



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

TITULACIÓN DE LICENCIATURA EN SISTEMAS INFORMATICOS Y COMPUTACION

Publicación de datos enlazados observando los principios de Linked Data

Trabajo de fin de titulación.

Autores:

Gómez Navas, Luz Verónica
Romero Mejía, Adriana Elizabeth
Orellana Quezada, Guido Ramiro

Director:

Piedra Pullaguari, Nelson Oswaldo, Ing

LOJA - ECUADOR
2012

CERTIFICACIÓN

Ing.

Nelson Oswaldo Piedra

DIRECTOR DEL PROYECTO DE FIN DE CARRERA

CERTIFICA:

Que una vez concluido el trabajo de investigación con el tema "PUBLICACIÓN DE DATOS ENLAZADOS OBSERVANDO LOS PRINCIPIOS DE LINKED DATA" previa a la obtención del título en Licenciatura en Sistemas Informáticos y Computación, realizados por los profesionales en formación VERONICA GOMEZ, ADRIANA ROMERO, GUIDO ORELLANA, ha sido dirigido, supervisado y revisado en todas sus partes, por lo mismo, cumple con los requisitos legales exigidos por la Universidad Técnica Particular de Loja, quedando autorizada su presentación.

Loja, Octubre del 2012

Ing. Nelson Oswaldo Piedra

CESIÓN DE DERECHOS

VERONICA GOMEZ, ADRIANA ROMERO, GUIDO ORELLANA, declaramos ser autores del presente trabajo y excluimos expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Declaramos conocer y aceptar la disposición del Art. 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que su parte pertinente textualmente dice: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos, técnicos y tesis de grado que realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad."

Verónica Gómez

Adriana Romero

Guido Orellana

AUTORÍA

Todos los criterios, opciones, afirmaciones, análisis, interpretaciones, conclusiones, recomendaciones y todos los demás aspectos vertidos en el presente trabajo son de absoluta responsabilidad de los autores

Loja, Octubre del 2012

Verónica Gómez

Adriana Romero

Guido Orellana

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado de manera especial a nuestros padres, hijos, hermanos quienes nos impulsaron a cumplir nuestras metas.

A todos nuestros profesores por brindarnos sus excelentes conocimientos a la largo de nuestra vida estudiantil y conclusión de nuestra carrera

Verónica Gómez

Adriana Romero

Guido Orellana

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros padres, hijos, hermanos por su ayuda incondicional en cumplir nuestra meta profesional, a nuestros profesores quienes con su conocimiento, dedicación y motivación en nuestro proyecto, en especial al Ing. Nelson Piedra Director de Tesis quien fue un gran maestro y guía en el desarrollo en el presente proyecto.

Al Ing. Jorge López Codirector de tesis, a los miembros del grupo de Investigación de la Escuela de Ciencias de Computación y a todas las personas que nos brindaron su apoyo en esta tarea investigativa muy importante.

Verónica Gómez

Adriana Romero

Guido Orellana

INDICE DE CONTENIDOS

Certificación	I
Sesión de derechos	II
Autoría	III
Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento	V
Indice del contenido	VI

TABLA DE CONTENIDOS

1.0. Estado del Arte	1
1.1. Introducción	2
1.2. Evolución de la Web	2
1.2.1 Fundamentos de la Web	3
1.2.2 Web Social.....	3
1.2.3 Web Semántica.....	4
1.2.4 Linked Data.....	6
1.2.5 Principios de Linked Data	6
1.2.6 Proceso de Publicación de Datos	7
1.3. Tecnologías	9
1.3.1. URI´s.....	9
1.3.2. Representación de Datos RDF	10
1.3.3. RDF SCHEMA	12
1.4. Motores de Representación (RDF Data Store)	12
1.4.1.4Store	12
1.4.2. Sesame.....	13
1.4.3. Allegro Grap.....	14
1.4.4. Open Link Virtuoso.....	14
1.4.5. JENA.....	15

1.5. Explotación de datos (SPARQL).....	15
1.6. Trabajos Relacionados Linked Data	20
1.6.1. Course Ware.....	20
1.6.2. Locah Project.....	20
1.6.3. Proyecto Lodum Linked Open Data university of Munster	21
1.6.4. The Open University Data Open Ac Uk.....	21
1.6.5. Bio2rdf project.....	22
1.6.6. Proyecto 10 Ders	22
1.6.7. El grupo Lod - Annouce	22
1.7. Trabajos en las Bibliotecas	22
1.8. Análisis de Linked Data como estrategia de Open Data en el Ámbito Universitario e Investigativo	23
2.0. Análisis Linked Data en el Ámbito Universitario.....	26
2.1. Introducción	27
2.2. Descripción del problema.....	27
2.2.1. Acceso a la información de Universidades	28
2.2.2. Propuesta de Solución Aplicando Linked Data	28
2.2.3. Flujo de procesos.....	31
3.0. Aplicación de Linked Data.....	32
3.1. Introducción	33
3.2. Identificación de Datos.....	33
3.3. Ubicación de las fuentes de datos	33
3.4. Extracción de Datos.....	34
3.5. Preguntas que se pretende Responder	34
3.5.1. Preguntas relacionadas a información de Universidades	34
3.5.2. Preguntas que podríamos explotar de la UTLP	35
3.6. Propuesta de Vocabularios	36
3.7. Propuesta de Vocabularios	44
3.8. Esquema de Tablas	46
3.9. Establecer Relaciones entre las tablas MYSQL.....	48
3.10. Creación de una Macro en Excel los datos de las tablas.....	49
3.11. Obtención del Archivo de texto a partir de los datos de Excel	51
3.12. Generación del código N3.....	51

3.13. Resultados Mindswap	52
3.14. Validación del código RDF	52
3.15. Resultado del validador.....	53
3.16. Grafico RDF	55
4.0. Publicación y Consultas	56
4.1. Introducción	57
4.2. Servidor Virtuoso	57
4.3. Consultas	58
4.4. Consultas en Sprql de Dbpedia sobre información de la UTPL	72
5.0. Análisis y Discusión	74
6.0. Conclusiones y Recomendaciones	77
6.1. Conclusiones	78
6.2. Recomendaciones	79
7.0. Bibliografía	80
8.0. Glosario.....	83
Anexos.....	86
Anexo I Manual de Instalación Software Linked Virtuoso	
Anexo II Fragmento de la base de Datos en formato N3	
Anexo III Fragmento de la base de datos en formato RDF	

RESUMEN

La web de datos se ha convertido en un potencial considerable para varios sectores entre ellos el sector educativo, permitiendo que los datos educativos se conecten con más datos relacionados.

El presente proyecto tiene por objetivo lograr que las Universidades del Ecuador aplicando Linked Data nos den a conocer su información de una manera estructurada, aplicando para ello tecnologías como RDF; SPARQL; VIRTUOSO, la misma que en la actualidad nos permiten tener una web mucho mas explicita, pues al dotarle de mas semántica se da mas significado a las búsquedas cibernéticas

Se analizó varios motores de representación RDF como, Virtuoso, Sesame, AllegroGraph y 4store, en varias plataformas, con el propósito de determinar el más adecuado para el dominio de la investigación.

Se construyó una aplicación web que permite la generación de RDFS, y RDF a partir de fuentes de datos estructurados (MySQL). Además se construyó una macro para automatizar los datos, utilizamos la herramienta online mindswap, la misma que fue de mucha utilidad para transformar el código N3 (Lenguaje humano) al formato RDF/XML (Máquina).

Componentes: *RDF, metadatos, ontología, RDF Schema, Web Semántica*

INTRODUCCIÓN

La cantidad de datos vinculados publicados en la web ha experimentado un gran crecimiento, día a día, sin embargo la mayoría de datos no se encuentran enlazados correctamente, pues debido a ello la web semántica propone enlazar dichos datos de forma concreta, dando lugar a la búsqueda de información de una manera mas accesible y con mayor significado de datos.

Web semántica propone trabajar con repositorios educativos con licencias abiertas e integradas, desambiguación, identificadores únicos en este caso URIs a través de un vocabulario consensuado.

Nuestra propuesta se cumplirá a través de 4 capítulos; en el Primer Capítulo se presenta el marco teórico sobre tecnologías, herramientas, estándares, principios e iniciativas de Linked Data, enmarcado en un estado del arte. En el Segundo Capítulo se plantea el análisis del problema, acceso a la información, propuesta de solución y el flujo grama respectivo de cada uno de los pasos para dar solución a la propuesta de "Publicación de Datos Enlazados Observando los Principios de Linked Data".

En el tercer capítulo se describe todos los pasos que se realizo para obtener datos generados para realizar las consultas de las diferentes universidades del Ecuador.

Cuarto capítulo se desarrollo las consultas de las diferentes universidades del Ecuador, con datos depurados en sus fase previas, aplicando Virtuoso, pues es una herramienta con excelente tecnología y muy acorde a nuestras necesidades

Los objetivos del presente trabajo, nos permiten dar a conocer los principios de Linked Data, qué al aplicarlo a Universidades del Ecuador nos ofrece información estructurada, pues web semántica se caracteriza por dar mayor significado a las peticiones de sus diversos usuarios.

1.0. ESTADO DEL ARTE

1.1. INTRODUCCION

Tim Berners-Lee, creador de la web en el año de 1989, el cual presentó un conjunto de buenas prácticas para la publicación, vinculación y conexión de datos estructurados en la Web, esto supone una evolución de la Web hacia el espacio global de información en el que la navegación se realiza a través de datos estructurados enlazados en lugar de documentos Web, como sucede ahora.

W3C define a los Servicios Web como: "Un conjunto de aplicaciones o tecnologías con capacidad de interoperar en la Web a través del uso de estándares abiertos. Estas aplicaciones intercambian datos entre sí con el objetivo de ofrecer servicios.

1.2. EVOLUCIÓN DE LA WEB

La web ha tenido un crecimiento continuo desde su creación iniciando como un proyecto para el manejo de información en un laboratorio hasta convertirse en un sistema global de información, evolución que ha sido posible gracias a que es relativamente fácil escribir una página web y es fácil de enlazar a otras páginas (Berners-Lee, 2007), además los estándares como URIS, HTTP y HTML han permitido en gran medida el crecimiento de la misma.

La evolución de la web se ha desarrollando en sus diferentes etapas las cuales las describimos a continuación:

Web 1.0 (1991-2003) Es una web que permite solo lectura, en ella el usuario no puede manipular el contenido de la página como es: comentarios, respuestas, citas).

Web 2.0 El Irlandés Tim O,Reilly (2004) explica que esta web se puede leer y escribir. Da lugar a la participación y las actividades en común. Lo importante es la constante actualización del contenido.

Web 3.0 Web con más significado, por tal motivo se acuerda con Tim Berners-Lee, el creador de la World Wide Web, en llamarla Web Semántica. La incorporación de nuevos términos relacionados con el uso de Internet, sus herramientas y recursos o filosofías es habitual.

Web 4.0 Cooperación de inteligencias tanto de los usuarios como las cosas que se comuniquen entre sí para generar la toma de decisiones. Su evolución ha sido de acuerdo a las necesidades de los usuarios

1.2.1. FUNDAMENTOS DE LA WEB

El éxito de la Web se basa en dos factores fundamentales: el protocolo HTTP¹ y el lenguaje HTML.²

El protocolo HTTP permite una implementación sencilla de un sistema de comunicación que permite enviar cualquier fichero de forma fácil. Es un conjunto de reglas para intercambiar archivos (texto, grafica, imágenes, sonido, video y otros archivos multimedia) en la World Wide Web.

El lenguaje HTML, proporciona un mecanismo sencillo y muy eficiente de creación de páginas enlazadas. Permite insertar marcas o etiquetas en el texto para representar el contenido de imágenes o enlaces a otros documentos.

1.2.2. Web Social

Según (Berners-Lee, 2000) "Deberíamos ser capaces no sólo de encontrar cualquier tipo de documento en la Web, sino también de crear cualquier clase de documento fácilmente"

Web Social se define como estructuras sociales compuestas de grupos de personas, las cuales están conectadas por uno o varios tipos de relaciones,

¹<http://blog.nerion.es/2010/11/15/el-lenguaje-html-y-el-protocolo-http>

²<http://es.scribd.com/doc/54301490/8/Protocolo-HTTP-y-lenguaje-HTML>

tales como amistad, parentesco, intereses comunes o que comparten conocimiento de la Web Social.

1.2.3. Web Semántica

“La Web Semántica no es una web independiente, sino una extensión de la web actual en donde a la información se le da un significado bien definido, facilitando para que las personas y las computadoras puedan trabajar en cooperación.”(Berners-Lee, et al, 2001)

La Web semántica realiza una búsqueda automática y precisa de la información que se desee buscar.

Desea ampliar los principios de la Web desde los documentos a los datos. La misma que dará mayor potencial a la Web, permitiendo que los datos sean compartidos con eficiencia por grandes comunidades.

Esta Web extendida y basada en el significado, se apoya en lenguajes universales que resuelven los problemas ocasionados por una Web carente de semántica en la que en ocasiones, el acceso a la información se convierte en una tarea difícil.

Capas de la Web Semántica

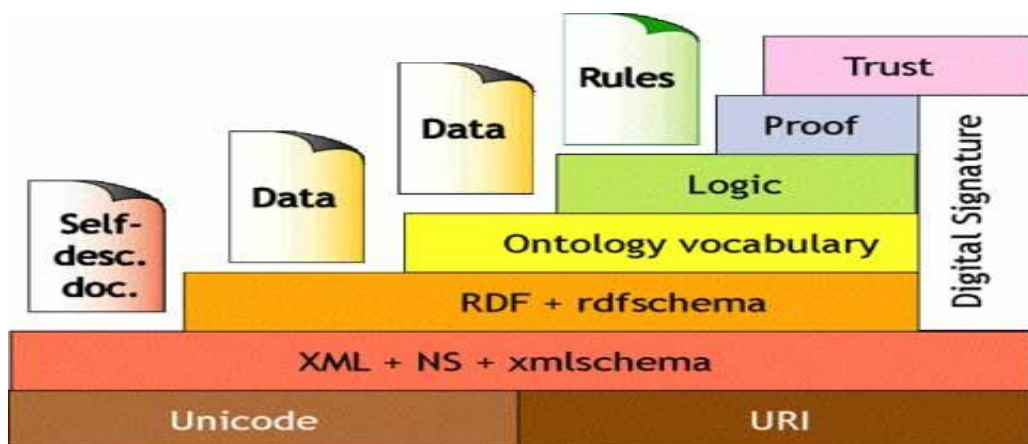


FIGURA 1 CAPAS DE LA WEB SEMANTICA (W3C)

Unicode:

Codificador de texto que permite utilizar caracteres y alfabetos para evitar la aparición de símbolos extraños permitiendo que la información en la web Semántica sea expresada en cualquier idioma

URI: Son cadenas inequívocas que permiten acceder a cualquier recurso de la Web. En la Web Semántica las URIs son las encargadas de identificar objetos.

XML+NS+xmlschema:

Esta es la capa más técnica de la Web Semántica. En ella se encuentran agrupadas las diferentes tecnologías que posibilitan la comunicación entre agentes.

EI XML:

Nos ofrece un formato común para el intercambio de documentos.

NS: Es un método que describe nombres con espacios usados en documentos XML, identificados por las URIs

XML Schema:

Es un lenguaje que permite describir la estructura y restringir el contenido de documentos XML.

RDF+rdfschema:

Define el lenguaje universal en la que se expresan diferentes ideas en la Web Semántica.

RDF es un lenguaje que definido con un modelo de datos para describir recursos mediante tripletes (sujeto-predicado-objeto).

RDF+Schema es un vocabulario RDF que describe recursos, orientado a objetos. Proporciona cierta información semántica.

Ontología:

Uschold y Grüninger (1996) definen ontología como una comprensión compartida de algún dominio de interés. Aunque una definición más amplia e informal es la que define ontología como un vocabulario de términos y alguna especificación de su significado

1.2.4. Linked Data

Linked data (**Tim Berners-Lee, 2006**), se inscribe dentro de la estructura general de lo que se ha dado en llamar Web semántica, es decir una Web extendida, dotada de mayor significado, en la que cualquier usuario de Internet podrá encontrar respuestas a sus preguntas, de forma más rápida y sencilla, gracias a una información mejor definida.

Su finalidad es publicar y enlazar datos estructurados en la Web utilizando **RDF**, lenguaje para representar información sobre recursos mediante triplas. Mientras más interconectados estén entre datos mayor es su utilidad en la Web.

Linked Data ³permite construir la Web de los datos,. Los datos se vinculan y se exploran con el protocolo HTTP.

Los Datos Enlazados, describen ciertos principios básicos y necesarios.

1.2.5. PRINCIPIOS DE LINKED DATA

Definióy diseño cuatro principios (**Berners-Lee, 2006**) en los que se basa la Web de Datos Enlazados:

1. Utilizar URIs (Sirve para Identificar) como nombres únicos para los recursos.
2. Utilizar el protocolo HTTP para nombrar y resolver la ubicación de los datos identificados mediante esas URIs.

³http://es.wikipedia.org/wiki/Datos_enlazados

3. Representar los datos en RDF y utilizar SPARQL como lenguaje de consulta de dichos datos.
 4. Incluir enlaces a otras URIs para permitir la localización de más datos enlazados.
- Al utilizar las Uris realizamos una búsqueda inequívoca y evitamos ambigüedades.
 - Se utiliza el protocolo HTTP para buscar y acceder a recursos en la Web.
 - La información de los recursos se la representa mediante RDF para describir tripletas y Sprql como lenguaje de consulta.
 - Se pretende enlazar datos de manera que no queden aislados y así poder globalizar la información en su totalidad.

1.2.5.6 PROCESO DE PUBLICACIÓN DE DATOS

(Corcho &Gómez, 2010), mencionan que el proceso de publicación de datos enlazados en la web incluye los pasos citados a continuación:

1. **Identificación de fuentes de datos:** Se responde preguntas como ¿dónde están los datos, en que formato y qué tipo de repositorio?
2. **Desarrollo de vocabularios:** se desarrollan vocabularios que se ajuste a las necesidades de nuestro proyecto, para lo cual se usan los vocabularios ya establecidos.
3. **Generación de datos RDF:** desde las diferentes fuentes de datos ya identificadas se deben generar datos RDF.
4. **Publicación de datos RDF:** Según (Bizer, 2010) es necesario usar RDF para publicar estructuras de datos en la web y crear enlaces entre los datos de diferentes bases de datos.
Estos enlaces permiten que los navegadores en Linked Data naveguen entre los diferentes bases de datos, de forma estructurada. Se utilizan URIS como localizador de recursos.

5. Desambiguación y limpieza de datos: Es importante antes de publicar revisar y depurar los datos con el objetivo de probar si la información será correctamente accedida.

La desambiguación se la ha realizado basándose en el vocabulario para evitar crear confusión en sus diferentes términos, utilizando el título indicado de entre varios homónimos o similares.

La Limpieza de datos se diferencia de la validación de datos, en que la validación de datos cumple la función de rechazar los registros erróneos durante la entrada al sistema. El proceso de limpieza, valida y corrige errores para alcanzar datos de calidad.

Gracias a los procesos de desambiguación hemos elegido el significado más probable de entre todos los elegidos.

6. Enlazar datos RDF con otras fuentes en la Web de datos: Se aplica el cuarto principio de incluir enlaces con otras Uris para lograr interconectar la mayor información posible.

7. Habilitar un descubrimiento efectivo: Al trabajar Linked Data con datos abiertos permite el libre acceso de los usuarios.

A continuación se muestra el esquema de publicación de datos en base a los principios antes detallados:



FIGURA 2: ESQUEMA DE PUBLICACIÓN DE DATOS

1.3 TECNOLOGIAS

La tecnología que se ha creado para hacer posible la web semántica incluye lenguajes para la representación de ontologías, lenguajes de consulta módulos de visualización, herramientas y librerías, entre ellas tenemos:

1.3.1 URI: Cadena de caracteres compacta que interactúa y localiza recursos o nombres en cualquier red.

Identifica cualquier cosa, en otras palabras provee un simple y un extensible significado para identificar un recurso (**Berners-Lee, et al, 2005**). Existe una confusión entre el concepto de URI y URL .

La diferencia radica que un URI es un localizar, un nombre o ambos a la vez, y un URL es una subdirección, se refiere a un subconjunto de URIS.

1.3.2 REPRESENTACIÓN DE DATOS RDF

RDF fue desarrollado gracias a los auspicios de la W3C⁴(**World Wide Consortium**) y fue diseñado como fundamento para el procesamiento de los metadatos y permitir el intercambio de éstos. Se trata de un modelo que permite definir relaciones semánticas entre distintas URIs asociándoles un conjunto de propiedades y valores.

RDF es el estándar de la W3C para los datos interoperables legibles por máquinas, su propósito es convertir las declaraciones de recursos en tripletas las mismas que comprenden (sujeto, predicado y objeto).

- *Sujeto*: Es el recurso al cual nos estamos refiriendo.
- *Predicado*: Es el recurso que indica lo que estamos definiendo.
- *Objeto*: Puede ser un recurso que puede considerarse el valor definido.

Por lo tanto una tripleta se representa mediante nodos conectados por líneas con etiquetas. Los nodos representan recursos y las líneas con etiquetas las propiedades de esos recursos.

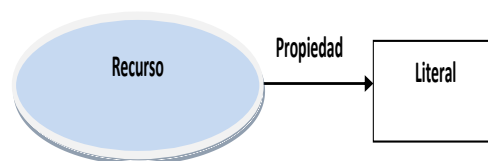


FIGURA 3: GRAFO SENTENCIA RDF

RDF al representar los recursos y objetos en la Web Semántica ofrece una estructura semántica in-ambigua⁵. Permite el intercambio de información de manera legible en la Web.

⁴www.w3.org/RDF/

⁵http://es.wikipedia.org/wiki/B%C3%BAsqueda_sem%C3%A1ntica

En el artículo (**W3C, 2004**) se menciona que existen algunas características que se deben considerar al realizar un diseño de RDF, las cuales se citan a continuación:

- **Independencia:** Cualquier persona o empresa independiente puede diseñarla.
- **Intercambio:** Una de las características de este estándar es que permite el intercambio de información de forma masiva, esto gracias a la utilización del lenguaje de marcas XML.
- **Escalabilidad:** RDF nos permite representar expresiones basados en un modelo de tripletas, lo cual facilita la búsqueda de grandes volúmenes de información.
- **Las propiedades son recursos:** Las propiedades pueden ser manipuladas como recursos.
- **Los valores pueden ser recursos:** Los valores de las propiedades debe incluir recursos.
- **Las sentencias pueden ser recursos:** La estructura de enlace de la Web utiliza URIs para nombrar la relación entre las cosas. El uso de las tripletas, permite que los datos estructurados y semi-estructurados puedan ser mezclados, expuestos y compartidos a través de diferentes aplicaciones.

RDF CLASES:

RDFclass- Permite declara recursos como clases para otros recursos.

RDFresource.- Es la clase a la que pertenecen todos los recursos.

RDFdatatype.- Es la clase que abarca los tipos de datos definidos en el modelo RDF.

