



# UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

*La Universidad Católica de Loja*

TÍTULACIÓN DE LICENCIADO EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y COMPUTACIÓN

Publicación de datos universitarios enlazados observando los principios  
de linked data

Trabajo de fin de titulación.

## **Autores:**

Puglla Rodríguez, Juana María

Pérez Pérez, Ángel Rolando

Samaniego Samaniego, Ángel Patricio

## **Director:**

Piedra Pullaguari, Nelson Oswaldo, Ing

LOJA - ECUADOR

2012



## Certificación

Ingeniero.

Nelson Oswaldo Piedra Pullaguari

DIRECTOR DEL TRABAJO DE FIN DE TITULACION

C E R T I F I C A :

Que el presente trabajo denominado: “Publicación de datos universitarios enlazados observando los principios de linked data” realizado por los profesionales en formación: Juana Maria Puglla Rodríguez, Angel Rolando Pérez Pérez y Angel Patricio Samaniego Samaniego; cumplen con los requisitos establecidos en las normas generales para la Graduación en la Universidad Técnica Particular de Loja, tanto en el aspecto de forma como de contenido, por lo cual me permito autorizar su presentación para los fines pertinentes.

Loja, octubre de 2012

f) .....

CI: 1102809462



## Cesión de derechos

Nosotros, Juana María Puglla Rodríguez, Ángel Rolando Pérez Pérez y Ángel Patricio Samaniego Samaniego declaramos ser autores del presente trabajo y eximimos expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

.....  
Puglla Rodríguez Juana María  
Cédula : 1900388511

.....  
Pérez Pérez Angel Rolando  
Cédula : 1900275627

.....  
Samaniego Samaniego Angel Patricio  
Cédula : 1900316843



## AUTORIA

Las ideas y las opiniones expuestas en el presente informe de investigación son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

.....  
**JUANA MARIA PUGLLA RODRIGUEZ**

.....  
**ANGEL PATRICIO SAMANIEGO**

.....  
**ANGEL ROLANDO PÉREZ PÉREZ**



## DEDICATORIA

**Juana:**

Dedico la culminación de este proyecto a:

A Dios y a la Virgencita del Cisne, quienes me guían y protegen todos los días de mi vida.

A mis hermosos hijos: Estefany Mishelle y Dereck Andrés y a mi esposo: Ángel que son mi vida e inspiración y me dan la fortaleza necesaria para seguir adelante.

A mis padres, hermanas y a mi hermanito querido quienes me han dado el apoyo incondicional en cada momento.



## **Ángel Rolando:**

Dedico la culminación de este trabajo investigativo:

A Dios, luz, guía y protección celestial de mi vida

A mis amados hijos: Estefany Mishelle y Dereck Andrés y a mi bella esposa: Juanita que me dan la fuerza para seguir adelante, a mis padres y hermanos.



### **Ángel Patricio:**

Dedicado este trabajo a Dios, por haberme permitido continuar con mis estudios y culminar esta meta propuesta.

A mis padres, a quienes les agradezco por su amor, comprensión, confianza y por todo su apoyo recibido.



## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a todas las personas que han contribuido con nuestra formación personal y profesional, en especial al Ing. Nelson Piedra, Director de Tesis, por su apoyo constante, su paciencia, tiempo y guía para la finalización exitosa de este presente trabajo.

**Juana, Angel Rolando, Angel Patricio**





## INDICE GENERAL

	<b>Páginas</b>
CERTIFICACIÓN.....	ii
CESION DE DERECHOS .....	iii
AUTORIA .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO.....	viii
INDICE GENERAL .....	ix
TABLA DE CONTENIDOS .....	x
INDICE DE FIGURAS .....	xii
INDICE DE TABLAS .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
INTRODUCCION .....	xv



# TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPITULO 1: ESTADO DEL ARTE</b> .....	1
1.1. HISTORIA .....	1
1.2. EVOLUCION DE LA WEB .....	6
1.2.1. Web Social .....	7
1.2.2. Web Semántica .....	8
1.2.3. Web de Datos ..	9
1.3. LINKED DATA .....	11
1.3.1. Principios .....	11
1.3.2. Proceso de Publicación de Datos .....	12
1.3.3. Tecnologías .....	13
1.4. REPRESENTACION DE DATOS (RDF) .....	14
1.4.1. Motores de Representación (RDF DATA STORE) .....	15
1.4.2. Explotación de datos (SPARQL) .....	17
1.4.3. Visualización y consumo de datos .....	18
1.5. TRABAJOS RELACIONADOS .....	20
1.6. ANALISIS DE LINKED DATA COMO ESTRATEGIA DE OPEN DATA EN EL AMBITO UNIVERSITARIO E INVESTIGATIVO .....	24
<b>CAPITULO II: DESCRIPCION DEL PROBLEMA</b> .....	26
2.1. IDENTIFICACION Y SELECCIÓN DE FUENTES .....	27
2.2. DATOS UNIVERSITARIOS EN LA ACTUALIDAD .....	27
2.3. ACCESO A LA INFORMACIÓN DE UNIVERSIDADES .....	28
2.4. PROPUESTA DE SOLUCION APLICANDO LINKED DATA .....	28
<b>CAPITULO III: APLICACIÓN DE LINKED DATA</b> .....	30
3.1. IDENTIFICACION DE DATOS .....	30
3.1.1. Selección de datos .....	30
3.1.2. Extracción de datos .....	31
3.2. PREGUNTAS QUE SE PRETENDE RESPONDER .....	31



3.3. PROPUESTA DE VOCABULARIOS .....	33
3.3.1. Desarrollar Vocabulario .....	33
3.4. DESAMBIGUACION Y LIMPIEZA DE DATOS .....	38
3.5. INSTANCIACION .....	41
3.6. RECOLECCION DE DATOS EN UNA TABLA DE EXCEL .....	41
3.7. GENERACION DE CODIGO RDF .....	46
3.8. GENERACION DE CODIGO N3 .....	47
3.9. VALIDACION DEL CODIGO RDF.....	48
3.10. RESULTADO DE VALIDADOR .....	49
3.11. GRAFICO RDF .....	50
<b>CAPITULO IV: PUBLICACIÓN Y CONSULTAS .....</b>	<b>52</b>
4.1. CONSULTAS .....	55
4.1.1. CONSULTA SPARQL ENDPOINT EN 4STORE .....	57
4.1.2. CONSULTA SPARQL ENDPOINT EN LA DBPEDIA .....	57
4.1.3. CONSULTA SPARQL EN VIRTUOSO CONDUCTOR .....	58
<b>CAPITULO V: DISCUSION Y ANÁLISIS .....</b>	<b>69</b>
<b>CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>74</b>
6.1. CONCLUSIONES .....	74
6.2. RECOMENDACIONES .....	76
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>81</b>
ANEXO Nro. 1 SEGMENTO DE CODIGO RDF EN NOTACION 3 .....	82
ANEXO Nro. 2 SEGMENTO DE CODIGO RDF/XML GENERADO Y VALIDADO.....	89
ANEXO Nro. 3 PROCESO DE INSTALACION 4STORE EN UBUNTU 10.04.....	94
ANEXO Nro. 4 PROCESO DE INSTALACIÓN DE VIRTUOSO CONDUCTOR EN WINDOWS 7.....	98
ANEXO Nro. 5 CONSULTAS SPARQL-ENDPOINT REALIZADAS EN EL REPOSITORIO VIRTUOSO.....	103
ANEXO Nro. 6 PAPER CIENTIFICO .....	116



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Componentes de la web Semántica.....	9
Figura 2 Esquema de Publicación de Datos.....	13
Figura 3 Consulta SPARQL en la DBPEDIA .....	18
Figura 4 Estructura de Tabla Datos Relacional - MySQL.....	45
Figura 5 Transformación del Código N3 en formato RDF/XML .....	47
Figura 6 Segmento de Código RDF/XML generado.....	48
Figura 7 Proceso de validación del código RDF/XML a través del VALIDATOR RDF - W3C.....	49
Figura 8 Resultado de las tripletas almacenados en el RDF.....	50
Figura 9 Segmento de grafo RDF/XML-LUD .....	50
Figura 10 Otro segmento de grafo RDF/XML-LUD .....	51
Figura 11 Consola de Administración - Virtuoso Conductor.....	54
Figura 12 Resultado de una búsqueda tradicional a través de GOOGLE.....	70
Figura 13 Resultado de una búsqueda tradicional a través de DUCKDUCKGO.....	70
Figura 14 Resultado de una búsqueda tradicional a través de DUCKDUCKGO.....	71
Figura 15 Resultado de una búsqueda tradicional en Google.com .....	70



## INDICE DE TABLAS

Tabla I Preguntas que podríamos responder para las consultas Sparql.....	33
Tabla II Vocabularios existentes reutilizables.....	35
Tabla III Vocabulario definido para nuestro Proyecto LUD.....	37
Tabla IV Desambiguación del Vocabulario.....	40
Tabla V Ambigüedad de Términos del Vocabulario.....	41
Tabla VI Definición de Clases y Propiedades para la estructura de la BD.....	43
Tabla VII Definición de Clases Primarias.....	43
Tabla VIII Definición de propiedades CLASE UNIVERSITY.....	43
Tabla IX Definición de propiedades CLASE TYPE.....	44
Tabla X Definición de propiedades CLASE CATEGORY.....	44
Tabla XI Definición de propiedades CLASE AUTHORITY.....	44
Tabla XII Definición de propiedades CLASE FACULTY.....	44
Tabla XIII Definición de propiedades CLASE CARRER.....	44
Tabla XIV Definición de propiedades CLASE CARRER_TITLE.....	45



## RESUMEN

Las computadoras no entienden las páginas web sólo las muestran, Linked Data vincula datos globalmente en un formato que sea entendible tanto por seres humanos como por computadoras.

Linked Data, invita a todos a abrir sus datos y conectarlos con los de otras personas; y, surge dentro de un marco general de la Web Semántica haciendo referencia al método con el que se pueden mostrar, intercambiar y conectar datos RDF mediante URIs.

Este proyecto tiene como objetivo la Publicación de Datos de las Universidades Ecuatorianas observando los principios de linked data, haciendo referencia al empleo del lenguaje RDF para la publicación en la Web, analizando para ello las principales tecnologías semánticas, componentes, estándares, motores de representación RDF y herramientas de visualización y consumo.

Se recopiló información de diferentes fuentes (folletos, paginas web, trípticos) para ser almacenada en tripletas RDF, utilizando varios motores de representación de datos como 4Store y Virtuoso, ejecutados en varias plataformas y mediante el lenguaje SPARQL realizar consultas, obteniendo resultados más específicos que los obtenidos por los buscadores mas conocidos de internet (google, altavista, yahoo, etc.).

**Keywords-component:** *Web Semántica, RDF, metadatos, ontología, RDF Schema, Linked Data, SPARQL, URI, HTML, DBPEDIA, XML, HTTP, Motores de Representación de RDF, SPARQL end point. Prefix, Tripletas, Recursos, Propiedades y Objetos.*



## INTRODUCCIÓN

Tim Berners-Lee -creador de la WWW- presentó un conjunto de buenas prácticas para la publicación y vinculación/conexión de datos estructurados en la Web: los principios de Linked Data<sup>1</sup>. Esto supone una evolución de la Web hacia un 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.

Para las iniciativas OER, Linked Data permite pasar de una Web en la que los recursos son documentos HTML (en la que el usuario humano es el destinatario de la información publicada), a una Web de Datos Enlazados que están expresados en RDF (W3C, 2009a), un lenguaje para representar significados sobre recursos, en la que agentes software pueden explotar estos datos de forma automática (recopilándolos, agregándolos, interpretándolos, publicándolos, mezclándolos, etc.), potenciados por vocabularios y ontologías que usan especificaciones explícitas y formales de una conceptualización compartida (Gruber, 1993:199)

---

<sup>1</sup> Linked Data – Connect Distributed Data across the Web: <http://linkeddata.org/>



## CAPITULO I

### 1. ESTADO DEL ARTE

En el presente capítulo se describe el estado del arte de los principales componentes que permitan el desarrollo de este proyecto de tesis “Publicación de datos universitarios enlazados observando los principios de Linked Data”. Entre los elementos necesarios y de gran importancia para el desarrollo de este proyecto se tiene la Web Semántica, Linked Data y uno de los principales componentes para publicar datos enlazados es RDF y SPARQL.

#### 1.1. HISTORIA

La "WORLD WIDE WEB", nació en el mes de Marzo de 1989, cuando Tim Berners-Lee propuso este proyecto para ser usado como medio para difundir investigaciones e ideas a través de la RED.

