 90, sus avances han pasado omitidos y su principal fuente de enriquecimiento ha quedado aislado a grupos de investigación en universidades, incluso siendo respaldado por el consorcio de la 3W. Franqueando en terrenos como la publicación de los datos por parte de organismos o soluciones más inmediatas al problema de la interoperabilidad entre aplicaciones heterogéneas confinan al mundo de la Web Semántica a un ámbito más teórico. Los pilares técnicos y teóricos están asentados y listos para fundamentar soluciones que den un giro a las actuales aplicaciones y servicios que se ofrecen desde las tecnologías. Su implantación, probablemente, está siendo demorada por otras necesidades quizá más urgentes o por una cultura del tratamiento de los datos que aún tiene que madurar y renovarse. Independientemente de las limitaciones evidentes, debe y puede afirmarse que se seguirá trabajando y fomentando el uso de tecnologías semánticas que tanto tienen que ofrecer a la sociedad.

3. COMPRENDIENDO LA ONTOLOGÍA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA MODELACIÓN DE DATOS.

La modelación de datos se ha desarrollado y consolidado en las últimas 3 décadas para apoyar el diseño de bases de datos, en particular para las que emplean el modelo relacional; en la medida que la modelación de datos ha madurado, también se ha reconocido como útil para analizar la semántica de una organización, esto es, la estructura de la información de una organización tal y como es usada para llevar a cabo su misión. Mediante un modelo de datos se representan “cosas” y las relaciones entre ellas; los modelos varían en dependencia de sus propósitos:

- Se puede representar el diseño de una base de datos con rectángulos representando tablas con sus columnas y líneas representando llaves extranjeras (tal como lo ejecuta Microsoft Access).
- Un modelo conceptual representa la estructura de un negocio con los rectángulos representado ‘cosas’ que tienen significado para el negocio y líneas representando interrelaciones semánticas entre ellas.

Ambas representaciones son muy diferentes. Un modelo de datos de negocio (conceptual) captura la semántica de una organización para propósitos tanto de comunicación con la comunidad del negocio como para proporcionar una arquitectura para el diseño de la base de datos y el sistema que la usa. El diseño de una base de datos describe una estructura para almacenar y manipular datos. Excepto restricciones sobre cardinalidad, las reglas de negocio no son generalmente representadas por los modelos de datos; los modelos de datos representan estructuras básicas, mientras que las reglas de negocio representan restricciones variables. En otras palabras, diseño de base de datos, modelación conceptual y modelación de reglas de negocio son 3 cosas bien diferentes y representan formas particulares de pensamiento. Un modelo conceptual es un tipo de ontología que define categorías de datos, su naturaleza gráfica proporciona una excelente base para discutir y “negociar” el significado de estas categorías. Acompañado con reglas de negocio, ambas proporcionan las bases para coleccionar datos sobre estas categorías y el correspondiente diseño de base de datos proporciona los mecanismos para lograrlo. Los modelos de datos deben ser comprendidos por los humanos, las computadoras solo sirven como un medio para capturar datos válidos. Un lenguaje de ontología comienza con instancias de datos reales, su propósito es clasificarlos de forma que mediante una computadora se puedan hacer inferencias sobre ellos. La modelación de datos se basa en una forma de pensar en que se asume un mundo cerrado (*closed-world assumption*). Los lenguajes de ontología se basan en una forma de pensar en que se asume un mundo abierto (*open-world assumption*). Todo se asume cierto a menos que se pruebe lo contrario. Esto significa que cuando se construye un sistema usando un enfoque de **modelación de datos**:

- Solo se pueden captar datos que se conoce son **válidos**.
- Se estimula la entrada de información **completa**.
- No hay otros datos.
- Tanto las entidades del modelo de datos como sus tablas derivadas son patrones.

Con base de datos de ontologías:

- Se pueden captar datos que se conoce son **ciertos**.
- Se puede entrar información **incompleta**.
- Se pueden inferir otras cosas.
- Clases ontológicas son conjuntos de cosas.

Son visiones diferentes del universo de discurso. La modelación de datos, diseño de base de datos y modelación de reglas de negocio son formas diferentes de modelar el universo de discurso. Los lenguajes ontológicos constituyen una nueva forma de modelación, las diferencias se pueden resumir en términos de premisas, la forma en que se identifican las clases, y las implicaciones de las restricciones.

