

Ontología: ¿Cómo utilizar de manera eficiente los dominios con base en servidores de ontologías y páginas web aprovechando todos sus beneficios?

Vladimir Bolaños Casasola ¹

Resumen

La última década ha marcado una alta tendencia en el desarrollo de sistemas o softwares implementados con base en ontologías y que ha ido creciendo paulatinamente. La ontología se puede definir como una especificación explícita que forma parte de una conceptualización consensuada. Es decir, es un esquema conceptual dentro de un dominio dado, cuya finalidad es facilitar la comunicación y el intercambio de datos entre diferentes sistemas.

Según la filosofía griega, esta palabra viene de los conceptos ontos-logos, ciencia o tratado del ente, o idea del ser; y se utiliza como una ciencia que estudia las divisiones últimas de este universo, por lo que se centra más en la parte física del modo humano. En el plano informático, los actuales usuarios (empresas, clientes, etc.) que se inclinan por la utilización de ontologías para incorporarlas a sus sistemas, se basan solamente en su experiencia actual e intuición, lo cual hace más difícil el poder tomar decisiones tecnológicas. Esto se da porque no existen métodos o manuales para determinar cuáles son las mejores ontologías para cada necesidad sistemática.

Este trabajo, entre sus visiones, busca investigar cuáles son los mejores métodos que permitan medir la idoneidad de las ontologías existentes hasta el momento, con respecto a los requerimientos que son muy variados, según sean las estructuras de cada sistema. A la vez, se propone establecer un marco de jerarquías analíticas que permita exponer de una manera multinivel las distintas propuestas y que estas se apeguen a lo que realmente es el propósito de este estudio: que los softwares desarrollados

puedan extraer la información de las ontologías que se encuentran almacenadas en los servidores de dominio y páginas web.

Palabras clave

Dominio / esquema conceptual / comunicación / servidores / compartir información.

Abstract

The last decade marked a trend in the systems and implemented software development, based on ontologies, which has continued growing gradually.

Ontology can be defined as an explicit specification of a concept. In other words, Ontology is a flow chart in a given dominion, whose purpose is facilitate communications and to data exchange among different systems.

According to the greek philosophy this word comes from the concepts (ontoslogo, science, science or treaty of the being, or idea of the being); placing it like a science that studies the last divisions in this universe, so it is more focused in the physical part of the human. Placing it in the computer science side, actually the users such as companies and clients are inclined by the use of Ontologies to incorporate them to their systems; these are based only in their actual experience or intuition, making more difficult the power of those technological decisions. This occurs for the simple reason that the manual methods do not exist to decide which ones are the best Ontologies for each systematic need.

This work, among its visions, is intended to investigate which are the best methods to measure the suitability of the existing Ontologies; with the established and varying requirements according to the structures of each system. At the same time, the article intends to establish a frame of analytical hierarchies, which allow showing in a different way the multilevel proposals, attached to what the study really wants to prove: that the developed softwares could extract information from the Ontologies stored in the dominion of servers and web pages.

¹Ing. Vladimir Bolaños Casasola, Licenciado en Informática con énfasis en Redes y Sistemas Telemáticos. Correo electrónico: vbolanos77@gmail.com

Key Words

Dominion / flow chart / communication / servers / sharing information

I. Introducción

Los sistemas informáticos pueden utilizar las ontologías para una gran variedad de propósitos, como puede ser el razonamiento inductivo, la clasificación y distintas técnicas de resolución de problemas.

En la actualidad, se encuentran las ontologías en ramas tecnológicas como la inteligencia artificial y servidores de aplicaciones web de distintas generaciones, los que combinan, a la vez diferentes esquemas, relacionándolos entre sí dentro de un mismo dominio y desarrollo de software de variados propósitos, como lo es el razonamiento inductivo y la resolución de problemas estadísticos y clasificativos, para dar algunos ejemplos.

Con la implementación de ontologías tal y como se enfoca en este trabajo, no solo se propone estructurar de una manera conceptual sistematizada un servidor o un dominio, sino también el poder buscar y recuperar de una manera más eficiente la información que está siendo vital para las necesidades que se presenten en el entorno laboral, las cuales deben ser solucionadas de manera eficiente; esto solo se puede lograr con una estructura claramente definida y que se obtendría gracias a estas herramientas conceptuales que permiten definir las relaciones básicas y términos para la comprensión de una o varias áreas del conocimiento, para así imponer reglas.

Con base en estas reglas se puede transformar la información en conocimiento, mediante estructuras formalizadas que hacen referencia a los datos por medio de "metadatos", todo esto en el esquema conceptual jerárquico normalizado del dominio empleado.

II. Conceptos básicos de la ontología y sus beneficios

Es importante poder conceptualizar algunos de los elementos importantes que se deben tomar en cuenta en lo que se refiere al uso de

servidores de ontologías en definición de dominios.

En relación con la definición de ontología, se pueden encontrar distintas definiciones, entre las que se destacan:

Según Borst (1997) "Una ontología es una especificación formal de una conceptualización compartida".

Weingand (1997) señala que "Una ontología es una base de datos que describe los conceptos generales sobre un dominio, algunas de sus propiedades y cómo los conceptos se relacionan unos con otros".

Por su parte, Neches (1991) indica que "Una ontología es un vocabulario acerca de un dominio: términos+relaciones+reglas de combinación para extender el vocabulario".

Para poder manejar un concepto más claro, las ontologías son herramientas que permiten estructurar conceptualmente, determinados dominios controlados por servidores que facilitan el conocimiento por medio de vocabularios controlados. Estas logran introducir un mayor nivel de profundización semántica, lo que brinda descripciones lógicas y formales, las cuales permiten que tanto personas como computadores puedan interpretarlas.

Al seleccionar el dominio del que se necesita información o conocimiento, se aplica sobre él un método para obtener un esquema formal de los conceptos que contiene y de sus relaciones. Las ontologías se crean con base en un contexto de utilización, facilitando un punto de vista distinto. Se puede agregar que se componen de definiciones que identifican el dominio en el cual se encuentran. Todas las conceptualizaciones, ya sean jerárquicas, de propiedades, herencia, definiciones, etc. de una ontología, pueden ser procesables por los computadores, en este caso los servidores.