Durante mucho tiempo se había estado germinando la idea de a través de algún programa universal acceder a cualquier tipo de información y que fuese sencillo de manejar; en los años '60 la idea se exploró dando origen al "DOCUVERSE" el cual era un documento universal que contenía todo tipo de información a través del cual, cualquier usuario podía viajar o navegar en él para obtener todo tipo de información, revolucionando todos los aspectos de interacción humano-información.

Para fines de 1990 se realizó la presentación de la primera versión del WORLD WIDE WEB<sup>2</sup> sobre una máquina tipo NEXT, la cual tuvo capacidad de inspeccionar y transmitir documentos en HIPERTEXTO.

---

<sup>2</sup> Historia de la WWW, [http://www.mclibre.org/consultar/amaya/otros/otros\\_historia.html](http://www.mclibre.org/consultar/amaya/otros/otros_historia.html)





De tal forma que la "WORLD WIDE WEB", nos permite mostrar toda la información que pueda ser localizada en Internet, haciéndola accesible mediante conexiones o Hipervínculos (Ligas-Links) escritas en documentos con un formato o lenguaje especial llamado HTML<sup>3</sup> (HiperText Markup Language), el cual posibilita que desde la información obtenida por un escrito o texto, uno se pueda vincular (Hiperlink) a otros documentos que se encuentren en la misma computadora o bien, en cualquier otra que se encuentre conectada a la red en otra parte del mundo, además con la posibilidad de manejar muchos recursos como textos combinados con gráficos, animaciones y sonidos.

La WWW o simplemente Web es una de las formas más importantes de comunicación que existe en Internet. Consiste en un sistema de datos basado en Hipertexto (texto que contiene enlaces a otras secciones del documento o a otros documentos). La información reside en forma de páginas Web en computadoras que se denominan servidores Web y que forman los nodos de esta telaraña. Se denomina páginas Web a documentos que contienen elementos multimedia (imágenes, texto, audio, vídeo, etc.) además de enlaces de hipertexto.

Mediante la Web a través de cualquier servidor se puede navegar por toda la red, gracias a que la mayoría de las páginas Web contienen enlaces a otras páginas Web que pueden estar localizadas en el mismo servidor o en cualquier otro servidor de Internet.

La web es el servicio multimedia de Internet más extendido. Fue desarrollado en el CERN<sup>4</sup> (Centre Européen de la Recherche Nucléaire, Suiza) en el año de 1992 y desde entonces se ha extendido hasta ser uno de los servicios más populares de Internet. Los primeros servicios de Internet se basaban en texto y eran muy poco intuitivos. Por ello se comenzó a desarrollar en el CERN suizo un servicio que permitiera la

<sup>3</sup> Hipertext Markup Language, <http://www.w3.org/TR/html4/>

<sup>4</sup> CERN: <http://public.web.cern.ch/public/>



inclusión de cualquier tipo de contenido multimedia y que fuera cómodo de utilizar.

La normalización de la web actualmente se encuentra en manos del Consorcio W3<sup>5</sup> que está encabezado por el Laboratory for Computer Science del MIT y agrupa a los principales promotores del sistema y pretende promover estándares y permitir un desarrollo ordenado del mismo. Pero no hay que olvidar que su desarrollo ha sido debido a la aportación, desinteresada en muchos casos, de un gran número de personas repartidas por todo el mundo, haciendo posible que el software y la documentación necesarios estén disponibles de forma gratuita.

La Web tiene una estructura Cliente-Servidor de forma que los que proveen la información (servidores) atienden a las peticiones de los programas cliente (normalmente denominados navegadores o browsers) que son manejados por el usuario final. Además, este software cliente, por ser más moderno, tiene la peculiaridad de que es capaz de entenderse con otro tipo de servicios o protocolos, como son ftp<sup>6</sup>, news, gopher<sup>7</sup>, etc. de manera que sólo hace falta un programa para utilizar todos los servicios disponibles en la red.

Una de las características principales de la Web es la utilización del hipertexto. Por hipertexto se entiende cualquier texto que incluye un enlace o salto a otra zona de la misma página o en otra página distinta localizada incluso en otro servidor. Un enlace también puede estar asociado a una imagen o a un icono. El hipertexto suele aparecer subrayado y en un color diferente al resto del texto para destacarlo. En los navegadores actuales tan sólo se tiene que hacer un clic con el ratón sobre el enlace para cargar automáticamente el elemento referenciado.

---

<sup>5</sup> W3: <http://www.w3.org/>

<sup>6</sup> FTP: <http://www.ietf.org/rfc/rfc1738.txt>

<sup>7</sup> GOPHER: [http://www.codeghost.com/gopher\\_history.html](http://www.codeghost.com/gopher_history.html)



A continuación se explican los pilares en los que se basa el servicio Web:

- **http (hipertext transfer protocol):**

El protocolo http<sup>8</sup> es el protocolo utilizado para la transferencia de páginas Web. Éste es el protocolo con el que se entienden cliente y servidor y por medio de él puede recibirse información de todo tipo (texto, gráficos, etc.),

- **html (HyperText Markup Language):**

Es un lenguaje de definición de páginas con extensiones hipertextuales portable a cualquier tipo de plataforma gráfica. Este lenguaje tiene la ventaja de ser muy sencillo y potente, pues permite combinar imágenes, textos y enlaces. La Web es en realidad una red de servidores dentro de Internet que ofrecen páginas hipertextuales en formato html<sup>9</sup>.

Este lenguaje permite dar formato con relativa sencillez documentos, incluyendo las posibilidades de edición más normales, como diferentes tamaños y tipos de letra, gráficos, tablas, listas, formularios y menús.

- **URL (Uniform Resource Locator) :**

Es el mecanismo con el cual la Web asigna una dirección única a cada uno de los recursos de información localizado en cualquier lugar de Internet. Consiste en un código que contiene la identificación del servicio, la dirección del servidor (se puede especificar hasta el número de puerto), y, si es necesario, el directorio donde se encuentran los ficheros dentro del servidor. De esta forma se direccionan los recursos accesibles a través de un navegador Web. El formato general de una URL<sup>10</sup> es el siguiente:

---

<sup>8</sup> HTTP: <http://www.w3.org/Protocols/>

<sup>9</sup> HTML: <http://www.w3.org/Protocols/>

<sup>10</sup> <http://www.htmlquick.com/es/reference/uri-url.html> :URL



*protocolo o servicio://dirección de la máquina:puerto/directorio/fichero*

**Protocolo o servicio:** especifica el protocolo a utilizar para acceder al objeto.

Puede ser uno de los siguientes:

telnet:// acceso remoto usando protocolo telnet;

tn3270:// acceso remoto usando protocolo telnet con emulación 3270;

ftp:// transferencia de ficheros;

news: grupos de interés;

file:// acceso a ficheros.

**Dirección de la máquina y puerto:** identifican la máquina y el puerto. La dirección de la máquina se puede especificar tanto en formato numérico IP o mediante su nombre de dominio. El campo que hace referencia al puerto puede eliminarse si el servicio está en su puerto estándar.

**El directorio o camino (path) :** Aquí se especifica la localización del recurso dentro del servidor de Web.

Ejemplos:

<http://www.utpl.edu.ec> Página principal del servidor Web de la UTPL.

<ftp://ftp.rediris.es> Servidor ftp anónimo de RedIRIS.

La tecnología de internet de telefonía y la móvil finalmente se han integrado lo que permite acceder desde los teléfonos móviles a la red de redes. Si bien es cierto que dispositivos inalámbricos ya accedían a la red, es con la definición del conjunto de protocolos WAP<sup>11</sup> (Wireless Application Protocol)

<sup>11</sup> PROTOCOLO WAP: <http://www.masadelante.com/faqs/wap>



cuando los dispositivos inalámbricos, y fundamentalmente los teléfonos móviles, se conectan a Internet. WAP ha tenido un importante respaldo por parte de fabricantes de teléfonos, operadoras, compañías de software y desarrolladores, lo que ha provocado que en muy poco tiempo se convirtiera en estándar. Surgió entonces el WAP Forum, que hoy agrupa al 90% de los fabricantes de teléfonos móviles y cubre unos 100 millones de teléfonos en todo el mundo.

Gracias a la entrada de la tecnología móvil en Internet se desarrolló las páginas WML preparadas para ser leídas desde cualquier terminal WAP. Estas páginas ofrecen servicios de todo tipo, desde buscadores, guías y entretenimientos hasta aplicaciones de bolsa en tiempo real y comercio electrónico.

## **1.2. EVOLUCIÓN DE LA WEB**

La Web desde su creación ha tenido un crecimiento y cambios continuos dentro de su proyección para el manejo de información de contenidos científicos hasta convertirse en un gran sistema de información global. Su evolución ha estado marcada por la facilidad de escribir y estructurar una página web vinculándolas hacia otras páginas. La web ha presentado un gran crecimiento desde sus inicios con la utilización de los estándares básicos URIs, HTTP y HTML.

La web impulso grandes potencialidades tecnológicas, como la interacción social dando origen al rompimiento de las barreras geográficas y de comunicaciones. Dándose una nueva etapa de evolución de la Web denominándose como Web 2.0. Con el auge de las redes sociales que marcaron su tendencia al fomentar la interacción social con diversos objetivos dieron la aparición de sitios como: wikis, facebook, delicious, youtube, los blogs, etc. Los usuarios son la base de la web 2.0 pues ellos son quienes alimentan de contenidos a esta tipo de webs, es decir interactúan con la web por lo tanto podríamos decir que es una web dinámica.



En la actualidad ya se está hablando de Web 3.0<sup>12</sup> o también la denominada “Web Semántica” que no es más que el paso de una web de documentos a una web de datos. Esta web se origina con la idea de agregar significado y razonamiento a la información en la web. La web 3.0 implementaría agentes inteligentes que se encargarían de realizar las búsquedas, relacionamiento de la información y presentar los resultados en forma explícita.

El crecimiento de la web en la actualidad podríamos medirla por el número de páginas web publicadas en la red y el número de enlaces entre páginas.

### **1.2.1. Web Social**

Esta Web apareció como un medio de comunicación social que va encaminado a facilitar la relación entre las personas, en distintos aspectos. Al hablar de Web Social nos estamos refiriendo a una comunidad virtual donde podemos interactuar con redes de computadoras que ofrecen servicios (blogs, wikis, redes sociales, etc.), marcadores sociales, imágenes, audio y video digital. La Web social ha extendido el uso de servicios y aplicaciones permitiendo a los usuarios crear, distribuir, compartir, utilizar; es decir es un punto de encuentro social.

En la Web Social se enlazan personas, organizaciones permitiéndoles participar activamente y desarrollar relaciones más profundas con los clientes, para lo cual con la aparición de blogs, wikis y las redes sociales son las herramientas de comunicación muy valiosa que permite relacionarse entre los usuarios, creando un ambiente social.

Si antes las webs se hacían por parte de una persona, y tenían un contenido centrado en determinados temas, ahora las webs que se centran en un tema (web de fotos: flickr, web de vídeos: YouTube, etc.) la hacen varias personas.

---

<sup>12</sup> WEB 3.0: <http://www.whatsnew.com/2011/04/04/%C2%BFque-es-la-web-3-0-o-que-dicen-que-es/>



Todo está, como antes, lleno de contenidos generados por los usuarios, pero la organización es distinta. Además, el contenido que generan los usuarios, los interrelaciona, a decir de Facebook es un sitio donde el contenido de interés no es la música, el vídeo, o las fotos, sino la vida de las personas.

Y las webs personales, se centran en la persona, en su forma de ver las cosas, en sus vivencias, en sus ideas; esto son los denominados blogs. Y son sociales cuando permiten comentarios, y que otras personas con o sin blog puedan comentar y participar en la conversación. En definitiva la web social no es Facebook, sino contenidos y personas.

