

CONSTRUCCIÓN DE UN BUSCADOR ONTOLÓGICO PARA BÚSQUEDAS SEMÁNTICAS DE PROYECTOS DE MAESTRÍA Y DOCTORADO

CONSTRUCTION OF AN ONTOLOGICAL SEEKER FOR SEMANTIC SEARCHES OF PROJECT MASTER'S AND DOCTORATE DEGREE

Daniela Iglesias Solano*, Omar Mejía Escorcía*, Julio Nieto Durán*, Steven Sánchez Franco* & Silvia Moreno Trillos**

{smoreno12@unisimonbolivar.edu.co}

Universidad Simón Bolívar, Barranquilla-Colombia

Resumen | Las búsquedas tradicionales arrojan resultados inexactos y la información que suministran no es completa. A la hora de formular tesis de grado o nivel superior, es necesario hacer investigaciones avanzadas; al buscar información ésta es dispersa y se pueden encontrar múltiples fuentes, las cuales podrían no ser muy confiables, o la investigación del artículo que se lee no ha sido realizada con exactitud. Por esta razón el objetivo general de este proyecto es construir un buscador ontológico que permita realizar búsquedas semánticas en línea de trabajos formativos de maestrías y doctorados, donde se puedan encontrar esta clase de trabajos o temas que puedan servir como una guía para que surja una nueva investigación. De esta forma mejorar las búsquedas a la hora de seleccionar los temas de investigación para trabajos de grado.

Palabras clave: *Buscador, Búsqueda, Lenguaje, Ontología, OWL, Semántica, Web.*

Abstract | Traditional search results are inaccurate and the information they provide is incomplete. When students formulate their bachelor thesis or higher, it is necessary to do an advanced research. When students look for information they find that it is disperse and multiple sources can be found, some of which may not be reliable, or the paper research may have not been performed accurately. Therefore the main objective of this project is to build an ontological search engine that allows the semantic search of master and doctorate thesis, so this kind of documents can be easily found and used as a base for new research projects. The ontological search engine will improve the revision when people select their research subject for their thesis.

Key-words: *Browser, Search, Language, Ontology, OWL, Semantics, Web.*



Para referenciar este artículo (IEEE):

[N] D. Iglesias, O. Mejía, J. Nieto, S. Sánchez & S. Moreno, "Construcción de un buscador ontológico para búsquedas semánticas de proyectos de maestría y doctorado", *Investigación y Desarrollo en TIC*, vol. 7, no. 1, pp. 7-13, 2016.

Artículo resultado de formación para la investigación

*Estudiante del programa de Ingeniería de Sistemas.

** *Tutora*, Profesora e investigadora del grupo Gestión de la Innovación y el Emprendimiento.

I. INTRODUCCIÓN

Usualmente las búsquedas que se realizan de manera tradicional arrojan resultados incompletos ya que la información que muestra a veces no es del todo cierta, siempre quedan interrogantes a los que jamás se les da respuesta [1]. Además al realizar las búsquedas avanzadas la información se encuentra dispersa y se pueden encontrar múltiples fuentes de las cuales algunas podrían no ser confiables o simplemente la investigación o el artículo que muestra no tiene nada que ver [2].

Ahora bien los buscadores ontológicos encuentran la información de forma más precisa, aunque en la actualidad no se ha masificado el uso de buscadores semánticos ya se tienen algunos funcionando y sirven de referencia para el futuro de la búsqueda de información [3].