Al encontrarse en servidores, se manejan de una forma cooperativa, lo que permite formar bibliotecas, integrar las ontologías a varios niveles y poder solucionar problemas reales como conceptos, estructuras de organización, aprehensión de significados, solo por mencionar algunos de los beneficios.

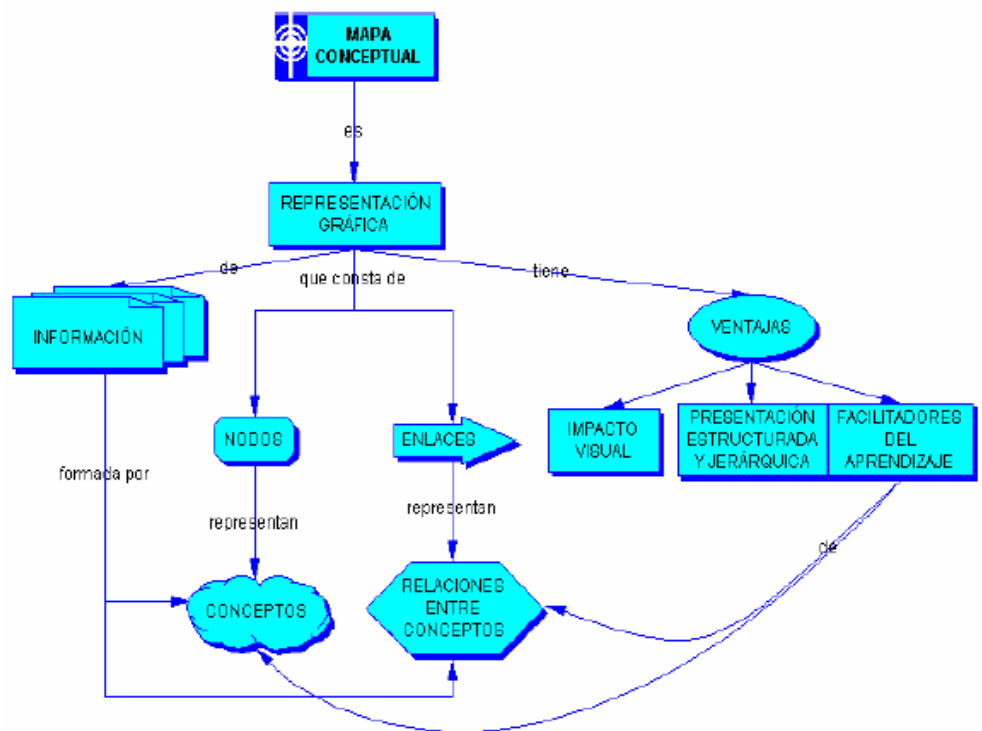
Según Gruber, las ontologías se componen de (Lapuente, 2007):

- **Conceptos:** son las ideas básicas que se intentan formalizar. Los conceptos pueden ser clases de objetos, métodos, planes, estrategias o procesos de razonamiento, entre otros.
- **Relaciones:** representan la interacción y enlace entre los conceptos de un dominio. Suelen formar la taxonomía del dominio. Por ejemplo: subclase-de, parte-de, parte-exhaustiva-de, conectado-a, etc.
- **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: asignar-fecha, categorizar-clase, etc.
- **Instancias:** se utilizan para representar objetos determinados de un concepto.
- **Reglas de restricción o axiomas:** son teoremas que se declaran sobre relaciones que deben cumplir los elementos de la ontología. Por ejemplo: "Si A y B son de la clase C, entonces A no es subclase de B", "Para todo A que cumpla la condición B1, A es C", etc. Los axiomas, junto con la herencia de conceptos, permiten inferir conocimientos que no estén

indicados explícitamente en la taxonomía de conceptos.

- **Mapas conceptuales:** Estos se representan mediante grafos en los que las "instancias o nodos" son los conceptos y los "arcos" son las relaciones entre ellos. Son instrumentos sencillos que transmiten conceptos bastante complejos con mucha claridad y facilitan el aprendizaje. Como ejemplo, se presenta el siguiente gráfico tomado de internet:

Figura # 1
Ejemplo de mapa conceptual



Fuente: <http://usuarios.lycos.es/ontologiainfometria/with/Definiciones.htm>

Con el fin de aclarar el concepto de ontologías y su aplicación en los servidores de dominio, es importante referirse a los beneficios que se obtienen gracias a su utilización. Estos se resumen en los siguientes puntos concretos:

- Proporcionan una forma de representar y compartir el conocimiento utilizando un vocabulario común.
- Permiten usar un formato de intercambio de conocimiento.

- Suministran un protocolo específico de comunicación.
- Admiten una reutilización del conocimiento del dominio.
- Permiten el separar el conocimiento del dominio del operacional.
- Posibilitan el análisis del conocimiento del dominio.
- Al manejarse en servidores, estos funcionan como repositorios para la organización de conocimientos e información, tanto de tipo corporativo como científico.
- Los servidores de ontologías se desempeñan como herramientas centralizadoras de información. Permiten adquirirla fácilmente en situaciones en las que los equipos de trabajo de la empresa necesitan soporte común para la organización del dominio.

- **Ontologías no lingüísticas:** destinadas a ser utilizadas por robots y agentes inteligentes.
- **Ontologías mixtas:** combinan las características de las anteriores.

Según el nivel de abstracción y razonamiento lógico que permitan:

- **Ontologías descriptivas:** incluyen descripciones, taxonomías de conceptos, relaciones entre los conceptos y propiedades, pero no permiten inferencias lógicas.
- **Ontologías lógicas:** permiten inferencias lógicas mediante la utilización de una serie de componentes como la inclusión de axiomas, etc.

III. Tipos de ontologías

Para obtener los mejores beneficios de la aplicación de las ontologías en los servidores de dominio, se debe conocer qué tipos o variedades es posible encontrar y qué características presentan, para poderlas aplicar de una manera más eficiente en nuestro entorno.

