

El papel de los metadatos en la Web Semántica

The role of metadata in the Semantic Web

FILIBERTO FELIPE MARTÍNEZ ARELLANO*, MIGUEL ÁNGEL AMAYA RAMÍREZ**

* Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información (IIBI), UNAM. Circuito Interior s/n, Torre II de Humanidades, piso 12. C.P. 04510, Coyoacán, CDMX. Correo electrónico: felipe@unam.mx

** Facultad de Filosofía y Letras (FFyL), Colegio de Bibliotecología, UNAM. Circuito Interior s/n, C.P. 04510, Coyoacán, CDMX. Correo electrónico: amay@unam.mx

Biblioteca Universitaria, vol. 20, núm 1., enero-junio 2017, pp. 3-10.
DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/dgb.0187750xp.2017.1.171>

Palabras Clave:

Web Semántica, Metadatos, RDF, Organización de información electrónica, Recuperación temática en la Web

Keywords:

Semantic Web, Metadata, RDF Electronic information organization, Subject retrieval in the Web

RESUMEN

Una de las necesidades de los usuarios al buscar información en la Web es encontrar con precisión aquella información que necesitan, es decir, que al efectuar una búsqueda no se recuperen grandes cantidades de documentos, los que en ocasiones nada tienen que ver con la búsqueda que efectúan. Lo anterior implica la existencia de una Web Semántica, en donde los sistemas de información puedan entender el significado del contenido, particularmente el temático, de los recursos u objetos de información. Si se toma en cuenta que en la Web Semántica los datos o atributos deberán tener mayor contexto y significado, entonces esos datos o atributos se tienen que organizar y estructurar adecuadamente, utilizando diversas opciones, entre las que se encuentran los metadatos. Por lo anterior, el objetivo de este documento es presentar un acercamiento a la relación existente entre los metadatos, particularmente los de contenido, y la Web Semántica. En primer lugar se aborda el tema de los metadatos, definiendo y subrayando su función. Posteriormente se aborda el tema de la Web Semántica y los retos que implica el uso de los metadatos de contenido para apoyar su desarrollo.

ABSTRACT

One of the user needs when searching for information on the Web is to find those precise information they need; That is, when doing a search, they do not should recover large amounts of documents, which sometimes have nothing to do with the search they make. This implies the existence of a Semantic Web, where information systems can understand the meaning of content, particularly thematic content of information resources. If it is taken into account that in the Semantic Web the content data or attributes should have a greater context and meaning, then those data or attributes must be organized and structured appropriately, using various options, among them, metadata. Therefore, the purpose of this document is to present an approach to the relationship between metadata, particularly content metadata, and the Semantic Web. First, the topic of metadata is discussed, defining and underlining its role. Subsequently, the topic of the Semantic Web and the challenges of using content metadata to support its development are discussed.

Introducción

Pensar en una web en donde los usuarios puedan encontrar la información que necesitan sin tener ningún problema en cuanto a su recuperación con precisión, es decir, que al efectuar una búsqueda solamente se recupere aquella información relacionada con sus necesidades y no las grandes cantidades de documentos que actualmente se recuperan por los buscadores, y que en ocasiones nada tienen que ver con la búsqueda que se efectúa, es hablar de la Web Semántica. Una web en donde los sistemas de información puedan entender el significado del contenido, particularmente el temático, de los recursos u objetos de información. Evidentemente, el problema es cómo lograr que los datos puedan ser entendidos por los sistemas de búsqueda y recuperación de información. Si se toma en cuenta que en la Web Semántica los datos o atributos deberán tener mayor contexto y significado, entonces esos datos o atributos se tienen que organizar y estructurar adecuadamente, utilizando diversas opciones, entre las que se encuentran los metadatos. Considerando lo anterior, el objetivo de este documento es presentar un acercamiento a la relación existente entre los metadatos, particularmente los de contenido, y la Web Semántica. En primer lugar se aborda el tema de los metadatos, definiendo y subrayando su función. Posteriormente se aborda el tema de la Web Semántica y los retos que implica el uso de los metadatos de contenido para apoyar su desarrollo.