El promotor de la ideología sobre la "Web Social" fue (Tim O'Reilly, 2005), quien propone los principios fundamentales de la web social, siendo los siguientes:

1. *La web como plataforma de trabajo.*
2. *La gestión de las bases de datos como competencia básica.*
3. *El fin del ciclo de las actualizaciones de versiones de software.*
4. *Los modelos de programación ligera junto a la búsqueda de la simplicidad.*
5. *El software no limitado a un solo dispositivo.*
6. *Las experiencias enriquecedoras de los usuarios y el fortalecimiento de la inteligencia colectiva.*

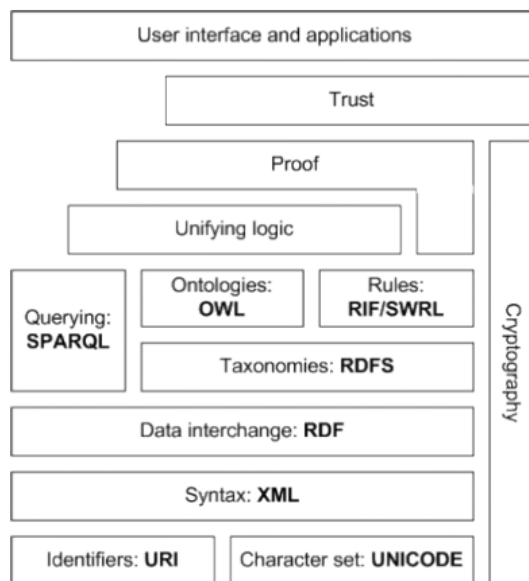
### **1.2.2. Web Semántica**

La Web semántica (WS) fue definida por Tim Berners-Lee como: "La WS no es una web independiente, sino una extensión de la web actual donde la información tiene un significado bien definido, dando facilidad para que las computadoras y las personas puedan trabajar en cooperación" (Tim Berners-Lee, et al, 2001).



Concluyendo la web semántica es añadir metadatos semánticos a los contenidos en la web, estos metadatos semánticos deben ser entendibles tanto por los ser humano, como también por las maquinas.

El modelo de infraestructura de la web semántica se esquematiza mediante los componentes basados en la arquitectura siguiente:



**Figura 1: Componentes de la Web Semántica**

La Web Semántica tiene el fin de mejorar la web, ampliando notablemente la interoperabilidad entre los sistemas informáticos usando "agentes inteligentes", que no son más que programas que automatizan la búsqueda de información sin operadores humanos.

En la WS, los datos enlazados podemos vincularlos hacia otros datos, de forma que las personas y las máquinas puedan explorarlos en la web, pudiendo de forma fácil llegar a la información relacionada que se hace referencia desde otros datos originales.

### 1.2.3. Web de Datos

La Web de Datos<sup>13</sup> se origina basado explícitamente bajo el marco general de la Web semántica y hace referencia al procedimiento a seguir para

<sup>13</sup> WEB DE DATOS: [http://www.tendencias21.net/Nuevo-impulso-a-la-Web-de-Datos\\_a3981.html](http://www.tendencias21.net/Nuevo-impulso-a-la-Web-de-Datos_a3981.html)





publicar, intercambiar y conectar datos mediante las URIs desreferenciables en la Web.

La evolución de la web es cada vez más veloz, y si analizamos lo que es la web hace unos cuantos años atrás, podemos notar la diferencia de la web actual, donde interactuamos dentro de la red de redes, y la web se ha transformado en “una web de datos”.

La disponibilidad de información almacenada en bases de datos, y el rol del HTML se encuentra limitado para presentar estos datos a los navegadores web. Entonces, el valor de los sitios web reside en la acumulación de datos cuidadosamente protegidos y difundidos de manera muy controlada. Los sitios web permiten el intercambio de datos entre los usuarios, aumentando de manera importante su valorización.

La web semántica no significa explícitamente publicar los datos en la web, sino que su relevancia está en que estos datos puedan vincularse hacia otros datos dando lugar al fortalecimiento de la web de datos. El proceso de vincular datos es muy importante porque nos permite publicar datos bajo el formato estándar RDF y nos facilita la conexión de datos de múltiples repositorios usando las URIs, siendo una solución práctica para el manejo de anotaciones semánticas dentro de la web de datos.

La llegada de la web 3.0 generó un segundo efecto, los desarrolladores de sitios web se dieron cuenta que sus datos tenían mucho más valor cuando estos estaban asociados con aquellos del vecino. La interconexión de estas bases de datos, preciosamente guardadas desde la creación de la web, bien podrían crear algunos cambios. A esto hay que sumarle nuestros miles de usuarios que reivindican la propiedad y el control de los datos que ellos producen.

Actualmente la relación entre los datos y las páginas web continúan prácticamente igual; los usuarios desarrollan datos para un sitio web, para



una base de datos, y estos datos son mostrados en este mismo sitio a través de sus páginas web.

### **1.3.LINKED DATA**

Tim Berners fundador de la www propuso el término Linked Data<sup>14</sup> (Berners-Lee, 2006), publicando anotaciones sobre la web semántica que esta no solo significa poner datos en la web, también implica enlazar estos datos, para que los usuarios o maquinas puedan explorarlos dentro de la web de datos, localizando estos datos relacionados y estructurados en la Web, haciendo uso del esquema RDF<sup>15</sup>, un lenguaje para la representación de la información sobre recursos de la web semántica.

Podemos indicar además que Linked Data se refiere a un conjunto de mejores prácticas para la publicación y la conexión de datos estructurados en la Web. Estas han sido adoptadas por un creciente número de proveedores de datos a través de los últimos tres años, dando lugar a la creación de una base de datos mundial. El objetivo de Linked Data es que las personas puedan compartir datos estructurados en la Web con la misma facilidad, con la que pueden compartir documentos en la actualidad.

EL concepto básico de Linked Data, es que el valor y la utilidad de los datos aumentan en la medida que está interrelacionado con otros datos. En resumen Linked Data es simplemente la forma de utilizar la Web para crear enlaces relacionados entre los datos vinculados de diferentes fuentes.

#### **1.3.1. Principios**

Tim Berners-Lee definió cuatro principios que caracterizan los datos vinculados. Estos principios son los siguientes:

---

<sup>14</sup> Linked Data: <http://linkeddata.org/>

<sup>15</sup> RDF: <http://www.w3.org/RDF/>



1. Utilizar URIs para identificar las cosas (recursos publicados en la Web).
2. Utilizar el protocolo HTTP para nombrar y resolver la ubicación de los datos identificados mediante esas URIs.
3. Representar los datos en RDF y utilizar SPARQL, como lenguaje de consulta de dichos datos.
4. Incluir enlaces a otras URI para permitir la localización de mas datos enlazados

La aplicación de estos principios da lugar a la creación de un espacio común de datos en la Web, un espacio donde las personas y organizaciones pueden publicar y consumir datos sobre cualquier cosa. Este espacio común de datos a menudo se llama la web de datos o la Web Semántica.

### **1.3.2. Proceso de publicación de datos**

Para publicar datos vinculados en la web existen múltiples mecanismos que tienen el uso común del estándar RDF, dado que RDF provee un modelo de datos que visiblemente simple dentro de la arquitectura de la web semántica.

La publicación de datos es necesario considerar los principios que deben cumplir estos datos para ser considerados Linked Data:

- Nuestros recursos deben ser unívocamente identificables a través de su URI. Las URIs deben estar basadas en el esquema HTTP para hacer su gestión descentralizada y para hacer su acceso universal a través de la web.
- Los recursos deben ser descritos mediante RDF que es el modelo de datos de la web semántica. De entre las diferentes



representaciones RDF, al menos la serialización oficial en XML<sup>16</sup>, RDF/XML<sup>17</sup>, debe estar disponible para cada recurso.

- Para crear una auténtica web de datos es necesario que los datos estén enlazados. Nuestros recursos deben incluir referencias en forma de enlaces RDF a otras fuentes de datos y, en la medida de lo posible, deberían ser referenciados desde recursos externos.

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



Figura 2: Esquema de Publicación de Datos

### 1.3.3. Tecnologías

La aplicación de tecnologías bajo los parámetros de Linked Data son muy útiles a la hora de enlazar y publicar datos que contienen información para la representación del conocimiento mediante el uso de ontologías, lenguajes de consulta, entorno de desarrollo y gestión de ontologías, módulos para la visualización y otras herramientas.

Las tecnologías aplicadas y más importantes mencionamos las siguientes:

<sup>16</sup> XML: <http://www.w3.org/XML/>

<sup>17</sup> RDF/XML: <http://www.w3.org/2001/sw/Europe/events/200406-esp/trabajo-final-extratesauros/node3.html>



OWL	Lenguaje de marcado construido sobre RDF y codificado en XML para publicar y compartir datos usando ontologías en la Web.
URI's	Una URI puede identificar cualquier cosa, en otras palabras provee un simple y un extensible significado para identificar un recurso.
XML	Tecnología sencilla que contiene a su alrededor otras que la complementan y la hacen mucho más grande. XML permite la compatibilidad entre sistemas para compartir la información de una manera segura, fiable y fácil.
RDF	Tecnología esencial en la web semántica cuyo propósito es representar la información en la web bajo un modelo conceptual.
RDF Schema	Extensión semántica de RDF, basado en un lenguaje primitivo de ontologías que proporciona los elementos básicos para la descripción de vocabularios.
SPARQL	Tecnología fundamental en el desarrollo de la web semántica. Es el lenguaje estandarizado para la consulta de datos en formato RDF.
HTML	Recurso representado en este formato mostrará información legible por un navegador Web y en consecuencia legible para un humano.
HTML + RDFa	Un recurso representado en este formato entregará información legible tanto para un navegador Web como para aplicaciones que analicen código bajo la estructura las tripletas RDF.
RDF/XML	Recursos representados en este formato entregará datos estructurados en triples RDF a través de marcas, analizables por algún tipo de procesador XML.
Notation 3 (N3)	Un recurso representado en N3, entregará tripletas RDF en un formato legible para humanos y a la vez procesables por analizadores RDF.
Notation Triples	Los recursos representados en este formato entregarán datos de manera muy similar al formato Notation 3, con la diferencia que bajo este formato no se realizarán factorizaciones sintácticas del código RDF.

#### 1.4. REPRESENTACIÓN DE DATOS (RDF)

RDF<sup>18</sup> se basa en la idea de identificar los recursos en la Web usando para ello las denominadas URIs (Uniform Resource Identifiers), y describiendo los recursos en términos de propiedades simples y valores. Como descripción RDF podríamos indicar que es un conjunto de sentencias simples y una proposición se conoce también como una **tripleta**, porque está compuesta de: un sujeto, un predicado y un objeto. Estas sentencias pueden ser representadas formalmente usando la tripleta (sujeto, predicado, objeto), 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. Los 3 elementos de una tripleta se representan mediante URIs.



LinkedData aparece dentro de marco general de la Web semántica. El término "linked data o datos vinculados" se refiere al método con el que se pueden mostrar, intercambiar y conectar datos RDF a través de URIs desreferenciables en la Web. Técnicamente, Linked Data hace referencia al empleo del lenguaje RDF y el protocolo HTTP para publicar datos estructurados en la Web y a conectar datos entre diferentes fuentes de datos.

#### **1.4.1. Motores de Representación**

Motores de representación (RDF Data Store) son sistemas que se encargan de mantener una serie de datos para posteriormente poder acceder a ellos sin dificultad.

En la actualidad existen diversas herramientas que se utilizan como repositorios para el almacenamiento y recuperación de tripletas RDF, entre los más destacados por su funcionalidad mencionare los siguientes:

##### ***Sesame***

Framework de Java, desarrollado para almacenar, consultar y razonamiento de la estructura con RDF y RDF Schema. Podemos usarlo como base de datos para RDF y RDFs o como una librería para aplicaciones Java que necesiten trabajar con RDF interiormente.

Características fundamentales:

- ✓ Se lo puede implementar en sistemas de almacenamiento como base de datos relacionales.
- ✓ Soporta para consultas bajo SPARQL y SeRQL.

---

<sup>18</sup> RDF: <http://www.w3.org/TR/2011/WD-rdf11-concepts-20110830/>



- ✓ Posee herramientas necesarias para analizar, interpretar, consultas y almacenar información bajo formato RDF.

## **JENA**

Aplicación desarrollada por Labs Semantic Web Programme. Utilizada para operar metadatos mediante aplicaciones Java. Existen dos versiones:

JENA 1: Principalmente soporte para RDF. Capacidades de razonamiento limitadas.

JENA 2: Posee adicionalmente una API para el manejo de Ontologías. Soporta el lenguaje OWL.

## **Opera XML Store**

Es una herramienta para el almacenamiento para datos XML. Su funcionamiento está pensado para desarrolladores de aplicaciones que necesitan almacenamiento de datos disponibles en diferentes plataformas.

Los datos almacenados pueden ser recuperados en dos formatos diferentes, XML o HTML.

## **4Store**

Es un sistema robusto y seguro, desarrollado en C, creado para trabajar con RDF/SPARQL y aplicaciones web semánticas para realizar gran cantidad de consultas de recuperación de datos RDF almacenados.