Lapiente (2007) señala que las ontologías pueden ser clasificadas según los siguientes tipos:

Según el dominio o ámbito:

- **Ontologías generales o nivel superior:** son las de nivel más alto, ya que describen conceptos generales (objetos, espacio, materia, tiempo, etc.).
- **Ontologías de dominio:** describen el vocabulario de un dominio concreto del conocimiento.
- **Ontologías específicas o de tarea:** son especializadas, logran describir conceptos para un campo limitado del conocimiento o una aplicación específica.

Según el tipo de agente al que vayan destinadas:

- **Ontologías lingüísticas:** se vinculan a aspectos lingüísticos, esto es, a aspectos gramaticales, semánticos y sintácticos destinados a su utilización por los seres humanos.

IV. Características de las ontologías de dominio

Como características esenciales se encuentran:

- Cada ontología almacenada en servidores de dominio tiene la cualidad de poseer e introducir conceptualizaciones específicas.
- Se obtienen, a la vez, diferentes niveles de abstracción, con lo que se establece una topología de ontologías que se puede esquematizar como una red, usando la multiplicidad y abstracción. Esta tiene como estrategia de construcción gradual una que vaya de abajo hacia arriba.
- Al igual que se encuentran las ontologías conceptualmente individuales con sus características particulares, como el de hacer explícito un punto de vista, así también están las múltiples. Estas permiten combinar dos o más ontologías y obtener así puntos de vista variados y objetivos, lo cual permite discernir entre distintos criterios.

Cuando se van a diseñar las ontologías de dominio se deben tomar en cuenta cinco conceptos claves en la definición (Lapiente, 2007):

- **Claridad:** la ontología debe expresar y comunicar eficientemente el significado de sus términos. Debe ser lo más objetiva posible y debe estar definida con base en un lenguaje natural.

- **Precisión:** en su estructura debe determinarse la menor cantidad de suposiciones acerca del mundo modelado.
- **Especificidad:** la ontología debe ser lo más específica en el conocimiento que controla, sin ser dependiente de codificaciones particulares a nivel de símbolo.
- **Coherencia:** debe aceptar hacer conclusiones que sean concordantes con las definiciones.
- **Extensibilidad:** la ontología almacenada en los servidores debe anticipar cualquier nuevo requerimiento o uso que se necesite en el dominio, por lo que permitirá extensiones o actualizaciones para poder lograr nuevas especializaciones.

Al utilizar las ontologías en los dominios propios, se les puede dar distintos usos con base en los requerimientos de las estructuras de software y comunicación como lo pueden ser:

- Que tengan como fin el ser repositorios para la organización del conocimiento.
- Servir de herramienta para la adquisición de información.
- Ser la(s) herramienta(s) de referencia en la construcción de sistemas de conocimiento que aporten consistencia, fiabilidad y falta de ambigüedad a la hora de recuperar información.
- El que puedan normalizar los atributos de los metadatos aplicables a los documentos.
- El poder crear una red de relaciones que aporte especificación y fiabilidad.
- Consentir el poder compartir conocimiento.
- Posibilitar el trabajo cooperativo al funcionar como soporte común de conocimiento entre organizaciones, comunidades científicas, etc.
- Realizar la integración de diferentes perspectivas de usuarios.
- Desarrollar el tratamiento ponderado del conocimiento para recuperar información de forma automatizada.
- Sustentar la construcción automatizada de mapas conceptuales y mapas temáticos.
- Reutilizar el conocimiento existente en nuevos sistemas.

- Facilitar la interoperatividad entre sistemas distintos.
- Establecer un modelo normativo que permita la creación de la semántica de un sistema y un modelo para poder extenderlo y transformarlo entre diferentes contextos.
- Ser la base para la definición de lenguajes de representación de los conocimientos controlados en uno o en varios dominios.

A la vez, cada ontología debe ser lo suficientemente clara, capaz de plasmar de una manera objetiva y eficiente sus términos con un lenguaje popular.

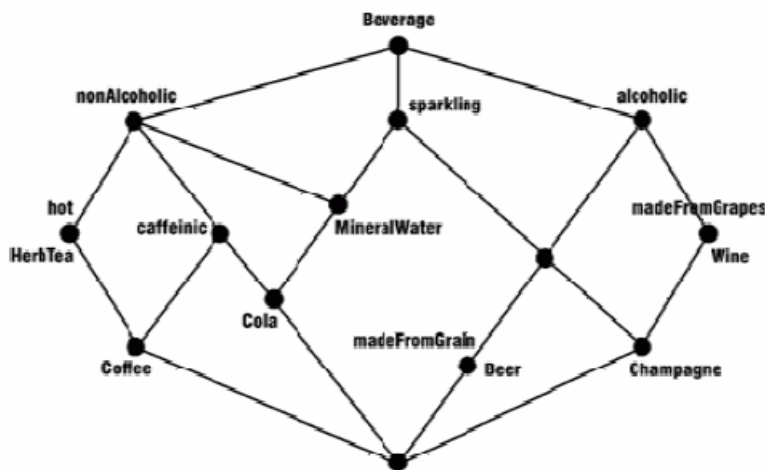
Sumado a esto, deben ser coherentes, precisas y poseer la capacidad de permitir extensiones de manera previsora ante futuras especializaciones. Para poder manejar servidores de ontologías en nuestros dominios, se deben dominar ciertos conceptos que son elementos esenciales en la estructura de estas. Seguidamente se mencionan los más importantes y que son necesarios para poder utilizar la estructura de ontologías (Lapuente, 2007):

- **Roles:** son propiedades que describen atributos de los conceptos. Permiten definir las características de las clases.
- **Clases:** objeto que define una categoría. Conceptualiza los conceptos necesarios del dominio que se controla.
- **Sub-clases:** en realidad su estructura es igual a una clase; la única diferencia es que nace de una clase, maneja una herencia de características de la "clase madre".
- **Facetas:** ayudan a definir el valor que puede contener un rol particular.
- **Valor:** determina las clases y las describe.
- **Tipo:** en sí, es el tipo de valor: números, caracteres, booleano, binario, etc.
- **Variable:** son elementos que tienen valores vacíos en un principio; dependiendo de la ontología definida se les asignará un valor según su requerimiento
- **Relación:** se define como un conocimiento que se obtiene por deducción y que proviene de la ontología misma. Las relaciones utilizan variables.
- **Herencia:** como se ha mencionado, son propiedades y valores definidos en clases

utilizadas por subclases de una manera jerárquica.