Los actuales buscadores, están basados en indización humana, en el caso de los índices de búsqueda e indización automática en el caso de los motores de búsqueda, son incapaces de ofrecer tasas de exhaustividad y precisión realmente aceptables en sus resultados. [4]

En la universidad del valle en su desarrollo de un módulo ontológico para consultas avanzadas de información de la biblioteca digital de la escuela de ingeniería de sistemas y computación [5], tomó como referencia algunos ejemplos de bibliotecas digitales en las cuales se utilizan mediadores para resolver los problemas causados por la heterogeneidad en la biblioteca. Estos son: la biblioteca digital de ERCIM [6], NDLTD [8], el proyecto de bibliotecas digitales de STANFORD [5], ALEPH [8] y AQUARELLE [5]

Otros ejemplos de buscadores ontológicos que utilizan la semántica para encontrar resultados en función del contexto, información más exacta acerca de lo que se busca son: *Wolfram Alpha* [9], que es capaz de responder directamente a las preguntas que hace el usuario en lugar de proporcionar una lista de los documentos o páginas web que podrían contener la respuesta, tal y como lo hace Google. Una vez formulada la pregunta, la herramienta calcula diferentes respuestas eligiendo de forma selectiva la información de la Red para acabar dando una respuesta precisa [10]. *Naturalfinder*, es el complemento esencial de cualquier buscador para Internet e intranets [11]. Además también está el proyecto IDSAI, aborda el tema de la detección de intrusiones en redes de ordenadores, y en particular, los Sistemas de Detección de Intrusos como solución a esta problemática [12].



The screenshot shows the WolframAlpha interface with the search query 'New York Times vs Wall Street Journal'. Below the search bar, it displays the input interpretation: 'The New York Times (periodical) | The Wall Street Journal (periodical)'. A table titled 'Basic properties:' compares the two publications. The table has three columns: the property name, 'The New York Times', and 'The Wall Street Journal'. The rows include circulation (1,001 million vs 2,012 million), publisher (New York Times Company vs News Corporation Ltd.), country (United States vs United States), and website (www.nytimes.com vs www.wsj.com). A note at the bottom of the table states '(based on 2008 estimates)'. At the very bottom of the screenshot, there are links for 'Computed by: Wolfram Mathematica', 'Source information >', and 'Download as: PDF | Live Mathematica'.

	The New York Times	The Wall Street Journal
circulation	1,001 million	2,012 million
publisher	New York Times Company	News Corporation Ltd.
country	United States	United States
website	www.nytimes.com	www.wsj.com

Figura 1. Wolfram [26]

Swotti es un buscador que utiliza tecnologías de la web semántica para extraer las opiniones que realizan los usuarios en blogs y foros sobre empresas o productos. [13] Es capaz de identificar los adjetivos y verbos que definen aquello que se está buscando, y que por tanto permiten deducir si el comentario es positivo o negativo. Cuando se hace una búsqueda en *Swotti* se obtiene no sólo resultados, sino sobre todo una valoración cualitativa [14].

Desde su aparición, la *World Wide Web* (WWW o simplemente web), se ha convertido en un instrumento de uso cotidiano en la sociedad. La web es hoy en día un medio de fácil acceso y económico, definitivo en el desarrollo social en todos los campos. La generación dinámica de páginas, la conexión con bases de datos, la interactividad con el usuario, la usabilidad, entre otras, son algunas de las tendencias evolutivas que han marcado el desarrollo de la web en los últimos años [15] [16].

Por lo anterior, la búsqueda web se ha convertido en un espacio interdisciplinar de investigación que busca las mejores formas de representar, almacenar, organizar y acceder ítems de información en forma automática. Actualmente, buscadores como *Google* [17], *Yahoo!* [18], *Bing* [19] y *Ask* [20] son muy populares y de gran utilidad cuando se desea recuperar información en la web, pero no todos brindan un funcionamiento interno exitoso [21].

Sin duda alguna las ventajas que ofrece internet son gigantes a la hora de buscar información, pero suele fallar en la manera de encontrar información de forma precisa y de poder realizar conclusiones con la información existente [22].

Para tener una adecuada definición de los datos, la Web Semántica utiliza esencialmente RDF [23], SPARQL [24] [25] y OWL [26] [27], herramientas que ayudan a convertir la Web en una infraestructura global en la que es posible

compartir, y reutilizar datos y documentos entre diferentes tipos de usuarios [28].