Como un ejemplo, considerar lo siguiente:

Suponer que cada ciudad debe estar ubicada en una y solo una provincia.

Para la modelación de datos esto significa:

- Si Sancti Spíritus se capta como un nombre de ciudad sin una provincia definida, no se acepta.
- Si Sancti Spíritus se capta como ciudad ubicada en la provincia de Ciudad Habana, entonces otra entrada con ciudad Sancti Spíritus y provincia Ciudad Habana, no se acepta.

Para el enfoque ontológico esto significa:

- La ciudad de Sancti Spíritus se puede captar sin precisar la provincia.
- Si Sancti Spíritus se capta ubicada en Ciudad Habana y Sancti Spíritus se identifica como ciudad entonces Ciudad Habana debe ser una provincia.
- Si Sancti Spíritus se capta ubicada en Ciudad Habana y Sancti Spíritus se identifica como ciudad entonces Ciudad Habana debe ser una provincia, si adicionalmente Sancti Spíritus es ubicada en Ciudad Habana entonces Ciudad Habana debe ser una provincia también y se debe cumplir que Sancti Spíritus y Ciudad Habana son nombres para referirse a la misma provincia o, la ciudad referida como Sancti Spíritus en Ciudad Habana debe ser diferente a la ciudad Sancti Spíritus en Ciudad Habana.

Una ontología permite identificar los tipos de “cosas” que existen. Una ontología es simplemente un catálogo de cosas que se conoce que existen.

- En un dominio de interés, para un contexto particular.
- Con reglas que gobiernan: como los términos se combinan en sentencias válidas y como se pueden hacer inferencias.

3.1 Modelo de datos

Es un tipo de ontología que comienza definiendo categorías de datos, con reglas establecidas directa o indirectamente que permiten coleccionar datos para dichas categorías y son organizadas para presentarse a los humanos. Un lenguaje ontológico también representa una ontología pero comienza identificando instancias de datos reales, clasifica estas instancias y son organizadas para su procesamiento por computadoras de forma que se puedan hacer inferencias sobre ellas. Además, describe la estructura lógica de los datos y su aplicación. Es decir, es la descripción esquemática de las instancias del modelo, estas instancias representan los datos que son usados por la aplicación. Se han hecho muchas extensiones del modelo entidad - relación para tratar de capturar el significado de los datos (la parte semántica); por ejemplo, el modelo de datos orientados a objetos. Sin embargo, estos modelos aún presentan limitaciones tales como considerar un solo punto de vista del mundo y una sola posible interpretación de las instancias de interés. En el uso de ontologías para el modelado de datos, es necesario diferenciar dos situaciones según el momento en que se encuentra la base de datos: en tiempo de desarrollo o en tiempo de mantenimiento. El modelado de datos con ontologías tiene los siguientes beneficios:

- a) Disminución del tiempo de diseño del esquema al reusar el conocimiento existente de ontologías disponibles y
- b) Disminución de heterogeneidad semántica, ya que las BD, de las aplicaciones existentes o futuras, de un mismo dominio comparten la misma ontología, resultan ser homogéneas o con escasa posibilidad de heterogeneidad semántica.

Un modelo de datos propuesto para usar en las bases de datos que brinden soporte a la Web Semántica puede ser el que divide la información en tres almacenes diferentes, según (Sebastian Sastoque Hernández, 2014):

- El almacén de datos del negocio contiene la información referente al usuario con atributos de personalización asociados y además los datos necesarios para realizar la lógica del negocio donde se tienen en cuenta aspectos como la estadística, probabilidades, caracterizaciones y patrones.
- El almacén de objetos semánticos y objetos multimedia que contiene la información asociada a un concepto específico, el cual puede contener metadatos, descripciones, marcadores y apuntes a un contenido multimedia.
- El almacén de contenido multimedia guarda el contenido en forma binaria, que está relacionado en los objetos multimedia como imágenes, video, animaciones y audio.

Este modelo de datos permite el desacoplamiento de la información lo cual se traduce en una ventaja en el momento de realizar su recuperación y actualización. Ya que los datos se recuperan y modifican únicamente en el momento en que es requerido, de tal manera que un cambio en el almacén de datos no afecte los otros almacenados y viceversa.

4. ¿PODREMOS DISFRUTAR A PLENITUD LA WEB SEMÁNTICA EN UN FUTURO CERCANO?