El siguiente gráfico permite visualizar los conceptos de clases y herencia:

Figura # 2
Clases y herencia de las ontologías



Fuente: John F. Sowa. "Hierarchies of Categories". Ontology.
<http://www.jfsowa.com/ontology/index.htm>

- **Primitiva:** este es el nombre de las ontologías que no se definen en términos de otras categorías. Estas se determinan por una definición cerrada.
- **Base de conocimiento:** es la información que incluye una ontología como un componente. Esta debe contener información en un lenguaje declarativo como reglas lógicas o sistemas expertos.
- **Refinamiento:** en términos claros, es el tipo de relación existente entre las ontologías que logra mantener una estructura ordenada y jerárquica. (Lapuente, 2007).

Las ontologías necesitan uno o varios lenguajes de carácter lógico y formal para ser expresadas y asimiladas. Dentro de los lenguajes se pueden mencionar los siguientes como los principales (Proyecto RODA, 2003):

- **SHOE:** *Simple HTML Ontology Extensions*. Fue el primer lenguaje de

etiquetado para el diseño de ontologías en la web. Este lenguaje permite definir clases y reglas de inferencia, pero no negaciones o disyunciones.

- **OIL:** *Ontology Inference Layer*. Utiliza la sintaxis del lenguaje XML y definido como extensión RDFS. Se basa en la lógica descriptiva y en sistemas basados en clases.
 - **DAML:** *DARPA's Agent Markup Language*. Este lenguaje hereda muchas de las características del OIL, pero se aleja del modelo basado en clases y potencia la lógica descriptiva.
 - **OWL:** *OWL Web Ontology Language*. Lenguaje de ontologías para la web; su base es el etiquetado semántico para publicar y compartir ontologías en la web.
 - **KIF:** *Knowledge Interchange Format*. Es un lenguaje que busca presentar las ontologías con una lógica de primer orden. Pretende intercambiar conocimiento entre sistemas distintos, diferentes lenguajes.

Estos lenguajes son más para la comunicación de sistemas, computadores de un dominio y no de humanos.

V. Metodologías de las ontologías de dominio

Para el uso adecuado de las ontologías se han creado diferentes métodos que se deben utilizar con base en las necesidades de cada dominio. El método por utilizar variará según los requerimientos de cada empresa o dueño de dominio.

Entre las metodologías existentes se pueden mencionar las siguientes (García Jiménez):

- **Datos fuente:** vocabularios controlados, corpus de sentencias, extracción en texto libre, preguntas de usuarios, etc.
- **Métodos para la extracción de conceptos:** se hace uso de distintas técnicas en la extracción de información (análisis sintáctico, procesamiento del

lenguaje natural, implicación humana, etc.).

- **Métodos para la extracción de relaciones:** normalmente de forma automática. También, se hace uso de algoritmos, aunque en ocasiones se aplica de forma manual.
- **Reutilización de ontologías:** suele ser habitual utilizar como base otros instrumentos terminológicos.
- **Representación de la ontología:** inicia en la estructura jerárquica, pasando por la lógica de descripción, hasta los grafos conceptuales y el XML.
- **Herramientas o sistemas asociados:** se puede observar que no siempre hay programas informáticos inmiscuidos en los proyectos orientados a ontologías.

Es importante recordar que para poder implementar las metodologías, lo adecuado es llevar a cabo un proceso de integración ontológico exitoso. Lo ideal para obtener esto es seguir los siguientes pasos (Lozano Tello, 2002):

- **Integración estructural:** se basa en la similitud esquemática u organizacional de los conceptos dentro de varias ontologías. Este proceso puede ser ligado a nivel semántico, ya que para determinar la relación estructural entre varias ontologías puede ser necesario comprender la conceptualización usada.
- **Integración semántica:** se refiere al proceso de integración basado en la similitud de los significados de los conceptos relacionados. Es el proceso más difícil de automatizar, ya que se tiene que tomar en cuenta el contexto donde se aplica el concepto por relacionar.
- **Integración sintáctica:** esta se basa en la traducción de un término de ontología a otra. Este proceso generalmente se ejecuta después del semántico y estructural.

VI. Herramientas de los servidores de ontologías de dominio

Con el propósito de emplear y hacer un uso útil de estos lenguajes y aplicarlos en el diseño de ontologías de dominio, fueron creadas

herramientas que permiten desarrollar el proceso de codificación de las ontologías. También, se puede definir la estructura base en la cual se clasificará la información realizada a través de anotaciones del dominio. A continuación se mencionan los tipos de herramientas más utilizadas:

- **Herramientas de desarrollo de ontologías:** sirven para la construcción de nuevas ontologías o bien para la reutilización de las existentes. Entre sus funciones más destacadas se encuentran la edición y la consulta, así como la exportación e importación de ontologías; además, permiten la visualización de formatos gráficos, etc.
- **Herramientas de la fusión y de la integración de las ontologías:** combinan e integran diversas ontologías del mismo dominio. Estas son muy necesarias cuando se unen dos o más organizaciones diferenciadas, o si se quiere obtener más calidad en las ontologías ya existentes.
- **Herramientas de evaluación de ontologías:** son instrumentos de apoyo. Deben asegurar que tanto las ontologías como las tecnologías relacionadas tengan un nivel mínimo de calidad. También permiten obtener a futuro certificaciones estandarizadas.
- **Herramientas basadas en la anotación:** permiten a los usuarios que inserten informaciones y datos. Muchas de ellas han surgido recientemente, junto con la aparición de la Web Semántica.
- **Herramientas de almacenaje y de preguntas:** se crean para poder facilitar la utilización de las ontologías. La clave está en el intento de que la web se convierta en una auténtica plataforma para transmitir y compartir conocimiento.
- **Herramientas de aprendizaje:** se utilizan semi automáticamente para construir ontologías a partir de la lengua natural.

Algunas de las herramientas más comercializadas son (Proyecto Roda, 2003):

- **Apollo:** es una aplicación amigable de modelado de conocimiento. El modelado está basado en torno a los principios básicos tales como clases, instancias, funciones, relaciones, etc. La interfase es desarrollada en programación JAVA.