Cuando se menciona algo al hablar de ontologías es inevitable pensar en la web semántica, la cual se basa en la idea de agregar metadatos semánticos y ontológicos [29].

El concepto de ontología se ha venido usando desde hace muchos siglos en el campo de la filosofía [30] Puntualmente, estará conformada por una taxonomía relacional de conceptos y por un conjunto de axiomas o reglas de inferencia mediante los cuales se podrá adquirir un nuevo conocimiento [31].

Además los investigadores y la inteligencia artificial han reutilizado el término para su propia jerga, y para ellos una ontología es un documento o archivo que formalmente define las relaciones entre términos [32]. La clase más común de ontología para la Web es la taxonomía y un conjunto de reglas de inferencia.

Este artículo tiene como objetivo demostrar a partir de ciertas tecnologías y metodologías se resuelve en gran medida la problemática se presenta un modelo del aplicativo desarrollado como solución a esta, así como también demostrar el cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto de investigación, el artículo de resultado aporta una idea clara del proceso de desarrollo de la aplicación y se pone en manifiesto los problemas y la solución hallada en el transcurso de la investigación y desarrollo de la aplicación web [33][34].

Luego de haber definido varios conceptos, se procede a decir que este artículo está conformado por secciones donde se especifica de forma claramente el trabajo realizado. En la primera sección, está desarrollada metodología donde se especifica cómo se va a trabajar durante el desarrollo del proyecto de investigación; así como el de desarrollo de la aplicación, también se explica la labor realizada en cada una de las etapas de desarrollo, así de la misma forma, la sección de que continúa se especifican los resultados obtenidos y el proceso de creación de la aplicación, en la cuarta sección se encuentran las conclusiones obtenidas con la realización del artículo de resultado, y por último encontrarás las referencias donde se especifican las fuentes de información utilizadas para la realización de este mismo.

II. FUNDAMENTO TEÓRICO

Para poder llevar a cabo el desarrollo e implementación de esta aplicación, la primera actividad que se realizó fue una

investigación previa de todos los antecedentes, en donde se identificaron diversas fuentes de conocimiento que ayudaron como punto de partida en este proceso, tomando como referencia los documentos y artículos previamente estudiados.

Por tanto, este estudio está encaminado hacia un enfoque cuantitativo, para delimitar una postura objetiva y no subjetiva sobre el cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto de investigación.

La línea de investigación del proyecto del buscador ontológico es la construcción de un explorador que permita realizar búsquedas semánticas en línea de trabajos formativos de maestrías y doctorados, logrando que estos tengan mayor facilidad de encontrar lo que desean.

Este proceso es realizado a través de cada una de las fases que se muestran a continuación:

- **Fase 1. “fase de inicio”**

En esta la fase donde se recoge toda la información necesaria para poder plantear los de objetivos que deben ser llevados a cabo para la realización de este proyecto, los cuales provienen del desarrollo del proyecto.

En esta fase se estipulo lo siguiente:

- Se realizó el anteproyecto y el artículo de revisión del estado del arte.
- Se plantearon los objetivos del proyecto y los requisitos de este mismo.
- Se definió el cronograma de actividades.

Estos son objetivos obtenidos a través de esta fase y con los cuales se base el desarrollo de la aplicación son los siguientes:

- No se debe confundir los objetivos planteados para el proyecto con expectativas personales mal fundamentadas que no conllevan a resultados aterrizados para la realización de este.

- **Fase 2. “fase de planificación”**

En esta fase se realizó un análisis detallado de los objetivos y las tecnologías que se iban a utilizar para determinar si son útiles o no, y adecuados para la realización del proyecto.

Luego de haber estudiado la tecnología a utilizar se determinó que se iba a ser el lenguaje PHP ya que es un lenguaje fácil y comúnmente utilizado. Además de que los

ejecutores del proyecto prevén de conocimientos previos de este y sería aún más fácil empezar a trabajar.