1.3.3. RDF SCHEMA

Es una extensión semántica de RDF, proporciona los elementos básicos para la descripción de vocabularios (**W3C, 2004 c**).

Podemos citar algunas características de RDF de acuerdo a (**W3C, 2004c**)

- Los elementos son un conjunto de recursos y propiedades que facilitan la definición de vocabularios.
- Implementa un modelo de datos orientado a objetos.
- La estructura de los RDF Schema contiene: clases, instancias, relaciones, propiedades y dominio.

1.4. MOTORES DE REPRESENTACIÓN (RDF DATA STORE)

Existen varias herramientas que se utilizan como repositorios de almacenamiento para RDF. (**W3C, 2011**).

Los motores de representación se encargan de mantener una serie de datos para posteriormente, poder acceder a ellos sin dificultad.

Estos sistemas nos permiten almacenar e interactuar con tripletas, entre los más importantes y los que se han utilizado se mencionan los siguientes:

1.4.1. 4Store

Es un RDF/SPARQL Store, escrito en C, diseñado para el desarrollo de aplicaciones web semánticas, de esta manera permite hacer gran cantidad de consultas sobre la información almacenada por los usuarios. Según (**Garlik, 2009a**), se citan las siguientes características.

- Soporte para datos RDF.

- Disponible bajo GPL.
- Trabaja sobre sistemas operativos basados en UNIX.
- Soporte para SPARQL.
- Posee buen desempeño, escalabilidad y estabilidad sobre los datos.

1.4.2. Sesame

Sesame, que es una arquitectura desarrollada para un eficiente almacenamiento y consulta de grandes cantidades de metadatos en RDF y RDF Schema. En el caso de Sesame el diseño y la implementación son independientes de cualquier dispositivo de almacenamiento.

En base a lo analizado en (**Sesame, 2010**) se pueden citar las siguientes características:

- Entorno: para el uso de las bibliotecas de programación se requiere JRE (Java RuntimeEnvironment), SLF4J (Simple Logging Facade for Java) y para el uso de Sesame como servidor un contenedor de Java Servlet, se recomienda el uso de Apache Tomcat 7.0.
- Arquitectura: posee subsistemas como:
 - RDF Modelo: que define interfaces e implementación de todas las entidades básicas RDF (URL, nodo blanco, literales y sentencias).
 - RDF I/O: que consiste en un conjunto de parsers y escritores para varios formatos RDF.
 - Repositorio API: que es una API de alto nivel que ofrece un gran número de métodos orientados al desarrollador para el manejo de datos RDF.
 - Http Server: consiste en una serie de Servlets en Java que implementan un protocolo para acceder a los repositorios de Sesame a través de HTTP.

1.4.3. AllegroGraph

Según (**Franz Inc, 2011 b**), AllegroGraph es una base de datos comercial, desarrollada por Franz Inc, para almacenar y consultar datos RDF.

AllegroGraph está disponible para Windows, Linux y Mac OS X para plataformas de 32 bits y 64 bits. La versión libre está limitada al almacenamiento de menos de 50 millones de tripletas

AllegroGraph según (Franz Inc., 2011 b), tiene las siguientes características:

- Proporciona una arquitectura de protocolo REST, esencialmente es un súper conjunto de clientes Sesame HTTP.
- En su nivel más bajo se encuentra el código ejecutable en los sistemas soportados por la aplicación, sobre esta capa se encuentra la base de datos.

1.4.4. OpenLink Virtuoso

Es una solución de almacenamiento híbrido para una amplia gama de modelos de datos incluyendo datos relacionales, RDF, XML y documentos de texto libre.

Virtuoso se lo considera interesante desde que es usado para alojar importantes conjuntos de Linked Data como por ejemplo DBpedia.

Según (**OpenLink Software, 2009 a**), se citan las siguientes características:

La Arquitectura: posee varios módulos como:

- Data Access Drivers: Es el punto de entrada a los servicios del motor.
- Security Manager: módulo responsable de proteger los datos y su transmisión.

- Query Manager: provee análisis léxico/sintáctico de las consultas.
- Meta Data Manager: proporciona al Query Manager información respecto de las entidades sobre las que trabajara el plan de ejecución.
- Transaction Manager: Garantiza atomicidad, consistencia, aislamiento y durabilidad en las transacciones.
- Concurrency Manager: Permite que los clientes y servicios puedan abrir múltiples sesiones concurrentes.
- Load Data I/O Manager: maneja la lectura y escritura desde fuentes de datos externas.
- Replication Manager: Controla la migración de datos, su transformación y la sincronización a través de dos o más servidores.

1.4.5. JENA

Según (**SourceForge, 2009**), Jena es un framework para la construcción de aplicaciones de tipo web semántica, implementa APIs para trabajar con bloques de construcción de la WS como RDF y OWL.

Arquitectura: Las aplicaciones interactúan con un modelo abstracto que traslada operaciones de alto nivel a operaciones de bajo nivel sobre las sentencias que se almacenan en grafos RDF, permitiendo de esta manera un almacenamiento persistente.

Interacción: Jena provee un conjunto de utilidades en línea de comandos para el procesamiento de RDF, pero no posee por sí mismo características de cliente servidor.

1.5. EXPLOTACIÓN DE DATOS (SPARQL)

Es una tecnología clave en el desarrollo de la Web Semántica que se constituyó como Recomendación oficial del **W3C** el 15 de Enero de 2008.

SPARQL es un lenguaje de recuperación web y sirve para recuperar recursos electrónicos desde la Web, esto se logra mediante la estructuración de sentencias las cuales contienen operadores y estructuras que son organizadas según normas lógicas definidas por el lenguaje. Específicamente SPARQL hace posible la recuperación de RDF y RDFS (W3C, 2007), esto debido a que se basa en la comparación de patrones gráficos los cuales están basados en Tripletas como las usadas en RDF pero con la opción de que posee una variable de consulta que reemplaza el sujeto, objeto y predicado en el término RDF.

El lenguaje de recuperación SPARQL ha sido diseñado para un uso a escala de la Web, así permite hacer consultas sobre orígenes de datos distribuidos, independientemente del formato. Es más fácil crear una consulta sencilla y recuperar información en una sola consulta a través de diferentes almacenes de datos, que crear múltiples consultas, además de tener un costo menor y de ofrecer mejores resultados.

Algunas de sus características nos permiten:

- Extraer información de URIs, literales y nodos vacíos
- Obtener subgrafos RDF.
- Construir nuevos grafos RDF basados en información que devuelve una query.

SPARQL consiste en tres especificaciones separadas, que contienen diferentes partes de:

- Formato para las respuestas.
- Medio para el transporte de consultas
- Respuestas, estos son:

SPARQL QueryLanguage: Núcleo de SPARQL. Explica la sintaxis para la composición de sentencias y su concordancia.

SPARQL Protocolo: Formato utilizado para la devolución de los resultados de las búsquedas (sentencias SELECT o ASK), a partir de un esquema de XML. (XML es un lenguaje de marcado que puede crear sus propias etiquetas).

SPARQL Query XML ResultsFormat: Describe el acceso remoto de datos y la transmisión de consultas de los clientes a los procesadores.

El **lenguaje SPARQL** tiene cuatro tipos de consultas, estas con sus respectivas descripciones, se pueden observar:

SELECT: Devuelve todo, o un conjunto de, las variables que coinciden con el patrón de búsqueda. Ejm:

¿Cuales son los nombres de las Universidades de Guayaquil?

PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

PREFIX unv: <http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#>

PREFIX unvf: <http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#>

PREFIX unvc: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#>

PREFIX unvt: <http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#>

PREFIX unvct:

<http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#>

PREFIX unva:

<http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#>

PREFIX unvcr:

<http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#>

SELECT ?NomUniv

WHERE {

?s unv:university_name ?NomUniv .

FILTER regex(?NomUniv, "guayaquil", "i")

}

CONSTRUCT: Devuelve un grafo RDF construido por la sustitución de variables en un conjunto de tres plantillas.

ASK: Devuelve un booleano indicando si los patrones de la consulta coinciden o no.

DESCRIBE: Devuelve un grafo RDF que describe los recursos encontrados.

Componentes

El lenguaje SPARQL posee tres componentes importantes: URIs, literales y variables procedentes del lenguaje RDF.

URIs: Sirven para especificar las URLs .

Literales: Se describen como una cadena de caracteres encerradas entre " "

Variables: Estas variables son globales, además debe de ser prefijadas por "?".

Las Expresiones Condicionales que soporta este lenguaje son similares a las de SQL, ya que la estructura de las consultas cumplen el mismo formato, se empieza con Select y se incluye el condicional Where para filtrar el resultado, existen algunos auxiliares de ordenamiento, agrupación y modificación, estos son: Distinct, Describe, OrderByDesc, OrderByAsc, Limit, Union y Offset.

Tiene una Sintaxis similar a N3:

URIs entre <>

Prefijos para espacios de nombres

PREFIX x: <http://www.alumnos.org/>

x:universidad

Nodos anónimos

_:nombre[]

Literales entre " "

"región Costa"

Variables empiezan por ?

? Nombre

Comentarios empiezan por #

Esto es un comentario

"Pretender usar la Web Semántica sin SPARQL es como pretender usar una base de datos relacional sin SQL," explicó **Tim Berners-Lee, 2006** Director del W3C. "SPARQL hace posible consultar información desde bases de datos y otros orígenes de datos en sus estados primitivos a través de la Web."

La combinación del lenguaje de consulta y el protocolo SPARQL crea un servicio Web en su sentido más puro; ejecutándose sobre HTTP, ofrece un servicio Web estándar para cualquiera que realice una pregunta.

Para evitar tener que incluir todo el nombre de la URI cada vez que se necesita SPARQL nos permite definir QNames o prefijos, variables que guarda la URI para identificarla a lo largo de la query. Además se utilizan el operador *ORDER BY* para ordenar en sentido descendente y las cláusulas *LIMIT* para limitar el nº de registros que se obtendrán y *OFFSET* que nos trae los resultados a partir del 5º registro de salida.

Las consultas SPARQL cubren tres objetivos:

- Extraer información en forma de URIs y literales.
- Extraer sub-estructuras RDF.
- Construir nuevas estructuras RDF partiendo de resultados de consultas.

1.6. TRABAJOS RELACIONADOS LINKED DATA

Linked Open Data (LOD ⁶- Datos Abiertos Enlazados) es una red mundial de datos organizadas por burbujas temáticas relacionadas entre sí a través de Internet. Esta red mundial de datos constituye uno de los pilares de Web Semántica.

Linked Open Data cuyo objetivo es impulsar la web de datos mediante la identificación de conjuntos de datos existentes que estén disponibles bajo licencias abiertas, convirtiéndolas en RDF bajo los principios de Linked Data y publicarlos en la web, el crecimiento del proyecto representado por distintos conjuntos de datos de diversos tipos, organizados mediante dominios, los mismos que están conectados entre sí, formando así la nube de Linked Data (**W3C, 2011**).

Actualmente se han implantado proyectos LINKED DATA en todo el mundo enfocado en diversas áreas de aplicación tales como: técnicas, sociales, productivas, económicas, gubernamentales, de geo-ubicación; que han sido desarrollados con éxito, los cuales a continuación enuncio varios proyectos implantados en el ámbito universitario y de investigación:

1.6.1. CourseWare

Courseware es un repositorio semántico que contiene y publica datos vinculados RDF, los datos presentes son provistos desde el proyecto ReSIST52, el mismo que posee más de 50 millones de ítems, recomendados para todos los involucrados con la enseñanza de los temas relacionados.

1.6.2. Locah Project

⁶<http://www.dataprix.com/category/tags/datos-abiertos-enlazados>

Organismos como Mimas⁵³ y UKOLN⁵⁴ están trabajando juntos en un proyecto interesante financiado por JISC⁵⁵ (organización que promueve el uso de tecnologías digitales en las Universidades y colegios (JISC, 2011), para hacer Archivos Hub⁵⁶ (proyecto que provee acceso de miles de archivos del Reino Unido de más de 180 instituciones de todo el país, convirtiéndose en una manera eficaz de descubrir fuentes de información únicas que apoyen la investigación (Archives Hub, (n.d)) y Copac⁵⁷ (catálogo de una colección de libre acceso a los catálogos en línea de las principales librerías universitarias Nacionales (Copac, 2011)), para que los datos estén disponibles como una estructura Linked Data, en beneficio de la educación y la investigación

1.6.3. Proyecto Lodum Linked Open Data University of Munster

LODUM es un proyecto creado con el objetivo de disponer datos de investigación de la Universidad de Munster como datos vinculados abiertos para mejorar la transparencia y la visibilidad de la Universidad permitiendo la accesibilidad a los datos públicos. El enfoque integral del proyecto LODUM incluye una estrategia de acceso abierto para las publicaciones, así como la publicación de cualquier información de datos en línea para fomentar la colaboración tanto entre las facultades de la Universidad y sus asociados. El proyecto se plantea una arquitectura de alto nivel, donde su sistema se basa en un almacén de triples, que será accesible a través de un Data Store.

1.6.4. The Open University Data.Open.Ac.Uk

El proyecto data.open.ac.uk es una plataforma que se desarrollo como parte del proyecto CSAC Lucero para extraer, conectar y exponer los datos disponibles en diferentes repositorios institucionales de la Universidad y ponerla a disposición abierta para que estos sean reutilizados.

Los conjuntos de datos se refieren a las publicaciones, cursos y material de audio/video producidos en la Open University, así como las personas involucradas en la toma de ellos. Todos estos datos están disponibles a través de formatos estándar (RDF y SPARQL) y la mayoría de los datos están disponibles bajo una licencia libre (**Creative Commons Attribution 3.0 Unported License**).

1.6.5. Bio2rdf project

El proyecto Bio2RDF tiene como objetivo centralizar datos sobre bioinformática y dejarlos disponibles en RDF sobre la Web. La idea principal detrás de esto, es promover la visión de los datos enlazados dentro de la comunidad de la bioinformática mostrando su potencial al poder ser integrados y utilizados transparentemente por diferentes investigadores en el mundo. Para esto, cuentan con una amplia infraestructura de soporte a los datos ya publicados, además de documentación en donde explican cómo montar e incorporar nuevos nodos a la red de servidores del proyecto.

1.6.7. El Grupo "Lod-Announce", un grupo orientado solo a anuncios relacionados con datos abiertos enlazados, ya sea sobre nuevas fuentes de datos, nuevos servicios, conferencias, vocabularios, trabajos, eventos y otros dentro del marco de los datos enlazados.

El **W3C** ha sido el principal impulsador de la liberación de datos. En cuanto a Linked open data, desde 2007 el número de paquetes de datos estructurados se ha incrementado espectacularmente.

1.7. TRABAJOS EN LAS BIBLIOTECAS

Las bibliotecas constituyen un gran potencial de datos de calidad y fiables, en el sentido utilizado por **Hannemann y Kett (2010)** para establecer los diferentes niveles de confianza y persistencia de los datos; la oportunidad de participar en la web semántica puede abrir las puertas de nuestra comunidad al mundo web.

El libro de la Biblioteca Virtual Ignacio Larramendi-Colección de polígrafos y el grupo de vocabularios de la Fundación Botín, con la Ontología cultural de Cantabria, asociadas al trabajo de Agenjo-Bullón y Hernández-Carrascal (2010), de Larramendi-Digibis. Como muestra de la influencia que va a tener el informe final de *Linked Data IncubatorGroup* (LLD-XG) quien tiene como misión analizar la situación de los modelos y esquemas de metadatos y los estándares y protocolos de interoperabilidad que se deberían usar para la publicación y uso de LOD con datos de bibliotecas, señalamos que otros casos de estudio lo presentaron la Biblioteca Nacional de Francia, Virtual que ha comenzado a migrar los catálogos multimedia de museos y bibliotecas. En mayo 2011 el LLD-XG publicará un informe con los resultados del estudio de la situación que deberá de servir como punto de referencia para que la comunidad de bibliotecarios comience a participar en la web semántica no sólo como usuaria sino como productora de datos.

Linked data de la **Deutsche National bibliothek** tiene la intención de exponer todos sus datos bibliográficos y de autoridades, sin perder de vista a medio plazo la necesidad de clarificar en qué términos se ofrece el uso de sus datos a servicios comerciales web. Este enfoque, liderado por **Hannemann**, es novedoso en la comunidad bibliotecaria y está basado en las lecciones aprendidas y reflexiones que se suscitaron durante la puesta en marcha del servicio.

1.8. ANÁLISIS DE LINKED DATA COMO ESTRATEGIA DE OPEN DATA EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO E INVESTIGATIVO

Open data (OD) y *Linked data* o *Linked open data* (LOD), como "datos abiertos vinculados (o enlazados)". Ambos se derivan de las declaraciones del creador de la web, **Tim Berners-Lee(2006)**. Y además el segundo se relaciona con la familia de estándares del *W3Consortium* (2010) para la construcción de la web semántica. OD es

un movimiento que promueve la liberación de datos, generalmente en formatos reutilizables y licencias abiertas.

Tanto Open Data como Link Data van de la mano con el desarrollo de la web semántica, que no sólo traerá documentos, sino información relacionada que describe el contenido, su significado y la relación de los datos. Se pretende en nuestro proyecto referente a universidades ecuatorianas hacer preguntas "inteligentes", más complejas que las que pueden responder los buscadores con la tecnología tradicional, utilizando tecnologías de alta calidad como RDF, SPARQL, VIRTUOSO pues al aplicarlos en nuestra investigación, nos garantiza información específica debido a su gran estructuración de datos cumpliendo con las expectativas de sus usuarios, es una web donde los agentes inteligentes en coordinación con el ser humano garantizan información concreta, a diferencia de la web actual la cual posee información masiva no estructurada, por lo que tendríamos que buscar información de entre varios links para acoger la más factible, provocando una búsqueda complicada con resultados poco satisfactorios.

Los repositorios universitarios aplicando linked data son de gran ayuda al trabajar con licencias abiertas pues su contenido será de fácil acceso y disponible para todos lo cual permitirá un intercambio eficaz en su información.

Linked data en el ámbito universitario permite procesar y dar resultados óptimos, pues sus herramientas de trabajo han sido seleccionadas para lograr un mejor alcance, dando lugar a una web semántica con más significado y alcance informático.

Con énfasis en el tema universitario la propuesta del movimiento Open data será innovadora pues su objetivo es suministrar información descrita de manera estándar para fomentar la reutilización de datos. Se cree necesario aplicar Las cinco estrellas del Open LinkedData los cuales han sido de gran utilidad en nuestra investigación:

Hay una **propuesta de clasificación** (Tim Berners-Lee2006) respecto a qué tan abiertos y usables son los datos que puede ofrecer una institución por ello el ámbito universitario debe acogerse a esta sugerencia. Se basa en ofrecer estrellas, de una a cinco:

- **Una estrella:** ofrecer los datos en cualquier formato, aunque sean difíciles de manipular no desagregar, como un pdf por ejemplo o una imagen escaneada.
- **Dos estrellas:** entregar los datos de manera estructurada, como en un archivo Excel con extensión xls.
- **Tres estrellas:** entregar los datos en un formato que no sea propietario, como csv en vez de excel, xml, rdf, etc.
- **Cuatro estrellas:** usar URL para identificar cosas y propiedades, de manera que se pueda apuntar a los datos.
- **Cinco estrellas:** vincular sus datos con los de otras personas, entregando su contexto.

Es indudable la importancia del papel que pueden desempeñar las Universidades y otras instituciones investigativas, en este escenario de la web semántica, por el uso de programas y normas; la calidad del trabajo que realizan sus profesionales, y por la estabilidad en los datos. Open Data en el ámbito universitario investigativo percibe la oportunidad de hacer mucho más visible su trabajo y su información.

El proyecto Linked Data es una iniciativa que invita a todo el mundo a abrir sus datos, y conectarlos con los de otra gente, de forma que podamos utilizarlos de maneras no-imaginadas.

2.0. ANALISIS LINKED DATA EN EL AMBITO UNIVERSITARIO

2.1. INTRODUCCIÓN

La Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) mantiene un programa de investigación en el que se desarrolla una infraestructura basada en tecnologías de Web Social-Semántica y de Datos para integrar fuentes de datos heterogéneas de contenidos abiertos, con tripletas consultables a través de SPARQL y URI resoluble. Actualmente se describe y enlaza los datos procedentes de sus repositorios de OERs⁷ y OCWs⁸ usando vocabularios consensuados, la ontología y los principios de Linked Data. En este marco de trabajo se propone el desarrollo de la presente propuesta de tesis.

El desarrollo de componentes del proyecto permitirá publicar datos en formato RDF, entendible por máquinas, de:

- Aspectos académicos y de organización de universidades ecuatorianas con sus respectivas ofertas académicas.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La problemática actual de las Universidades del Ecuador es brindar poca información a los jóvenes universitarios que desean saber de una manera muy explícita y detallada lo referente a facultades con sus respectivas áreas y carreras, pues su inquietud es realizar preguntas que actualmente los buscadores tradicionales como Google no satisfacen sus inquietudes, pues la sobre carga de información da

⁷<http://www.slideshare.net/grrodriguez/social-networks-and-oers-1351031>

⁸<http://www.iesalc.unesco.org.ve>

respuesta muchas veces poco específica al tema Universitario, lo cual no permite agilizar la búsqueda cibernética, lo ideal sería que la publicación de Datos Universitarios del Ecuador sean de forma más precisa de manera que los resultados sean satisfactorios por su forma bien estructurada a la hora de consultar la información requerida en los diferentes lugares del país en lo relacionado al ámbito Universitario. Sin embargo hasta el momento el movimiento Open Linked Data ha realizado un excelente trabajo y ha demostrado que la publicación de datos enlazados abiertos bien estructurados en la web es técnicamente posible, esto según (**Shabir & Clarke, 2009**).

Con la propuesta de Linked Data (Datos Vinculados o Datos Enlazados), se abre una nueva puerta al uso de la web semántica para la construcción de aplicaciones de utilidad, tendiendo un puente entre la Web tradicional y la Web de los datos.

Datos de oferta académica de UTPL está propuesta como modelo a seguir, utilizando vocabularios en base a dicha Institución Educativa

En base a dicho planteamiento se realizara la siguiente investigación: PUBLICACIÓN DE DATOS UNIVERSITARIOS ENLAZADOS OBSERVANDO LOS "PRINCIPIOS DELINKED DATA", los cuales comprenden conceptos antes descritos como: **Web, Semántica, Linked Data, Ontologías, RDF, SPARQL**.

2.3. ACCESO A LA INFORMACIÓN DE UNIVERSIDADES

El medio común de acceso a la información de los centros Universitarios es mediante las páginas web de las Universidades o del Senecsynt del Ecuador en la cual se dispone de información sin estructuración como propone la web semántica.

Otro medio de acceso a la información es visitar personalmente las oficinas o centros de información de las universidades y solicitar documentos impresos lo cual no resultaría muy viable por el tiempo y la distancia.

2.4. PROPUESTA DE SOLUCIÓN APLICANDO LINKED DATA

Observando los Principios de "Linked Data" antes descritos, la información que se necesita para mejorar la propuesta académica se va a publicar de forma abierta como datos enlazados. De la misma manera que, en un momento dado, lograr una mayor visibilidad o un mejor acceso a los datos de los Aspectos Académicos y de organización de Universidades Ecuatorianas.