- **LinkFactory:** se utiliza para desarrollar completos sistemas de terminología corporativa capaces de extraer un valor o varios valores significativos de gran cantidad de datos no estructurados que se encuentran almacenados en bases de datos.
- **OILEd:** editor que le permite al usuario construir ontologías utilizando DAML+OIL.
- **OntoEdit Free and Professional versions:** esta herramienta le permite al usuario crear y gestionar ontologías. Se basa en estándares W3C y otorga interfases que pueden ser codificadas y traducidas a otros lenguajes.
- **OpenKnoME:** es un sistema de gestión del conocimiento y un motor de ontologías. Desde el 2001 es de código fuente abierto a la comunidad académica.
- **SymOntoX:** software que almacena y gestiona un dominio de ontología.

Las herramientas mencionadas son algunas de las más comunes y difundidas.

Día con día se desarrollan softwares que son creados como editores y exportadores de ontologías de conocimientos de los servidores de dominios y que siguen creciendo, ya que muchos se han vuelto gratuitos y de alcance web, lo que propicia el poder compartir e incrementar las bases de datos de conceptos y facilita los conocimientos, lo cual permite perfeccionar estas estructuras de manejo de datos.

VII. Aplicaciones basadas en ontologías de servidores de dominio

Como se ha enfocado en esta investigación, los servidores de dominio estructurados en ontologías pueden ser empleados en empresas, laboratorios, diferentes tipos de redes e investigaciones, entre otros; siempre y cuando tengan la funcionalidad de servir de base del conocimiento compartido, manteniendo así una visión común en el dominio entre los usuarios y las aplicaciones que estos equipos albergan.

De acuerdo con el uso dado a las ontologías en los dominios, se ha creado una clasificación de las aplicaciones que las pueden utilizar correctamente. Este eficiente empleo variará según cada entorno: usuarios, entornos,

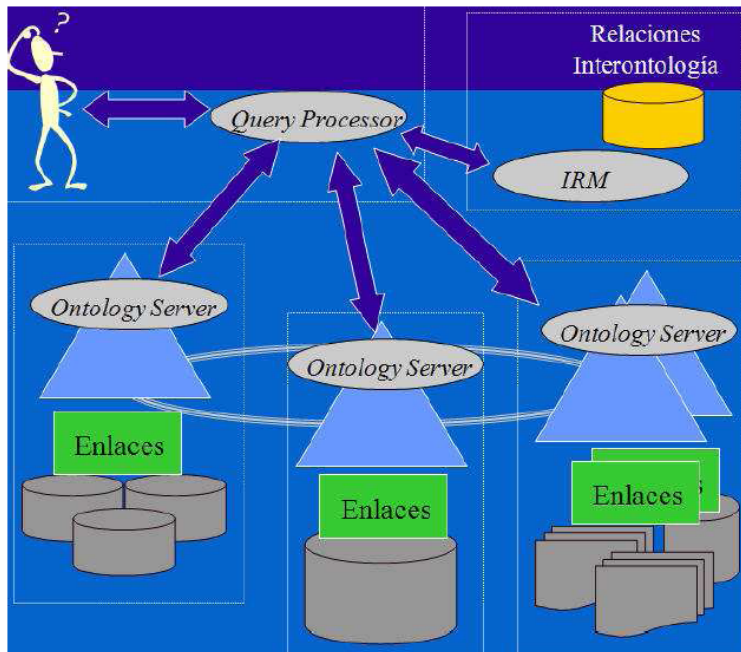
tecnología implementada, nivel de madurez (Lozano Tello, 2002):

- **Realización neutral:** una ontología sobre los servidores de dominio es implementada en un único lenguaje. Diferentes aplicaciones la usarán como fuente de conocimientos, pero traducida al lenguaje en el cual esté definida la aplicación. Con esto se obtienen beneficios como reutilización del conocimiento y el almacenamiento de muchos términos.
- **Acceso común a información:** en el caso de que varios usuarios o aplicaciones tengan la necesidad de emplear información, la ontología se construye con un vocabulario común y consensuado, lo cual permite el acceso a una fuente homogénea y comprensible. La diferencia con la clasificación anterior es que en este caso no se traduce a diferentes lenguajes o formatos, sino que la ontología mantiene como estándar común un solo lenguaje que debe ser utilizado por los distintos usuarios y programas. De esta manera, se obtienen los beneficios de interoperatividad y un uso más efectivo de las fuentes de conocimientos.
- **Indexación:** en el caso de que las aplicaciones realicen búsquedas basadas en conceptos, utilizan una ontología como índice para localizar términos. Se alcanza como beneficio un acceso más rápido, consensuado y controlado a los recursos de información que se almacenan.

Algo que no se puede olvidar es que las ontologías se encuentran definidas en distintos servidores, almacenadas, y no existe un formato común para describir toda la información relevante donde los usuarios puedan revisar las características de la ontología que pretende reutilizar.

Este detalle no impide que las definiciones establecidas en las ontologías y la base de su conocimiento dejen de ser de libre acceso para los usuarios que posean autorización en el dominio, siempre y cuando sus aplicaciones sean almacenadas en dichos servidores.

Figura # 3
Relaciones interontología en servidores de dominio



Fuente: Uso de ontologías para el acceso a depósitos de datos heterogéneos.
Autor: Arancha Illarramendi.

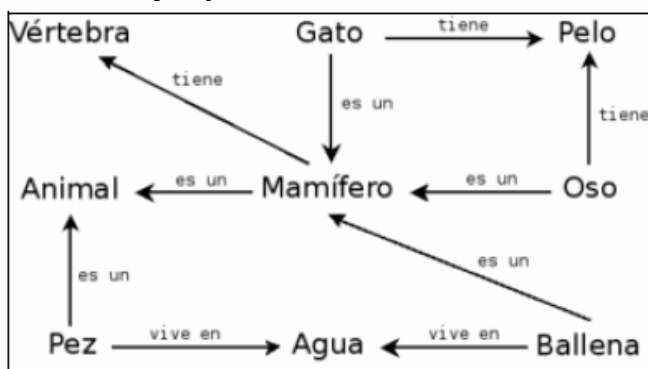
Este subconjunto, ya que pertenece al dominio empresarial, puede llegar a albergar un volumen de información que es bastante considerable, por lo que en muchos casos se tienen que llegar a implementar técnicas y herramientas con base en inteligencia artificial para facilitar su creación. Como es conocido, los dominios empresariales contienen en su estructura base políticas en sus nodos superiores, los cuales son heredados a los inferiores en forma de árbol en todos los subconjuntos. Para que las ontologías se manejen de manera hereditaria, deben ser creadas desde los nodos superiores, próximos a la raíz de la jerarquía.