Sus características principales las describimos:



- ✓ Rendimiento, escalabilidad y estabilidad.
- ✓ Disponible bajo la Licencia Pública General GNU.
- ✓ Su diseño creado para ejecutarse en sistemas UNIX - Linux.
- ✓ Optimizado para funcionar en grupos de no compartición de hasta 32 nodos.

## OpenLink Virtuoso

Sistema híbrido para el almacenamiento y recuperación de datos que combina las funcionalidades de bases de datos virtuales, RDF, XML y aplicaciones web.

Características por su funcionalidad:

- ✓ *Tiene licencia GLP para el producto demostrativo OpenLinkVirtuoso y licencia de pago para versiones completas del producto.*
- ✓ *Posee aplicación para recuperación de datos SPARQL.*
- ✓ *Su lenguaje ISQL, permite una fácil administración y mantenimiento de su base de datos.*

### 1.4.2. Explotación de datos (SPARQL)

SPARQL lenguaje para la recuperación de datos en la web semántica creado para consultar, recuperar y modificar recursos electrónicos desde la Web. SPARQL es un componente muy importante para la recuperación de información bajo el esquema RDF.

SPARQL tiene una gran similitud a SQL, pero su diferencia que SQL presume que los datos están realizados en tablas y SPARQL toma que los datos están realizados mediante grafos que están basados en





tripleas cuyos valores están vinculados al sujeto, predicado y objeto del esquema RDF.

En el ejemplo siguiente mostramos la sintaxis de SPARQL, al realizar una consulta a la DBPEDIA<sup>19</sup> donde mostramos el nombre de las universidades del Ecuador, ciudad y pagina web que están almacenados en su repositorio.