Los metadatos

Para mejorar el funcionamiento de los sistemas de recuperación de información, es importante la representación y descripción de las características o atributos de los recursos de información mediante esquemas de metadatos adecuados, además de utilizar algún lenguaje de marcado con la sintaxis y la semántica necesarias para registrarlos, los cuales pueden mejorar la recuperación de información en la *www*.¹

El término metadatos fue acuñado por Jack Myers en la década de los 60s y es utilizado para describir con-

juntos de datos.² La primera acepción que se le dio, y actualmente la más extendida, fue la de datos sobre datos, debido a que proporcionan datos sobre las características o los atributos de un recurso de información. Desde la perspectiva de este concepto, un ejemplo podrían ser los registros de un catálogo, los cuales –según algunos autores–, son el principio o el antecedente más antiguo de los metadatos. Sin embargo, los metadatos van más allá de la simple descripción de las características o atributos de un recurso, puesto que también posibilitan su localización y recuperación.

Por otro lado, también ha sido señalado que los metadatos son datos altamente estructurados que describen diversos aspectos de los recursos de información, tales como su contenido, calidad, proceso de producción, detalles de los formatos y otras características. Por lo tanto, los metadatos son un conjunto de información sobre los diferentes atributos de los recursos u objetos de información.

Las estructuras de los esquemas de metadatos se encuentran conformadas por campos, los que permiten su utilización en la organización y recuperación de la información. Asimismo, es importante mencionar que los metadatos se enfocan al manejo de diversos aspectos de los recursos de información, siendo estos aspectos los siguientes: descriptivos, administrativos, estructurales y semánticos. Lo anterior ha motivado que los metadatos también pueden ser de estos tipos, los que son caracterizados de la siguiente forma:

- **Metadatos Descriptivos.** Se utilizan para describir e identificar los principales atributos o características de los recursos de información, siendo algunos de los tienen mayor relevancia los relacionados con su contenido intelectual o temático.
- **Metadatos Administrativos.** Están relacionados con el contexto administrativo de un determinado recurso de información, facilitando el registro y manejo de diferentes aspectos, tales como los derechos de autor y permisos de acceso, así como las acciones necesarias para su preservación.
- **Metadatos Estructurales.** Facilitan la navegación y visualización de los recursos de información, a través del establecimiento de las relaciones intrínsecas y extrínsecas de un recurso o conjunto de recursos, es decir, proporcionan

1 DOAN, Bich-Lien., Beingbeder, Michel, Girardot, Jean-Jacques. & Jaillon, Philippe. *Using metadata to improve organization and information retrieval on the www*. [en línea]. 1998. <<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED427698.pdf>> [Consulta 15 enero 2015].

2 CAPLAN, Priscilla. You call it corn, we call it syntax-independent metadata for document like objects. *The Public Access Computer Systems Review*, 4(69, 19-23. [en línea]. 1995. <<https://journals.tdl.org/pacsr/index.php/pacsr/article/view-File/5992/5621>> [Consulta 15 enero 2015].

información sobre la estructura interna de los recursos estableciendo, por ejemplo, las relaciones técnicas entre los distintos capítulos de un libro, los artículos publicados en un número o volumen específico de una revista, o las existentes entre los artículos publicados en los distintos números o volúmenes de una revista.

- **Metadatos Semánticos.** Éstos dotan a la información sobre los atributos de los recursos de un significado o contexto específico.

Esquema de metadatos Dublin Core

Existen muchos esquemas de metadatos para organizar la información, entre los cuales el Dublin Core es actualmente uno de los más conocidos y usados por sus características y simplicidad para la creación de metadatos.

El esquema de metadatos Dublin Core (DC)³ tuvo su origen en 1995 en un encuentro celebrado en Dublin, Ohio (USA), en el que participaron el *NCSA (National Center for Supercomputing Applications)* y *OCLC (On Line Library Computer Center)*, conjuntamente con representantes de la *IETF (Internet Engineering Task Force)*, y en el que bibliotecarios, proveedores de contenido y expertos en lenguajes de marcado pretendieron desarrollar un estándar para describir los recursos de información y facilitar su recuperación.⁴

De esta forma se establecieron un conjunto de elementos básicos para describir los atributos de los recursos de información, en un principio pensados para que fuera el propio autor quien los incluyera en el documento o recurso, los que rápidamente adquirieron un alcance más amplio, pues también se interesaron en ellos numerosos y variados actores como los proveedores de información, así como individuos e instituciones pertenecientes a diferentes sectores como el de las artes, las ciencias, la educación, los negocios y la administración.