Este tipo de redes semánticas con base en dominios de ontologías, da paso al nacimiento de la Web Semántica que busca el poder compartir de una manera sencilla el conocimiento y que sea fácil de localizar e integrar como un recurso más de la web.

VIII. Dominio de ontologías, redes y Web Semántica

Una red semántica se puede definir como un conjunto conceptual de distinciones de significado que utilizan y basan su estructura en entidades públicas. A este grupo de entidades (o como se ha planteado en este proyecto) se le puede llamar el dominio de ontologías. Es a su vez una forma de representación de interrelaciones entre diversos elementos semánticos que estructuralmente puede trabajar en forma de árbol para el uso adecuado de las ontologías.

Figura # 4
Ejemplo de red semántica



Fuente: www.wikipedia.com

Para poder manejar estándares en el entorno de la Web Semántica y todas las redes que la componen, se creó el "Consortio para la World Wide Web", en inglés World Wide Web Consortium (W3C). Esta entidad es la encargada de velar por que los estándares de desarrollo de ontologías se respeten y así poderlas publicar; también manejan la codificación de datos. Estos estándares permiten que, tanto los programas informáticos como los agentes de software, puedan asimilar la información publicada en la red sin la ambigüedad y el procesamiento que es tan complejo (Proyecto Neptuno, 2004).

Al ser redes creadas estructuralmente en ontologías, se obtiene que la información se pueda acceder de una forma legible para los ordenadores web y que esta sea reutilizable. Por ejemplo, si el conocimiento es anotado en las páginas web mediante ontologías, se almacenen de esta misma manera en los servidores de dominio y mediante un agente web se podrá consultar sobre estos datos de una manera sencilla, fácil de ubicar y utilizar, ya que las búsquedas irían directamente sobre la ontología establecida que es controlada directamente en el servidor. Por ejemplo:

Imagínese que se necesitan los datos sobre los abogados que se ubiquen a cierta distancia del sitio de trabajo, supóngase en un radio de 2

kilómetros. Al consultar, se recibirían datos como este:

- Lic. Joaquín Vargas – abogado – penalista
 - Consulta particular € 20.000
 - Costado de la Esc. Buenaventura Corrales
- Lic. Marianella Soto – abogada – fiscal
 - Consulta particular € 25.000
 - Costado del Instituto Nacional de Seguros

La Web Semántica permite, a la vez, que si los abogados no cuentan con información específica de sus direcciones en sus páginas web personales, el agente realice una búsqueda por medio del atributo de profesión e indague por medio de instituciones, por ejemplo: bufetes o Tribunales de Justicia.

Para analizarlo de una manera más específica, la gran Web Semántica debe manejar estándares, tanto en sus ontologías como en su arquitectura o estructura, por lo cual estas deben poseer las siguientes características (Proyecto Neptuno, 2004):

- La nueva ontología debe poseer una arquitectura de concepto URI (*Universal Resource Identifier*), capaz de identificar recursos dentro de la web. A su lado el Unicode, que permite expresar cualquier vocabulario en cualquier escritura.
- La sintaxis de la ontología la establece el XML, un lenguaje de descripción del documento con etiquetas.
- El RDF (*Resource Description Framework*) aporta la posibilidad de superar el marco de hacer búsquedas con palabras, logrando desigualdad del léxico presente en los textos, mediante analizadores morfológico-sintácticos, y la posterior acotación de los campos semánticos de las palabras mediante la ontología, dando sentido a los términos al evitar polisemias y homografías. Supone querer entender qué se dice, cómo se dice y qué significado tiene lo que se expresa, por lo que se crean reglas para resolver lo que se busca y lo que se dice.

Con base en ontologías de dominio, la Web Semántica logra capturar conocimiento de un modo genérico, con lo que logra de esta manera

compartirlo a través de la red. A la vez, el mismo puede aprovecharse para ser reutilizado por distintos usuarios en diferentes ubicaciones y que interactúen con varias aplicaciones de software. Para lograr esto, las ontologías deben ser públicas, al definirse de esta manera lo que significa es que se vuelven de uso común, debiendo ser de estructura estandarizada.

Esto también permite que las ontologías de dominio puedan implementarse en tecnologías como robots y agendas de software para que realicen la recuperación de información de una manera automatizada. Este proceso se puede hacer por medio de distintas interfases técnicas, pero todo variará según sea el ambiente: homogéneo o heterogéneo.

Como se ha mencionado, en la creación de esta tecnología, lo que se busca con la Web Semántica es definir los datos de una manera para que puedan ser comprendidos y utilizados por las máquinas, sin necesidad de intervención humana.

Para poder asimilar lo correspondiente a los dos tipos de entornos se mostrarán en el siguiente gráfico las principales características de ambos (Lapuente, 2007):

Figura # 5
Características de entornos

Entorno homogéneo	Entorno heterogéneo
1. Tarea delegada	1. Punto crítico de inicio
2. Consulta de la ontología	2. Uso de intermediarios de ontologías
3. Selección de categorías	3. Consulta de ontologías
4. Identificación de documentos pertinentes	4. Selección de categorías
	5. Identificación de documentos
	6. Consulta de ontología de estructura
	7. Identificación de estructura de documento

Fuente: Tramullas Saz, Jesús. *Agentes y ontologías para el tratamiento de la información: clasificación y recuperación en Internet*. <http://www.tramullas.com/pdf/ontologias.pdf>