**SPARQL Explorer for http://dbpedia.org/sparql**

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#>

PREFIX dbpediar: <http://dbpedia.org/resource/>
PREFIX dbp-ont: <http://dbpedia.org/ontology/>
SELECT DISTINCT ?nombre ?ciudad ?homepage
WHERE {
  ?university foaf:name ?nombre.
  ?university foaf:homepage ?homepage.
  ?university rdf:type <http://dbpedia.org/ontology/University>.
  ?university dbp-ont:city ?ciudad.
  FILTER regex(?ciudad, "Ecuador" , "i")
}
```

Results:

SPARQL results:

nombre	ciudad	homepage
"Universidad Del Pacífico - Ecuador"@en	:Cuenca,_Ecuador <a href="#">↗</a>	< <a href="http://www.upacifico.edu.ec/">http://www.upacifico.edu.ec/</a> > <a href="#">↗</a>
"Universidad Politécnica Salesiana"@en	:Cuenca,_Ecuador <a href="#">↗</a>	< <a href="http://www.ups.edu.ec/">http://www.ups.edu.ec/</a> > <a href="#">↗</a>
"Universidad Técnica Particular de Loja"@en	:Loja,_Ecuador <a href="#">↗</a>	< <a href="http://www.utpl.edu.ec/">http://www.utpl.edu.ec/</a> > <a href="#">↗</a>
"Universidad Técnica Estatal de Quevedo"@en	:Quevedo,_Ecuador <a href="#">↗</a>	< <a href="http://www.uteq.edu.ec/">http://www.uteq.edu.ec/</a> > <a href="#">↗</a>

Powered by [OpenLink Virtuoso](#) and [dbpedia](#)

Figura 3: consulta sparql a la dbpedia

### 1.4.3. Visualización y consumo de datos

Para la visualización de información almacenada en el esquema RDF y que permita a los seres humanos interpretar estos datos, aplicamos la utilización de navegadores especiales que son medios que permiten

<sup>19</sup> <http://dbpedia.org/snorql>, conjunto de datos extraídos desde la Wikipedia.



visualizar directamente datos RDF, estas aplicaciones trabajan directamente en los navegadores web tradicionales (Firefox, Internet Explorer).

La visualización de datos es clave para extraer significado instantáneo de grandes cantidades de información.

Entre los navegadores más operativos cito algunos de ellos:

### **Lena**

Lena nos permite visualizar los datos RDF en navegadores web tradicional, que serán presentados acorde a la descripción del objetivo que se proporcione para la recuperación de la información.

Características del navegador:

- ✓ Soporta sintaxis para SPARQL
- ✓ Administra una extensión para soportar selectores SPARQL.
- ✓ Se podrá acceder a los datos que serán procesados por lena mediante un repositorio HTTP Sesame.

### **OpenLink RDF Browser**

Navegador desarrollado para trabajar con datos RDF con una interfaz gráfica para navegadores HTML, que nos permiten visualizar y explorar datos enlazados RDF. Este navegador fue desarrollado dentro de OpenLink Data Explorer.

### **Jena**

Jena es una herramienta desarrollada en JAVA, diseñado para implementar aplicaciones para la web semántica, posee un entorno sencillo de programación para RDF y RDFS.



### Características principales:

- ✓ Soporta un entorno API para RDF que nos permite la creación, manejo y consulta de grafos RDF.
- ✓ Posee API para OWL.
- ✓ Entorno de trabajo (lectura/escritura) para documentos bajo el esquema RDF/XML, N3.

## 1.5. TRABAJOS RELACIONADOS

En la actualidad 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, a continuación enunciamos varios proyectos implantados en el ámbito universitario y de investigación.

### **PROYECTO LODUM Linked Open Data University of Munster**

LODUM<sup>20</sup> 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: data.uni.muenster.de** (Se encuentra en desarrollo).

---

<sup>20</sup> LODUM: <http://lodum.de/about>



El proyecto LODUM se presenta como una estrategia a largo plazo que se abrirá y conectará las diferentes fuentes de datos científicos y publicaciones, otros datos, tales como horarios de clases y los datos administrativos a través de las 15 facultades y departamentos de la Universidad de Munster.

### **THE OPEN UNIVERSITY data.open.ac.uk**

El proyecto data.open.ac.uk<sup>21</sup> 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).

El procesamiento de datos es una tarea permanente, incluyendo otros repositorios institucionales, proyectos de investigación específicos y enlaces a bases de datos externos de la información vinculada. Tratándose particularmente de:

- Cursos y títulos de estudio en la unidad organizativa.
- La OU Catálogo de la Biblioteca, haciendo importancia en el material del curso.
- Contenidos educativos abiertos disponible en el sistema OpenLearn.
- Información pública sobre el personal, la ubicación del campus de la OU, etc.

---

<sup>21</sup> <http://data.open.ac.uk/> : Proyecto data.open.ac.uk



### **BIO2RDF Project**

El proyecto Bio2RDF<sup>22</sup> tiene como objetivo centralizar datos sobre bioinformática y dejarlos disponibles en RDF sobre la Web. La idea principal 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.

### **Proyecto 10ders**

El proyecto 10ders<sup>23</sup> fue realizado por el área técnica de la Universidad de Oviedo, 10ders es una plataforma que tiene como objetivo incluir todas las licitaciones europeas en forma de tripletas RDF para ser consultadas en tiempo real. En este proyecto se han tenido una serie de consideraciones tales como multiculturalidad y multilingüismo, lo que es de un enorme potencial para el sector privado como para el sector público.

### **Library Linked Data Incubator Group<sup>24</sup> (LLD-XG)**

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. A su vez anima a la comunidad bibliotecaria a publicar sus registros bibliográficos como datos enlazados.

<sup>22</sup> <http://bio2rdf.blogspot.com/> : Proyecto Bio2RDF

<sup>23</sup> <http://es.blog.euroalert.net/2011/05/euroalert-presentara-10ders-information.html> : Proyecto 10ders

<sup>24</sup> [http://biblioteca.universia.net/html\\_bura/ficha/params/title/library-linked-data-incubator-group/id/54755912.html](http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/library-linked-data-incubator-group/id/54755912.html) : Proyecto Library Linked Data Incubator Group



### **Open Data Manchester** <sup>25</sup>

Orientado a visualizar proyectos sobre datos enlazados de interés global, el grupo “Business of Linked Data” (BOLD), en donde se discuten y exploran modelos de negocio, marketing y otros temas relacionados con la Web de datos enlazados.

### **OU Linked Data - The Open University**

Es un sitio con información abierta vinculada a la Open University. Es una plataforma en la actualidad se desarrolló como parte del Proyecto CSAC LUCERO<sup>26</sup> para extraer, conectar y exponer los datos disponibles en diferentes repositorios institucionales de Universidades y ponerlos abiertamente a disposición para ser reutilizados.

### **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; hasta ahora sólo los han producido y compartido en su propio medio con poco contacto con otros colectivos. La oportunidad de participar en la web semántica puede abrirlas puertas de nuestra comunidad al mundo web.

Linked data de la **Deutsche Nationalbibliothek** 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. Desde esta institución se ha propuesto un proyecto

---

<sup>25</sup> <http://opendatamanchester.wordpress.com/> : Proyecto Business of Linked Data” (BOLD)



realista ,limitado a 3,5 millones de datos sobre autoridades con el objeto de sentarlas bases para posteriores retos. Conecta sus datos con fuentes externas como la Wikipedia alemana y DBpedia.

Para ello se han establecido las RECOMENDACIONES LODE, elaborada por **Marcia Lei-Zeng**<sup>27</sup>, Kent State University, EUA, **elmma Subirats-Coll**, FAO, que ayuda a los proveedores de datos en la selección de las estrategias más apropiadas para codificar de acuerdo con sus necesidades. Usa diagramas para facilitar la toma de decisiones y escoger las propiedades más usadas en la descripción de los recursos. Las Recomendaciones LODE se presentan tanto a nivel gráfico como en texto. Como los proveedores de datos cuentan con diversas estructuras de datos bibliográficos y, por tanto, no hay una solución válida para todos, se ofrecen sugerencias múltiples para la codificación de los datos.

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

La directriz **Open data**<sup>28</sup> revolucionará en poco tiempo el mundo del acceso a los datos. En su vertiente vinculada en el sector universitario se aprecia ya un movimiento imparable liderado por los propios gobiernos y las Instituciones Universitarias en aras de conseguir su superposición con el mundo Web. Esta filosofía, que impregna también el segundo aspecto tratado en este trabajo, Linked open data, obtendrá sus mejores resultados si la información se suministra además descrita de manera estándar para fomentar la reutilización. Y consideramos que es en este aspecto en el que nuestra comunidad profesional de investigación debe estar presente desde un principio, abriendo sus almacenes de datos a otros agentes ajenos a su entorno profesional e investigativo.

Es indudable la importancia del papel que pueden desempeñar las Universidades y otras instituciones investigativas que conservan el

---

<sup>26</sup> <http://lucero.open.ac.uk/> : Proyecto CSAC LUCERO

<sup>27</sup> <http://faculty-l.slis.kent.edu/~mzeng/> :Marcia lei-Zeng



patrimonio en este escenario de la web semántica, por el uso de programas y normas, por la calidad del trabajo que realizan sus profesionales, y por la estabilidad en los datos de sus catálogos. Open Data en el ámbito universitario investigativo percibe la oportunidad de hacer mucho más visible su trabajo y su información.

Compartir datos abiertos enlazados ayuda en su propio trabajo, como en la detección de duplicados, la desambiguación terminológica, el enriquecimiento de los datos en formatos más transparentes para los usuarios ajenos a nuestra comunidad profesional. Ahora es el momento oportuno y detectamos una motivación en el área para compartir información; es nuestra hora, y debemos participar todos.

---

<sup>28</sup> OPEN DATA, Artículo: <http://www.miriamruiz.es/weblog/?p=541>





## CAPITULO II

### 2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente muchos estudiantes que desean seguir sus estudios universitarios, no disponen de información clara, rápida y precisa sobre las carreras a seguir según sus aptitudes y actitudes, simplemente se acercan a una universidad en particular y reciben poca información sobre las carreras y sus mallas curriculares, que en definitiva no les guía y ni tampoco ayuda a tomar mejor su decisión sobre su futuro académico, esto siempre y cuando las universidades se encuentren cerca de su residencia, pues la alternativa más común es que el estudiante busque información a través de las páginas web de las universidades, lo que se vuelve en un gran problema sobre todo porque se desconoce la dirección de dichas paginas o porque las mismas no se encuentran con toda la información académica que el estudiante requiere o simplemente esta información no está actualizada, en definitiva para llegar a esta información a través de la web se vuelve tedioso, pues se utilizará por lo general un motor de búsqueda el mismo que presentará varias páginas webs que habrá que ir revisando hasta encontrar la página que contenga la información que nos interesa.

Ante todo este problemático proceso de búsqueda a través de la web de información académica de las universidades del país y en busca de una solución a lo indicado, se plantea el desarrollo del proyecto LUD (Linked Universities Data) a fin de solventar esa falta de información académica a través de una web de datos enlazados que contenga información académica precisa de las universidades ecuatorianas.

A diferencia de la Web tradicional poblada de documentos HTML entrelazados, en la Web de Datos los datos estarán expresados en lenguaje RDF; y, es así que en una Web con datos descritos en RDF los agentes-máquina serán más eficientes para procesar e interpretar datos. Los agentes



software pueden explotar estos datos de forma automática ya sea recopilándolos, agregándolos, interpretándolos, publicándolos, mezclándolos, etc.

La persona interesada en esta información académica ya no tendrá que acceder a un motor de búsqueda y tratar de encontrar de entre todas las web presentadas lo que requiere, simplemente accederá a la aplicación LUD. Podrá indicar la información requerida y la aplicación mostrará directamente lo solicitado (facultades, carreras, duración de carreras, etc), para esto se recopilará información actualizada de las universidades del país, facultades, escuelas, carreras, etc. Con todos estos datos se diseñará la estructura RDF para que estos datos sean explotados a través de instrucciones SPARQL.