En la actualidad, el esquema de metadatos Dublin Core se ha convertido en uno de los estándares más extendidos para la organización de información, además que su uso se ha popularizado no sólo en el ámbito bibliotecario y documental, sino también en otros sectores.

Este esquema de metadatos se puede utilizar no únicamente con el lenguaje de marcado HTML, sino también con otros lenguajes estructurados como XML, conjuntamente con modelos conceptuales para la descripción de datos como *RDF (Resource Description Framework)*. El esquema de metadatos Dublin Core se convirtió en la norma ISO 15836/2003 en febrero de 2003.⁵

El esquema de metadatos Dublin Core se encuentra conformado por 15 elementos básicos, los cuales pueden ser ampliados, siendo éstos los siguientes:

1. Título	Etiqueta: Title
2. Creador	Etiqueta: Creator
3. Materia	Etiqueta: Subject
4. Descripción	Etiqueta: Description
5. Editor	Etiqueta: Publisher
6. Colaborador	Etiqueta: Contributor
7. Fecha	Etiqueta: Date
8. Tipo de recurso	Etiqueta: Resource Type
9. Formato	Etiqueta: Format
10. Identificador	Etiqueta: Resource Identifier
11. Fuente	Etiqueta: Source.
12. Idioma	Etiqueta: Language
13. Relación	Etiqueta: Relation
14. Cobertura	Etiqueta: Coverage
15. Derechos	Etiqueta: Rights Management

Finalmente, es importante puntualizar que en los esquemas de metadatos, incluyendo el Dublin Core, únicamente se señalan aquellos elementos que deben ser tomados en cuenta, pero de ninguna forma la sintaxis para el registro de dichos elementos, pudiendo utilizarse por ejemplo en el caso de los correspondientes al contenido temático de los recursos de información, lenguajes libres o lenguajes controlados, estos últimos mediante el uso y la aplicación de listas de encabezamientos de materia o tesauros.

Cuando se hace mención a la recuperación de la información, los puntos de acceso que tradicionalmente usan los usuarios en los sistemas de información, y que se encuentran incluidos en los diferentes esquemas de metadatos, son: Autor, Título y Tema. Adicionalmente, el punto de acceso mayormente utilizado por los usuarios que requieren y buscan información en algún sistema de recuperación de ésta (catálogo, buscador, metabuscador, entre otros) es el tema.

Esto es lógico si se toma en cuenta que la necesidad primordial de un usuario es encontrar la mayor cantidad de recursos de información sobre una temática

3 DUBLIN CORE METADATA INITIATIVE. *Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1*. [en línea]. 2012. <<http://www.dublincore.org/documents/dces/>> [Consulta 15 enero 2015].

4 LAMARCA LAPUENTE, María Jesús. HIPERTEXTO: *El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen*. [en línea]. 2013. <<http://www.hipertexto.info/index.htm>> [Consulta 15 enero 2015].

5 *Ibidem*

específica, y la utilización de este punto de acceso le permite recuperar en un sistema todos aquellos recursos que abordan dicha temática, lo cual demuestra la importancia que se les debe dar a los metadatos utilizados para la descripción del contenido temático de los recursos de información.

La Web Sintáctica

Desde que se presentó en forma pública la World Wide Web en 1993 se ha incrementado sustancialmente su contenido, incluyendo diversos tipos de recursos de información en ella: texto, imagen, video, entre otros; pero también se ha incrementado la dificultad de los usuarios para recuperarlos, debido a que los buscadores que se encuentran actualmente en la red buscan información sin normalización y sin interpretación alguna de su significado. Adicionalmente, en algunos casos se permite que el usuario sea un participante más en la creación de la web, aportando o añadiendo información, muchas veces sin un esquema de metadatos estandarizados, utilizando solamente lenguajes libres para expresar el contenido temático de los recursos. Estas características son las que predominan actualmente en la web actual, la cual ha recibido el nombre de Web Sintáctica.