Los datos que se requieren para el desarrollo del proyecto planteado se los puede resumir de la siguiente manera:

- ❖ Información de Universidades existentes en el país referente a: autoridades categorización, pag web, teléfono, email de la autoridad etc, y que estén legalmente autorizadas para su funcionamiento.
- ❖ Organización de las universidades por facultades, áreas, escuelas
- ❖ Oferta académica de las universidades acorde a sus especializaciones

La ubicación de datos Se encuentran localizados en general en las páginas web oficiales de las universidades, descritos en (Documentos pdf, Word, Excel).

Existen trípticos promocionales de la oferta académica que brinda cada universidad del país en sus diferentes lugares de ubicación

Los datos seleccionados de las universidades públicas y privadas se abren y se publicaran en un formato reutilizable por todos, migrando la información almacenada en bases de datos, ficheros, hojas de cálculo, etc. al lenguaje RDF. Se publicaran los datos, bajo licencias abiertas que permiten la redistribución, reutilización y aprovechamiento de los datos.

Las tecnologías Linked Data, nos permitirá combinar los datos almacenados con diferentes estructuras y nomenclatura, una tarea que antes resultaba difícil y complicada, resolviendo de manera sencilla.

Utilizando tecnologías semánticas como RDF, SPARQL, VIRTUOSO en el proyecto se ha conseguido modelar, unificar y exponer los datos, haciendo posible realizar comparaciones de acuerdo a nuestras necesidades.

Los avances logrados en la actualidad en la Web de Datos prevén el carácter estratégico que supone transformar, enlazar y publicar los datos con otros ya presentes en la Web de Datos utilizando vocabularios consensuados con el fin de que éstos puedan ser explotados automáticamente por sistemas software los mismos que darán mayor agilidad a la información requerida para su mejor utilización.

La visualización intuitiva del contenido de la web semántica será cada vez más importante para resolver la creciente sobrecarga de información, al requerir los usuarios un reconocimiento sencillo del contenido relevante para sus propósitos.

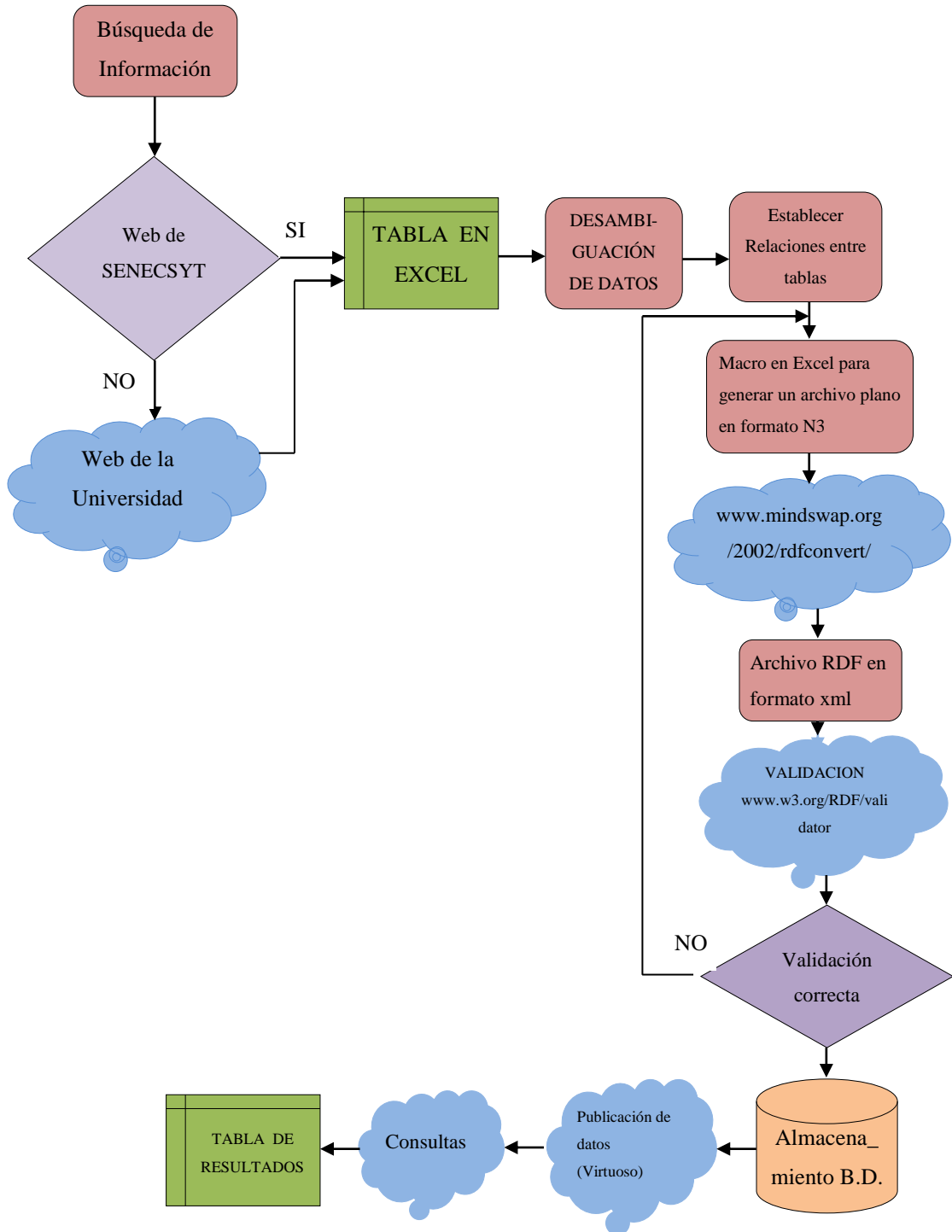
LINKED DATA aplicado en el ámbito universitario e investigativo es la herramienta adecuada para mostrar y disponer de datos útiles en todos los aspectos que sean requeridos por el estudiante, profesores y personal administrativo de cualquier centro académico que los requiera.

Linked Data como solución adecuada a los problemas encontrados en la búsqueda de información académica de las universidades del Ecuador ya que el usuario no tendrá que utilizar los motores de búsqueda tradicionales como Google y otros para encontrar la información que requiere de entre las miles posibles links de todas las web presentadas, localizando de manera directa los datos entrelazados disponibles que nos presentará las respuestas adecuadas a nuestras necesidades.

Dada las excelentes experiencias de aplicación de Linked Data en otros ámbitos y países hay que impulsar para que todos los centros educativos universitarios abran sus datos e información para que esta se encuentre disponible en la web a disposición de todos.

2.5 FLUJO DE PROCESOS

A continuación detallamos el flujo de procesos que realizamos en nuestra investigación:



3.0 APLICACIÓN DE LINKED DATA

3.1. INTRODUCCIÓN

Linked data (datos vinculados) surge dentro de marco general de la Web semántica. El término "datos vinculados" hace referencia al método con el que se pueden mostrar, intercambiar y conectar datos RDF a través de URIs en la Web. Se describe las estrategias implementadas en el desarrollo del proyecto:

3.2. IDENTIFICACIÓN DE DATOS.

Los datos necesarios que se requieren para el desarrollo del proyecto planteado se los puede resumir de la siguiente manera:

- Universidades existentes en el país y que estén legalmente establecidas que son un número de 69.
- Datos informativos de las universidades es decir localización, forma de contactarse, por medio de páginas web, llamadas telefónicas y visitas personales.
- Organización académica de las universidades tales como, facultades, escuelas, etc.
- Oferta académica de las universidades

3.3 Ubicación de las Fuentes De Datos

Todos los datos detallados en el ítem anterior se encuentran localizados en general en las páginas web oficiales de las universidades, ya sea como parte de repositorios, archivos planos (Documentos pdf, documentos de Word), en documentos de Excel.

Además en trípticos promocionales de la oferta académica que brinda cada universidad del país.

3.4 Extracción de Datos

La extracción de datos se lo haría directamente y en forma manual de las Fuentes de datos antes detallados, a pesar de lo engorroso de la selección de los datos de interés, pero que en definitiva es la mejor alternativa para esta tarea, pues hacerlo de forma automática es una tarea de muy largo plazo

3.5 Preguntas que se Pretende Responder

De acuerdo a la estructura organizacional de las universidades sean públicas o privadas, en su mayoría están estructuradas por Facultades y éstas están conformadas por Escuelas, y éstas a su vez por Carreras y Programas Académicos; En base a ello hemos redactado algunas preguntas que deseáramos consultar en Sparql pues linked data se promueve como una tecnología actual con mejores aptitudes cibernéticas dirigidas a los usuarios que día a día crece esperando la mejor opción de intercambio de información.

Las preguntas planteadas se han organizado en base a lo antes descrito y se resumen a continuación.

3.5.1. Preguntas Relacionadas a Información de Universidades

¿Cuáles son las universidades privadas del ecuador que ofrezcan la carrera de.....?

¿Cuáles son las Universidades de la región..... y que tengan carreras técnicas?

¿Cuáles son las universidades con la carrera de..... y que sean de la modalidad a distancia?

¿Cuáles son las carreras universitarias que contengan n.....
semestres en el área..... y que sean de la modalidad presencial?

¿Qué universidades son públicas y ofrecen la carrera de..... y que
se encuentren en la ciudad de.....?

¿Cuáles son las universidades públicas y privadas existentes en el
ecuador?

¿Cuáles son las carreras..... ,que se dicten en las
universidades privadas de la región..... y que sean de modalidad
..... ?

¿Qué dirección Web tienen los centros universitarios.....
que ofrezcan la carrera de.....?

¿Cuáles son las universidades con la categoría "..... " y de la
región.....?

¿Cuáles son las carreras del área..... que se dicten en las
universidades de la región..... y que título otorga?

¿Cuál es el teléfono o e-mail de las universidades que dicten la
carrera de..... y que sea de la provincia de.....?

¿Cuál es el nombre de la autoridad de la universidad que dicten la
carrera de..... y que sean de la provincia de.....?

3.5.2. PREGUNTAS QUE PODRÍAMOS EXPLOTAR CON LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE LA UTPL

¿Cuántos años de duración tiene la carrera de y que
pertenezcan a la modalidad.....?

¿Qué carreras se ofertan en el área.....y que pertenezcan a la modalidad.....?

¿Cuáles son las carreras del área..... y que pertenezcan a la provincia de

¿Qué tiempo de duración es la carrera de..... Y que sean de la facultad de.....?

¿Cuál es el título otorgado en la Carrera de

¿Quiénes son los directores del área..... de la provincia.....?

¿Cuál es el Nombre del director de área..... en la región.....?

¿Cuáles son las carreras que oferta la modalidad..... en la Ciudad de.....?

3.6. Propuesta de Vocabularios

Vocabularios

La estructura de RDF es extremadamente genérica y sirve de base a una serie de esquemas o vocabularios dedicados a aplicaciones específicas. **El W3C** especifica una parte de estos vocabularios, como las lenguas de ontología RDFS y OWL

- **ACADEMIC INSTITUTION INTERNAL STRUCTURE ONTOLOGY**

Un vocabulario para describir la estructura organizativa interna de una institución académica.

<http://vocab.org/aiiso/>

- **AIISO ROLES**

Un vocabulario para las funciones comunes que se encuentran en instituciones académicas.

- **DublinCore**

Es un modelo de metadatos, organización dedicada a fomentar la adopción extensa de los estándares interoperables de los metadatos y a promover el desarrollo de los vocabularios especializados de metadatos para:

- **FOAF (Friend Of A Friend)**

Es un proyecto dentro de la Web semántica para describir relaciones mediante RDF que puedan ser procesadas fácilmente por máquinas.

Se realizó una tabla de datos con los posibles campos a utilizar tomando en cuenta las relaciones que a posterior se podrían establecer, luego se procedió

a obtener los datos de las diferentes universidades del país, por diferentes medios tales como documentos impresos, llamadas telefónicas, páginas web, etc.

En la siguiente figura **Christian Bizer**, presentan una estadística acerca del uso de vocabularios comunes.

Prefix	Namespace	Used by
dc	http://purl.org/dc/elements/1.1/	66 (31.88 %)
foaf	http://xmlns.com/foaf/0.1/	55 (26.57 %)
dcterms	http://purl.org/dc/terms/	38 (18.36 %)
skos	http://www.w3.org/2004/02/skos/core#	29 (14.01 %)
akt	http://www.aktors.org/ontology/portal#	17 (8.21 %)
geo	http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#	14 (6.76 %)
mo	http://purl.org/ontology/mo/	13 (6.28 %)
bibo	http://purl.org/ontology/bibo/	8 (3.86 %)
vcard	http://www.w3.org/2006/vcard/ns#	6 (2.90 %)
frbr	http://purl.org/vocab/frbr/core#	5 (2.42 %)
sioc	http://rdfs.org/sioc/ns#	4 (1.93 %)

TABLA I Uso de vocabulario comunes (Bizer et al, 2011)

De acuerdo a nuestras necesidades hemos empleado el siguiente vocabulario

TERMINO	Type	Decription	URI DE ORIGEN
NAME	property	nombre de la universidad	http://purl.org/vocab/aiiso/schema#name
TYPE	property	tipo de universidad (Privada/publica)	
CATEGORY	property	categoría de la universidad según la calificación de CONEA	
SEDE	property	Sede de la Universidad	
LOCATION	class	Ubicación física de la universidad	doac:location
ADDRESS	property	Dirección domiciliaria de la universidad	
COUNTRY	property	País de ubicación de la universidad	http://eventography.org/sede/#term_Country
REGION	property	Región de la universidad (Costa, Sierra, Amazonía)	http://dbpedia.org/ontology/region
PROVINCE	property	Provincia donde se encuentra la universidad	http://dbpedia.org/ontology/province
CITY	property	ciudad donde se encuentra la	http://eventography.org/s

		universidad	ede/#term_City
CONTACT	class	Datos para contactar a la universidad	
WEB	property	Sitio web de la universidad	
PHONE/FAX	property	Teléfono o fax de la universidad	
EMAIL	property	dirección de correo electrónico	
ZIP CODE	property	código postal de la universidad	
FACULTY	class	Datos de la facultad	http://purl.org/vocab/aiiso/schema#Faculty
NAMEFS	property	nombre de la facultad y escuela	http://purl.org/vocab/aiiso/schema#name
AUTHORITY	class	datos de la autoridad principal de la Universidad	http://dbpedia.org/ontology/rector
NAME AUTHORITY	property	nombre del Rector	http://purl.org/vocab/aiiso/schema#name
EMAIL AUTHORITY	property	correo electrónico del Rector	
PHONE AUTHORITY	property	teléfono del Rector	
SCHOOL	class	datos de la escuela	http://purl.org/vocab/aiiso/schema#School
ACADEMIC OFFERINGS	class	Proceso en el cual se seleccionan los programas a dictarse en determinado período académico, indicando sus respectivas asignaturas y la configuración de docentes y horarios por cada una de ellas.	
ACADEMIC YEAR	property	Periodo del Año académico	
EXTRA CURRICULAR ACTIVITIES	class	Actividades Extra Curriculares Complementarias (Seminario, Cursos)	
Name ECA	property	Nombre del seminario o curso complementario	http://purl.org/vocab/aiiso/schema#name
Type	property	Tipo del Curso sea: presencial u online	
Duration	property	Tiempo de duración del seminario o curso	
Responsible	property	Tutor responsable del seminario o curso	http://vocab.org/aiiso/schema#term-

			responsibilityOf
PROGRAMMES	class	Conjunto de asignaturas que puede tomar el estudiante para obtener un título profesional.	http://vocab.org/aiiso/schema#term-Programme
Name Programme	property	Nombre del programa académico	http://vocab.org/aiiso/schema#term-Programme
Title	property	Título que oferta la carrera	http://purl.org/dc/elements/1.1/title
Academic Area	property	Área Académica del programa	
Modality	property	Modalidad de estudios de un programa académico.	
Academic Level	property	Nivel Académico del programa	doac:level
Director	property	Persona responsable de dirigir la organización y actividades de un programa académico	http://purl.org/vocab/aiiso-roles/schema#Director
Duration	property	Tiempo de duración de la Carrera o programa Académico	http://www.w3.org/2006/time#
PROFESSIONAL PROFILE	property	Conjunto de capacidades y competencias que identifican la formación de una persona.	
OCCUPATIONAL FIELD	property	Área donde se desarrollara el profesional.	
REQUIREMENTS	class		
Approval Requirements	property	Requerimientos necesarios para aprobar el programa académico	
SUBJECTS	class	Asignaturas que componen un programa académico	http://vocab.org/aiiso/schema#term-Subject
Name Subject	property	Nombre de la asignatura	http://vocab.org/aiiso/schema#term-Subject
Credits	property	Número de créditos que acumulará el estudiante para aprobar una asignatura	
Subject Type	property	Tipo de materia correspondiente a los grupos (Genérica, Troncal, complementaria y Gestión Productiva)	
Level	property	Nivel en que se dicta la asignatura	
Competences	property	Habilidades, actitudes y conocimientos que surgen como	

		resultado del aprendizaje de la asignatura.	
COMPETENCES	class	Habilidades, actitudes y conocimientos que surgen como resultado del aprendizaje del programa académico.	
TYPE	class	Tipo de competencia del programa académico	
Specific Competences	property	Competencias específicas del programa académico	
Generic Competences	property	Competencias genéricas del programa académico	
DESCRIPTION	class		
Knowledge	property	Conocimientos científicos conceptuales y teóricos.	
Skills	property	Destrezas para ejecutar tareas con éxito, utilizar herramientas y realizar trabajos. Se desarrollan con la práctica y la experiencia.	doac:Skill
Attitudes	property	Predisposiciones y comportamientos que adoptará el profesional frente a situaciones concretas	

TABLA II VOCABULARIO DEFINIDO EN EL PROYECTO

Se realizó una depuración de la información con la cual vamos a trabajar con tablas referentes a datos correspondientes a información de las diferentes universidades y facultades con su respectivas oferta académica en Excel. Con los datos seleccionados realizaremos la investigación de las diferentes universidades del Ecuador públicas y privadas se los ingresara en una tabla Excel ingresando a google en gmail la misma que es un documento compartido y de gran capacidad para el ingreso de datos requeridos para este proyecto.

UNIVERSITY

university_ID
university_name
university_sede
university_address

university_country
university_region
university_province
university_city
university_web
university_phone
university_email
type_ID
category_ID
Authority_ID

TYPE

type_ID
type_description

CATEGORY

category_ID
category_description

AUTHORITY

authority_ID
authority_name
authority_email
authority_phone

FACULTY

university_ID
faculty_ID
faculty_name

CARRER

carrer_ID
carrer_name
carrer_modality
carrer_academic_area
carrer_duration
faculty_ID

CARRER_TITLE

carrer_title_ID
carrer_title_name

TABLA III: DATOS DEPURADOS DE NUESTRO PROYECTO

URI	Type	Description	Sinonimo
UNIVERSITY	Class	Organización Educativa	
NAME	Property	Nombre de la universidad	-
TYPE	Property	Tipo de universidad (Privada/Pública)	CLASE
CATEGORY	Property	Categoría de la universidad según la calificación de CONEA	-
LOCATION	Class	Ubicación física de la universidad	UBICACIÓN, DIRECCIÓN, AREA
ADDRESS	Property	Dirección domiciliaria de la universidad	-
COUNTRY	Property	País de ubicación de la universidad	-
REGION	Property	Región de la universidad (Costa, Sierra, Amazonía)	-
PROVINCE	Property	Provincia donde se encuentra la universidad	ESTADO, DEPARTAMENTO
CITY	Property	Ciudad donde se encuentra la universidad	LUGAR
WEB	Property	Sitio web de la universidad	DIRECCIÓN
PHONE/FAX	Property	Teléfono o fax de la universidad	-
EMAIL	Property	Dirección de correo electrónico	CORREO ELECTRÓNICO
ZIP CODE	Property	Código postal de la universidad	-
AUTHORITY	Class	Datos de la autoridad de la Universidad	-

NAME AUTHORITY	Property	Nombre de la autoridad	RECTOR, CANCELLER
EMAIL AUTHORITY	Property	Correo electrónico de la autoridad	CORREO
FACULTY	Class	Datos de la facultad	ESCUELA
NAMEFS	Property	Nombre de la facultad y escuela	FACULTAD, ESCUELA
Title	Property	Título que oferta la carrera	-
Academic Area	Property	Área Académica del programa	-
Director	Property	Persona responsable de dirigir la organización y actividades de un programa académico	AUTORIDAD, RESPONSABLE
Duration	Property	Tiempo de duración de la Carrera o programa Académico	TIEMPO

TABLA IV DATOS UTILIZADOS DE LAS DIFERENTES UNIVERSIDADES

La mayoría de los términos a utilizar en esta lista de vocabularios no presentan ambigüedad.

TÉRMINO	DESAMBIGUACIÓN
AUTORIDAD	Tipo Autoridad Autoridad de Gobierno Autoridad genérica Autoridad de la iglesia Autoridad Publica Autoridad de documento Suplica a la autoridad Control a la autoridad Autoridad de Policía
PROGRAMAS	Programa de estudio Programa de tv Programa de radio Programa de fiesta

Área	Área de estudio
	Área geométrica
	Área de superficie
	Área bio-geográfica
	Área linguistic

TABLA: V DESAMBIGUACION DE VOCABULARIOS

3.7 PROPUESTA DE VOCABULARIO

En el presente cuadro vemos una serie de vocabularios consensuados que ya existen y que sirven para describir las clases y los recursos y para la publicación de los datos.

VOCABULARIO	DESCRIBE
DBPEDIA ⁹	Extrae información estructurada de wikipedia
Friend-of-a-Friend (FOAF) ¹⁰	Personas
Dublin Core (CD) ¹¹	Propiedades genéricas de recursos
AIISO ¹²	Proporciona funciones comunes que se encuentran en instituciones académicas de educación superior
RDF Schema (RDFs) ¹³	Describe propiedades y clases de recursos RDF

⁹<http://es.wikipedia.org/wiki/DBpedia>

¹⁰<http://xmlns.com/foaf/0.1/>

¹¹<http://dublincore.org/documents/dcmes-xml/>

¹²<http://purl.org/vocab/aiiso/schema>

¹³<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema>

TABLA: VI VOCABULARIOS CONSENSUADOS

A continuación se presenta una serie de vocabularios creados para identificar las siguientes clases:

VOCABULARIO	CLASE
UNV	Universidad
UNVA	Autoridad
UNVC	Carrera
UNVCR	Titulo de la Carrera
UNVCT	Categoría
UNVF	Facultad
UNVT	Tipo de Universidad

TABLAS: VII VOCABULARIOS PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO

3.8. ESQUEMA DE LAS TABLAS

Las siguientes tablas nos muestran cada clase con sus respectivas propiedades, con estos datos se estará poblando la base de datos.