Descripción de PHP

Los Preprocesadores de Hipertexto (PHP) se originaron como una herramienta de programación que fue adoptada rápidamente a través de internet, gracias a su fácil curva de aprendizaje y su gran comunidad de desarrolladores [35].

Según una estimación, PHP está instalado en 224 millones de sitios web, con soporte de servidor por la mayoría de los servidores de alojamiento. PHP es de código libre o gratuito para su uso y cuenta con una serie de *frameworks* para simplificar el desarrollo web [36] [37].

- **Fase 3. “fase de ejecución y control”**

Durante esta fase lo que se realizó fue lo que se había planteado en el Cronograma de actividades, además con el conjunto de las tecnologías en la fase de planeación teniendo en cuenta la metodología de desarrollo evolutivo e incremental, junto con los objetivos a cumplir y el desarrollo de la respectiva aplicación.

- **Fase 4. “fase de cierre”**

Finalmente en la fase de cierre, se da por completado los entregables, además se realizó un monitoreo final del proyecto, con el fin de verificar el cumplimiento de estos, en la Figura 2, se muestran que el objetivo general y los específicos son cumplidos y no cumplidos.

La entrega de la aplicación cumple el objetivo general, la construcción de un buscador ontológico que permitiera realizar búsquedas semánticas para la línea de trabajos formativos de maestrías y doctorados, además del cumplimiento de sus cuatro objetivos específicos.

Objetivo General	Objetivos Específicos	Cumplido	No cumplido
Construir un buscador ontológico que permita realizar búsquedas semánticas en línea de trabajos formativos de maestrías y doctorados.	Realizar la revisión del estado del arte de los sistemas de búsquedas basados en ontología	X	
	Definir las ontologías que constituirán el modelo ontológico que serán el punto de partida del buscador semántico en línea.		X
	Diseñar el módulo de ontología definido empleando herramientas tecnológicas.	X	
	Codificar el buscador semántico teniendo en cuenta el modelo ontológico diseñado.	X	

Figura 2. Objetivos cumplidos

III. RESULTADOS

A. Entorno de trabajo

Para llegar a realizar la programación en PHP es necesario crear un entorno de trabajo, de manera que se tiene que contar con varios componentes necesarios para el desarrollo de aplicaciones basadas en desarrollo web.

En términos generales la principal herramienta necesaria es un computador, este debe tener la capacidad de poder instalar programas como *Sublime Text* [38], *NetBeans*, *XAMPP* [39], además debe tener entre sus componentes navegadores web, de preferencia Mozilla Firefox y Google Chrome. Es necesario un equipo de trabajo de desarrollo y comunicación entre ellos.

Adicional a ello, se necesita el acceso a diferentes bases de datos para la investigación de conceptos y prácticas necesarias para la realización del buscador, acceso a internet para buscar de otras fuentes particulares y leer o ver tutoriales

B. Codificación

En el ámbito de la codificación lo primero que se planeó realizar fue diseñar el entorno gráfico de sitio, sin embargo, en la actualidad hay muchas herramientas para los diseños de una aplicación o página web, por ende, se decidió usar una plantilla base diseñada por terceros; a partir de esta, se le hicieron modificaciones personales que le dieran otro toque al sitio.

Es importante saber que a nivel de codificación lo básico es el HTML y el CSS que hacen parte de la parte visual del sitio, pero para lograr realizar las búsquedas deseadas no solo se tendría que utilizar HTML y CSS, a todo esto se le adicionó el uso del lenguaje PHP, con este se realizaban las peticiones a la base de datos y se enviaban registros. En un principio la búsqueda era sencilla sin ninguna complejidad, se buscaba por medio del nombre de los trabajos almacenados en la base de datos, sin embargo, no cumplía con los objetivos que se planteaban, la idea era lograr buscar por medio de toda la información que se puede obtener de todos estos trabajos, tesis, entre otras. Para esto se utilizaron algunas funciones del gestor de base de datos usado (*PhpMyAdmin*) y con esto se pudo lograr buscar por medio de todos los campos que proveía la base de datos.