Al integrarse sentido semántico a las palabras, se consigue que la información contenida en Internet esté mucho mejor organizada, de forma que sea más sencillo para el usuario acceder a ella. Al mismo tiempo, al dotar de contenido semántico a la información, los ordenadores estarán más cerca de desarrollar una inteligencia artificial, al entender el lenguaje humano de una forma mucho más completa. A pesar de lo que se ha dicho y de que los desarrolladores llevan más de 15 años trabajando sobre ella, lo cierto es que a día de hoy la Web Semántica no es una realidad concreta, tampoco pudiera considerarse una utopía porque ya existen sitios que implementan este nuevo modelo de Web. La forma en que usamos la tecnología y la forma en que nos relacionamos con ella han cambiado mucho en los últimos años, por lo que es de prever que en las próximas décadas seguirán produciéndose cambios. El objetivo es llegar a un sistema de comunicación entre el ser humano y el ordenador que sea lo más similar posible a la comunicación entre humanos. Esto es precisamente lo que se busca a través de la Web Semántica, conseguir que el software esté codificado con datos que tengan contenido semántico, a fin de garantizar que el entorno Web tenga un uso lo más natural posible. La Web Semántica debería ser capaz de procesar el contenido y razonarlo, realizando deducciones lógicas a partir de ese mismo contenido, siendo capaz además de realizar todas esas acciones de forma automática y autónoma. Es decir, el agente debería entender lo que se le pide, comprenderlo, buscar la información y deducir si la información que ha encontrado es acorde o no con la búsqueda que el usuario le ha solicitado que lleve a cabo. Para que esto pueda ocurrir, es necesario estandarizar factores, entre ellos el alfabeto, el lenguaje que se pretenda usar, las referencias, el formato, las anotaciones sobre significados de las palabras, los conceptos generales y las reglas de deducción. A día de hoy conseguir que un software sea capaz de llevar a cabo todas estas operaciones y que lo haga además de forma automática y a gran escala, sin ninguna intervención humana, es muy difícil, por lo que la Web Semántica en este momento no es más que una mera teoría, un ideal de lo que debería ser el entorno WWW en un futuro. No obstante, aunque es cierto que algunas de las herramientas que integrarán la Web 3.0 ya están desarrolladas o en fase de desarrollo, la principal barrera que se va a encontrar esta nueva forma de concebir Internet es la restricción de los seres humanos. Por un lado, porque muchos sitios perderían sus ingresos por publicidad y, por otro lado, porque para que la Web pase a ser semántica, es necesario que se traduzca su contenido de forma manual, algo a lo que los desarrolladores de páginas Web no parecen estar muy dispuestos. A nivel de usuario todavía queda bastante camino por delante para que podamos disfrutar de esta Web de nuevo tipo de modo pleno, pero a nivel mundial ya se están llevando a cabo diversos proyectos que están apostando por este nuevo entorno y que están consiguiendo interesantes resultados. Algunos, incluso buscan la colaboración de internautas particulares. El Consorcio World Wide Web, más conocido como W3C, es una comunidad internacional en la que particulares y empresas pueden colaborar para desarrollar nuevos estándares web. Desde la W3C ya se está trabajando para crear un marco común que permita hacer la web semántica una realidad más cercana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERCA, A. S. 2015. *Web Semántica y servicios Web Semánticos*. Universidad Politécnica de Madrid.
- ÁLVAREZ, I. D. F. G. 2014. *Modelo de aplicación basado en web semántica para la búsqueda de objetos de aprendizaje mediante perfilado de consultas*.
- BELÉN BONILLA, D. A., VÍCTOR LÓPEZ. 2015. *Base de Datos para la Gestión de Ontologías*. Panamá: Universidad Tecnológica de Panamá.
- SEBASTIAN SASTOQUE HERNÁNDEZ, C. A. N., MARCELA IREGUI 2014. Modelo basado en conocimiento ontológico para la personalización de aplicaciones multimedia. 18.
- YAMILA GASCÓN, A. M. 2013. Ontología para sistemas de información en una organización. 11.
- YORBELIS ROSELL LEÓN, J. A. S. R., AMED ABEL LEIVA MEDEROS 2016. Diseño de una ontología para la gestión de datos heterogéneos en universidades: marco metodológico. *Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud*. Cuba.