CLASS	PROPERTY
UNIVERSITY	university_ID
	university_name
	university_sede
	university_address
	university_region
	university_province
	university_city
	university_web
	university_phone

	university_email
	type_ID
	category_ID
	Authority_ID

CLASS	PROPERTY
TYPE	type_ID
	type_description

CLASS	PROPERTY
CATEGORY	category_ID
	category_description

CLASS	PROPERTY
	authority_ID
AUTHORITY	authority_name
	authority_email
	authority_phone

CLASS	PROPERTY
	university_ID
FACULTY	faculty_ID
	faculty_name

CLASS	PROPERTY
-------	----------

	carrer_ID
	carrer_name
CARRER	carrer_modality
	carrer_academic_area
	carrer_duration
	faculty_ID

CLASS	PROPERTY
CARRER_TITLE	carrer_title_ID
	carrer_title_name

TABLA: VIII ESQUEMA DE LAS TABLAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS DATOS

3.9 ESTABLECER RELACIONES ENTRE LAS TABLAS MYSQL.

Para el proceso de representación de datos en Virtuoso, procedimos a llevar la plantilla de recolección de datos (documento de Excel) a una estructura de datos relacionales así que utilizamos MYSQL para esta representación.

MySQL es el servidor de bases de datos relacionales más popular, desarrollado y proporciona servicios en torno al servidor de bases de

datos. La misma que es una colección estructurada de datos.

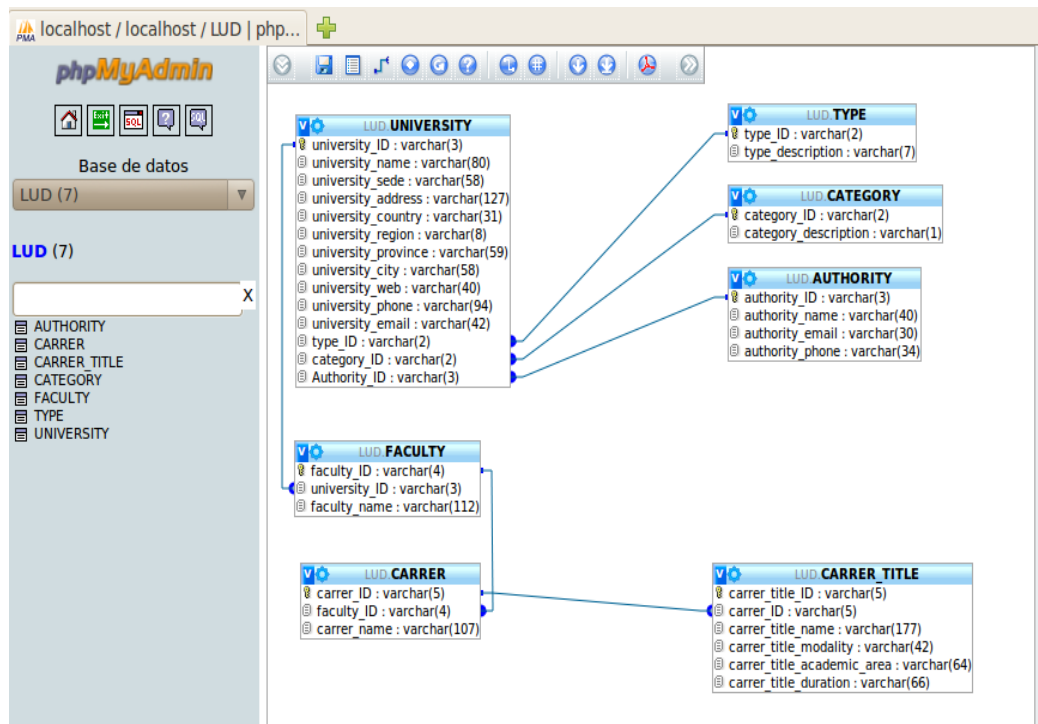


GRAFICO: 1 MYSQL

Posteriormente importamos los datos recolectados en las plantillas de EXCEL hacia la Base de Datos LUD de tal manera que procedimos luego a realizar consultas en MYSQL para poder verificar si las relaciones en tablas permitan generar las consultas planteadas:

CUALES SON LAS UNIVERSIDADES QUE TIENEN LA CARRERA INGENIERO EN SISTEMAS *****

```
select UNIVERSITY.university_name, FACULTY.faculty_name,
CARRER.carrer_name, CARRER_TITLE.carrer_title_name from
UNIVERSITY join FACULTY inner join CARRER inner join CARRER_TITLE
on (UNIVERSITY.university_ID=FACULTY.university_ID and
FACULTY.faculty_ID=CARRER.faculty_ID and
CARRER.carrer_ID=CARRER_TITLE.carrer_ID) where
CARRER_TITLE.carrer_title_name='INGENIERO EN SISTEMAS
INFORMATICOS Y COMPUTACION
' ORDER BY FACULTY.faculty_name
```

Resultado:

university_name faculty_name carrer_title_name
UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA, ESCUELA DE
CIENCIAS INFORMATICAS Y COMPUTACION, INGENIERO EN
SISTEMAS

Posteriormente de realizadas las consultas de prueba procedimos a generar el código RDF para lo cual se elaboró una macro dentro de EXCEL partiendo de la estructura realizada en la base de datos LUD de MYSQL a pesar de existir varias macros que realizaban la misma tarea de transformación se procedió a realizar una macro propia que se adapte a nuestros requerimientos.

3.10. CREACIÓN DE UNA MACRO EN EXCEL PARA EXTRAER LOS DATOS DE LAS TABLAS.

MACRO que es una serie de instrucciones que se almacenan para que sea posible ejecutarlas de manera secuencial con una única orden de ejecución.

La macro es una instrucción compleja formada por varias instrucciones más sencilla. Es posible almacenar una macro en el propio programa en el que se ejecuta, gracias a una combinación especial de teclas o a un botón creado para tal fin.

Utilizamos la macro en nuestro proyecto pues al generar el archivo en forma manual sería un proceso extenso además de cometer errores de sintaxis, pues la misma contribuye a automatizar información de manera concreta y rápida.

Es así que esta macro quedó de la siguiente manera:

```
‘Codigo de la Macro  
Private Sub INSERTAR_Click()
```

Dim seguir As Boolean, fila As Integer, inserta As Integer

```
inserta = 15
seguir = True
fila = 2
Do While seguir = True
seguir = Not (Worksheets("UNIVERSITY").Range("A" & Format(fila)) =
"")
    If seguir Then
        'InsertaFilas
        For n = 1 To inserta
Worksheets("UNIVERSITY").Rows(fila).Insert
        Next n
'salta a la fila
fila = fila + (inserta + 1)
    End If
Loop
End Sub
```

Este código inserta un número determinado de filas en blanco, luego deja una fila con datos y continua insertando filas, el proceso se repite hasta cuando no encuentra registros.

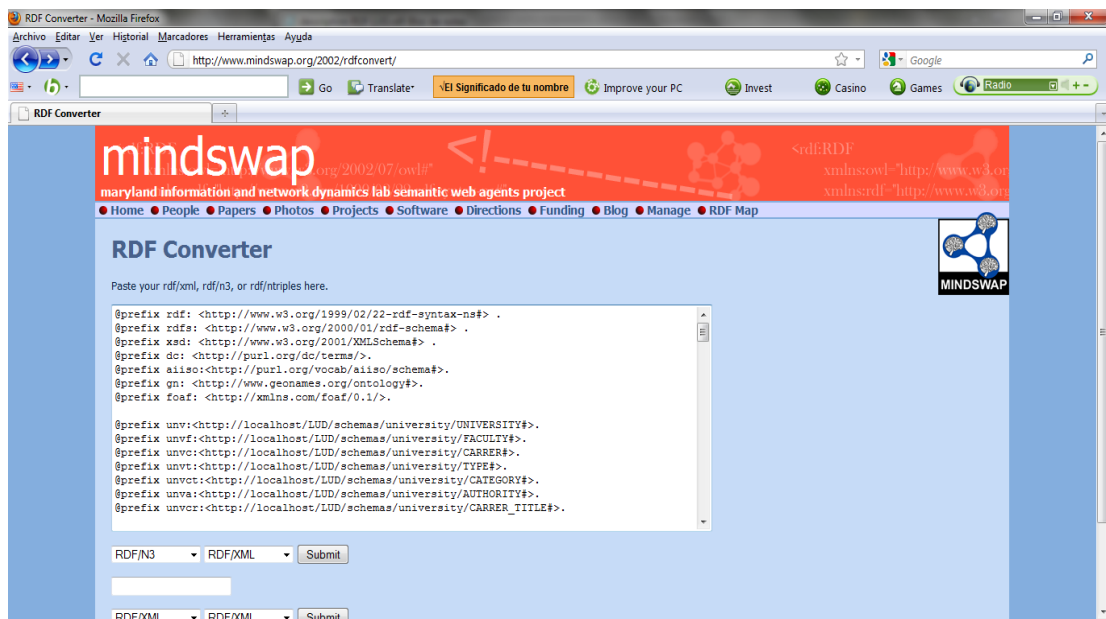
3.11. OBTENCIÓN DEL ARCHIVO DE TEXTO A PARTIR DE LOS DATOS DE EXCEL.

Posterior a la ejecución de la macro se vinculó las celdas a una hoja de cálculo en una estructura que posee la sintaxis en formato N3, de aquí se obtuvo el código que sería insertado en un archivo de texto para su posterior transformación a formato RDF.

3.12 GENERACIÓN DEL CÓDIGO N3.

Para la transformación del código N3 ¹⁴ se ha utilizado la herramienta de mindswap en la que se procede a insertar el código en formato N3 para generar el código en formato RDF/XML, una característica del mindswap es que en caso de existir errores de sintaxis en el formato N3, este genera un mensaje de error, caso contrario genera el código en formato RDF.

Se ingresa a www.mindswap.org/2002/rdfconvert en la cual se inserta el código N3 en el validador para generar al código en formato RDF/XML, el cual si no genera errores realizara la instrucción solicitada.

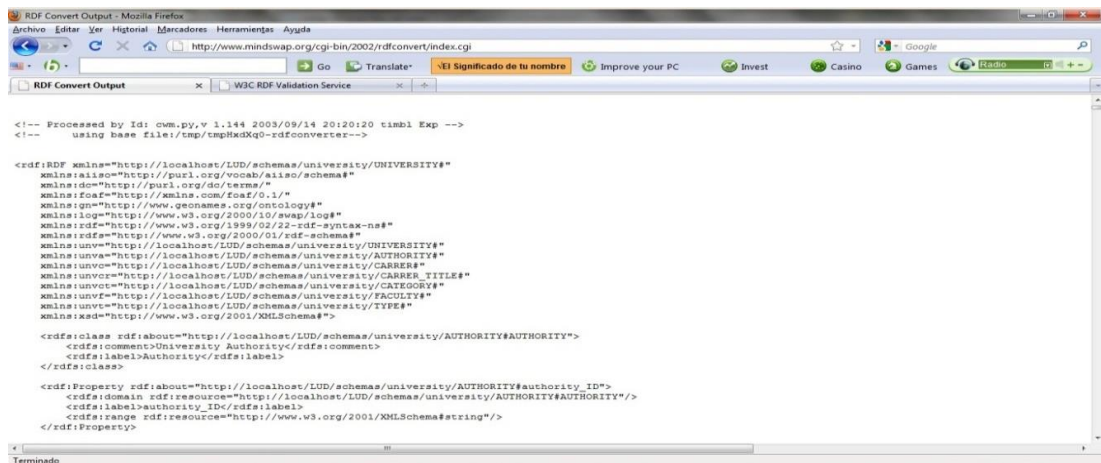


¹⁴<http://en.wikipedia.org/wiki/Notation3>

GRAFICO: 2 CÓDIGO N3 INGRESADO EN LA HERRAMIENTA DE MINDSWAP.

3.13 RESULTADO DEL MINDSWAP

En el siguiente grafico se puede apreciar parte del código generado y transformado a Código RDF.



```

<!-- Processed by Idi: cwm.py,v 1.144 2003/09/14 20:20:20 timbl Exp -->
<!-- using base file: /tmp/tmpHkXq0-rdfconverter-->

<rdf:RDF xmlns="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#"
  xmlns:aiiso="http://pub1.org/vocab/aiiso/schema#"
  xmlns:ds="http://pub1.org/ds/verna#"
  xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
  xmlns:ge="http://www.geonames.org/ontology#"
  xmlns:log="http://www.w3.org/2000/10/swap/log#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:univ="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#"
  xmlns:univai="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#"
  xmlns:univoc="http://localhost/LUD/schemas/university/CAREER_TITLE#"
  xmlns:univcat="http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#"
  xmlns:univf="http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#"
  xmlns:univt="http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"

  <rdfs:class rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#AUTHORITY">
    <rdfs:comment>University Authority</rdfs:comment>
    <rdfs:label>Authority</rdfs:label>
  </rdfs:class>

  <rdfs:Property rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#authority_ID">
    <rdfs:domain rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#AUTHORITY">
    <rdfs:label>authority_ID</rdfs:label>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
  </rdfs:Property>

```

GRAFICO 3: RESULTADO DEL MINDSWAP

3.14. VALIDACIÓN DEL CÓDIGO RDF.

Una vez que se obtuvo el código RDF se procede a la validación de los datos RDF utilizando el Validator de la W3C para comprobar que el código RDF generado por el mindswap es correcto. La ventaja de esta herramienta al igual que el mindswap es que así mismo cuando el código RDF tiene algún error este nos presenta un mensaje de error, y en caso de no existir errores nos presenta la información señalando la tripleta de RDF que es Sujeto, Predicado y Objeto.

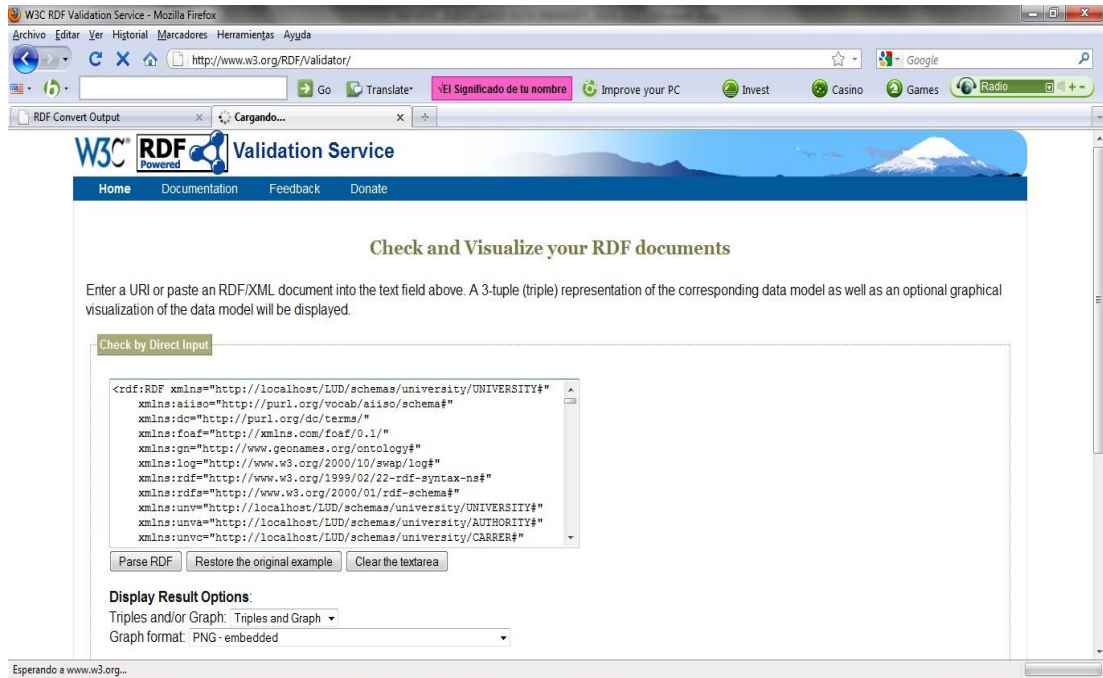
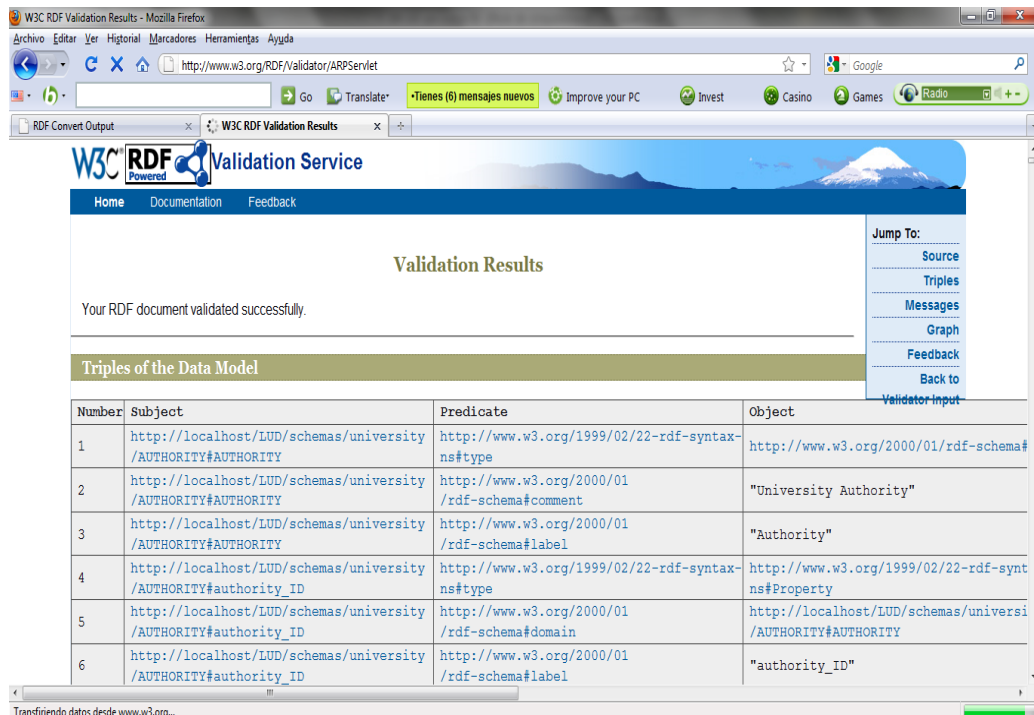


GRAFICO: 4 L VALIDATOR SERVICE CON EL CÓDIGO RDF PARA VERIFICAR SI ES CORRECTO.

3.15. RESULTADO DEL VALIDADOR

En el siguiente gráfico se puede apreciar los resultados del Validator Service sin ningún error y además se puede observar claramente la tripleta de RDF que es el Sujeto, el predicado y el objeto.



Line	Subject	Predicate	Object
20928	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf98	http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type	http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#FACULTY
20929	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf99	http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#faculty_ID	"f99"
20930	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf99	http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#faculty_name	"FACULTAD DE COMUNICACIÓN"
20931	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf99	http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#university_ID	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#U18
20932	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univt1	http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type	http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#TYPE
20933	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univt1	http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#type_ID	"01"^^http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer
20934	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univt1	http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#type_description	"PRIVADA"
20935	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univt2	http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type	http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#TYPE
20936	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univt2	http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#type_ID	"02"^^http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer
20937	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univt2	http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#type_description	"PUBLICA"

The original RDF/XML document

**GRAFICO: 5 RESULTADOS QUE DETERMINA EL VALIDATION SERVICE
PRESENTANDO EL SUJETO PREDICADO Y OBJETO**

3.16 GRAFICO RDF

Al ser el gráfico tan extenso por la cantidad de tripletas obtenidas, a continuación se presenta algunos gráficos obtenidos a partir de los datos universitarios presentando el modelo de RDF.

PUBLICACIÓN DE DATOS UNIVERSITARIOS ENLAZADOS OBSERVANDO LOS "PRINCIPIOS DE LINKED DATA"
UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

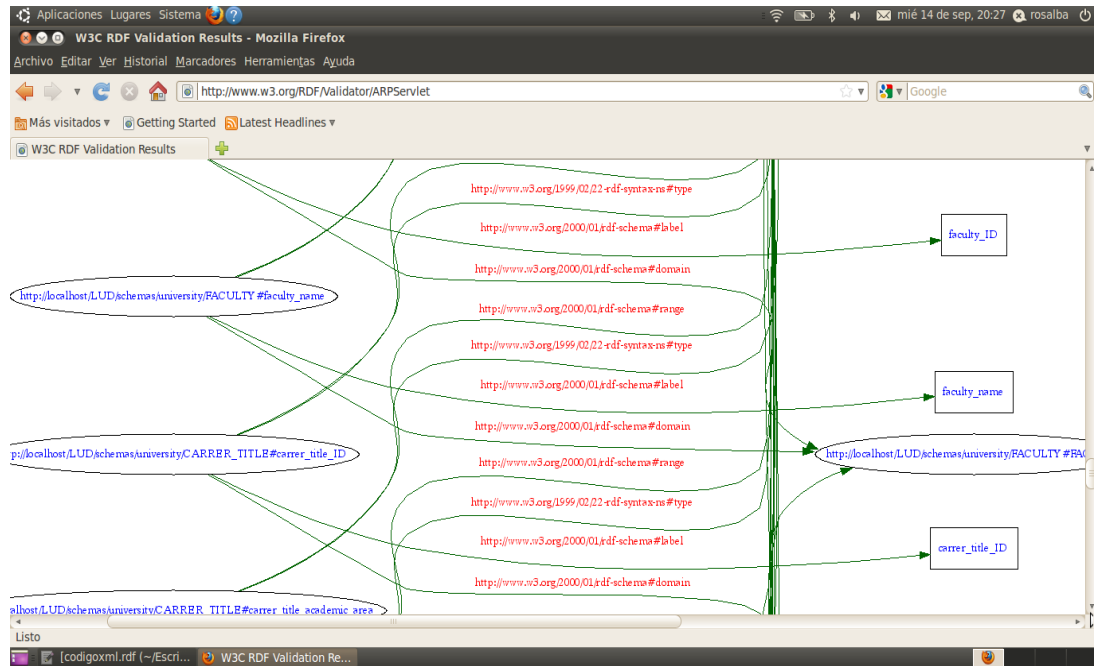
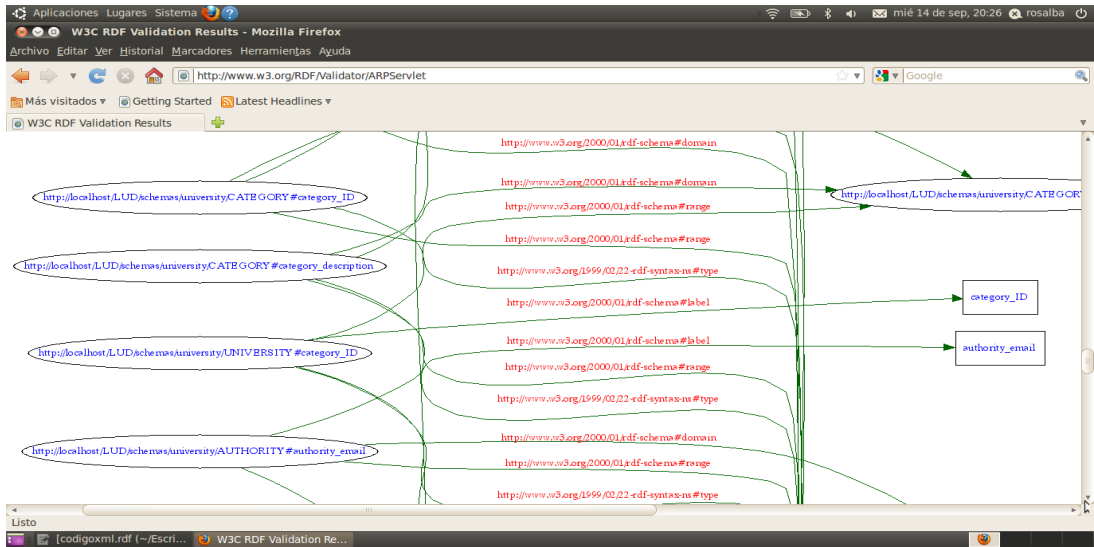


GRÁFICO: 6 GRÁFICO RDF

4.0. PUBLICACIÓN Y CONSULTAS

4.1. INTRODUCCION

En este capítulo describiremos lo relacionado a las consultas en virtuoso open link software, se lo instala bajo el sistema operativo Windows, nos entrega en una forma explícita y bien estructuradas las respuestas requeridas en nuestro proyecto en el ámbito universitario.