Por otro lado, actualmente en la web se puede encontrar un gran conjunto de recursos de información, y para que un usuario pueda buscar y localizar en esa gran cantidad de información lo que necesita han aparecido numerosos buscadores de todo tipo, tanto generales como especializados, que le permiten recuperar recursos de información. No obstante lo anterior, y a pesar de la gran cantidad de buscadores que existen, en la mayoría de las ocasiones los resultados de las búsquedas en ellos no satisfacen adecuadamente las necesidades de los usuarios, recuperando información que no es acorde con sus búsquedas, lo que se debe principalmente a tres razones:

1. Las búsquedas en ocasiones arrojan como respuesta grandes cantidades de recursos de información.
2. Se tienen que actualizar permanentemente los índices de los buscadores, a través de robots para que se recupere la totalidad de los recursos.
3. Existe dificultad para encontrar los documentos que concuerden con las palabras o términos que se utilizan en la búsqueda.

Asimismo, también es importante señalar que ocurren

problemas de interoperabilidad entre las diferentes aplicaciones, existiendo problemas de falta de entendimiento técnico, sintáctico y semántico entre ellas. Por ejemplo, si se efectúa una búsqueda sobre el tema “Revolución Mexicana” en un buscador como Google, los resultados obtenidos son demasiados para que un usuario pueda revisarlos (aproximadamente 686 000 resultados), pero además, una gran mayoría de los recursos recuperados no tienen que ver con el verdadero significado de la búsqueda de este tema. Lo anterior se debe a que en la web actual no se le ha dado un significado, ni un contexto a los metadatos que representan el contenido de los recursos que abordan dicha temática.

La Web Semántica

En 1998, Berners-Lee publicó en la página principal del *World Wide Web Consortium* su conocido artículo “*Semantic web road map*”.⁶ En dicho artículo se introdujo por primera vez el término Web Semántica, destacándose en éste la necesidad de expresar la información de forma en que ésta fuera procesable por máquinas. El artículo presentaba un conjunto de pasos para lograr una web en la que el razonamiento fuera automático, llevado a cabo y distribuido por las máquinas.

En 2001, Berners-Lee conjuntamente con Hendler & Lassila publicaron un nuevo artículo: “*The Semantic Web*”,⁷ en el que presentan las principales características que tendría la futura web, mencionando que las máquinas facilitarán nuevas opciones en la recuperación de la información al mejorar su capacidad de procesar y comprender la información dispersa por la web. Como solución a las limitaciones semánticas de la actual web, proponen hacer procesable de forma automática el contenido de ésta.

Berners-Lee, Hendler & Lassila (2001)⁸ definen a la Web Semántica como una extensión de la web actual, cuyo objetivo es que no sólo los humanos sino también las máquinas sean capaces de ‘comprender’ el contenido de los recursos de información. Es decir,

6 BERNERS-LEE, Tim. *Semantic web road map*. [en línea]. 1998. <<https://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html>> [Consulta 15 enero 2015].

7 BERNERS-LEE, Tim.; Hendler, J & Lassila, O. *The Semantic Web*. [en línea]. 2001. <http://www.sop.inria.fr/acacia/cours/essi2006/Scientific%20American_%20Feature%20Article_%20The%20Semantic%20Web_%20May%202001.pdf> [Consulta 15 enero 2015].

8 *Ibidem*

que la Web Semántica no sería una nueva web sino la extensión de la existente, mediante la adición de metadatos que describan el contexto y la semántica del contenido de los recursos, de forma que éstos puedan ser procesables por las máquinas.

Actualmente se tiene una Web Sintáctica, pero al evolucionar hacia una Web Semántica se podrá tener una recuperación más sencilla, fácil y precisa, siendo una condición para lograr esto dotar de mayor significado y contexto a los metadatos usados para describir los atributos de los recursos de información, particularmente los correspondientes a su contenido temático. Los métodos, técnicas y herramientas utilizadas en la Web Semántica también pueden ser aplicables a cualquier otro sistema de recuperación de información (buscador, base de datos, catálogo, entre otros) con el fin de que sus usuarios puedan encontrar respuestas precisas a sus búsquedas, mediante una mejor contextualización de los metadatos de contenido.

Para dotar de mayor significado y contexto a los metadatos que expresan los atributos y contenido de los recursos de información, es imprescindible la utilización de las siguientes opciones: lenguajes de marcado como el XML (*eXtensible Markup Language*), esquemas para modelado de las relaciones de los recursos de información como RDF (*Resource Description Framework*) y las ontologías.