Al utilizar las ontologías se obtienen múltiples beneficios y se eliminan, a la vez, problemas que son de batalla diaria para los usuarios al realizar búsquedas de información. Los siguientes son

algunos beneficios que se obtienen (Proyecto Neptuno, 2004):

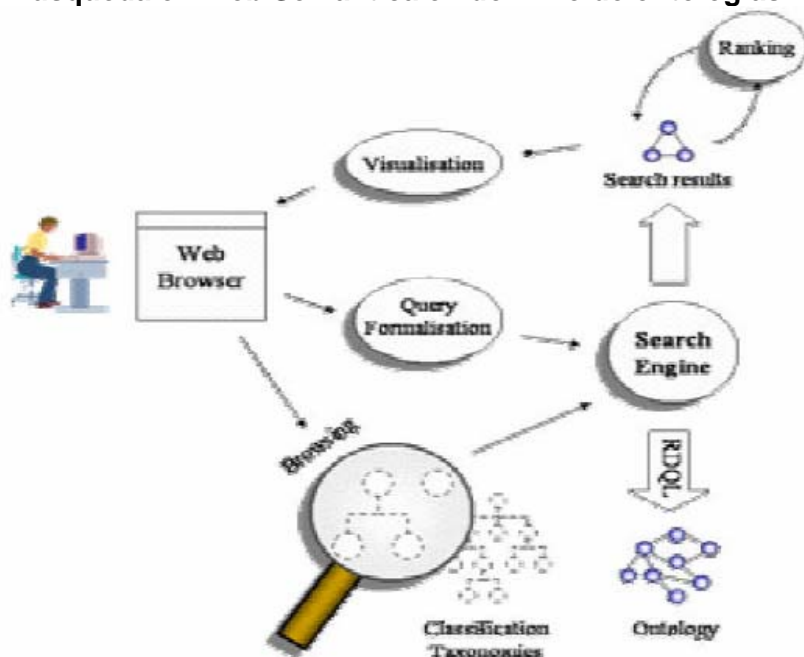
- Se elimina la presentación de múltiples documentos que poseen poca relevancia con el tema que en realidad nos incumbe.
- Se evita que los usuarios tengan que estar verificando cada archivo o documento para poder determinar si lo necesita y si es relevante para la consulta que está realizando. Esto también no solo le trae beneficio al usuario, sino que le es más eficiente para la empresa, tanto en tiempo hombre como en consumo de recursos de red y de web, al evitar que se duren largos intervalos revisando todos los posibles links de información, ya que con las ontologías serían muchísimas menos las consultas.
- Al ser un buscador semántico en la red o en la web, estas tienen conocimiento del dominio que nos incumbe gracias a las ontologías.

Estas otorgan una estructura que relaciona y clasifica la información de acuerdo con su significado, y que permite utilizar un buscador con el cual se manejan conceptos y atributos modelizados, específicos y por ende, más eficientes como se representa en la siguiente figura:

En el gráfico se observa cómo la búsqueda se realiza de una manera doble, ya que en la primera realiza una clasificación por medio de los datos o palabras ingresadas por el usuario. Por otro lado, las ontologías establecidas en el dominio le muestran las posibles categorías como resultado de la información que se está consultando para que así se pueda navegar de una manera directa, teniendo la posibilidad de seleccionarlas para restringir o ampliar la búsqueda.

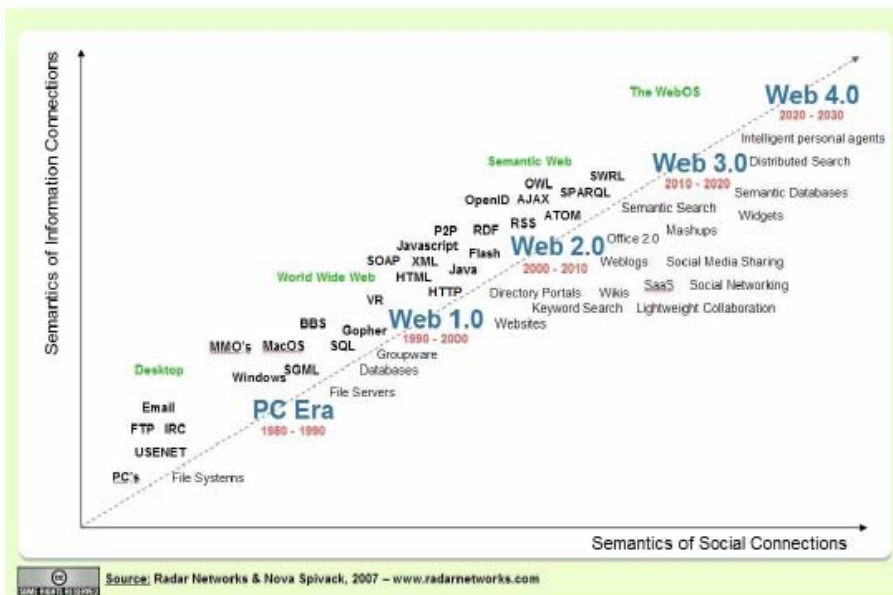
El funcionamiento de estas redes semánticas, que a su vez, da como nacimiento la llamada Web Semántica, exige la presencia de ontologías, en la que la construcción automática recibe una gran atención que al pasar del tiempo va exigiendo el asignar más recursos para poder permitir su crecimiento; lo mismo sucede con el marcado semántico de los documentos. El uso de estas tecnologías hace más necesaria la intervención humana que se convierte en una variante más controladora y definidora a la hora de construir ontologías eficaces, las que alcanzan a utilizar un gran número de clases y de relaciones entre sí. Un gran obstáculo en el desarrollo de este tipo de redes es el cómo llevar estos conceptos a la totalidad de la web y cómo poder transmitir este tipo de ventajas a ámbitos de mayor apremio intelectual o económico, por ejemplo el de las bibliotecas digitales, el del comercio electrónico, o para la gestión del conocimiento en intranets corporativas.