4.2 SERVIDOR VIRTUOSO

La arquitectura del servidor híbrido de Virtuoso permite ofrecer funcionalidad con una excelente tecnología, nos entrega consultas con sus respectivas respuestas, siendo un complemento ideal para el propósito de linked data entregar información explícita y bien estructurada a los usuarios.

Cubre las siguientes áreas:

- Gestión de datos relacional
- Gestión de datos RDF
- Gestión de datos XML
- Texto Libre de Gestión de Contenidos y de indexación Texto completo
- Documento de servidor Web
- Vinculado Data Server
- Servidor de aplicaciones Web

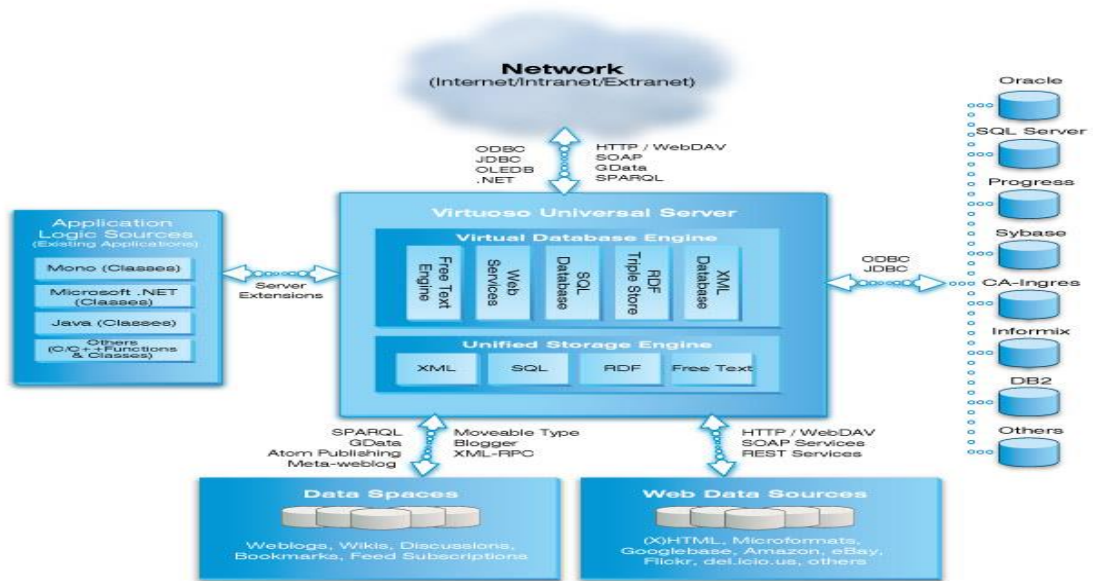


GRAFICO: 6 VIRTUOSO SERVIDOR

4.3 CONSULTAS:

¿Cuáles son las Universidades del ecuador de la región Costa?

```

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX unv: <http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#>
PREFIX unvf: <http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#>
PREFIX unvc: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#>
PREFIX unvt: <http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#>
PREFIX unvct: <http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#>
PREFIX unva: <http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#>
PREFIX unvcr: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#>
    
```

```

select ?university_ID ?university_region ?nombreuniv
where
{ ?university_ID unv:university_region ?university_region .
  ?university_ID unv:university_name ?nombreuniv .
  filter(?university_region = "COSTA") }
    
```

Respuesta:

university_ID	university_region	Nombre_univ
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ19	COSTA	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ19	COSTA	HIGH SCHOOL POLYTECHNIC OF LITORAL
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ2	COSTA	POLITECNICA UNIVERSITY OF SAN GREGORIO PORTOVIEJO
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ2	COSTA	UNIVERSIDAD POLITECNICA SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ20	COSTA	NAVAL UNIVERSITY COMANDANTE RAFAEL MORAN VALVERDE
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ20	COSTA	UNIVERSIDAD NAVAL COMANDANTE RAFAEL MORAN VALVERDE
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ23	COSTA	TECHNOLOGICAL UNIVERSITY OF SAN ANTONIO MACHALA
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ23	COSTA	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA SAN ANTONIO DE MACHALA
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ27	COSTA	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ27	COSTA	UNIVERSITY OF GUAYAQUIL
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ29	COSTA	AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ29	COSTA	UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ34	COSTA	CATHOLIC UNIVERSITY SANTIAGO OF GUAYAQUIL
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ34	COSTA	UNIVERSIDAD CATOLICA SANTIAGO DE GUAYAQUIL
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ35	COSTA	CASA GRANDE UNIVERSITY
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ35	COSTA	UNIVERSIDAD CASA GRANDE
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ36	COSTA	LAY UNIVERSITY ELOY ALFARO DE MANABI
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ36	COSTA	UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ37	COSTA	LAY UNIVERSITY VICENTE ROCAFUERTE OF GUAYAQUIL
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ37	COSTA	UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ38	COSTA	UNIVERSIDAD METROPOLITANA
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ38	COSTA	UNIVERSITY METROPOLITANA
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ43	COSTA	PARTICULAR UNIVERSITY OF SPECIALTY ESPIRITU SANTO

http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ43	COSTA	UNIVERSIDAD PARTICULAR DE ESPECIALIDADES ESPIRITU SANTO
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ46	COSTA	STATE UNIVERSITY OF MILAGRO
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ46	COSTA	UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ47	COSTA	STATE UNIVERSITY OF SUR MANABI
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ47	COSTA	UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABI
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ48	COSTA	STATE UNIVERSITY PENINSULA OF SANTA ELENA
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ48	COSTA	UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ5	COSTA	TECHNICAL UNIVERSITY OF BABAHOYO
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ5	COSTA	UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ53	COSTA	UNIVERSIDAD JEFFERSON
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ53	COSTA	UNIVERSITY JEFFERSON
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ55	COSTA	TECHNICAL UNIVERSITY EMPRESARIAL OF GUAYAQUIL
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ55	COSTA	UNIVERSIDAD TECNICA EMPRESARIAL DE GUAYAQUIL
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ58	COSTA	TECHNOLOGICAL UNIVERSITY ECOTEC
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ58	COSTA	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA ECOTEC
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ59	COSTA	STATE UNIVERSITY OF QUEVEDO
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ59	COSTA	UNIVERSIDAD ESTATAL DE QUEVEDO
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ6	COSTA	TECHNICAL UNIVERSITY OF MANABI
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ6	COSTA	UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ60	COSTA	UNIVERSIDAD LUIS VARGAS TORRES DE ESMERALDAS
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ60	COSTA	UNIVERSITY LUIS VARGAS TORRES OF ESMERALDAS
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ66	COSTA	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ66	COSTA	HIGH SCHOOL POLYTECHNIC AGROPECUARIA OF MANABI
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ9	COSTA	TECHNICAL UNIVERSITY OF MACHALA
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ9	COSTA	UNIVERSIDAD TECNICA DE MACHALA

¿Cuál es el nombre de las Universidades con sus respectivas direcciones?

PREFIX unvf: <http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#>

PREFIX unvc: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#>

PREFIX unvt: <http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#>

PREFIX unvct: <http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#>

PREFIX unva: <http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#>

PREFIX unvcr: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#>

```
SELECT *
WHERE
{
?s unv:university_name ?nombreUniv .
?s unv:university_address ?direccion .
}
limit 12
```

Respuesta:

s	nombreUniv	direccion
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ1	TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO	Av. Colombia 02-111 y Chile (Ciudadela Ingahurco)
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ1	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO	Av. Colombia 02-111 y Chile (Ciudadela Ingahurco)
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ10	AMAZONICA STATE UNIVERSITY	Paso Lateral Km 2 1/2 vía Napo
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ10	UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA	Paso Lateral Km 2 1/2 vía Napo
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ11	UNIVERSIDAD EQUATORIALIS	Noruega 156 y 6 de Diciembre
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ11	UNIVERSITY EQUATORIALIS	Noruega 156 y 6 de Diciembre
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ12	UNIVERSIDAD DE OTAVALO	Campus: Cdla Imbaya. Av. de los Sarances s/n y Pendoneros
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ12	UNIVERSITY OF OTAVALO	Campus: Cdla Imbaya. Av. de los Sarances s/n y Pendoneros
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ13	UNIVERSIDAD DEL PACIFICO ESCUELA DE NEGOCIOS	El Pinar Alto, calle B N48-177

http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ13	UNIVERSITY OF PACIFICO	El Pinar Alto, calle B N48-177
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ14	UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES TURISTICAS	Av. Patria E3-67 y Nueve de Octubre, Edificio UCT
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ14	UNIVERSITY OF ESPECIALLY TOURISTS	Av. Patria E3-67 y Nueve de Octubre, Edificio UCT

¿Cuál es el Nombres de las Universidades con su respectiva pagina web?

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>

PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

PREFIX unv: <http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#>

PREFIX unvf: <http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#>

PREFIX unvc: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#>

PREFIX unvt: <http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#>

PREFIX unvct: <http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#>

PREFIX unva: <http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#>

PREFIX unvcr: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#>

SELECT *

WHERE

{

?s unv:university_name ?nombreUniv .

?s unv:university_web ?web .

}

limit 12

Respuesta:

s	nombreUniv	web
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ1	TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO	www.uta.edu.ec
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ1	UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO	www.uta.edu.ec
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ10	AMAZONICA STATE UNIVERSITY	www.uea.edu.ec
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ10	UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA	www.uea.edu.ec
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ11	UNIVERSIDAD EQUATORIALIS	www.equatorialis.com
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ11	UNIVERSITY EQUATORIALIS	www.equatorialis.com
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ12	UNIVERSIDAD DE OTAVALO	www.uotavalo.edu.ec
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ12	UNIVERSITY OF OTAVALO	www.uotavalo.edu.ec
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ13	UNIVERSIDAD DEL PACIFICO ESCUELA DE NEGOCIOS	www.upacifico.edu.ec
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ13	UNIVERSITY OF PACIFICO	www.upacifico.edu.ec
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ14	UNIVERSIDAD DE ESPECIALIDADES TURISTICAS	www.uct.edu.ec
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ14	UNIVERSITY OF ESPECIALLY TOURISTS	www.uct.edu.ec

¿Cuál es la información de la universidad 54?

PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

PREFIX unv: <http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#>

PREFIX unvf: <http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#>

PREFIX unvc: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#>

PREFIX unvt: <http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#>

PREFIX unvct: <http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#>

PREFIX unva: <http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#>

PREFIX unvcr: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#>

SELECT ?p ?valor

WHERE {

unv:univ54 ?p ?valor .

}

Respuesta:

p	valor
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#UNIVERSITY
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#authority_ID	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univa54
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#category_ID	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct1
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#type_ID	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#unvt1
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_ID	U54
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_address	San Cayetano Alto - Loja Ecuador Apartado postal: 11-01-608
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_city	http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_country	dbpedia:Ecuador
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_email	info@utpl.edu.ec
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_name	TECHNICAL UNIVERSITY PARTICULAR OF LOJA
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_name	UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_phone	072570275;072584893
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_province	http://dbpedia.org/resource/Loja_Province
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_region	SIERRA
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_sede	http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_web	www.utpl.edu.ec

¿Cuáles son los nombres de las Universidades de Guayaquil?

PREFIX rdfs: <<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>>

PREFIX unv: <<http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#>>

PREFIX unvf: <<http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#>>

PREFIX unvc: <<http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#>>

PREFIX unvt: <<http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#>>

PREFIX unvct: <<http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#>>

PREFIX unva: <<http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#>>

PREFIX unvcr: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#>

```
SELECT ?NomUniv
WHERE {
?s unv:university_name ?NomUniv .
FILTER regex(?NomUniv, "guayaquil", "i")
}
```

Respuesta:

NomUniv
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
UNIVERSITY OF GUAYAQUIL
CATHOLIC UNIVERSITY SANTIAGO OF GUAYAQUIL
UNIVERSIDAD CATOLICA SANTIAGO DE GUAYAQUIL
LAY UNIVERSITY VICENTE ROCAFUERTE OF GUAYAQUIL
UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
TECHNICAL UNIVERSITY EMPRESARIAL OF GUAYAQUIL
UNIVERSIDAD TECNICA EMPRESARIAL DE GUAYAQUIL

¿Cuál es el Nombre de la facultad 413 con su respectiva universidad?

PREFIX unv: <http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#>

PREFIX unvf: <http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#>

PREFIX unvc: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#>

PREFIX unvt: <http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#>

PREFIX unvct: <http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#>

PREFIX unva: <http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#>

PREFIX unvcr: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#>

```
SELECT *
WHERE {
unv:univ413 unvf:faculty_name ?o_faculty .
unv:univ413 unvf:university_ID?o_university .
?o_university unv:university_name ?o_univname .
```

}

Respuesta:

o_faculty	o_university	o_univname
DERECHO Y GOBERNABILIDAD	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ58	TECNOLOGICAL UNIVERSITY ECOTEC
DERECHO Y GOBERNABILIDAD	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ58	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ECOTEC

¿Cuál es el nombre de la facultad 1 a partir de su código?

PREFIX unv: <http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#>

PREFIX unvf: <http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#>

SELECT *

WHERE {

unv:univf1 unvf:faculty_name ?o_faculty .

}

Respuesta:

o_faculty
Facultad de Contabilidad y Auditoria

¿Cuál es la matriz universitaria a partir de su código ?

PREFIX unv: <http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#>

PREFIX unvf: <http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#>

SELECT ?o

WHERE {

unv:univ54 unv:university_city ?o .

}

Respuesta:

o
http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador

¿Cuáles son las facultades y carrera con sus respectivos códigos de las diferentes universidades?

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
 PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
 PREFIX unv: <http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#>
 PREFIX unvf: <http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#>
 PREFIX unvc: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#>
 PREFIX unvt: <http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#>
 PREFIX unvct: <http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#>
 PREFIX unva: <http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#>
 PREFIX unvcr: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#>

```
SELECT ?s ?universidad_cod ?facultad ?universidad ?carrera_id ?carrera
WHERE {
    ?s unvf:university_ID ?universidad_cod .
    ?s unvf:faculty_name ?facultad .
    ?universidad_cod unv:university_name ?universidad .
    ?carrera_id unvc:faculty_ID ?s .
    ?carrera_id unvc:carrer_name ?carrera .
}
ORDER BY ?universidad ?facultad ?carrera
limit 12
```

Respuesta:

university_ID	univf170
faculty_name	FACULTAD CIENCIAS AGRARIAS
university_name	AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR
universidad_cod	univ29
carrer_ID	univc679
carrer_title	INGENIERIA AGRICOLA MENSION AGROINDUSTRIAL

¿Cuáles son los Datos de Universidades con sus respectivas facultades carreras y email?

PREFIX unvct: <http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#>

PREFIX unva: <http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#>

PREFIX unvcr: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#>

SELECT ?universidad ?facultad ?carrera ?universidad_web

WHERE {

?s unvf:university_ID ?universidad_cod .

?s unvf:faculty_name ?facultad .

?universidad_cod unv:university_name ?universidad .

?universidad_cod unv:university_web ?universidad_web .

?carrera_id unvc:faculty_ID ?s .

?carrera_id unvc:carrer_name ?carrera .

}

ORDER BY ?universidad ?facultad ?carrera

limit 12

Respuesta:

universidad	facultad	carrera	universidad_web
AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	FACULTAD CIENCIAS AGRARIAS	INGENIERIA AGRICOLA MENSION AGROINDUSTRIAL	www.uagraria.edu.ec/
AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	FACULTAD CIENCIAS AGRARIAS	INGENIERIA AGRONOMICA	www.uagraria.edu.ec/
AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	FACULTAD CIENCIAS AGRARIAS	INGENIERIA AMBIENTAL	www.uagraria.edu.ec/
AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	FACULTAD CIENCIAS AGRARIAS	INGENIERIA EN COMPUTACION E INFORMATICA	www.uagraria.edu.ec/
AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	FACULTAD DE ECONOMIA AGRICOLA	ECONOMISTA CON MENSION EN ECONOMIA AGRICOLA Y AGROINDUSTRIAL	www.uagraria.edu.ec/
AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	FACULTAD DE ECONOMIA AGRICOLA	ECONOMISTA CON MENSION EN GESTION DE COMERCIO EXTERIOR	www.uagraria.edu.ec/
AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	FACULTAD DE ECONOMIA AGRICOLA	ECONOMISTA CON MENSION EN GESTION EMPRESARIAL	www.uagraria.edu.ec/
AGRARIAN UNIVERSITY OF	FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y	MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA	www.uagraria.edu.ec/

ECUADOR	ZOOTECNIA		
AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA	TECNOLOGIA EN ACUACULTURA	www.uagraria.edu.ec/
AMAZONICA STATE UNIVERSITY	INGENIERÍA	INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL	www.uea.edu.ec
AMAZONICA STATE UNIVERSITY	INGENIERÍA	INGENIERÍA AGROPECUARÍA	www.uea.edu.ec
AMAZONICA STATE UNIVERSITY	INGENIERÍA	INGENIERÍA AMBIENTAL	www.uea.edu.ec

¿Cuáles son los datos de universidad respecto a facultad, carrera, pag web, email?

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>

PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

PREFIX unv: <http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#>

PREFIX unvf: <http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#>

PREFIX unvc: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#>

PREFIX unvt: <http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#>

PREFIX unvct: <http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#>

PREFIX unva: <http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#>

PREFIX unvcr: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#>

SELECT ?universidad ?facultad ?carrera ?universidad_web ?universidad_email

WHERE {

?s unvf:university_ID ?universidad_cod .

 ?s unvf:faculty_name ?facultad .

?universidad_cod unv:university_name ?universidad .

?universidad_cod unv:university_web ?universidad_web .

?universidad_cod unv:university_email ?universidad_email .

?carrera_id unvc:faculty_ID ?s .

?carrera_id unvc:carrer_name ?carrera .

}

ORDER BY ?universidad ?facultad ?carrera

limit 12

Respuesta:

universidad	facultad	carrera	universidad_web	universidad_email
AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	FACULTAD CIENCIAS AGRARIAS	INGENIERIA AGRICOLA MENSION AGROINDUSTRIAL	www.uagraria.edu.ec/	info@uagraria.edu.ec
AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	FACULTAD CIENCIAS AGRARIAS	INGENIERIA AGRONOMICA	www.uagraria.edu.ec/	info@uagraria.edu.ec
AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	FACULTAD CIENCIAS AGRARIAS	INGENIERIA AMBIENTAL	www.uagraria.edu.ec/	info@uagraria.edu.ec
AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	FACULTAD CIENCIAS AGRARIAS	INGENIERIA EN COMPUTACION E INFORMATICA	www.uagraria.edu.ec/	info@uagraria.edu.ec
AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	FACULTAD DE ECONOMIA AGRICOLA	ECONOMISTA CON MENSION EN ECONOMIA AGRICOLA Y AGROINDUSTRIAL	www.uagraria.edu.ec/	info@uagraria.edu.ec
AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	FACULTAD DE ECONOMIA AGRICOLA	ECONOMISTA CON MENSION EN GESTION DE COMERCIO EXTERIOR	www.uagraria.edu.ec/	info@uagraria.edu.ec
AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	FACULTAD DE ECONOMIA AGRICOLA	ECONOMISTA CON MENSION EN GESTION EMPRESARIAL	www.uagraria.edu.ec/	info@uagraria.edu.ec
AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA	MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA	www.uagraria.edu.ec/	info@uagraria.edu.ec
AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA	TECNOLOGIA EN ACUACULTURA	www.uagraria.edu.ec/	info@uagraria.edu.ec
AMAZONICA STATE UNIVERSITY	INGENIERÍA	INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL	www.uea.edu.ec	info@uea.edu.ec
AMAZONICA STATE UNIVERSITY	INGENIERÍA	INGENIERÍA AGROPECUARIA	www.uea.edu.ec	info@uea.edu.ec
AMAZONICA STATE UNIVERSITY	INGENIERÍA	INGENIERÍA AMBIENTAL	www.uea.edu.ec	info@uea.edu.ec

¿Cuál es la direccion de la Universidad 54?

PREFIX rdf: <<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>>

PREFIX rdfs: <<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>>

PREFIX unv: <<http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#>>

PREFIX unvf: <<http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#>>

PREFIX unvc: <<http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#>>

PREFIX unvt: <<http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#>>

PREFIX unvct: <<http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#>>

PREFIX unva: <<http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#>>

PREFIX unvcr: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#>

SELECT ?valor

WHERE {

unv:univ54 unv:university_address ?valor

}

Respuesta:

valor
San Cayetano Alto - Loja Ecuador Apartado postal: 11-01-608

¿Cuál es el nombre de la Universidad 54 y Email

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>

PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

PREFIX unv: <http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#>

PREFIX unvf: <http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#>

PREFIX unvc: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#>

PREFIX unvt: <http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#>

PREFIX unvct: <http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#>

PREFIX unva: <http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#>

PREFIX unvcr: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#>

SELECT ?NomUniv ?EmailUniv

WHERE {

unv:univ54 unv:university_name ?NomUniv .

unv:univ54 unv:university_email ?EmailUniv

}

Respuesta:

NomUniv	EmailUniv
TECHNICAL UNIVERSITY PARTICULAR OF LOJA	info@utpl.edu.ec
UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA	info@utpl.edu.e

4.4 CONSULTAS EN SPARQL DE DBPEDIA SOBRE INFORMACION DE LA UTPL

SPARQL EXPLORER FOR HTTP://DBPEDIA.ORG/SPARQL

¿Cuál es la información referente a la UTPL?

```
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
PREFIX dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/>
PREFIX :<http://dbpedia.org/resource/>
PREFIX dbpedia2: <http://dbpedia.org/property/>
PREFIX dbpedia: <http://dbpedia.org/>
PREFIX skos: <http://www.w3.org/2004/02/skos/core#>
```

```
select ?s ?p where {?s ?p <http://www.utpl.edu.ec/> .}
LIMIT 12
```

Respuesta:

s	p
:Loja Province	dbpedia:ontology/wikiPageExternalLink
:Loja, Ecuador	dbpedia:ontology/wikiPageExternalLink
:List of universities in South America	dbpedia:ontology/wikiPageExternalLink
:Universidad Técnica Particular de Loja	dbpedia:ontology/wikiPageExternalLink
:List of universities in Ecuador	dbpedia:ontology/wikiPageExternalLink
:Universidad Técnica Particular de Loja	foaf:homepage
:Universidad Técnica Particular de Loja	dbpedia2:website

¿Cuáles son las universidades del Ecuador que tienen información en DBPEDIA?