Al utilizar estas herramientas se obtienen los siguientes beneficios:⁹

- Se proporciona mayor significado a un documento.
- Se dota de significado a su contenido.
- Se pueden procesar grandes volúmenes de contenido.
- Se optimiza el tratamiento de dichos contenidos.
- Se pueden efectuar búsquedas inteligentes y obtener respuestas rápidas y precisas.
- La información puede ser interpretada por un software, sin necesidad de la intervención humana.

XML (*eXtensible Markup Language*)

El estándar XML es uno de los componentes básicos de la Web Semántica y del nuevo entorno de la organización de la información, puesto que permite una codificación “semántica” de cada uno de los atributos o elementos de una página web o de cualquier

otro recurso de información para que éstos tengan un sentido propio, de manera que puedan ser interpretados y manejados por una máquina. XML constituye un lenguaje de marcado altamente estructurado, a través del cual “podemos disponer de etiquetas como <título>, <subtítulo>, <capítulo>, <autor>, <institución>, <ciudad>, etc.”, o bien, “si una empresa o institución necesita almacenar y procesar información sobre los currículum vitae de sus empleados, puede desarrollar un Schema XML que le permita crear documentos XML bien formados que dispongan de etiquetas como <lugar_nacimiento>, <titulación_académica>, <idiomas_hablados>, <experiencia_laboral>, etcétera.”¹⁰

RDF (*Resource Description Framework*)

RDF es un método para la descripción conceptual y el modelado de las relaciones entre la información de los recursos. Está particularmente indicado para representar y dar estructura a los metadatos sobre los recursos web, tales como el título, autor, *copyright* y otras licencias sobre el acceso a los documentos web, así como la disponibilidad de algunos recursos compartidos y, obviamente, para los temas abordados en un recurso de información.¹¹

RDF es un modelo para el manejo de los metadatos de los recursos de información; sin embargo, también puede usarse para representar y manejar información sobre otros objetos que pueden ser identificados en la Web, por ejemplo, información sobre artículos disponibles desde servicios online (como información sobre especificaciones, precios, disponibilidad, entre otros), o bien para la descripción de las preferencias de los usuarios de la Web para obtener información.¹²

RDF proporciona un marco común de trabajo para expresar atributos y relaciones de la información y para intercambiarla entre distintas aplicaciones, mediante una serie de herramientas de procesamiento automatizado. RDF puede utilizarse tanto en diferentes áreas como en la recuperación de recursos de información por los buscadores, robots y agentes inteligentes, pero también en la organización de la información para describir el contenido y las relaciones de éste en un sitio web o en una colección de recursos de información.

10 CODINA, Lluís & Rovira, Cristòfol. *La web semántica*. [en línea]. 2006 <http://eprints.rclis.org/8899/1/web_semantica.pdf> [Consulta 15 enero 2015].

11 RDF WORKING GROUP. *Resource Description Framework (RDF)*. [en línea]. 2014. <<http://www.w3.org/RDF/>> [Consulta 15 enero 2015].

12 *Ibidem*.

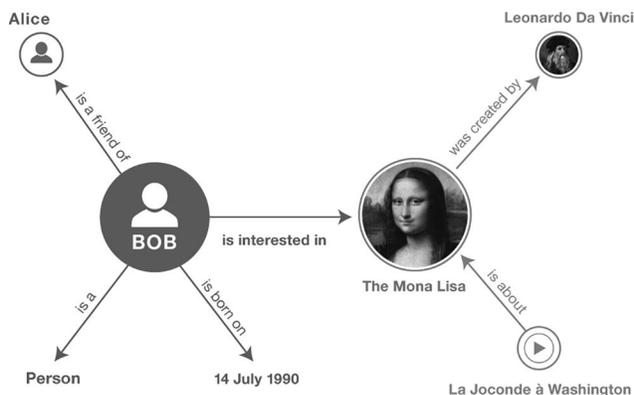
9 *Ibidem*

Componentes de una sentencia o una proposición en RDF



RDF está basado en la idea de identificar y dar contexto a los recursos de información, describiéndolos en términos de propiedades simples y valores. Una descripción RDF es un conjunto de proposiciones simples (también llamadas sentencias o declaraciones). Una proposición se conoce también como una “tripleta” porque está compuesta de tres elementos: un sujeto, un predicado y un objeto. Estas sentencias se pueden representar formalmente usando la tripleta sujeto-predicado-objeto.¹³