## **2.1. IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DE FUENTES**

La identificación y obtención de fuentes de información para la obtención de datos se la realizó luego de analizar nuestras necesidades, en este caso lo referente a conceptos generales sobre web semántica, datos enlazados, RDF y temas relacionados, además todo lo referente a la Organización Académica de las Universidades del Ecuador y a trabajos similares sobre datos de universidades enlazados siendo todos estos nuestras fuentes de obtención de datos.

## **2.2 DATOS UNIVERSITARIOS EN LA ACTUALIDAD**

La mayoría de los portales web de las Universidades Ecuatorianas tienen publicadas su información de aspecto general en sus páginas web y documentos adjuntos tales como: guías, afiches, trípticos y documentos en formato Excel de las mallas curriculares e información generalizada, pero tal es el caso que toda esa información se encuentra totalmente desactualizada y en otros no disponen de ninguna información; tal es el caso que la información mostrada corresponde a datos medulares de



aspecto académico publicados de hace muchos años anteriores y que hasta el día de hoy carecen de información actualizada, correcta y concreta para la utilización como información válida para tomar una decisión en que carrera tomar.

### **2.3 ACCESO A LA INFORMACIÓN DE UNIVERSIDADES**

Hoy en día el único medio común de acceso a la información de los centros universitarios es mediante los sitios o páginas web que disponen las universidades del Ecuador en la cual se dispone de una incipiente calidad de información necesaria para su reutilización.

Otro medio de acceso a la información es visitar personalmente las oficinas o centros de información de las universidades y solicitar documentos impresos que de igual manera presentan datos generales incipientes que se encuentran a disposición.

### **2.4 PROPUESTA DE SOLUCIÓN APLICANDO LINKED DATA**

LINKED DATA es la herramienta o modelo eficaz que actualmente existe para ordenar, almacenar, visualizar y actualizar datos universitarios reales en un modelo disponible en lenguaje RDF entendible por los sistemas de información y para todo el mundo que lo requiera para su reutilización.

Es por ello que 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.

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.



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 en la aplicación LUD que nos presentará las respuestas que estamos buscando sin tener que estar revisando un sin número de resultados que nos podría desplegar cualquier otro metabuscador disponible en la red.



## CAPITULO III

### 3. APLICACIÓN DE LINKED DATA

En el presente capítulo se detalla paso a paso el proceso de construcción de la solución Linked Data propuesta.

#### 3.1. 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 en un número de 69.
- Datos informativos de las universidades es decir localización, forma de contactarse, etc.
- Organización académica de las universidades tales como, facultades, escuelas, etc.
- Oferta académica de las universidades.

##### 3.1.1. Selección 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.



### **3.1.2. Extracción de datos**

La extracción de datos se lo haría directamente y en forma manual de las Fuentes de datos antes detalladas, 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.

## **3.2. 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.

Para el desarrollo y estructuración de las preguntas posibles que respondería la web semántica tema de este proyecto se consideró la estructura organizacional y académica de las universidades del Ecuador, recalando que se tomó como base la estructura organizacional de la UTPL.

El modelo académico de la UTPL, propone una formación centrada en competencias, tomando como referencia el proyecto Tuning. Actualmente, las competencias se entienden como actuaciones integrales para identificar, interpretar, argumentar y resolver problemas del contexto con idoneidad y ética, integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer. Parte del desarrollo de competencias genéricas que constituyen las actitudes (emociones y valores), habilidades, conocimientos que todo estudiante debe adquirir y desarrollar independientemente de la carrera que curse, para luego desarrollar competencias específicas, que son propias de cada carrera y le dan consistencia social y profesional al perfil formativo.

Además incorpora el Sistema de Créditos, siendo éste la unidad de medida de la carga de trabajo de un estudiante dentro y fuera del aula, lo que involucra:



asistencia a clases y seminarios, actividades de gestión productiva: pasantías y prácticas extras, prácticas de laboratorio, trabajos de investigación, estudio personal y preparación de exámenes, entre otras actividades académicas. Un crédito equivale a 30 horas de dedicación del estudiante.

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

<b>PREGUNTA QUE PODRÍAMOS EXPLOTAR CON LOS PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA UTPL</b>
1. Carreras ofertadas en el área.....y que pertenezcan a la modalidad.....?
2. Listar las carreras del área.....
3. Listar número de semestres (duración) de la carrera de..... y que sean de la facultad de.....?
4. Carreras que pertenezcan a la modalidad.....?
<b>PREGUNTAS DE ASPECTO GENERAL DE LAS UNIVERSIDADES</b>
5. Nombre de las universidades públicas y privadas existentes en el Ecuador?
6. Direcciones y correos electrónicos de las universidades que se dicten carreras técnicas.
7. ¿Cuál es el Teléfono y mail de las universidades de la región.....?
8. Qué categoría tiene la Universidad .....de la provincia de.....?
<b>PREGUNTAS DE ASPECTO ACADÉMICO CARRERAS</b>
9. ¿Qué carreras hay en la universidad.....?
10. Universidades Públicas del Ecuador que tenga la carrera de.....?
11. ¿Qué modalidades hay en la universidad.....? y que sea de la región.....?
12. ¿Qué carreras hay en la facultad de..... de la universidad de.....



13. Universidades Privadas del Ecuador que tengan la carrera de.....
14. Universidades con la carrera de.....y que sean de modalidad a distancia.
15. ¿Cuáles son las Carreras .....que se dicten en las universidades privadas de la región.....y que sean de modalidad.....?

*Tabla I Preguntas que podríamos responder para las consultas Sparql*

### 3.3. PROPUESTA DE VOCABULARIOS

#### 3.3.1. Desarrollar Vocabulario

Es necesario definir formalmente el esquema (ontología) que usaremos para explotar la información. Existen algunos trabajos similares a las necesidades del proyecto:

- **ACADEMIC INSTITUTION INTENAL STRUCTURE ONTOLOGY**

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

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

- **AIISO ROLES<sup>29</sup>**

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

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

- **Dublin Core<sup>30</sup>**

Es un modelo de metadatos elaborado y auspiciado por la DCMI (Dublin Core Metadata Initiative), una organización dedicada a fomentar la adopción

<sup>29</sup> <http://vocab.org/aiiso-roles/schema>

<sup>30</sup> <http://dublincore.org/>





extensa de los estándares interoperables de los metadatos y a promover el desarrollo de los vocabularios especializados de metadatos para:

[es.wikipedia.org/wiki/Dublin\\_Core](http://es.wikipedia.org/wiki/Dublin_Core)

• **FOAF<sup>31</sup> (Friend Of A Friend)**

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

[es.wikipedia.org/wiki/FOAF](http://es.wikipedia.org/wiki/FOAF)

<http://xmlns.com/foaf/spec/>

Con el fin de facilitar y entender las aplicaciones Linked Data, los proveedores de datos deben utilizar siempre que sea posible, términos de vocabularios ampliamente desplegados para representar los datos.

La siguiente tabla muestra los vocabularios más utilizados.

Prefijo	Enlace
dc	<a href="http://purl.org/dc/elements/1.1/">http://purl.org/dc/elements/1.1/</a>
foaf	<a href="http://xmlns.com/foaf/0.1/">http://xmlns.com/foaf/0.1/</a>
skos	<a href="http://www.w3.org/2004/02/skos/core#">http://www.w3.org/2004/02/skos/core#</a>
geo	<a href="http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#">http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#</a>
xhtml	<a href="http://www.w3.org/1999/xhtml/vocab#">http://www.w3.org/1999/xhtml/vocab#</a>
akt	<a href="http://www.aktors.org/ontology/portal#">http://www.aktors.org/ontology/portal#</a>
bibo	<a href="http://purl.org/ontology/bibo/">http://purl.org/ontology/bibo/</a>
mo	<a href="http://purl.org/ontology/mo/">http://purl.org/ontology/mo/</a>
vcard	<a href="http://www.w3.org/2006/vcard/ns#">http://www.w3.org/2006/vcard/ns#</a>
sioc	<a href="http://rdfs.org/sioc/ns#">http://rdfs.org/sioc/ns#</a>
cc	<a href="http://creativecommons.org/ns#">http://creativecommons.org/ns#</a>
geonames	<a href="http://www.geonames.org/ontology#">http://www.geonames.org/ontology#</a>
frbr	<a href="http://purl.org/vocab/frbr/core#">http://purl.org/vocab/frbr/core#</a>
xsd	<a href="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#">http://www.w3.org/2001/XMLSchema#</a>
time	<a href="http://www.w3.org/2006/time#">http://www.w3.org/2006/time#</a>
event	<a href="http://purl.org/NET/c4dm/event.owl#">http://purl.org/NET/c4dm/event.owl#</a>
dbpedia	<a href="http://dbpedia.org/resource/">http://dbpedia.org/resource/</a>

<sup>31</sup> <http://www.foaf-project.org/>



gr	<a href="http://purl.org/goodrelations/v1#">http://purl.org/goodrelations/v1#</a>
dbo	<a href="http://dbpedia.org/ontology/">http://dbpedia.org/ontology/</a>
ore	<a href="http://www.openarchives.org/ore/terms/">http://www.openarchives.org/ore/terms/</a>
bio	<a href="http://purl.org/vocab/bio/0.1/">http://purl.org/vocab/bio/0.1/</a>
dbp	<a href="http://dbpedia.org/property/">http://dbpedia.org/property/</a>
tag	<a href="http://www.holygoat.co.uk/owl/redwood/0.1/tags/">http://www.holygoat.co.uk/owl/redwood/0.1/tags/</a>
void	<a href="http://rdfs.org/ns/void#">http://rdfs.org/ns/void#</a>
scovo	<a href="http://purl.org/NET/scovo#">http://purl.org/NET/scovo#</a>
http	<a href="http://www.w3.org/2006/http#">http://www.w3.org/2006/http#</a>
uniprot	<a href="http://purl.uniprot.org/core/">http://purl.uniprot.org/core/</a>
umbel	<a href="http://umbel.org/umbel#">http://umbel.org/umbel#</a>
rev	<a href="http://purl.org/stuff/rev#">http://purl.org/stuff/rev#</a>
vu-wordnet	
xml	
qb	<a href="http://purl.org/linked-data/cube#">http://purl.org/linked-data/cube#</a>
geospecies	<a href="http://rdf.geospecies.org/ont/geospecies#">http://rdf.geospecies.org/ont/geospecies#</a>
sdmx	<a href="http://purl.org/linked-data/sdmx#">http://purl.org/linked-data/sdmx#</a>
sawSDL	<a href="http://www.w3.org/ns/sawSDL#">http://www.w3.org/ns/sawSDL#</a>
org	<a href="http://www.w3.org/ns/org#">http://www.w3.org/ns/org#</a>
api	
vann	<a href="http://purl.org/vocab/vann/">http://purl.org/vocab/vann/</a>
admingeo	<a href="http://data.ordnancesurvey.co.uk/ontology/admingeo/">http://data.ordnancesurvey.co.uk/ontology/admingeo/</a>
wdrs	<a href="http://www.w3.org/2007/05/powder-s#">http://www.w3.org/2007/05/powder-s#</a>
doap	<a href="http://usefulinc.com/ns/doap#">http://usefulinc.com/ns/doap#</a>
metalex	
txn	<a href="http://lod.taxonconcept.org/ontology/txn.owl#">http://lod.taxonconcept.org/ontology/txn.owl#</a>
wot	<a href="http://xmlns.com/wot/0.1/">http://xmlns.com/wot/0.1/</a>
compass	<a href="http://purl.org/net/compass#">http://purl.org/net/compass#</a>
rdfg	<a href="http://www.w3.org/2004/03/trix/rdfg-1/">http://www.w3.org/2004/03/trix/rdfg-1/</a>
mpeg7	
tl	<a href="http://purl.org/NET/c4dm/timeline.owl#">http://purl.org/NET/c4dm/timeline.owl#</a>
dcam	<a href="http://purl.org/dc/dcam/">http://purl.org/dc/dcam/</a>
swrc	<a href="http://swrc.ontoware.org/ontology#">http://swrc.ontoware.org/ontology#</a>
bib	<a href="http://zeitkunst.org/bibtex/0.1/bibtex.owl#">http://zeitkunst.org/bibtex/0.1/bibtex.owl#</a>
po	<a href="http://purl.org/ontology/po/">http://purl.org/ontology/po/</a>

Tabla II Vocabularios existentes reutilizables.