Figura # 6
Búsqueda en Web Semántica en dominio de ontologías



El lograr desarrollar estos sectores, en definitiva, deberá pasar por un debido proceso de transición que permita un desarrollo paulatino que pueda llevar de la mano estas áreas a nuevas formas de compartir su conocimiento de una manera expansiva y creciente al utilizar un recurso como la gran Web Semántica. En la siguiente figura se plasma el crecimiento de la Web Semántica y su amplitud en las distintas tecnologías:

Figura # 7
Crecimiento de la Web Semántica y su alcance tecnológico



Fuente: www.radar-networks.com

La gran accesibilidad de conocimientos vendría a otorgar a todo tipo de usuarios beneficios como:

- Estandarización de accesos a información.
- Compartir de manera más eficiente los conocimientos albergados en un dominio determinado, tanto para los usuarios internos de la entidad como para externos si así se desea.
- Facilidad de accesibilidad de una forma estructurada y más eficiente.
- Ahorro de recursos tecnológicos.
- Ahorro de tiempo en búsquedas en el dominio como en la web de la información que se necesita. Con las ontologías se obtienen resultados más exactos gracias a los logaritmos definidos en estas, lo que permite que no se descarguen links y archivos que realmente no se necesitan y solo se obtiene lo que realmente es necesario.
- De esta manera se logra que los usuarios sean más productivos y eficientes gracias a que el dominio les ofrece las herramientas lógicas para acceder a la información que ellos deben utilizar por sus perfiles laborales.
- Facilita la reutilización de información, ya que las distintas aplicaciones definidas en diferentes lenguajes pueden utilizar los mismos conocimientos sin necesidad de compiladores u otro tipo de tecnologías. Las ontologías logran funcionar como interfases entre las aplicaciones y el conocimiento, de una manera que para estas sea transparente al utilizar un mismo lenguaje.
- Un mejor control y administración de la información.
- Al manejar instancias de dominio se obtiene una jerarquía de conocimiento, el cual nos otorga que los usuarios obtengan exactamente lo que necesitan para sus labores.

IX. Conclusiones y recomendaciones

Desarrollar esta investigación ha permitido ampliar la visión sobre varios conceptos tecnológicos que se percibían independientes o que no se encontraban entrelazados, al ser de estructuras conceptuales de características muy distintas.

Actualmente, todas las entidades grupales o individuales necesitan manejar plataformas tecnológicas mixtas, heterogéneas que permitan que las distintas aplicaciones puedan intercambiar datos que funcionen como bases de conocimientos y que estos sean utilizados por sus usuarios.

Las ontologías de dominio son estructuras sofisticadas de conocimientos o información que buscan el poder compartirlas a través de los servidores, donde se encuentran albergadas y utilizando como medio o canal las redes.

La gran red Internet se ha vuelto toda una herramienta indispensable tanto para los usuarios independientes como para cualquier empresa en toda clase de trabajo. El poder contar con este tipo de tecnología estructurada está llegando a convertir a la gran red global en la Web Semántica, con base en ontologías de los distintos dominios.

- Al ser una estructura tan claramente definida, se pueden manejar herencias jerárquicas de conocimientos.

Se podría continuar mencionando muchos otros beneficios que se obtienen al utilizar las ontologías de dominio y que se han abordado en esta investigación. Es importante mencionar que la utilización de estas herramientas lógicas en el futuro va a facilitar muchas de las labores que hoy son ineficientes, meticulosas y que requieren de muchos recursos tanto humanos como tecnológicos.

Como recomendación básica, puede tomarse la figura número 7 de este trabajo, la cual grafica el crecimiento de la Web Semántica, que como se puede observar es de avance acelerado y masivo.

Por lo tanto, en conclusión, cada día serán más las tecnologías que se estructuran con base en ontologías, lo que traerá como consecuencia que tanto las redes locales como los servidores de dominio deberán ser definidos según estas herramientas lógicas que ayudaran a los administradores de tecnologías, a facilitar la vida de los usuarios, a la vez, obteniendo de ellos una mayor productividad, lo que acrecentará las ganancias de las empresas al obtener ahorro en tiempo y en recurso tecnológico.

La utilización de estas herramientas es indispensable. Se debe continuar con esta tendencia: desarrollar las aplicaciones que serán almacenadas en los servidores de dominio con base en una estructura de ontologías, para así compartir y emplear la información que estas manejan de una manera más eficiente y accesible a los usuarios. Esto permitirá también la facilidad de que si se quiere desarrollar una aplicación web se pueda lograr con la certeza de que su estructura será completamente estandarizada para cualquier usuario en la web.

X. Bibliografía y referencias

- García Jiménez, Antonio. (2002). *Instrumentos de Representación del Conocimiento*. Recuperado 12 de setiembre de 2007, de <http://es.tldp.org/I+D/donantonio/doc-introduccion-donantonio/docintroduccion-donantonio.pdf>
- Lozano Tollo, Adolfo. (2002). *Tesis Doctoral*. Recuperado 28 de agosto de 2007, de <http://quercusseg.unex.es/adolfo/tesis.htm>
<http://quercusseg.unex.es/adolfo/>
- Lamarca Lapuente, María Jesús. (2007). *Ontologías*. Recuperado el 12 de setiembre de 2007, de <http://www.hipertexto.info/documentos/ontologias.htm>
- Varios. (2004). *Proyecto Neptuno, año 2004*. Recuperado el 3 de octubre de 2007, de <http://nets.ii.uam.es/neptuno/publications/neptunointeraccion04.pdf>
- Tramullas Saz, Jesús. (2003). *Agentes y Ontologías Para el tratamiento de la Información*. Recuperado el 3 de octubre de 2007, de <http://www.tramullas.com/pdf/ontologias.pdf>
- Gruber, Tom R. (1993). A translation approach to portable ontologies. *Knowledge Acquisition*, 5(2), Recuperado el 28 de agosto de 2007, de http://ksl-web.stanford.edu/KSL_Abstracts/KSL-92-71.html
- Gruber, Tom R. (1993). *Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing*. Recuperado el 28 de agosto de 2007, de http://ftp.ksl.stanford.edu/pub/KSL_Reports/KSL-93-04.ps.gz
- ROBOTIKER, Fundación IBIT. (2003). *Proyecto Roda*. Recuperado el 3 de octubre de 2007, de <http://roda.ibit.org>
<http://roda.ibit.org/herramientas.cfm>
<http://www.infor.uva.es/~sblanco/Tesis/RODA.pdf>