Ejemplo de sentencias o proposiciones RDF



Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=VX8hYjls4AQ&feature=player_detailpage

En la ilustración anterior se puede observar la función de las tripletas en un sistema de información (catálogo, buscador, metabuscador, directorio, entre otros). En este ejemplo el *sujeto* es representado por el nombre “Bob”, el que a su vez tiene atributos y relaciones (expresados por el predicado “is born on”) con otros datos como su fecha de nacimiento, la que funge como *objeto*. Por otro lado, “Bob” tiene una relación con una amiga denominada “Alice”, la cual funge como *objeto*, y la relación es expresada por el predicado “is a friend of”. Adicionalmente existe otro *objeto* relacionado con el sujeto “Bob”, representado por la imagen de la pintura “Mona Lisa”, en donde la relación es expresada por el predicado “is interested in”. A

su vez existe otro sujeto que tienen relación con el objeto “Mona Lisa”, siendo éste el video “La Joconde a Washington”, siendo expresada la relación existente entre ellos por la predicado “is about”. A su vez, la pintura “Mona Lisa” se convierte en un *sujeto*, el cual tiene una relación con su creador “Leonardo Da Vinci”, el cual funge como *sujeto*, siendo la relación expresada a través del predicado “was created by”, aunque esta relación también podría ser de forma inversa, es decir, “Leonardo Da Vinci” como sujeto y “Mona Lisa” como el objeto.

Ontologías

Respecto a las ontologías, existen diferentes definiciones dependiendo del área en donde éstas se utilicen.

Gruber (1993)¹⁴ menciona que en realidad el término ontología, desde el punto de vista de la Filosofía, es una explicación sistemática de la existencia. Desde el punto de vista de las ciencias de la computación, es una representación formal del conocimiento por un conjunto de conceptos dentro de un dominio y las relaciones entre estos conceptos. Desde la perspectiva de la Biblioteconomía y la Documentación, las ontologías son una herramienta para el intercambio y uso del conocimiento, ya que proporcionan una comprensión compartida y consensuada de un dominio del conocimiento, la que puede ser comunicada entre personas y sistemas heterogéneos.

Por otro lado, Studer, Benjamins & Fensel (1998)¹⁵ se refieren a la definición de las ontologías mencionando que una ontología es una especificación **explícita** y **formal** de una **conceptualización compartida**.

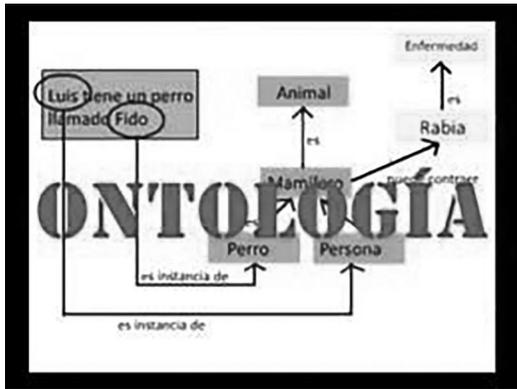
- **Conceptualización:** Vista simplificada y abstracta del mundo a representar para un propósito específico. Se requiere un vocabulario controlado.
- **Explícita:** El tipo de conceptos usados son explícitamente definidos.
- **Formal:** Debe ser interpretado por una máquina.
- **Compartido:** La ontología no es restringida para un individuo, sino que es aceptada por un grupo de personas.

14 GRUBER, Tom. *What is an Ontology?* [en línea]. 1993. <<http://ejournal.narotama.ac.id/files/Ontology.pdf>> [Consulta 15 enero 2015]

15 STUDER, Rudi, BENJAMINS, Richard & FENSEL, Dieter. *Knowledge engineering: principles and methods*. [en línea]. 1998. <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=51BD89B29D495B74B006AB6B19B45FE8?doi=10.1.1.41.1007&rep=rep1&type=pdf>> [Consulta 15 enero 2015].

¹³ *Ibidem*.

Ejemplo de una Ontología



Fuente: <http://administracionconocimiento6.blogspot.mx/2010/11/64-herramientas-para-crear-y-mantener.html>

En la ilustración anterior se puede observar la relación que puede existir entre diversos elementos, desde diferentes puntos de vista de su conceptualización. Luis es una persona, pero además es mamífero. Tiene un perro que se llama Fido, el que también es un mamífero. Fido es un animal que puede contraer rabia y la rabia es una enfermedad.