SPARQL EXPLORER FOR HTTP://DBPEDIA.ORG/SPARQL

PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
PREFIX dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/>
PREFIX : <http://dbpedia.org/resource/>
PREFIX dbpedia2: <http://dbpedia.org/property/>
PREFIX dbpedia: <http://dbpedia.org/>
PREFIX skos: <http://www.w3.org/2004/02/skos/core#>

```
select ?o where
{<http://dbpedia.org/resource/List_of_universities_in_Ecuador><http://dbpedia.org/ontology/wikiPageExternalLink> ?o.}
LIMIT 12
```

Respuesta:

o
<http://www.conesup.net/>
<http://www.espol.edu.ec/>
<http://www.uees.edu.ec/>
<http://www.utpl.edu.ec/>
<http://www.puce.edu.ec/>
<http://www.upacifico.edu.ec/Templates/Index.html>
<http://www.uasb.edu.ec/>
<http://www.uisek.edu.ec/default.asp?id=0>
<http://www.unita.edu.ec/default.aspx>
<http://www.uteq.edu.ec/>
<http://www.internacional.edu.ec/>
<http://www.uagraria.edu.ec/>

5.0 ANALISIS Y DISCUSION

La web tradicional provee aplicaciones muy importantes, pero en la actualidad la demanda cibernética es cada día más exigente en el servicio web, desean ideas innovadoras acorde a sus necesidades y peticiones del mundo actual, el cual implica tecnologías con servicios cada día más relevantes en una era donde la informática es cada vez más competitiva.

El gran inconveniente es la búsqueda de información rápida y eficiente, por ello en nuestro proyecto relacionado a la investigación universitaria, analizamos que la solución radica principalmente en la utilización de Linked Data, pues su manera de mostrar, intercambiar y conectar datos a través de Uris (localizadores de recursos) de manera muy concreta en la web sería una decisión muy acertada.

Al realizar un análisis entre un buscador de la web tradicional como es Google y linked data, referente a información universitaria analizamos que google, nos daría un sin número de respuesta, muchas veces sin relación a nuestra peticiones, pues con Linked Data dicha información sería mas explícita y los usuarios encontrarían respuestas a sus preguntas de una forma más rápida y sencilla gracias a la mejor estructuración de la información.

Al dotar a la Web Semántica de más significado y, por lo tanto, de más semántica, nuestro proyecto relacionado a universidades podría obtener soluciones a problemas habituales en la búsqueda de información requerida, lo cual nos permitiría compartir, procesar y transferir información de forma sencilla, la cual antes resultaba muy complicada..

Al realizar nuestro proyecto de tesis aplicando Linked open data, hemos obtenido buenos resultados porque la información se puede suministrar descrita de manera estándar para fomentar la reutilización.

Al implementar tecnologías bien definidas como RDF(base de datos) y SPARQL(lenguaje estandarizado para la consulta de grafos RDF) en

nuestra investigación se provee un mejor acceso a la información educativa pues las estrategias que ofrecen proveen resultados más específicos en nuestra búsqueda requerida

UTPL mantiene un programa de investigación en tecnologías de Web Social-Semántica y de Datos para integrar fuentes de datos heterogéneas de contenidos abiertos, con tripletes consultables a través de SPARQL y URIS.

La Universidad Técnica Particular de Loja en el Ecuador es la Pionero en integrarse a la nueva era relacionada con web Semántica, pues existe gran interés por contribuir a la Publicación de datos universitarios utilizando los principios de linked data, Considera que la información bien estructura aplicando herramientas semánticas dará un nuevo enfoque a la búsqueda de datos informativos universitarios lo que permitirá obtener mejor acceso a ellos a través de una web que tiene como propósito que la información sea de acceso abierto, estructurada y que satisfaga las inquietudes de sus usuarios en la red.

CAPITULO 6.0

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Se ha realizado la presente tesis de investigación poniendo especial énfasis en la publicación de datos enlazados de recursos Educativos Universitarios del Ecuador, demostrando que es factible la publicación de datos procesados en la web, utilizando para ellos las principales tecnologías, estándares e iniciativas de la web semántica cumpliendo así el objetivo que nos hemos propuesto.
- En base a la investigación realizada de Linked Data sobre información Universitaria se estableció relaciones entre tablas para una mejor estructuración de datos.
- La utilización de la macro en Excel para tomar los datos recopilados y aplicando la estructura de datos generar secuencialmente la información de manera automática, pues de otro modo resultaría un proceso que tomaría varias semanas y con el riesgo de generar datos erróneos.
- Utilizamos la herramienta online mindswap, la misma que fue de mucha utilidad para transformar el código N3 (Lenguaje humano) al formato RDF/XML (Máquina).
- Se demostró que la utilización de los principios de Linked para publicar datos sobre la web, logrará crear un espacio global sobre la Web, lo que contribuirá a incrementar el número de tripletas RDF en la Web.
- Para validar el archivo RDF/XML utilizamos el servicio online *Validation Service* de w3c, al detectar errores procedimos a corregir la macro.
- Habiendo obtenido una validación correcta, procedimos a almacenar los datos y a publicarlos mediante la herramienta de software *Virtuoso*.
- Se considera a **OpenLink Virtuoso** por ser una herramienta de software adecuado de almacenamiento y el motor de consulta de datos que da resultados bien específicos en su presentación.
- Procedimos a realizar diversas consultas, observando que los resultados esperados cumplan con los objetivos planteados en el proyecto de tesis.
- Se concluye que Linked Data debido a su organizada estructuración permite reducción en costos de tiempo, dinero, favorece la reutilización de los datos, y reduce notablemente la repetición de los mismos.

6.2 RECOMENDACIONES

- Se debe realizar aplicaciones pensando en futuras posibilidades de innovación, con propuestas factibles en el diseño.
- Realizar un análisis profundo de la propuesta del proyecto para evitar confusión en su desarrollo.
- La idea principal del tema debe ser expuesta en todos sus ámbitos para analizar su correcta solución.
- Para entender de manera excelente la propuesta con linked data se debe tomar un libro base debido a que su tecnología posee una estructura compleja.
- Utilizar vocabularios muy concretos a nuestra propuesta lo cual permitiría definir los campos de manera correcta
- Evitar ambigüedades en el vocabulario, para ofrecer óptimos resultados.
- Realizar pruebas en MySQL", nos permitirá visualizar si la información requerida está ingresada correctamente antes de hacer consultas en Sparql.
- Utilizar una macro en este tipo de proyectos la misma contribuye a automatizar información de manera concreta y rápida.
- Realizar la limpieza de datos para evitar inconvenientes en su desarrollo.

6.0. BIBLIOGRAFIA:

(BERNERS-LEE, 2000) BERNERS-LEE, T. (2000). *TEJIENDO LA RED*. (S. XXI, ED.) MADRID.

(BIZER ET AL, 2009) BIZER C., HEATH T., BERNERS-LEE, T. (2009). *LINKED DATA - THE STORY SO FAR*. RECUPERADO EL 23 DE FEBRUARY DE 2011, DE [HTTP://TOMHEATH.COM/PAPERS/BIZER-HEATH-BERNERS-LEE-JSWISLINKED-DATA.PDF](http://tomheath.com/papers/bizer-heath-berners-lee-jswislinked-data.pdf)

(CORCHO & GOMEZ, 2010) CORCHO O.; GÓMEZ A. (2010). MINI-CURSO SOBRE LINKED DATA. RECUPERADO EL 23 DE JANUARY DE 2011, DE [HTTP://WWW.SLIDESHARE.NET/OCORCHO/LINKED-DATA-TUTORIAL-FLORIANPOLIS](http://www.slideshare.net/ocorcho/linked-data-tutorial-florianpolis)

(BIZER, 2010) BIZER, C. (2010). *LINKED DATA*. RECUPERADO EL 26 DE FEBRUARY DE 2011, DE DEUTSCHESKULTURERBE AUF DEM WEG IN DIE EUROPEANA: [HTTP://WWW.WIWISS.FUBERLIN.DE/EN/INSTITUTE/PWO/BIZER/RESEARCH/PUBLICATIONS/BIZER-EUROPEANA-LINKEDDATA-TALK.PDF](http://www.wiwiss.fuberlin.de/en/institute/pwo/bizer/research/publications/bizer-europeana-linkeddata-talk.pdf)

(W3C, 2004 C) W3C. (2004). RDF VOCABULARY DESCRIPTION LANGUAGE 1.0: RDF SCHEMA. RECUPERADO EL 02 DE JANUARY DE 2011, DE [HTTP://WWW.W3.ORG/TR/RDF-SCHEMA/](http://www.w3.org/tr/rdf-schema/)

(GARLIK, 2009 A) GARLIK. (2009). 4STORE. RECUPERADO EL 22 DE FEBRUARY DE 2011, DE GARLIK: [WWW.4STORE.ORG](http://www.4store.org)

(FRANZ INC, 2011 B) FRANZ INC, (2011). ALLEGROGRAPH 4.3 INTRODUCTION. RECUPERADO EL 29 DE JUNE DE 2011, DE [HTTP://WWW.FRANZ.COM/AGRAPH/SUPPORT/DOCUMENTATION/CURRENT/AGRAPH-INTRODUCTION.HTML](http://www.franz.com/agraph/support/documentation/current/agraph-introduction.html)

(OPENLINK SOFTWARE, 2009 A) OPENLINK SOFTWARE. (2009). IMPLEMENTING A SPARQL COMPLIANT RDF TRIPLE STORE USING A SQL-ORDBMS. RECUPERADO EL 28 DE FEBRUARY DE 2011, DE [HTTP://VIRTUOSO.OPENLINKSW.COM/DATASPACE/DAV/WIKI/MAIN/VOSRDFWP](http://virtuoso.openlinksw.com/dataspace/DAV/WIKI/MAIN/VOSRDFWP)

BERNERS-LEE, TIM. *LINKED DATA* (2006),
[HTTP://WWW.W3.ORG/DESIGNISSUES/LINKEDDATA.HTML](http://www.w3.org/designissues/linkedata.html)

WIKIPEDIA, WEB 3.0, 18 FEB 2011,
[HTTP://ES.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/WEB_3.0](http://es.wikipedia.org/wiki/Web_3.0)

MAESTROS DEL WEB, ¿QUÉ ES LA WEB 2.0?, 27 OCT 2005,
[HTTP://WWW.MAESTROSDDELWEB.COM/EDITORIAL/WEB2](http://www.maestrosdelweb.com/editorial/web2)

W3C, *LINKED DATA*, LAST MODIFIED ON 6 JULY 2010,
[HTTP://ES.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/DATOSVINCULADOS#PRINCIPIOS](http://es.wikipedia.org/wiki/Datos_vinculados#Principios)

W3C GUIA BREVE DE WEB SEMANTICA, MAYO 6, 2010
[HTTP://WWW.W3C.ES/DIVULGACION/GUIASBREVES/WEBSEMANTICA](http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/websemantica)

LINKEDDATA-CONNECT DISTRIBUTED DATA ACROSS THE WEB:
[HTTP://LINKEDDATA.ORG/](http://linkedata.org/)

BRICKLEY, D. Y GUHA, R. *RDF VOCABULARY DESCRIPTION LANGUAGE 1.0: RDF SCHEMA*. WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C), 2003.
[HTTP://WWW.W3.ORG/TR/RDF-SCHEMA](http://www.w3.org/tr/rdf-schema).

OPEN DATA@CTI >> LINKED DATA 27 JUNIO , 2010
[HTTP://DATOS.FUNDACIONCTIC.ORG/ETIQUETAS/LINKED-DATA/](http://datos.fundacionctic.org/etiquetas/linked-data/)

F. HALASZ AND M. SCHWARZ. THE DEXTER HYPERTEXT REFERENCE MODEL. COMMUNICATIONS OF THE ACM, 37(2):30--39, FEBRUARY 1994. EDITED BY K. GRØNBÆCK AND R. TRIGG.
[HTTP://WWW.ACM.ORG/PUBS/CITATIONS/JOURNALS/CACM/1994-37-2/P30-HALASZ/](http://www.acm.org/pubs/citations/journals/cacm/1994-37-2/p30-halasz/)

RESOURCE DESCRIPTION FRAMEWORK RDF
[HTTP://WWW.SIDAR.ORG/RECUR/DESDI/TRADUC/ES/RDF/RDFESP.HTM](http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/rdf/rdfesp.htm)

W3C (2009A).RESOURCE DESCRIPTION FRAMEWORK (RDF). W3C, SEMANTIC WEB - RDF WORKING GROUP. RECUPERADO NOV, 2009 DESDE:
[HTTP://WWW.W3.ORG/RDF/](http://www.w3.org/rdf/)

RDF VOCABULARY DESCRIPTION LANGUAGE 1.0: RDF SCHEMA W3C RECOMMENDATION 10 FEBRUARY 2004
[HTTP://WWW.W3.ORG/TR/RDF-SCHEMA/](http://www.w3.org/tr/rdf-schema/)

BRICKLEY, D. Y GUHA, R. RDF VOCABULARY DESCRIPTION LANGUAGE 1.0: RDF SCHEMA. WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C), 2003.
[HTTP://WWW.W3.ORG/TR/RDF-SCHEMA.](http://www.w3.org/tr/rdf-schema)

W3C(2009B). SPARQL QUERY LANGUAGE FOR RDF.W3C. RECUPERADO DEC, 2009 DESDE:
[HTTP://WWW.W3ORG/TR/RDF-SPARQL-QUERY/](http://www.w3.org/tr/rdf-sparql-query/)

PRUD'HOMMEAUX, E. Y SEABORNE, A. SPARQL QUERY LANGUAGE FOR RDF. WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). 2006.
[HTTP://WWW.W3ORG/TR/2006/CR-RDF-SPARQL-QUERY-20060406](http://www.w3.org/tr/2006/cr-rdf-sparql-query-20060406)

OPEN DATA Y LINKED OPEN DATA: SU IMPACTO EN EL AREA DE BIBLIOTECAS Y DOCUMENTACIÓN ,6 MAR 2011.
[HTTP://WWW.ELPROFESIONALDELA INFORMACION.COM/CONTENIDOS/2011/MARZO/06.PDF](http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2011/marzo/06.pdf)

RED TEMÁTICA - WORKSHOP ABOUT LINKED DATA TECHNOLOGIES AND THEIR .2011
[HTTP://RED.LINKEDDATA.ES/WEB/GUEST/TLDE](http://red.linkeddata.es/web/guest/tlde)

RED TEMÁTICA DE LINKED DATA EN ESPAÑA 6, MAYO,2011
[HTTP://WWW.PLUSFORMACION.COM/BLOG/2011/5/6/RED-TEMATICA-LINKED-DATA-ESPANA](http://www.plusformacion.com/blog/2011/5/6/red-tematica-linked-data-espana)

OPEN DATA @ CTIC » LINKED DATA 27,JUNIO,2010
[HTTP://DATOS.FUNDACIONCTIC.ORG/ETIQUETAS/LINKED-DATA/](http://datos.fundacionctic.org/etiquetas/linked-data/)

ROB STYLES/NADEEM SHABIR, 2008: ACADEMIC INSTITUTION INTERNAL STRUCTURE ONTOLOGY (AIISO)
[HTTP://VOCAB.ORG/AIISO/SCHEMA](http://vocab.org/aiiso/schema)

MOTORES PARA LA REPRESENTACIÓN DE DATOS RDF (DATA STORE RDF):
[HTTP://WWW.W3.ORG/2001/05/RDF-DS/DATASTORE](http://www.w3.org/2001/05/rdf-ds/datastore)

ARCHIVO ETIQUETA VISUALIZACION - OPEN DATA @ CTIC » VISUALIZACION 29 DE SEPTIEMBRE DEL 2009
[HTTP://DATOS.FUNDACIONCTIC.ORG/ETIQUETAS/VISUALIZACION/](http://datos.fundacionctic.org/etiquetas/visualizacion/)

[PDF] [LAS UNIVERSIDADES Y EL APOYO INSTITUCIONAL AL OPEN ACCESS | THINKEPI](#)

200.55.179.242/.../...

[HTTP://WWW.THINKEPI.NET/LAS-UNIVERSIDADES-Y-EL-APOYO-INSTITUCIONAL-AL-OPEN-ACCESS](http://www.thinkepi.net/las-universidades-y-el-apoyo-institucional-al-open-access)

7.0. GLOSARIO

A

Apache: Servidor de páginas Web desarrollado por la Apache Software Foundation, organización formada por miles de voluntarios que colaboran para la creación de software de libre distribución.

API: Interfaz de programación de aplicaciones.

F

Framework: Estructura de soporte definida en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado.

G

Grafo: Estructura de datos utilizada en algunos lenguajes de programación, en la cual cada elemento puede tener uno o varios predecesores y uno varios sucesores.

H

HTML: Acrónimo inglés de Hyper Text Markup Language (lenguaje de marcación de hipertexto), es un lenguaje de marcas diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto, que es el formato estándar de las páginas web.

HTTP: Es el protocolo de la Web (WWW), usado en cada transacción.

I

Interoperabilidad: Habilidad de dos o más sistemas o componentes para intercambiar información y para usar la información que ha sido intercambiada.

M

Metadatos: datos sobre datos

MySQL: MySQL es una de las bases de datos más populares desarrolladas bajo la filosofía de código abierto.

N

Namespace: Vocabulario definido dentro de un URI (Identificado de recursos Universal).

N-Triples: Documento N-Triples es una secuencia de caracteres US-ASCII y es definido por la gramática ntripleDoc.

N3: Lenguaje de programación equivalente a RDF

O

OCW: Es una publicación digital libre y abierta de alta calidad de nivel universitario, estos materiales están organizados como cursos.

OER: Recursos educativos Abiertos

R.

RDF: es el estándar de la W3C para los datos interoperables legibles por máquinas,

RDF Triple StoreSystem: Repositorios de almacenamiento para RDF.

Repositorio de objetos de aprendizaje: Repositorio que almacena recursos educativos en formato electrónico y/o sus metadatos.

S

Semántica: Se refiere al significado, o interpretación del significado de un determinado recurso.

SPARQL: Es un lenguaje de recuperación web y sirve para recuperar recursos electrónicos desde la Web. Publicación de datos universitarios observando los principios de Linked Data

U

URL: Acrónimo de "Universal Resource Locator" (Localizador Universal de Recursos / Identificador Universal de Recursos). Sistema unificado de identificación de recursos en la red.

URI: Cadena corta de caracteres que identifica inequívocamente un recurso.

X

XML: Acrónimo del inglés eXtensible Markup Language (lenguaje de marcado ampliable o extensible) desarrollado por el World Wide Web.

W

W3C. World Wide Web Consortium, abreviadamente W3C, es una organización que produce estándares para la World Wide

ANEXOS:

ANEXO 1: MANUAL DE INSTALACION SOFTWARE LINKED VIRTUOSO

INSTALACIÓN DE VIRTUOSO CONDUCTOR EN WINDOWS 7

La aplicación Virtuoso Conductor - Server Universal que se puede descargar desde la página web <http://download.openlinksw.com/virtwiz/> no necesitamos realizar cambios en el fichero de configuración general para su correcta instalación.

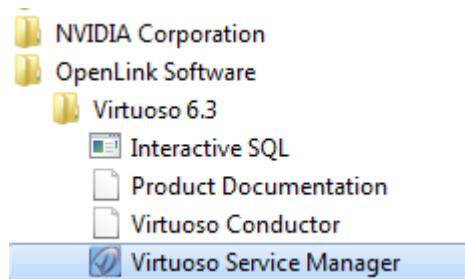
- a. Descargar el Virtuoso Universal Server de acuerdo al sistema operativo que disponemos.
- b. Ejecutar los paquetes de instalación para cargar el servidor universal de Virtuoso (wavpz2zz.exe y wavcz2zz.exe)



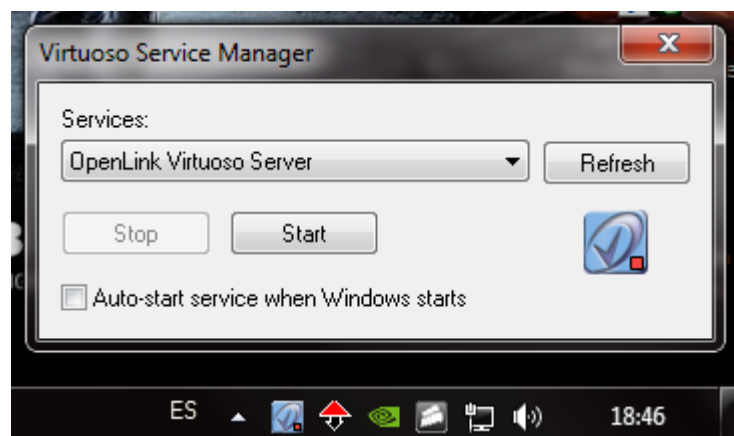
Pulsamos "Next" en todas las ventanas de instalación hasta finalizar el proceso de carga de Virtuoso Universal Server.



c. Una vez instalados los paquetes del servidor universal, ejecutamos el servicio administrador de virtuoso en Windows.

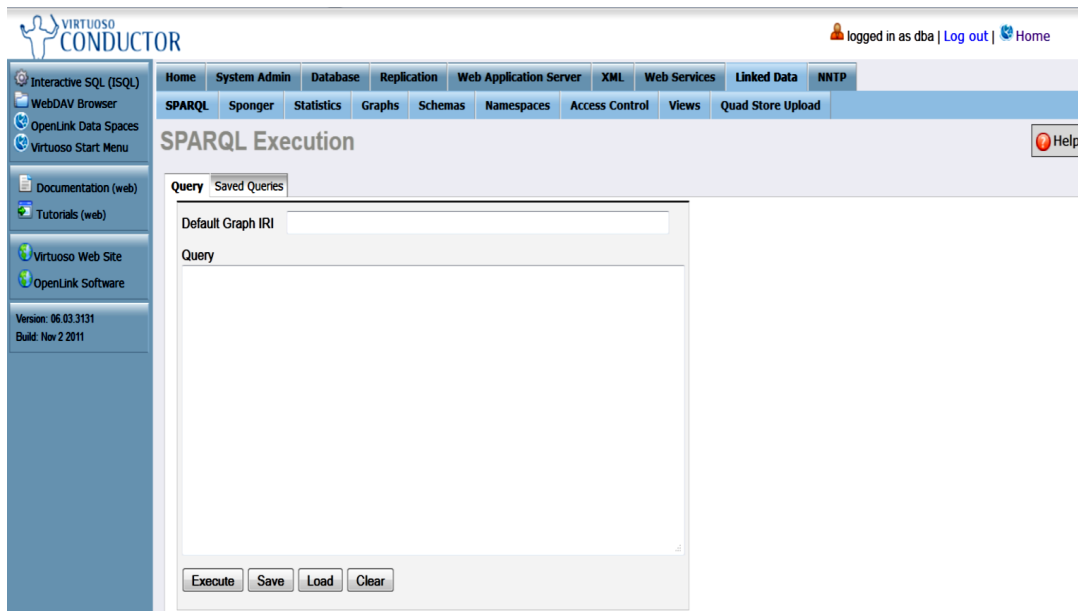


En el escritorio de Windows junto al reloj, activamos el servidor presionando "START" y quedara listo para la carga del archivo RDF/XML.