Luego del análisis para la terminología necesaria, revisamos los vocabularios existentes en la web con el fin de reutilizarlos y adaptarlo a nuestros requerimientos.

TERMINO	Type	Description	URI DE ORIGEN
NAME	property	nombre de la Universidad	<a href="http://purl.org/vocab/aiis/o/schema#name">http://purl.org/vocab/aiis/o/schema#name</a>
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	<a href="http://eventography.org/sede/#term_Country">http://eventography.org/sede/#term_Country</a>
REGION	property	Región de la universidad (Costa, Sierra, Amazonía)	<a href="http://dbpedia.org/ontology/region">http://dbpedia.org/ontology/region</a>
PROVINCE	property	Provincia donde se encuentra la universidad	<a href="http://dbpedia.org/ontology/province">http://dbpedia.org/ontology/province</a>
CITY	property	ciudad donde se encuentra la universidad	<a href="http://eventography.org/sede/#term_City">http://eventography.org/sede/#term_City</a>
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	<a href="http://purl.org/vocab/aiis/o/schema#Faculty">http://purl.org/vocab/aiis/o/schema#Faculty</a>
NAMEFS	property	nombre de la facultad y escuela	<a href="http://purl.org/vocab/aiis/o/schema#name">http://purl.org/vocab/aiis/o/schema#name</a>
AUTHORITY	class	datos de la autoridad principal de la Universidad	<a href="http://dbpedia.org/ontology/rector">http://dbpedia.org/ontology/rector</a>
NAME AUTHORITY	property	nombre del Rector	<a href="http://purl.org/vocab/aiis/o/schema#name">http://purl.org/vocab/aiis/o/schema#name</a>
EMAIL AUTHORITY	property	correo electrónico del Rector	
PHONE AUTHORITY	property	teléfono del Rector	
SCHOOL	class	datos de la escuela	<a href="http://purl.org/vocab/aiis/o/schema#School">http://purl.org/vocab/aiis/o/schema#School</a>
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	<a href="http://purl.org/vocab/aiis/o/schema#name">http://purl.org/vocab/aiis/o/schema#name</a>
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	<a href="http://vocab.org/aiiso/schema#term-responsibilityOf">http://vocab.org/aiiso/schema#term-responsibilityOf</a>
PROGRAMMES	class	Conjunto de asignaturas que puede	<a href="http://vocab.org/aiiso/sc">http://vocab.org/aiiso/sc</a>



		tomar el estudiante para obtener un título profesional.	<a href="#">hema#term-Programme</a>
Name Programme	property	Nombre del programa académico	<a href="http://vocab.org/aiiso/sc_hema#term-Programme">http://vocab.org/aiiso/sc_hema#term-Programme</a>
Title	property	Título que oferta la carrera	<a href="http://purl.org/dc/elements/1.1/title">http://purl.org/dc/elements/1.1/title</a>
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	<a href="http://purl.org/vocab/aiiso-roles/schema#Director">http://purl.org/vocab/aiiso-roles/schema#Director</a>
Duration	property	Tiempo de duración de la Carrera o programa Académico	<a href="http://www.w3.org/2006/time#">http://www.w3.org/2006/time#</a>
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	
SUBJETCS	class	Asignaturas que componen un programa académico	<a href="http://vocab.org/aiiso/sc_hema#term-Subject">http://vocab.org/aiiso/sc_hema#term-Subject</a>
Name Subject	property	Nombre de la asignatura	<a href="http://vocab.org/aiiso/sc_hema#term-Subject">http://vocab.org/aiiso/sc_hema#term-Subject</a>
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 III Vocabulario definido para nuestro Proyecto LUD*

Aunque no es precisamente lo que se está buscando, bien por ser un esquema incompleto e inconsistente a lo planteado en este proyecto. Por



tanto había que decidir si reutilizar uno de los vocabularios anteriormente nombrados o crearlos acorde a nuestra necesidad. El resultado, como se pudo ver anteriormente, fue una ontología que modelaba exactamente las necesidades del proyecto y procedimos a reutilizarlos.

### 3.4. DESAMBIGUACIÓN Y LIMPIEZA DE DATOS

Es importante antes de publicar, testear y depurar los datos; esto con el objetivo de probar si la información es correctamente, para esto existen varias herramientas que permiten trabajar directamente con datos publicados tales como: navegadores de RDF (OpenLinkBrowser) y motores de búsqueda de RDF (SWSE, Swoogle).

El acto de verificación, corrección o eliminación de datos erróneos de una base de datos es conocido como limpieza de datos, es decir debemos conseguir que nuestros datos sean de calidad.

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 de datos incluye la validación y además la corrección de datos, para alcanzar como se dijo anteriormente datos de calidad, es así que se procedió a realizar la desambiguación de los términos cuya definición tiene diferentes acepciones y que en definitiva su concepción es la misma, es decir se definió los homónimos y sinónimos existentes en el vocabulario planteado.

URI	Type	Decription	Sinónimo
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	-
SEDE	Property	Sede de la universidad	MATRIZ
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
CONTACT	Class	Datos para contactar a la universidad	-
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, CANCILLER
EMAIL AUTHORITY	Property	Correo electrónico de la autoridad	CORREO
PHONE AUTHORITY	Property	Teléfono de la autoridad	MÓVIL
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	Período del Año académico	-
FACULTY	Class	Datos de la facultad	ESCUELA
NAMEFS	Property	Nombre de la facultad y escuela	FACULTAD, ESCUELA
EXTRA CURRICULAR ACTIVITIES	Class	Actividades complementarias	SEMINARIOS, CURSOS
Name ECA	Property	Nombre del seminario o curso complementario	
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	ENCARGADO, GUIA, RESPONSABLE
PROGRAMMES	Class	Conjunto de asignaturas que puede tomar el estudiante para obtener un título profesional.	CARRERA
Name Programme	Property	Nombre del programa académico	PENSUM DE ESTUDIO
Title	Property	Título que oferta la carrera	-
Academic Area	Property	Área Académica del programa	-
Modality	Property	Modalidad de estudios de un programa académico.	-
Academic Level	Property	Nivel Académico del programa	GRADO
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
Professional profile	Property	Conjunto de capacidades y competencias que identifican la formación de un profesional	-
Occupational field	Property	Área donde se desarrollara el profesional.	CAMPO OCUPACIONAL,Á REA
REQUIREMENTS	Class	Requisitos de graduación	



Approval Requirements	Property	Requerimientos necesarios para aprobar el programa académico	
SUBJECTS	Class	Asignaturas que componen un programa académico	MATERIAS, ASIGNATURAS
Name Subject	Property	Nombre de la asignatura	
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.	
TYPE COMPETENCES	Class	Tipo de competencia del programa académico	
Specific Competences	Property	Competencias específicas del programa académico	
Generic Competences	Property	Competencias genéricas del programa académico	
DESCRIPTION COMPETENCES	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.	
Attitudes	Property	Predisposiciones y comportamientos que adoptará el profesional frente a situaciones concretas	

Tabla IV Desambiguación del Vocabulario

La mayoría de los términos a utilizar en esta lista de vocabularios no presentan ambigüedad. En la siguiente tabla detallaremos los vocabularios que 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



Área	Programa de radio Programa de fiesta  Área de estudio Área geométrica Área de superficie Área bio-geográfica Área lingüística
------	--

*Tabla V Ambigüedad de Términos del Vocabulario*

### 3.5. INSTANCIACIÓN

Se procedió en primer lugar a la creación de un formulario de instanciación de datos en Excel, definiendo la estructura correcta para luego proceder a ingresar los mismos, una vez que los datos se extrajeron de las Fuentes respectivas, y luego procedimos a clasificarlos de acuerdo a la estructura planteada observando claramente el Segundo principio de Linked Data.

### 3.6. RECOLECCIÓN DE DATOS EN UNA TABLA DE EXCEL

Una vez analizado todos los vocabularios planteados anteriormente se ha decidido trabajar con los siguientes vocabularios que a continuación se describen, y luego se procedió a la recolección de los datos de las diferentes universidades del Ecuador, por diferentes medios como páginas web de las universidades, llamadas telefónicas e información externa, etc.

La estructura de la tabla es la siguiente:





<b>TERMINO</b>	<b>Type</b>	<b>Decription</b>
NAME	Property	nombre de la Universidad
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
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
CITY	Property	ciudad donde se encuentra la universidad
CONTACT	Class	Datos para contactar a la universidad
WEB	Property	Sitio web de la universidad
PHONE/FAX	Property	Telefono 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
NAMEFS	Property	nombre de la facultad y escuela
AUTHORITY	Class	datos de la autoridad de la escuela y facultad
NAME AUTHORITY	Property	nombre de la autoridad
EMAIL AUTHORITY	Property	correo electrónico de la autoridad
PHONE AUTHORITY	Property	teléfono de la autoridad
SCHOOL	Class	datos de la escuela
ACADEMIC YEAR	Property	Periodo del Año academic
Responsible	Property	Tutor responsable del seminario o curso
Name Programme	Property	Nombre del programa academic



Title	Property	título que oferta la carrera
Academic Area	Property	Area Académica del programa
Modality	Property	Modalidad de estudios de un programa académico.
Duration	Property	Tiempo de duración de la Carrera o programa Académico

Tabla VI Definición de Clases y Propiedades para la estructura de la BD

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

Tabla VII Definición de Clases Primarias

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	

Tabla VIII Definición de propiedades CLASE UNIVERSITY



CLASS	PROPERTY
TYPE	type_ID
	type_description

Tabla IX Definición de propiedades CLASE TYPE

CLASS	PROPERTY
CATEGORY	category_ID
	category_description

Tabla X Definición de propiedades CLASE CATEGORY

CLASS	PROPERTY
AUTHORITY	authority_ID
	authority_name
	authority_email
	authority_phone

Tabla XI Definición de propiedades CLASE AUTHORITY

CLASS	PROPERTY
FACULTY	university_ID
	faculty_ID
	faculty_name

Tabla XII Definición de propiedades CLASE FACULTY

CLASS	PROPERTY
CARRER	carrer_ID
	carrer_name
	carrer_modality
	carrer_academic_area
	carrer_duration
	faculty_ID

Tabla XIII Definición de propiedades CLASE CARRER



CLASS	PROPERTY
CARRER_TITLE	carrer_title_ID
	carrer_title_name

Tabla XIV Definición de propiedades CLASE CARRER\_TITLE

Para el proceso de representación de datos en 4store, procedimos a llevar la plantilla de recolección de datos (documento de Excel) a una estructura de datos relacional es así que utilizamos MYSQL para esta representación, de tal manera que definimos en una base de datos denominada LUD las relaciones entre tablas de tal manera que las mismas sirvan de base para la posterior representación de grafos en RDF. La base de datos LUD quedó estructurada de la siguiente manera:

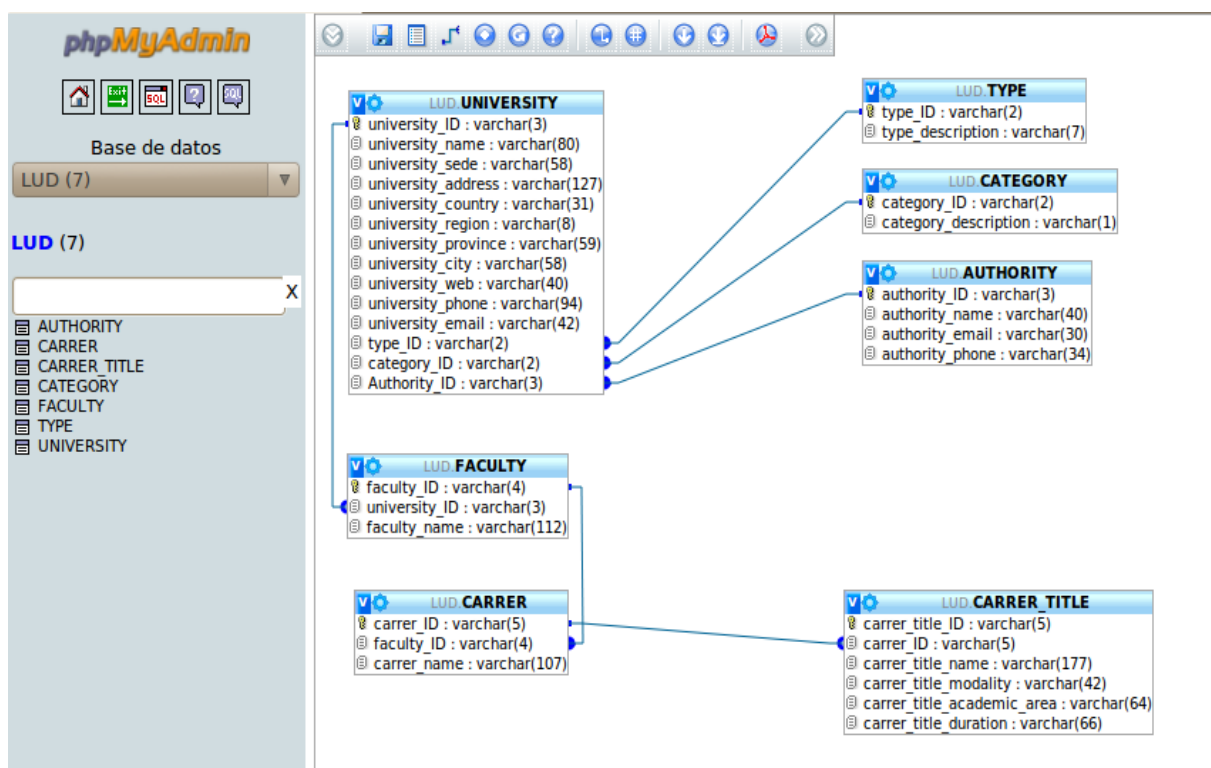


Figura 4 Estructura de Tabla Datos Relacional - MySQL

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 SQL para poder verificar si las relaciones entabladas permitan generar las consultas planteadas:

\*\*\* LISTAR 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:**

<b>university_name</b>	<b>faculty_name</b>	<b>carrer_title_name</b>
UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA COMPUTACION	ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	INGENIERO EN SISTEMAS INFORMATICOS Y

### 3.7. GENERACIÓN DE CÓDIGO RDF

Posteriormente de realizadas las consultas de prueba de relaciones a través de MySQL 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. Es así que esta macro quedó de la siguiente manera:

Código 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
        'Inserta Filas
        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.

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.

### 3.8. GENERACIÓN DEL CÓDIGO N3

Para la transformación del código N3 hemos utilizado la herramienta de mindswap<sup>32</sup> 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.

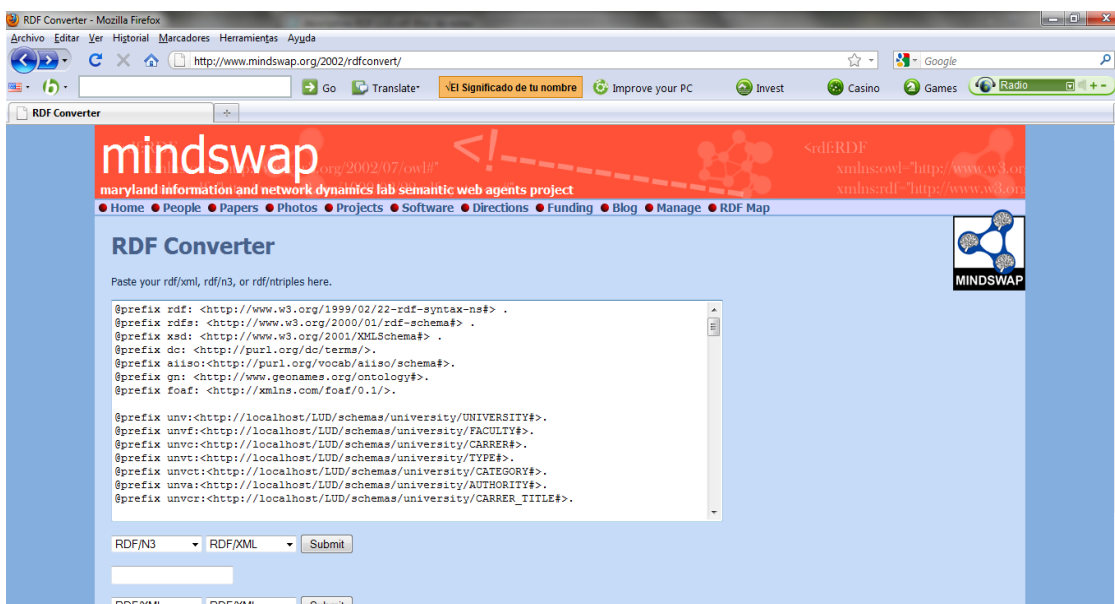


Figura 5: Transformación del Código N3 en formato RDF/XML a través de Mindswap



En la figura 5, se puede apreciar parte del código generado y transformado a Código RDF/XML.