Las ontologías son herramientas que sirven para estructurar conceptualmente determinados ámbitos del conocimiento por medio de vocabularios controlados. Las ontologías introducen un mayor nivel de profundización semántica y proporcionan una descripción lógica y formal que puede ser interpretada tanto por las personas como por los sistemas de información, y que permiten, además, la interoperabilidad entre distintos sistemas.

Consideraciones finales

Indudablemente, existe una relación muy estrecha entre los metadatos, particularmente los utilizados para describir el contenido temático de los recursos de información, y los métodos, técnicas y herramientas utilizados en la Web Semántica, los cuales pueden ser aplicados en diferentes sistemas de recuperación de información (buscadores, bases de datos, catálogos) para apoyar a los usuarios en la recuperación de aquella información que necesitan de una manera más precisa.

Para lograr lo anterior es necesario la definición y uso de esquemas de metadatos apropiados para describir las características y los atributos del contenido de los distintos tipos de recursos de información, los cuales le den contexto a éstos. Adicionalmente, es importante el conocimiento y aplicación de los lenguajes de marcado como el XML, los modelos de estructuración de los datos como RDF (Resources Description Framework) y las ontologías.

Lo anterior representa un verdadero reto para los bibliotecólogos, particularmente para aquellos quienes se desenvuelven en la organización de la información, siendo necesario además contar con una nueva perspectiva para la creación y desarrollo de sistemas de localización y recuperación de información que utilicen los métodos, técnicas y herramientas de la Web Semántica. ■



OBRAS CONSULTADAS

- BERNERS-LEE, Tim. *Metadata Architecture*. [en línea]. 1997. <<http://www.w3.org/DesignIssues/Metadata.html>> [Consulta 15 enero 2015].
- BERNERS-LEE, Tim. *Semantic web road map*. [en línea]. 1998. <<https://www.w3.org/DesignIssues/Semantic.html>> [Consulta 15 enero 2015].
- BERNERS-LEE, Tim.; HENDLER, J & LASSILA, O. *The Semantic Web*. [en línea]. 2001. <http://www-sop.inria.fr/acacia/cours/essi2006/Scientific%20American_%20Feature%20Article_%20The%20Semantic%20Web_%20May%202001.pdf> [Consulta 15 enero 2015].
- CAPLAN, Priscilla. You call it corn, we call it syntax-independent metadata for document like objects. *the public access computer systems review*, 4(69), 19-23. [en línea]. 1995. <<https://journals.tdl.org/pacsr/index.php/pacsr/article/viewFile/5992/5621>> [Consulta 15 enero 2015].
- CODINA, Lluís & ROVIRA, Cristòfol. *La web semántica*. [en línea]. 2006. <http://eprints.rclis.org/8899/1/web_semantica.pdf> [Consulta 15 enero 2015].
- DOAN, Bich-Lien., BEINGBEDER, Michel., GIRARDOT, Jean-Jacques. & JAILLON, Philippe. *Using metadata to improve organization and information retrieval on the www*. [en línea]. 1998. <<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED427698.pdf>> [Consulta 15 enero 2015].
- DUBLIN CORE METADATA INITIATIVE. *Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1*. [en línea]. 2012. <<http://www.dublincore.org/documents/dces/>> [Consulta 15 enero 2015].
- GRUBER, Tom. *What is an Ontology?* [en línea]. 1993. <<http://ejournal.narotama.ac.id/files/Ontology.pdf>> [Consulta 15 enero 2015].
- LAMARCA LAPUENTE, María Jesús. Hipertexto: *El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen*. [en línea]. 2013. <<http://www.hipertexto.info/index.htm>> [Consulta 15 enero 2015].
- RDF WORKING GROUP. *Resource Description Framework (RDF)*. [en línea]. 2014. <<http://www.w3.org/RDF/>> [Consulta 15 enero 2015].
- STUDER, Rudi, BENJAMINS, Richard & FENSEL, Dieter. *Knowledge engineering: principles and methods*. [en línea]. 1998. <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=51B-D89B29D495B74B006AB6B19B45FE8?doi=10.1.1.41.1007&rep=rep1&type=pdf>> [Consulta 15 enero 2015].