De igual manera el fundamento del buscador ontológico que aplica semánticas no estaba fundamentado en ese tipo de búsqueda y en ese proceso de investigación que se

realizó se encontraron varias formas de realizar búsquedas concretas con aplicaciones semánticas.

Lo primero que se encontró fue almacenar los documentos en un lugar especificado y luego leer todo el contenido que posee el documento, pero el documento debe estar en formato PDF, la herramienta con la que se podía leer el contenido de los documentos es llamada *PDFParser* y está soportada bajo el uso de PHP, de manera que por medio del lenguaje PHP y el gestor de librerías COMPOSER (de aquí se consiguió la librería *PDFParser*) se pudo extraer contenido y comparar con la petición que el usuario requería; tiene un tiempo de respuesta lento dado a que lee todo contenido de los datos, sin embargo es una búsqueda muy precisa.

Otra opción encontrada fue la creación de un archivo RDF de los documentos que se ingresaban en los registros de la base de datos, se generaba un archivo RDF [40] y se recreaba nuevamente con cada documento ingresado a la base de datos, sin embargo, no se podía acceder a este para realizar la búsqueda, por ende, buscando un poco sobre las búsquedas sobre los archivos RDF se pudo encontrar una herramienta llamada SPARQL que es un lenguaje de consulta y utiliza un servidor llamado *Fuseki* para administrar y realizar las peticiones de búsqueda, con esta se puede realizar la consulta en el archivo RDF, de manera que se logra realizar la búsqueda de forma deseada, búsqueda semántica.

Estas búsquedas son más completas, no discriminan campos de la base de datos, se puede realizar consultas generales ya sea buscando entre los nombres de los documentos, autores, fecha, palabras clave, entre otras.

Por todo lo anterior, se puede decir que se tienen diferentes clases de búsquedas, todo depende de lo que quiera el usuario, si quiere una búsqueda rápida (petición por campos de la base de datos), si quiere una búsqueda con varios parámetros (petición al RDF) o si quiere una búsqueda profunda (petición al contenido de los documentos).

C. Prueba

Con las diferentes pruebas que se pueden apreciar a simple vista la velocidad de cada una, la búsqueda basada solo en peticiones a campos de la base de datos está muy por encima en velocidad a las demás, pero es muy poco precisa cuando no se tienen datos exactos de lo que se busca. La búsqueda basada en el RDF es un poco más lenta que la anterior, sin embargo, es la más dinámica de todas, con ella

se pueden dar varios parámetros de búsqueda y dará buenas respuestas. Y por último la búsqueda basada en el contenido de documentos es bastante lenta, pero es realmente buena cuando se quiere buscar algo en específico que probablemente solo esté dentro del texto que compone cada documento ingresado a la base de datos.

Cada búsqueda tiene sus pros y sus contras pero todo depende de lo que desee el usuario.

IV. CONCLUSIONES

Al momento de brindar resultados ya que generalmente descartan resultados apropiados a lo que se está buscando dado a que no contienen palabras claves que coincidan con lo buscado, por lo cual la construcción de un buscador ontológico que implemente búsquedas semánticas es una excelente opción para hacer búsquedas avanzadas ya que son más exactas en sus resultados gracias a que están basados en algoritmos que representan comprensión o entendimiento con lo cual reconocen el contexto correcto de las palabras o frases de búsqueda realizando filtros "inteligentes" sin necesidad de que el usuario intervenga.

En el caso específico de la Universidad Simón Bolívar la implementación de este tipo buscador sería una gran herramienta para la utilización de las bases de datos de documentos de investigación, tesis y demás que posee la universidad; le brindaría una mejor forma de búsqueda de información a los profesores y estudiantes de la institución con respecto a trabajos previos realizados por los grupos de investigación de la universidad, profesores e incluso de los estudiantes, sería una forma más concreta de conseguir información interna de la universidad y más eficiente.