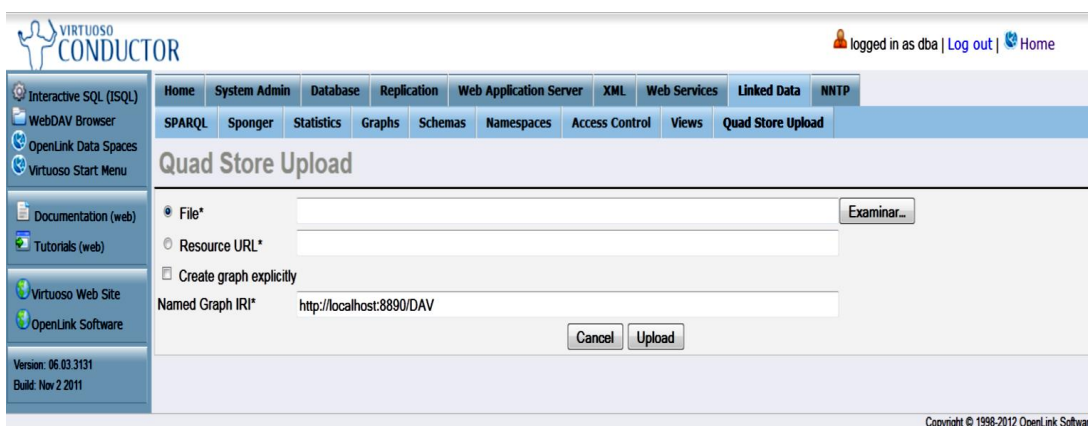
Una vez realizada la instalación y ejecutado el server Universal Virtuoso, ya está accesible nuestro SPARQL end-point así como la herramienta Virtuoso

Conductor. Si no se han realizado cambios en el puerto de HTTP del fichero virtuoso.ini, el SPARQL end-point estará disponible en la siguiente dirección (se toma localhost como dirección de trabajo) `http://localhost:8890/sparql`



Por defecto, al instalar una instancia nueva de Virtuoso, se crea un usuario por defecto que permite trabajar sin problemas con la herramienta. Dicho usuario tiene como nombre dba y como contraseña dba.

Para la carga de datos, una vez autenticada la herramienta, seleccionamos la opción **Linked Data** del menú superior. Aparecerá un nuevo menú debajo del anterior con diferentes opciones. Se selecciona la opción "**Quad Store Upload**".



RDF/XML generado y pulsamos el botón **UPLOAD** para su carga.

d. Digitamos en nuestro navegador preferido la dirección: <http://localhost:8890/sparql> y estamos listos para realizar consultas SPARQL.

Una vez cargados los datos, ya estarán disponibles para su consulta mediante consulta SPARQL-EndPoint a través de la dirección mencionada anteriormente.

Virtuoso SPARQL Query Editor

Default Data Set Name (Graph IRI)

Query Text

```
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX unv: <http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#>
PREFIX unvf: <http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#>
PREFIX unvc: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#>
PREFIX unvt: <http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#>
PREFIX unvct: <http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#>
PREFIX unva: <http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#>
PREFIX unvcr: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#>

select ?university_ID ?university_region ?nombreuniv
where
{
?university_ID unv:university_region ?university_region .
?university_ID unv:university_name ?nombreuniv .
  filter(?university_region = "COSTA") }|
```

Sponging:

Results Format:

Execution timeout: milliseconds (values less than 1000 are ignored)

Options: Strict checking of void variables

(The result can only be sent back to browser, not saved on the server, see [details](#))

ANEXO 2: FRAGMENTO DE LA BASE DE DATOS EN FORMATO N3

@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .

@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .

@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .

@prefix dc: <http://purl.org/dc/terms/> .

@prefix aiiso: <http://purl.org/vocab/aiiso/schema#> .

@prefix gn: <http://www.geonames.org/ontology#> .

@prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .

@prefix unv: <http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#> .

@prefix unvf: <http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#> .

@prefix unvc: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#> .

@prefix unvt: <http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#> .

@prefix unvct: <http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#> .

@prefix unva: <http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#> .

@prefix unvcr: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#> .

CREACION DE LA CLASE UNIVERSITY

```
unv:UNIVERSITY a rdfs:class;
  rdfs:label "University";
  rdfs:comment "Ecuadorian University".
```

```
unv:university_ID a rdf:Property;
  rdfs:domain unv:UNIVERSITY;
  rdfs:range xsd:string;
  rdfs:label "university_ID".
```

```
unv:university_name a rdf:Property;
  rdfs:domain unv:UNIVERSITY;
  rdfs:range xsd:string;
  rdfs:label "university_name".
```

```
unv:university_sede a rdf:Property;
  rdfs:domain unv:UNIVERSITY;
  rdfs:range xsd:string;
  rdfs:label "university_sede".
```

```
unv:university_address a rdf:Property;
  rdfs:domain unv:UNIVERSITY;
  rdfs:range xsd:string;
  rdfs:label "university_address".
```

```
unv:university_country a rdf:Property;
  rdfs:domain unv:UNIVERSITY;
  rdfs:range xsd:string;
  rdfs:label "university_country".
```

```
unv:university_region a rdf:Property;
```

rdfs:domain unv:UNIVERSITY;
rdfs:range xsd:string;
rdfs:label "university_region".

unv:university_province a rdf:Property;
rdfs:domain unv:UNIVERSITY;
rdfs:range xsd:string;
rdfs:label "university_province".

unv:university_city a rdf:Property;
rdfs:domain unv:UNIVERSITY;
rdfs:range xsd:string;
rdfs:label "university_city".

unv:university_web a rdf:Property;
rdfs:domain unv:UNIVERSITY;
rdfs:range xsd:string;
rdfs:label "university_web".

unv:university_phone a rdf:Property;
rdfs:domain unv:UNIVERSITY;
rdfs:range xsd:string;
rdfs:label "university_phone".

unv:university_email a rdf:Property;
rdfs:domain unv:UNIVERSITY;
rdfs:range xsd:string;
rdfs:label "university_email".

unv:type_ID a rdf:Property;
rdfs:domain unv:UNIVERSITY;
rdfs:range unvt:TYPE;
rdfs:label "type_ID".

unv:category_ID a rdf:Property;
rdfs:domain unv:UNIVERSITY;
rdfs:range unvct:CATEGORY;
rdfs:label "category_ID".

unv:authority_ID a rdf:Property;
rdfs:domain unv:UNIVERSITY;
rdfs:range unva:AUTHORITY;
rdfs:label "authority_ID".

CREACION DE INDIVIDUOS DE LA CLASE UNIVERSITY

unv:univ1 rdf:type unv:UNIVERSITY;
unv:university_ID "U01" ;
unv:university_name "TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO " ;

```

unv:university_name "UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO" ;
unv:university_sede "http://dbpedia.org/resource/Ambato,_Ecuador" ;
unv:university_address "Av. Colombia 02-111 y Chile (Ciudadela Ingahurco)"
;
unv:university_region "SIERRA" ;
unv:university_province "http://dbpedia.org/resource/Tungurahua_Province" ;
unv:university_city "http://dbpedia.org/resource/Ambato,_Ecuador" ;
unv:university_country "dbpedia:Ecuador" ;
unv:university_web "www.uta.edu.ec" ;
unv:university_phone "02826053;02849454 " ;
unv:university_email "webmaster@uta.edu.ec" ;
unv:type_ID unv:unvt2 ;
unv:category_ID unv:univct1 ;
unv:authority_ID unv:univa1.

```

```

unv:univ2 rdf:type unv:UNIVERSITY;
unv:university_ID "U02" ;
unv:university_name "POLITECNICA UNIVERSITY OF SAN GREGORIO
PORTOVIEJO" ;
unv:university_name "UNIVERSIDAD POLITECNICA SAN GREGORIO DE
PORTOVIEJO" ;
unv:university_sede "http://dbpedia.org/resource/Portoviejo" ;
unv:university_address "Av.Metropolitana # 2005 y Avenida Olimpica" ;
unv:university_region "COSTA" ;
unv:university_province
"http://dbpedia.org/resource/Manab%C3%AD_Province" ;
unv:university_city "http://dbpedia.org/resource/Portoviejo" ;
unv:university_country "dbpedia:Ecuador" ;
unv:university_web "www.sangregorio.edu.ec" ;
unv:university_phone "52935002;2931259;2934648" ;
unv:university_email "secretaria@sangregorio.edu.ec" ;
unv:type_ID unv:unvt1 ;
unv:category_ID unv:univct5 ;
unv:authority_ID unv:univa2.

```

CREACION DE LA CLASE FACULTY

```

unvf:FACULTY a rdfs:class;
    rdfs:label"Faculty";
    rdfs:comment "University Faculty".

```

```

unvf:faculty_ID a rdf:Property;
    rdfs:domain unvf:FACULTY;
    rdfs:range xsd:string;
    rdfs:label "faculty_ID".

```

```

unvf:university_ID a rdf:Property;
    rdfs:domain unvf:FACULTY;
    rdfs:range unv:UNIVERSITY;
    rdfs:label "university_ID".

```



```
unvf:faculty_name a rdf:Property;  
  rdfs:domain unvf:FACULTY;  
  rdfs:range xsd:string;  
  rdfs:label "faculty_name".
```

```
### CREACION DE LOS INDIVIDUOS O FILAS DE LA CLASE FACULTY  
###
```

```
unv:univ1 rdf:type unvf:FACULTY;  
unvf:faculty_ID "f01" ;  
unvf:university_ID unv:univ1 ;  
unvf:faculty_name "Facultad de Contabilidad y Auditoria" .
```

```
unv:univ2 rdf:type unvf:FACULTY;  
unvf:faculty_ID "f02" ;  
unvf:university_ID unv:univ1 ;  
unvf:faculty_name "Facultad Diseño Arquitectura y Artes" .
```

ANEXO 3: FRAGMENTO DE LA BASE DE DATOS EN FORMATO RDF

```

<!-- Processed by Id: cwm.py,v 1.144 2003/09/14 20:20:20 timbl Exp --><!--
using base file:/tmp/tmpsTA5-k-rdfconverter--><rdf:RDF><rdfs:class
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#AUTHORIT
Y"><rdfs:comment>University
Authority</rdfs:comment><rdfs:label>Authority</rdfs:label></rdfs:class><rdf:
Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#authority_I
D"><rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#AUTHO
RITY"/><rdfs:label>authority_ID</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></rdf:Property
><rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#authority_
email"><rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#AUTHO
RITY"/><rdfs:label>authority_email</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></rdf:Property
><rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#authority_f
irstname"><rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#AUTHO
RITY"/><rdfs:label>authority_firstname</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></rdf:Property
><rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#authority_l
astname"><rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#AUTHO
RITY"/><rdfs:label>authority_lastname</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></rdf:Property
><rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#authority_
phone"><rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#AUTHO
RITY"/><rdfs:label>authority_phone</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></rdf:Property
><rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#authority_t
itle"><rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#AUTHO
RITY"/><rdfs:label>authority_title</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></rdf:Property
><rdfs:class
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#CARRER"><rdf:
s:comment>University
Carrer</rdfs:comment><rdfs:label>Carrer</rdfs:label></rdfs:class><rdf:Prope
rty
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#carrer_ID"><rd

```

```

fs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#CARRER"/>
<rdfs:label>carrer_ID</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></rdf:Property
></rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#carrer_name">
<rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#CARRER"/>
<rdfs:label>carrer_name</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></rdf:Property
></rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#faculty_ID"><r
dofs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#CARRER"/>
<rdfs:label>faculty_ID</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#FACULTY"/
></rdf:Property><rdfs:class
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#CARRE
R_TITLE"><rdfs:comment>University
Title</rdfs:comment><rdfs:label>Carrer_Title</rdfs:label></rdfs:class><rdf:Pr
operty
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#carrer_I
D"><rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#CAR
RER_TITLE"/><rdfs:label>carrer_ID</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#CARRER"/>
</rdf:Property><rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#carrer_t
itle_ID"><rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#CAR
RER_TITLE"/><rdfs:label>carrer_title_ID</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></rdf:Property
></rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#carrer_t
itle_academic_area"><rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#CAR
RER_TITLE"/><rdfs:label>carrer_title_academic_area</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></rdf:Property
></rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#carrer_t
itle_duration"><rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#CAR
RER_TITLE"/><rdfs:label>carrer_title_duration</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></rdf:Property
></rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#carrer_t
itle_modality"><rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#CAR
RER_TITLE"/><rdfs:label>carrer_title_modality</rdfs:label><rdfs:range

```

```

rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></rdf:Property
><rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#carrer_t
itle_name"><rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#CAR
RER_TITLE"/><rdfs:label>carrer_title_name</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></rdf:Property
><rdfs:class
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#CATEGORY"
><rdfs:comment>University
Category</rdfs:comment><rdfs:label>Category</rdfs:label></rdfs:class><rdf:P
roperty
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#category_ID
"><rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#CATEGO
RY"/><rdfs:label>category_ID</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></rdf:Property
><rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#category_de
scription"><rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#CATEGO
RY"/><rdfs:label>category_description</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></rdf:Property
><rdfs:class
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#FACULTY"><r
dfs:comment>University
Faculty</rdfs:comment><rdfs:label>Faculty</rdfs:label></rdfs:class><rdf:Prop
erty
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#faculty_ID"><r
dfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#FACULTY"/
><rdfs:label>faculty_ID</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></rdf:Property
><rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#faculty_name"
><rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#FACULTY"/
><rdfs:label>faculty_name</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></rdf:Property
><rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#university_ID"
><rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#FACULTY"/
><rdfs:label>university_ID</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#UNIVE
RSITY"/></rdf:Property><rdfs:class
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#TYPE"><rdfs:com
ment>University
Type</rdfs:comment><rdfs:label>Type</rdfs:label></rdfs:class><rdf:Property

```

```

rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#type_ID"><rdfs:do
main
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#TYPE"/><rdfs:
label>type_ID</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></rdf:Property
><rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#type_description"
><rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#TYPE"/><rdfs:
label>type_description</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/></rdf:Property
><rdfs:class
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#UNIVERSI
TY"><rdfs:comment>Ecuadorian
University</rdfs:comment><rdfs:label>University</rdfs:label></rdfs:class><rd
f:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#authority_
ID"><rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#UNIVE
RITY"/><rdfs:label>authority_ID</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#AUTHO
RIY"/></rdf:Property><rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#category_I
D"><rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#UNIVE
RSITY"/><rdfs:label>category_ID</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#CATEGO
RY"/></rdf:Property><rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#type_ID">
<rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#UNIVE
RSITY"/><rdfs:label>type_ID</rdfs:label><rdfs:range
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#TYPE"/></rdf:
Property><UNIVERSITY
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ1"><a
uthority_ID
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univa1"
/><category_ID
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct1
"/><type_ID
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#unvt2"/
><university_ID>U01</university_ID><university_address>Av. Colombia 02-111
y Chile (Ciudadela
Ingahurco)</university_address><university_city>http://dbpedia.org/resource
/Ambato,_Ecuador</university_city><university_country>dbpedia:Ecuador</u
niversity_country><university_email>webmaster@uta.edu.ec</university_email
><university_name>TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
</university_name><university_name>UNIVERSIDAD TECNICA DE
AMBATO</university_name><university_phone>02826053;02849454

```

</university_phone><university_province>http://dbpedia.org/resource/Tungurahua_Province</university_province><university_region>SIERRA</university_region><university_sede>http://dbpedia.org/resource/Ambato,_Ecuador</university_sede><university_web>www.uta.edu.ec</university_web></UNIVERSITY><UNIVERSITY rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ10"><authority_ID rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univa10"/><category_ID rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct5"/><type_ID rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#unvt2"/><university_ID>U10</university_ID><university_address>Paso Lateral Km 2 1/2 vía Napo</university_address><university_city>http://dbpedia.org/resource/Puyo_Canton</university_city><university_country>dbpedia:Ecuador</university_country><university_email>info@uea.edu.ec</university_email><university_name>AMAZONICA STATE UNIVERSITY</university_name><university_name>UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA</university_name><university_phone>032889118;032890118</university_phone><university_province>http://dbpedia.org/resource/Pastaza_Province</university_province><university_region>ORIENTE</university_region><university_sede>http://dbpedia.org/resource/Puyo_Canton</university_sede><university_web>www.uea.edu.ec</university_web></UNIVERSITY><UNIVERSITY rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ11"><authority_ID rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univa11"/><category_ID rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct5"/><type_ID rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#unvt1"/><university_ID>U11</university_ID><university_address>Noruega 156 y 6 de Diciembre</university_address><university_city>http://dbpedia.org/resource/Quito</university_city><university_country>dbpedia:Ecuador</university_country><university_email>contacto@equatorialis.com</university_email><university_name>UNIVERSIDAD EQUATORIALIS</university_name><university_name>UNIVERSITY EQUATORIALIS</university_name><university_phone>22262213</university_phone><university_province>http://dbpedia.org/resource/Pichincha_Province</university_province><university_region>SIERRA</university_region><university_sede>http://dbpedia.org/resource/Quito</university_sede><university_web>www.equatorialis.com</university_web></UNIVERSITY>

PAPER CIENTIFICO

Publicación de Datos Universitarios Observando los Principios de Linked Data

Universidad Técnica Particular de Loja

Ing. Nelson Piedra
Instituto de Investigación de Ciencias de la
Computación-UTPL Loja, Ecuador
nopiedra@utpl.edu.ec

Adriana Elizabeth Romero Mejía
Luz Verónica Gómez Navas
Guido Ramiro Orellana Quezada
Instituto de Investigación de Ciencias de la
Computación-UTPL Loja-Ecuador
lveronicagn@gmail.com,
adri80_27@hotmail.com,
orellanaquezada@hotmail.com

I. RESUMEN

La web de datos se ha convertido en un potencial considerable para varios sectores entre ellos el sector educativo, permitiendo que los datos educativos se conecten con más datos relacionados.

El presente proyecto tiene por objetivo lograr que las Universidades del Ecuador aplicando Linked Data nos den a conocer su información de una manera estructurada, aplicando para ello tecnologías como RDF; SPARQL; VIRTUOSO, la misma que en la actualidad nos permiten tener una web mucho mas explicita, pues al dotarle de mas semántica se da mas significado a las búsquedas cibernéticas

Se analizó varios motores de representación RDF como, Virtuoso, Sesame, AllegroGraph y 4store, en varias plataformas, con el propósito de determinar el más adecuado para el dominio de la investigación.

Se construyó una aplicación web que permite la generación de RDFS, y RDF a partir de fuentes de datos estructurados (MySQL). Además se construyó una macro para automatizar los datos, utilizamos la herramienta online mindswap, la misma que fue de mucha utilidad para transformar el código N3 (Lenguaje humano) al formato RDF/XML (Máquina).

Componentes: *RDF, metadatos, ontología, RDF Schema, Web Semántica*

II. INTRODUCCIÓN

La cantidad de datos vinculados publicados en la web ha experimentado un gran crecimiento, día a día, sin embargo la mayoría de datos no se encuentran enlazados correctamente, pues debido a ello la web semántica propone enlazar dichos datos de forma concreta, dando lugar a la búsqueda de información de una manera mas accesible y con mayor significado de datos.

Web semántica propone trabajar con repositorios educativos con licencias abiertas e integradas, desambiguación, identificadores únicos en este caso URIs a través de un vocabulario consensuado.

Nuestra propuesta se cumplirá a través de 4 capítulos; en el Primer Capítulo se presenta el marco teórico sobre tecnologías, herramientas, estándares, principios e iniciativas de Linked Data, enmarcado en un estado del arte. En el Segundo Capítulo se plantea el análisis del problema, acceso a la información, propuesta de solución y el flujo grama respectivo de cada uno de los pasos para dar solución a la propuesta de "Publicación de Datos Enlazados Observando los Principios de Linked Data".

En el tercer capítulo se describe todos los pasos que se realizó para obtener datos generados para realizar las consultas de las diferentes universidades del Ecuador.

Cuarto capítulo se desarrolló las consultas de las diferentes universidades del Ecuador, con datos depurados en sus fases previas, aplicando Virtuoso, pues es una herramienta con excelente tecnología y muy acorde a nuestras necesidades.

Los objetivos del presente trabajo, nos permiten dar a conocer los principios de Linked Data, qué al aplicarlo a Universidades del Ecuador nos ofrece información estructurada, pues web semántica se caracteriza por dar mayor significado a las peticiones de sus diversos usuarios.

III. LINKED DATA

Linked data (Tim Berners-Lee, 2006), se inscribe dentro de la estructura general de lo que se ha dado en llamar Web semántica, es decir una Web extendida, dotada de mayor significado, en la que cualquier usuario de Internet podrá encontrar respuestas a sus preguntas, de forma más rápida y sencilla, gracias a una información mejor definida.

Su finalidad es publicar y enlazar datos estructurados en la Web utilizando RDF, lenguaje para representar información sobre recursos mediante tripletas. Mientras más interconectados estén entre datos mayor es su utilidad en la Web.

Linked Data permite construir la Web de los datos. Los datos se vinculan y se exploran con el protocolo HTTP.

Los Datos Enlazados, describen ciertos principios básicos y necesarios.

IV PRINCIPIOS DE LINKED DATA

Definió y diseñó cuatro principios (Berners-Lee, 2006) en los que se basa la Web de Datos Enlazados:

Utilizar URIs (Sirve para Identificar) como nombres únicos para los recursos.

Utilizar el protocolo HTTP para nombrar y resolver la ubicación de los datos identificados mediante esas URIs.

Representar los datos en RDF y utilizar SPARQL como lenguaje de consulta de dichos datos.

Incluir enlaces a otras URIs para permitir la localización de más datos enlazados.

Al utilizar las URIs realizamos una búsqueda inequívoca y evitamos ambigüedades.

Se utiliza el protocolo HTTP para buscar y acceder a recursos en la Web.

La información de los recursos se la representa mediante RDF para describir tripletas y Sprql como lenguaje de consulta.

Se pretende enlazar datos de manera que no queden aislados y así poder globalizar la información en su totalidad.

V PROCESO DE PUBLICACIÓN DE DATOS

(Corcho & Gómez, 2010), mencionan que el proceso de publicación de datos enlazados en la web incluye los pasos citados a continuación:

1. Identificación de fuentes de datos: Se responde preguntas como ¿dónde están los datos, en que formato y qué tipo de repositorio?
2. Desarrollo de vocabularios: se desarrollan vocabularios que se ajusten a las necesidades de nuestro proyecto, para lo cual se usan los vocabularios ya establecidos.
3. Generación de datos RDF: desde las diferentes fuentes de datos ya identificadas se

deben generar datos RDF.

4. Publicación de datos RDF: Según (Bizer, 2010) es necesario usar RDF para publicar estructuras de datos en la web y crear enlaces entre los datos de diferentes bases de datos.

Estos enlaces permiten que los navegadores en Linked Data naveguen entre los diferentes bases de datos, de forma estructurada. Se utilizan URIS como localizador de recursos.