V. REFERENCIAS

- [1] J. R. Valzacchi, *Internet y Educación: Aprendiendo y Enseñando en los Espacios Virtuales* vol. II. Washington D.C.: INTERAMER, 2003.
- [2] M. Gupta and J. Han, "Heterogeneous network-based trust analysis: a survey," *SIGKDD Explor. Newsl.* vol. 13, pp. 54-71, 2011.
- [3] B. Fazzinga, G. Gianforme, G. Gottlob, and T. Lukasiewicz, "Semantic Web search based on ontological conjunctive queries," *Web Semant.*, vol. 9, pp. 453-473, 2011.
- [4] E. Peis, E. Herrera-Viedma, Y. Hassan-Montero, and J. C. Herrera, "Ontologías, metadatos y agentes: recuperación semántica" de la información," 2003.

- [5] Diana P, "Desarrollo de un módulo ontológico para las consultas avanzadas de información de la biblioteca digital de la escuela de ingeniería de sistemas y computación de la universidad del valle".
- [6] S. Biagioni, J.L.Borbinha, R. Ferber, P. Hansen, S. Kapidakis, L. Kovacs, F. Roos, y A. M. Vercoustre. The ERCIM Technical Reference Digital Library. En Second European Conference on Research and Advanced Technology for Digital Libraries, September 1998.
- [7] Canos, J. H., E. A. Fox, M. A. Goncalves, and R. K. France, "NDLTD: una biblioteca digital global de tesis doctorales y de licenciatura (NDLTD: a global digital library of theses and dissertations)," 2000.
- [8] Gerard Rodríguez i Mulà. Federation Mechanisms for Large Scale Cooperative Systems. PhD thesis, Department of Computer Architecture. Universidad Politécnica de Cataluña.
- [9] (02/06/2015). WolframAlpha. Available: <https://www.wolframalpha.com/about.html>
- [10] Carlos M, Yakeline S "prototipo de buscador semántico aplicado a la búsqueda de libros de ingeniería de sistemas y computación en la biblioteca Jorge roa Martínez de la universidad tecnológica de Pereira". Available: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2671/1/0057565M843.pdf>.
- [11] "profesoradilsa". (2012, 02/06/2015). Naturalfinder. Available: <http://es.slideshare.net/profesoradilsa/natural-finder>
- [12] Javier Santos Ferreas, "Sistema Distribuido de Detección de Intrusos Basado en Agentes Inteligentes (IDSAI)".
- [13] J. Martín. (2008, 02/06/2015). Swotti buscador de opiniones. Available: <http://loogic.com/swotti-buscador-de-opiniones/>
- [14] Loogic. J. Martín, Swotti buscador de opiniones [Online].: <http://loogic.com/swotti-buscador-de-opiniones/>
- [15] H. Ordoñez and C. Cobos, "OntoGhobi-Meta Buscador Semántico Que Incorpora Una Ontología De Dominio General (WordNet) Y Perfil De Usuario."
- [16] H. Ordoñez and C. Cobos, "Meta Buscador Semántico Que Incorpora Una Ontología De Dominio General (Word Net) Y Perfil De Usuario," Grupo de I+D en Tecnologías de la Información (GTI), Universidad del Cauca.
- [17] Buscador Google: encuentra la información que buscas en Internet. Available: <http://www.imh.eus/es/comunicacion/dokumentazio-irekia/manuales/herramientas-de-google-para-el-usuario/google-el-buscador-de-buscadores/buscador-google-encuentra-la-informacion-que-buscas-en-internet>
- [18] V. Cuervo. (2010, Mayo). ¿Qué es Yahoo? Available: <http://www.ayudaenlaweb.com/buscadores/yahoo-buscadores/que-es-yahoo/>
- [19] SEBI. (2015)¿Qué es Bing? Available: <http://buscadores-web.com/que-es-bing/>
- [20] "Buscador ask jeeves," vol. 2016, ed, 2009.
- [21] H. Ordoñez, C. Cobos, and E. León, "Modelo de un meta-buscador web semántico basado en una taxonomía general de conocimiento, una ontología de dominio general, ontologías específicas y perfil de usuario," Universidad Industrial de Santander, <http://revistas.uis.edu.co>, 2010.
- [22] A. Lozano Tello, "Ontologías En La Web Semántica," España: Universidad De Extremadura.
- [23] RDF (Resource Description Framework). Available: http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/opendata_rdf_euskadi/es_info/adjuntos/RDF.pdf
- [24] W. C. SKOS. (2009, Mayo). SPARQL Lenguaje de consulta para RDF. Available: <http://skos.um.es/TR/rdf-sparql-query/>
- [25] M. Martínez Prieto and J. Fernández. RDF y SPARQL "Aprendiendo a nadar en el diluvio de datos" (II). Available: <http://dataweb.infor.uva.es/wp-content/uploads/2012/03/curso2.pdf>
- [26] W3C. (2004). Lenguaje de Ontologías Web (OWL) - Vista General. Available: <https://www.w3.org/2007/09/OWL-Overview-es.html>
- [27] A. Durán, "Lenguaje OWL para ontologías," ed. <http://es.slideshare.net>, 2010.
- [28] Guía Breve De Web Semántica. Available: <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/websemantica>
- [29] A. M. Soza And L. C. T. Garrido, "Lenguaje De Ontologías Web Aplicadas Al Sector Turístico," Revista Educación En Ingeniería, Vol. 4, Pp. 122-129, 2009.