5. Desambiguación y limpieza de datos: Es importante antes de publicar revisar y depurar los datos con el objetivo de probar si la información será correctamente accedida.

La desambiguación se la ha realizado basándose en el vocabulario para evitar crear confusión en sus diferentes términos, utilizando el título indicado de entre varios homónimos o similares.

La Limpieza de datos se diferencia de la validación de datos, en que la validación de datos cumple la función de rechazar los registros erróneos durante la entrada al sistema. El proceso de limpieza, valida y corrige errores para alcanzar datos de calidad.

6. Enlazar datos RDF con otras fuentes en la Web de datos: Se aplica el cuarto principio de incluir enlaces con otras Uris para lograr interconectar la mayor información posible.

7. Habilitar un descubrimiento efectivo: Al trabajar Linked Data con datos abiertos permite el libre acceso de los usuarios.

A continuación se muestra el esquema de publicación de datos:



Figura 2: Esquema de Publicación de Datos

VI REPRESENTACIÓN DE DATOS RDF

RDF fue desarrollado gracias a los auspicios de la W3C (World Wide Consortium) y fue diseñado como fundamento para el procesamiento de los metadatos y permitir el intercambio de éstos. Se trata de un modelo que permite definir relaciones semánticas entre distintas URIs asociándoles un conjunto de propiedades y valores.

RDF es el estándar de la W3C para los datos interoperables legibles por máquinas, su propósito es convertir las declaraciones de recursos en tripletas las mismas que comprenden (sujeto, predicado y objeto).

Sujeto: Es el recurso al cual nos estamos refiriendo.

Predicado: Es el recurso que indica lo que estamos definiendo.

Objeto: Puede ser un recurso que puede considerarse el valor definido.

Por lo tanto una tripleta se representa mediante nodos conectados por líneas con etiquetas. Los nodos representan recursos y las líneas con etiquetas las propiedades de esos recursos.

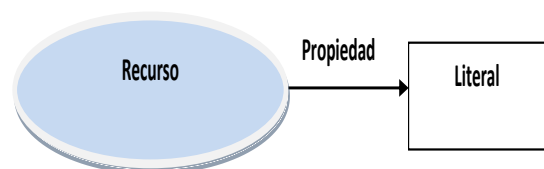


Figura 3: Grafo Sentencia RDF

VII MOTORES DE REPRESENTACIÓN (RDF DATA STORE)

- OpenLink Virtuoso

Es una solución de almacenamiento híbrido para una amplia gama de modelos de datos incluyendo datos relacionales, RDF, XML y documentos de texto libre.

Virtuoso se lo considera interesante desde que es usado para alojar importantes conjuntos de Linked Data como por ejemplo DBpedia.

Según (OpenLink Software, 2009 a), se citan las siguientes características:

La Arquitectura: posee varios módulos como:

Data Access Drivers: Es el punto de entrada a los servicios del motor.

Security Manager: módulo responsable de proteger los datos y su transmisión.

Query Manager: provee análisis léxico/sintáctico de las consultas.

Meta Data Manager: proporciona al Query Manager información respecto de las entidades sobre las que trabajara el plan de ejecución.

Transaction Manager: Garantiza atomicidad, consistencia, aislamiento y durabilidad en las transacciones.

Concurrency Manager: Permite que los clientes y servicios puedan abrir múltiples sesiones concurrentes.

Load Data I/O Manager: maneja la lectura y escritura desde fuentes de datos externas.

Replication Manager: Controla la migración de datos, su transformación y la sincronización a través de dos o más servidores.

VIII EXPLOTACIÓN DE DATOS (SPARQL)

Es una tecnología clave en el desarrollo de la Web Semántica que se constituyó como Recomendación oficial del W3C el 15 de Enero de 2008.

SPARQL es un lenguaje de recuperación web y sirve para recuperar recursos electrónicos desde la Web, esto se logra mediante la estructuración de sentencias las cuales contienen operadores y estructuras que son

organizadas según normas lógicas definidas por el lenguaje. Específicamente SPARQL hace posible la recuperación de RDF y RDFS (W3C, 2007), esto debido a que se basa en la comparación de patrones gráficos los cuales están basados en tripletas como las usadas en RDF pero con la opción de que posee una variable de consulta que reemplaza el sujeto, objeto y predicado en el término RDF.

El lenguaje de recuperación SPARQL ha sido diseñado para un uso a escala de la Web, así permite hacer consultas sobre orígenes de datos distribuidos, independientemente del formato. Es más fácil crear una consulta sencilla y recuperar información en una sola consulta a través de diferentes almacenes de datos, que crear múltiples consultas, además de tener un costo menor y de ofrecer mejores resultados.

Algunas de sus características nos permiten:

- Extraer información de URIs, literales y nodos vacíos.
- Obtener subgrafos RDF.
- Construir nuevos grafos RDF basados en información que devuelve una query.

SPARQL consiste en tres especificaciones separadas, que contienen diferentes partes de:

- Formato para las respuestas.
- Medio para el transporte de consultas.
- Respuestas.

SPARQL QueryLanguage: Núcleo de SPARQL. Explica la sintaxis para la composición de sentencias y su concordancia.

SPARQL Protocolo: Formato utilizado para la devolución de los resultados de las búsquedas (sentencias SELECT o ASK), a partir de un esquema de XML.(XML es un lenguaje de marcado que puede crear sus propias etiquetas.

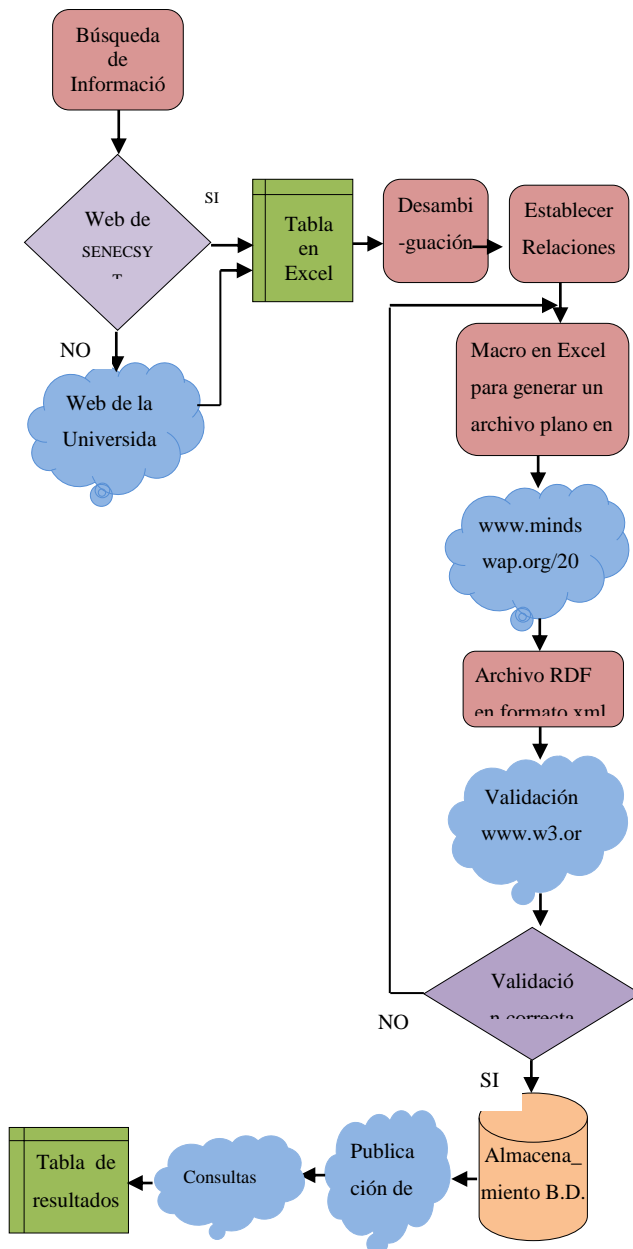
SPARQL Query XML ResultsFormat: Describe el acceso remoto de datos y la transmisión de consultas de los clientes a los procesadores.

El lenguaje SPARQL tiene cuatro tipos de consultas, estas con sus respectivas

descripciones, se pueden observar:

SELECT: Devuelve todo, o un conjunto de, las variables que coinciden con el patrón de búsqueda.

Propuesta de Solución Aplicando Linked Data



Propuesta de Vocabularios

Vocabularios

La estructura de RDF es extremadamente genérica y sirve de base a una serie de esquemas o vocabularios dedicados a aplicaciones específicas. El W3C especifica una parte de estos vocabularios, como las lenguas de ontología RDFS y OWL

- **ACADEMIC INSTITUTION INTERNAL STRUCTURE ONTOLOGY**

Un vocabulario para describir la estructura organizativa interna de una institución académica. <http://vocab.org/aiiso/>

- **AIISO ROLES**

Un vocabulario para las funciones comunes que se encuentran en instituciones académicas.

- **DublinCore**

Es un modelo de metadatos, organización dedicada a fomentar la adopción extensa de los estándares interoperables de los metadatos y a promover el desarrollo de los vocabularios especializados de metadatos para:

- **FOAF (Friend Of A Friend)**

Es un proyecto dentro de la Web semántica para describir relaciones mediante RDF que puedan ser procesadas fácilmente por máquinas.

Se realizó una tabla de datos con los posibles campos a utilizar tomando en cuenta las relaciones que a posterior se podrían establecer, luego se procedió a obtener los datos de las diferentes universidades del país, por diferentes medios tales como documentos impresos, llamadas telefónicas, páginas web, etc.

En la siguiente figura **Christian Bizer**, presentan una estadista acerca del uso de vocabularios comunes.

SERVIDOR VIRTUOSO

La arquitectura del servidor híbrido de Virtuoso permite ofrecer funcionalidad con una excelente tecnología, nos entrega consultas con sus respectivas respuestas, siendo un complemento ideal para el propósito de linked data entregar información explícita y bien estructurada a los usuarios.

Cubre las siguientes áreas:

- Gestión de datos relacional
- Gestión de datos RDF
- Gestión de datos XML
- Texto Libre de Gestión de Contenidos y de indexación Texto completo
- Documento de servidor Web
- Vinculado Data Server
- Servidor de aplicaciones Web

CONSULTAS

¿Cuál es la dirección de la Universidad 54?

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>

PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

PREFIX unv: <http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#>

PREFIX unvf: <http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#>

PREFIX unvc: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#>

PREFIX unvt: <http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#>

PREFIX unvct: <http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#>

PREFIX unva: <http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#>

PREFIX unvcr: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#>

SELECT ?valor

WHERE {

unv:univ54 unv:university_address ?valor

}

Respuesta:

valor
San Cayetano Alto - Loja Ecuador Apartado postal: 11-01-608

CONCLUSIONES

- Se ha realizado la presente tesis de investigación poniendo especial énfasis en la publicación de datos enlazados de recursos Educativos Universitarios del Ecuador, demostrando que es factible la publicación de datos procesados en la web, utilizando para ellos las principales tecnologías, estándares e iniciativas de la web semántica cumpliendo así el objetivo que nos hemos propuesto.
- En base a la investigación realizada de Linked Data sobre información Universitaria se estableció relaciones entre tablas para una mejor estructuración de datos.
- La utilización de la macro en Excel para en tomar los datos recopilados y aplicando la estructura de datos generar secuencialmente la información de manera automática, pues de otro modo resultaría un proceso que tomaría varias semanas y con el riesgo de generar datos erróneos.
- Utilizamos la herramienta online mindswap, la misma que fue de mucha utilidad para transformar el código N3 (Lenguaje humano) al formato RDF/XML (Máquina).
- Se demostró que la utilización de los principios de Linked para publicar datos sobre la web, logrará crear un espacio global sobre la Web, lo que contribuirá a incrementar el número de tripletas RDF en la Web.
- Para validar el archivo RDF/XML utilizamos el servicio online *Validation*

Service de w3c, al detectar errores procedimos a corregir la macro.

- Habiendo obtenido una validación correcta, procedimos a almacenar los datos y a publicarlos mediante la herramienta de software *Virtuoso*.
- Se considera a **OpenLink Virtuoso** por ser una herramienta de software adecuado de almacenamiento y el motor de consulta de datos que da resultados bien específicos en su presentación.
- Procedimos a realizar diversas consultas, observando que los resultados esperados cumplan con los objetivos planteados en el proyecto de tesis.
- Se concluye que Linked Data debido a su organizada estructuración permite reducción en costos de tiempo, dinero, favorece la reutilización de los datos, y reduce notablemente la repetición de los mismos.

RECOMENDACIONES

- Se debe realizar aplicaciones pensando en futuras posibilidades de innovación, con propuestas factibles en el diseño.
- Realizar un análisis profundo de la propuesta del proyecto para evitar confusión en su desarrollo.
- La idea principal del tema debe ser expuesta en todos sus ámbitos para analizar su correcta solución.
- Para entender de manera excelente la propuesta con linked data se debe tomar un libro base debido a que su tecnología posee una estructura compleja.
- Utilizar vocabularios muy concretos a nuestra propuesta lo cual permitiría definir los campos de manera correcta
- Evitar ambigüedades en el vocabulario, para ofrecer óptimos resultados.

- Realizar pruebas en MySQL", nos permitirá visualizar si la información requerida está ingresada correctamente antes de hacer consultas en Sparql.
- Utilizar una macro en este tipo de proyectos la misma contribuye a automatizar información de manera concreta y rápida.
- Realizar la limpieza de datos para evitar inconvenientes en su desarrollo.

BIBLIOGRAFÍA:

(BERNERS-LEE, 2000) BERNERS-LEE, T. (2000). *TEJIENDO LA RED*. (S. XXI, ED.) MADRID.

(BIZER ET AL, 2009) BIZER C., HEATH T., BERNERS-LEE, T. (2009). *LINKED DATA - THE STORY SO FAR*. RECUPERADO EL 23 DE FEBRUARY DE 2011, DE [HTTP://TOMHEATH.COM/PAPERS/BIZER-HEATH-BERNERS-LEE-LJWSILINKED-DATA.PDF](http://tomheath.com/papers/bizer-heath-berners-lee-ljswislinked-data.pdf)

(CORCHO & GOMEZ, 2010) CORCHO O.; GÓMEZ A. (2010). MINI-CURSO SOBRE LINKED DATA. RECUPERADO EL 23DE JANUARY DE 2011, DE [HTTP://WWW.SLIDESHARE.NET/OCORCHO/LINKED-DATA-TUTORIAL-FLORIANPOLIS](http://www.slideshare.net/ocorcho/linked-data-tutorial-florianpolis)

(BIZER, 2010) BIZER, C. (2010). *LINKED DATA*. RECUPERADO EL 26 DE FEBRUARY DE 2011, DE DEUTSCHESKULTURERBE AUF DEM WEG IN DIE EUROPEANA: [HTTP://WWW.WIWISS.FUBERLIN.DE/EN/INSTITUTE/PWO/BIZER/RESEARCH/PUBLICATIONS/BIZER-EUROPEANA-LINKEDDATA-TALK.PDF](http://www.wiwiiss.fuberlin.de/en/institute/pwo/bizer/research/publications/bizer-europeana-linkeddata-talk.pdf)

(W3C, 2004 C) W3C. (2004). *RDF VOCABULARY DESCRIPTION LANGUAGE 1.0: RDF SCHEMA*. RECUPERADO EL 02 DE JANUARY DE 2011, DE [HTTP://WWW.W3.ORG/TR/RDF-SCHEMA/](http://www.w3.org/TR/RDF-SCHEMA/)

(GARLIK, 2009 A) GARLIK. (2009). *4STORE*. RECUPERADO EL 22 DE FEBRUARY DE 2011, DE GARLIK: [WWW.4STORE.ORG](http://www.4store.org)

(FRANZ INC, 2011 B) FRANZ INC, (2011). *ALLEGROGRAPH 4.3 INTRODUCTION*. RECUPERADO EL 29 DE JUNE DE 2011, DE [HTTP://WWW.FRANZ.COM/AGRAPHSUPPORT/DOCUMENTATIO N/CURRENT/AGRAPHS-INTRODUCTION.HTML](http://www.franz.com/agraph/support/documentatioN/current/agraph-introduction.html)

(OPENLINK SOFTWARE, 2009 A) OPENLINK SOFTWARE. (2009). *IMPLEMENTING A SPARQL COMPLIANT RDF TRIPLE STORE USING A SQL-ORDBMS*. RECUPERADO EL 28 DE FEBRUARY DE 2011, DE [HTTP://VIRTUOSO.OPENLINKSW.COM/DATASPACE/DAV/WIKI/MAI N/VOSRDFWP](http://virtuoso.openlinksw.com/dataspace/DAV/WIKI/MAIN/VOSRDFWP)

BERNERS-LEE, TIM. *LINKED DATA* (2006), [HTTP://WWW.W3.ORG/DESIGNISSUES/LINKEDDATA.HTML](http://www.w3.org/designissues/linkedata.html)

WIKIPEDIA, WEB 3.0, 18 FEB 2011, [HTTP://ES.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/WEB_3.0](http://es.wikipedia.org/wiki/web_3.0)

MAESTROS DEL WEB, ¿QUÉ ES LA WEB 2.0?, 27 OCT 2005, [HTTP://WWW.MAESTROSDDELWEB.COM/EDITORIAL/WEB2](http://www.maestrosdelweb.com/editorial/web2)

W3C, LINKED DATA, LAST MODIFIED ON 6 JULY 2010,

[HTTP://ES.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/DATOSVINCULADOS#PRINCIPIOS](http://es.wikipedia.org/wiki/DatosVinculados#Principios)

W3C GUIA BREVE DE WEB SEMANTICA, MAYO 6,2010

[HTTP://WWW.W3C.ES/DIVULGACION/GUIASBREVES/WEBSEMANTICA](http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/websemantica)

LINKEDDATA-CONNECT DISTRIBUTED DATA ACROSS THE WEB:

[HTTP://LINKEDDATA.ORG/](http://linkeddata.org/)

BRICKLEY, D. Y GUHA, R. RDF VOCABULARY DESCRIPTION LANGUAGE 1.0: RDF SCHEMA. WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C), 2003.

[HTTP://WWW.W3.ORG/TR/RDF-SCHEMA](http://www.w3.org/tr/rdf-schema).

OPEN DATA@CTI>>LINKED DATA 27 JUNIO ,2010

[HTTP://DATOS.FUNDACIONCTIC.ORG/ETIQUETAS/LINKED-DATA/](http://datos.fundacionctic.org/etiquetas/linked-data/)

F. HALASZ AND M. SCHWARZ. THE DEXTER HYPERTEXT REFERENCE MODEL. COMMUNICATIONS OF THE ACM, 37(2):30--39, FEBRUARY 1994. EDITED BY K. GRØNBÆCK AND R. TRIGG.

[HTTP://WWW.ACM.ORG/PUBS/CITATIONS/JOURNALS/CACM/1994-37-2/P30-HALASZ/](http://www.acm.org/pubs/citations/journals/cacm/1994-37-2/p30-halasz/)

RESOURCE DESCRIPTION FRAMEWORK RDF

[HTTP://WWW.SIDAR.ORG/RECUR/DESDI/TRADUC/ES/RDF/RDFES.P.HTM](http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/rdf/rdfes.p.htm)

W3C (2009A).RESOURCE DESCRIPTION FRAMEWORK (RDF). W3C, SEMANTIC WEB - RDF WORKING GROUP. RECUPERADO NOV, 2009 DESDE:

[HTTP://WWW.W3.ORG/RDF/](http://www.w3.org/rdf/)

RDF VOCABULARY DESCRIPTION LANGUAGE 1.0: RDF SCHEMA W3C RECOMMENDATION 10 FEBRUARY 2004

[HTTP://WWW.W3.ORG/TR/RDF-SCHEMA/](http://www.w3.org/tr/rdf-schema/)

BRICKLEY, D. Y GUHA, R. RDF VOCABULARY DESCRIPTION LANGUAGE 1.0: RDF SCHEMA. WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C), 2003.

[HTTP://WWW.W3.ORG/TR/RDF-SCHEMA](http://www.w3.org/tr/rdf-schema).

W3C(2009B). SPARQL QUERY LANGUAGE FOR RDF.W3C. RECUPERADO DEC, 2009 DESDE:

[HTTP://WWW.W3ORG/TR/RDF-SPARQL-QUERY/](http://www.w3.org/tr/rdf-sparql-query/)

PRUD'HOMMEAUX, E. Y SEABORNE, A. SPARQL QUERY LANGUAGE FOR RDF. WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). 2006.

[HTTP://WWW.W3ORG/TR/2006/CR-RDF-SPARQL-QUERY-20060406](http://www.w3.org/tr/2006/cr-rdf-sparql-query-20060406)

OPEN DATA Y LINKED OPEN DATA: SU IMPACTO EN EL AREA DE BIBLIOTECAS Y DOCUMENTACIÓN ,6 MAR 2011.

[HTTP://WWW.ELPROFESIONALDELA INFORMACION.COM/CONTENIDOS/2011/MARZO/06.PDF](http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/2011/marzo/06.pdf)

RED TEMÁTICA - WORKSHOP ABOUT LINKED

DATA TECHNOLOGIES AND THEIR ,2011

[HTTP://RED.LINKEDDATA.ES/WEB/GUEST/TLDE](http://red.linkeddata.es/web/guest/tlde)

RED TEMÁTICA DE LINKED DATA EN ESPAÑA 6, MAYO,2011

[HTTP://WWW.PLUSFORMACION.COM/BLOG/2011/5/6/RED-TEMATICA-LINKED-DATA-ESPANA](http://www.plusformacion.com/blog/2011/5/6/red-tematica-linked-data-espana)

OPEN DATA @ CTIC » LINKED DATA 27,JUNIO,2010

[HTTP://DATOS.FUNDACIONCTIC.ORG/ETIQUETAS/LINKED-DATA/](http://datos.fundacionctic.org/etiquetas/linked-data/)

ROB STYLES/NADEEM SHABIR, 2008: ACADEMIC INSTITUTION INTERNAL STRUCTURE ONTOLOGY (AIISO)

[HTTP://VOCAB.ORG/AIISO/SCHEMA](http://vocab.org/aiiso/schema)

MOTORES PARA LA REPRESENTACIÓN DE DATOS RDF (DATA STORE RDF):

[HTTP://WWW.W3.ORG/2001/05/RDF-DS/DATASTORE](http://www.w3.org/2001/05/rdf-ds/datastore)

[ARCHIVO ETIQUETA VISUALIZACION - OPEN DATA @ CTIC »](#)

[VISUALIZACION](#) 29 DE SEPTIEMBRE DEL 2009

[HTTP://DATOS.FUNDACIONCTIC.ORG/ETIQUETAS/VISUALIZACION](http://datos.fundacionctic.org/etiquetas/visualizacion)

[PDF] [LAS UNIVERSIDADES Y EL APOYO INSTITUCIONAL AL OPEN ACCESS | THINKEPI](#)

200.55.179.242/.../...

[HTTP://WWW.THINKEPI.NET/LAS-UNIVERSIDADES-Y-EL-APOYO-INSTITUCIONAL-AL-OPEN-ACCESS](http://www.thinkepi.net/las-universidades-y-el-apoyo-institucional-al-open-access)