[30] M. Lamarca, "hipertexto, el nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen," universidad complutense de Madrid, 2013.

[31] E. Peis, Y. Hassan, E. Herrera, And J. Herrera, "Ontologías, Metadatos Y Agentes: Recuperación "Semántica" De La Información," Ed. España: Campus De La Cartuja, Universidad De Granada.

[32] C. A. Moreno Agudelo and Y. Sánchez Reyes, "Prototipo de buscador semántico aplicado a la búsqueda de libros de ingeniería de sistemas y computación en la biblioteca Jorge Roa Martínez de la Universidad Tecnológica de Pereira," 2012.

[33] Abadal Falgueras, Ernest; Rius Alcaraz, Lluís (2006). «Revistas científicas digitales: características e indicadores». En: Roca, Genís (coord.). La presencia de las universidades en la Red [monográfico en línea]. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC). Vol. 3, n.º 1. UOC. [Fecha de consulta: dd/mm/aa]. ISSN 1698-580X Esta, disponible en: <http://ignucius.bd.ub.es:8180/jspui/bitstream/123456789/836/2/2006-rusc-revistes-digital.pdf>

[34] (ACIMED). (2006). Lic. José E. Alfonso Manzanet1 y Lic. Frank W. Castro López, Editorial de ciencias médicas: apuntes útiles para comprender el proceso de edición de una revista científica. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1024-94352006000500021

[35] Spona, H. (2010). Programación de bases de datos con MYSQL y PHP. Marcombo.

[36] (UDEMY). (25 de abril del 2014). MARIJA DUBRETIC, PHP vs ASP.NET: Costos, escalabilidad y rendimiento .Disponible en: <https://blog.udemy.com/es/php-vs-asp-net-costos-escalabilidad-y-rendimiento/>

[37] M. Palomo Duarte and I. Montero Pérez. Programación en PHP a través de ejemplos. Available: http://servicio.uca.es/softwarelibre/publicaciones/apunte_s_php

[38] (Mayo). Sublime Text. Available: <https://www.sublimetext.com/>

[39] Dvorski, D. D. (2007). Installing, configuring, and developing with Xampp. Skills Canada.

[40] R. Menor, "Web semántica, introducción rápida al RDF," in Seofreelance.es vol. 2016, R. Menor, Ed.