```
<!-- Processed by Id: cwm.py, v 1.144 2003/09/14 20:20:20 timbl Exp -->
<!-- using base file: /tmp/tmpHxdXq0-rdfconverter-->

<rdf:RDF xmlns="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#"
  xmlns:aaiso="http://purl.org/vocab/aaiso/schema#"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/terms/"
  xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
  xmlns:gn="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:unv="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#"
  xmlns:unva="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#"
  xmlns:unvc="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#"
  xmlns:unvcr="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#"
  xmlns:unvct="http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#"
  xmlns:unvf="http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#"
  xmlns:unvt="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>

  <rdf: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"/>
  </rdf:Property>
```

Figura 6 Segmento de Código RDF/XML generado

Si bien es cierto que el proceso de generación RDFS y RDF es un proceso tedioso, nuestra aplicación MACRO nos permite automatizar el proceso de generación. Actualmente en el mercado existen varias herramientas para la generación de RDF, pero no hay una que permita la generación automática a este nivel. No obstante la calidad del RDF dependerá únicamente de la estructura de las fuentes de datos estructuradas, y del conocimiento de los usuarios en temas de datos RDFS y RDF.

### 3.9. VALIDACIÓN DEL CÓDIGO RDF

Una vez que se obtuvo el código RDF se procede a la validación de los datos RDF utilizando el Validator<sup>33</sup> de la W3C para comprobar que el código RDF generado por el MINDSWAP es correcto. La ventaja de esta herramienta al

<sup>32</sup> <http://www.mindswap.org/>



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.

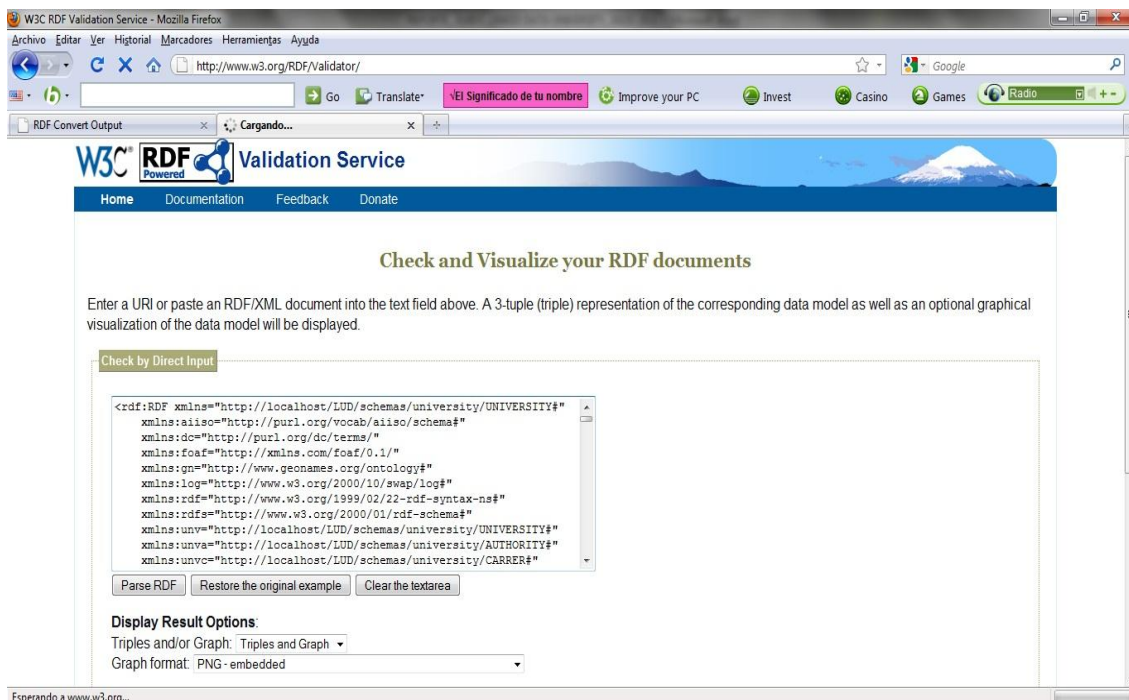


Figura 7 Proceso de validación del código RDF/XML a través del VALIDATOR RDF - W3C

### 3.10. RESULTADO DEL VALIDADOR

En la siguiente figura se puede apreciar los resultados del Validator Service sin ningún error y además se puede observar claramente la tripleta de RDF que corresponde al Sujeto, Predicado y Objeto.

<sup>33</sup> <http://www.w3.org/RDF/Validator/>





W3C RDF Validation Service

Home Documentation Feedback

Validation Results

Your RDF document validated successfully.

Triples of the Data Model

Number	Subject	Predicate	Object
1	http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#AUTHORITY	http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type	http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#
2	http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#AUTHORITY	http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#comment	"University Authority"
3	http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#AUTHORITY	http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#label	"Authority"
4	http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#authority_ID	http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type	http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property
5	http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#authority_ID	http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#domain	http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#AUTHORITY
6	http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#authority_ID	http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#label	"authority_ID"

Figura 8 Resultado de las tripletas almacenados en el RDF

### 3.11. 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.

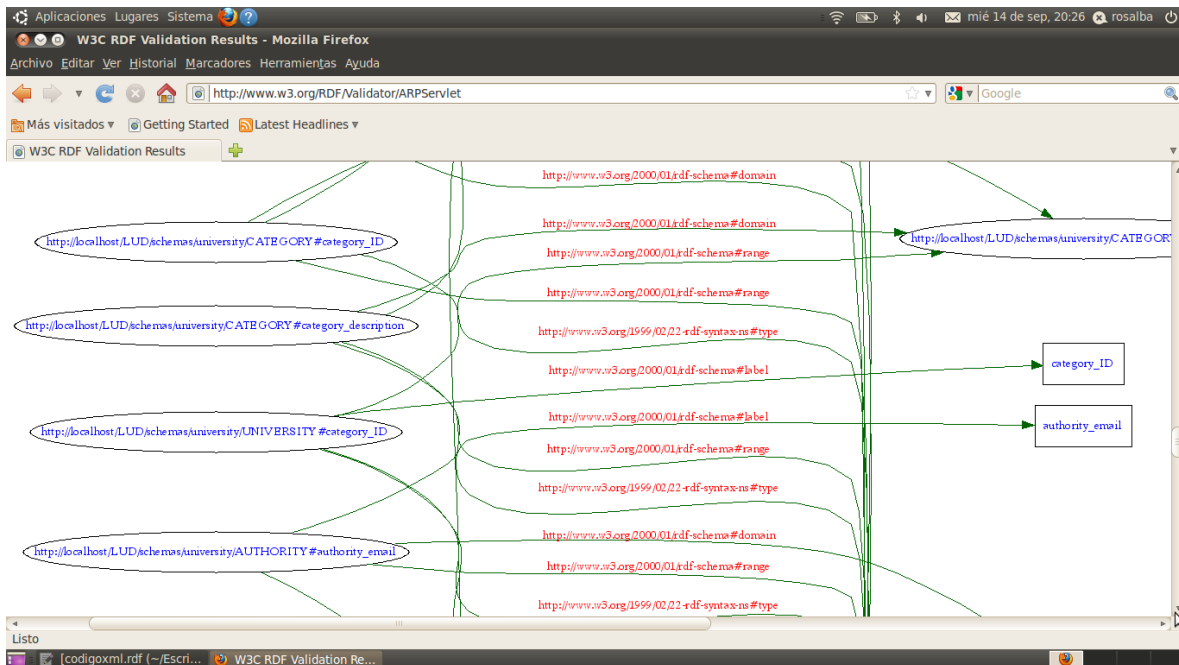


Figura 9 Segmento del GRAFO RDF/XML - LUD

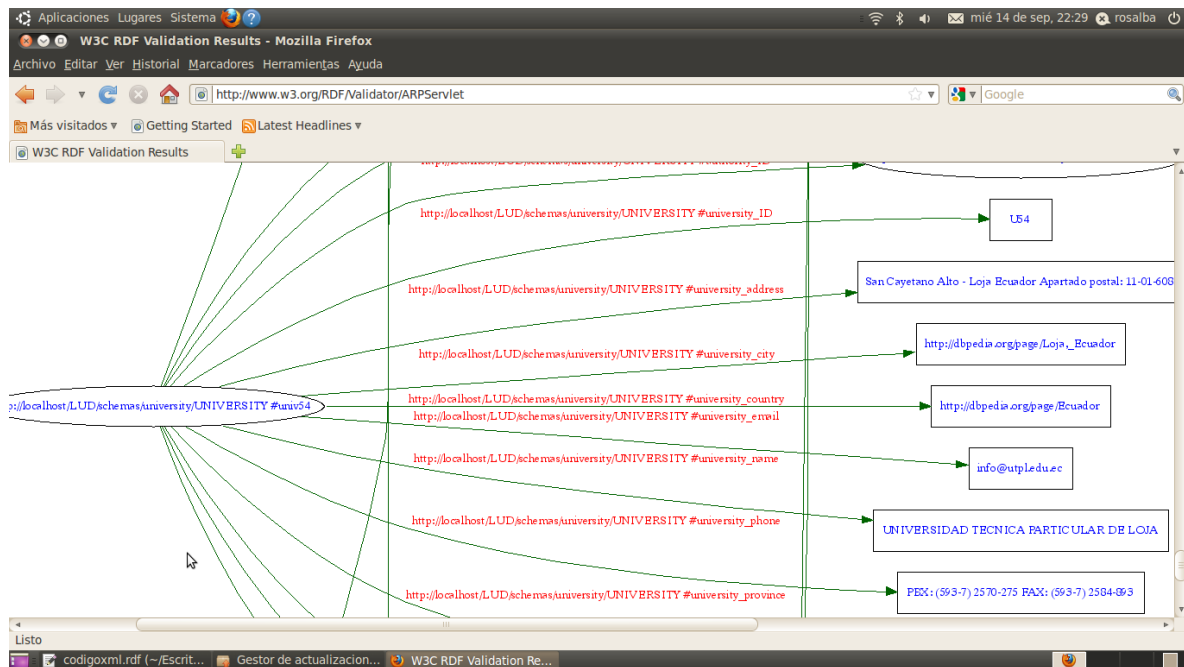


Figura 10 otro Segmento del GRAFO RDF/XML - LUD



## CAPITULO IV

### 4. PUBLICACIÓN Y CONSULTAS

Para la publicación del fichero RDF/XML generado en el capítulo anterior, utilizaremos los RDF Triple Store System: 4Store<sup>34</sup> y Virtuoso Conductor<sup>35</sup> para publicar, almacenar y consultar datos del fichero RDF.

#### 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, 2009 a), 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.

Entre los proyectos más importantes que utilizan este Data Store se menciona los siguientes según (Garlik , 2009 b)

- **FOAF** Index: proyecto que tiene millones de usuarios, almacenados en 4store para realizar consultas SPARQL sobre HTTP SPARQL (FOAF, 2010).
- **DataPatrol**: proyecto encargado de proteger información personal utilizadas en el

<sup>34</sup> <http://4store.org/trac/wiki/TracRss> - Triple Store System 4Store

<sup>35</sup> <http://virtuoso.openlinksw.com/> - Triple Store System Virtuoso Conductor



comercio electrónico, DataPatrol realiza un monitoreo diario emitiendo una alerta al usuario informándole que su información corre algún riesgo (Garlik, 2010).

En nuestro proyecto 4Store ha sido instalado en sistema operativo UBUNTU 10.04, y se ha realizado consultas en forma masiva obteniendo excelentes resultados en cuanto al procesamiento, consulta y almacenamiento de RDF, sin embargo para su visualización de datos para la usuario (estudiante/profesional) no es muy recomendable ya que entrega información en formato xml entendible para los sistemas informáticos y no para el humano, además cuenta con funciones muy básicas.

## **VIRTUOSO OPEN SOURCE EDITION - VIRTUOSO CONDUCTOR**

Virtuoso es un Object - Relational Database Management System (ORDBMS) así como un servidor de aplicaciones híbrido (también conocido como Universal Server) que proporciona gestión, acceso e integración de datos. Las principales características de Virtuoso son:

- Gestión de Datos Relacionales
- Gestión de Datos RDF
- Gestión de datos XML
- Gestión de Contenidos de texto libre e indexación completa de texto
- Servidor Web de documentos
- Servidor de Linked Data
- Servidor de aplicaciones web
- Despliegue de servicios web (SOAP o REST)

En nuestro proyecto nos centraremos en los aspectos centrados en la publicación de la información en formato RDF. Virtuoso ofrece directamente un



SPARQL endpoint que permite la consulta de los recursos contenidos en dicho servidor. Virtuoso proporciona una herramienta de gestión mediante una interfaz web, Virtuoso Conductor, desde la que se tiene completo acceso a todas las funcionalidades disponible:

- Administración del sistema: seguridad, cuentas de usuario, monitor de la aplicación, etc.
- Bases de datos
- Opciones de replicación, sólo disponible en la versión comercial.
- Servidor de aplicaciones web
- Gestión de la bases de datos XML
- Gestión de los servicios web
- Gestión de las bases de datos RDF

En la siguiente imagen se puede ver la apariencia de la interfaz web Virtuoso Conductor:

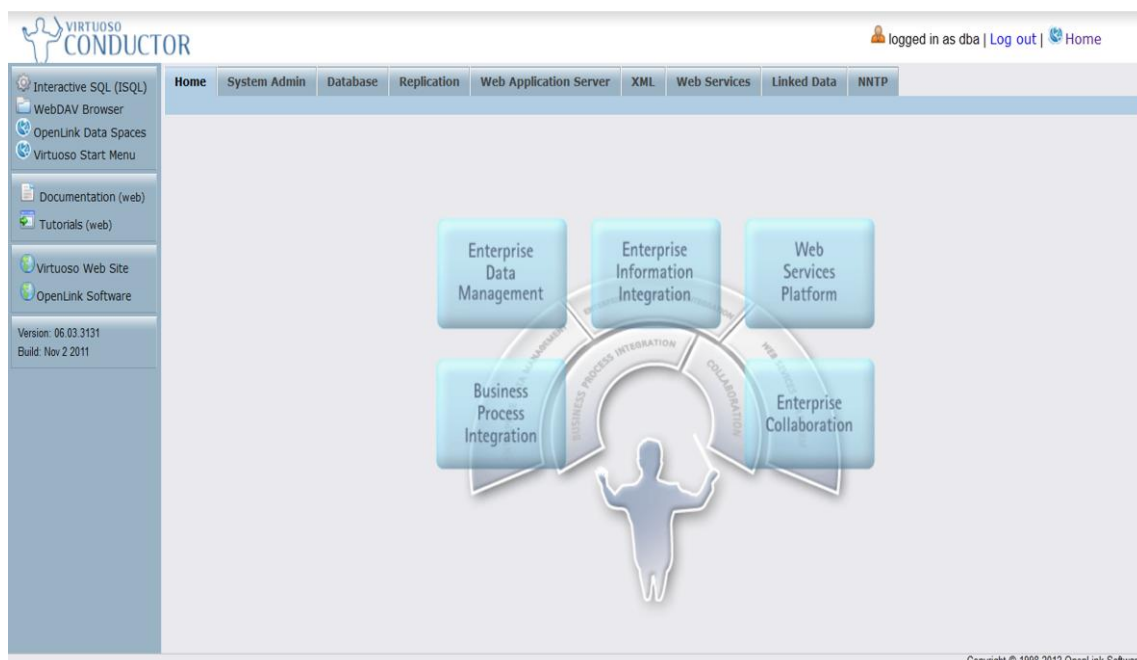


Figura 11 Consola de Administración - Virtuoso Conductor



En nuestra investigación se ha utilizado el Virtuoso Conductor y lo hemos testeado con el almacenamiento de múltiples tripletas RDF y consultas SPARQL-Endpoint, obteniendo mejores resultados al trabajar con la visualización y entrega de resultados entendibles para el usuario.

#### 4.1. CONSULTAS

Los resultados obtenidos en base a las consultas SPARQL Endpoint, previamente definidas en el código RDF/XML, fueron satisfactorios y suficientes para demostrar el consumo y enlace de datos de nuestro fichero RDF/XML.

A continuación detallaremos las consultas efectuadas sobre nuestro fichero RDF/XML almacenado en los RDF Triple Store System, aplicados en nuestro proyecto de investigación.

##### 4.1.1. CONSULTA SPARQL ENDPOINT en 4store

- Publicar las universidades existentes en el Ecuador. Bien el Ecuador cuenta con 69 Universidades entre Públicas y Privadas, a continuación se presenta la consulta realizada en SPARQL Endpoint la sintaxis de la pregunta es la siguiente:

```
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX aiiso: <http://purl.org/vocab/aiiso/schema#>
PREFIX dc: <http://purl.org/dc/terms/>
PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
PREFIX gn: <http://www.geonames.org/ontology#>
PREFIX log: <http://www.w3.org/2000/10/swap/log#>
PREFIX xmlns: <http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#>
PREFIX unva: <http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#>
PREFIX unvc: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#>
PREFIX unvcr: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#>
PREFIX unvct: <http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#>
PREFIX unvf: <http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#>
PREFIX unvt: <http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
```

```
SELECT *
```

```
WHERE {
?s xmlns:university_ID ?ID_de_universidad
```



```
?s xmlns:university_name ?universidad
?s xmlns:category_ID ?categoria_de_universidad
?s xmlns:type_ID ?tipo_de_universidad
?s xmlns:university_web ?pagina_web
?s xmlns:university_phone ?telefono
?s xmlns:university_sede ?sede
?s xmlns:university_address
?direccion_de_universidad
?s xmlns:university_city ?ciudad
?s xmlns:university_country ?pais
?s xmlns:university_email ?mail_de_universidad
?s xmlns:university_province
?Provincia
?s xmlns:university_region ?region
}ORDER BY ?s
LIMIT 10
```

En esta consulta lo que se está solicitando es presentar los nombres de las Universidades en la tripleta RDF los resultados se encuentran almacenados en el Objeto. A continuación se puede observar un segmento del resultado de la consulta en 4store:

```
-
<sparql>
-
<head>
<variable name="s"/>
<variable name="ID_de_universidad"/>
<variable name="universidad"/>
<variable name="pagina_web"/>
<variable name="telefono"/>
<variable name="sede"/>
<variable name="direccion_de_universidad"/>
<variable name="ciudad"/>
<variable name="pais"/>
<variable name="mail_de_universidad"/>
<variable name="Provincia"/>
<variable name="region"/>
</head>
-
<results>
-
<result>
-
<binding name="s">
-
<uri>
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ1
</uri>
</binding>
-
<binding name="ID_de_universidad">
<literal>U01</literal>
</binding>
-
<binding name="universidad">
<literal>UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO</literal>
</binding>
-
<binding name="pagina_web">
```



```
<literal>www.uta.edu.ec</literal>
</binding>
-
<binding name="telefono">
<literal>(593) 826053-FAX(593) 849454</literal>
</binding>
-
<binding name="sede">
<literal>http://dbpedia.org/page/Ambato,_Ecuador</literal>
</binding>
-
<binding name="direccion_de_universidad">
<literal>Av. Colombia 02-111 y Chile (Ciudadela Ingahurco)</literal>
</binding>
-
<binding name="ciudad">
<literal>http://dbpedia.org/page/Ambato,_Ecuador</literal>
</binding>
-
<binding name="pais">
<literal>http://dbpedia.org/page/Ecuador</literal>
</binding>
-
<binding name="mail_de_universidad">
<literal>webmaster@uta.edu.ec</literal>
</binding>
-
<binding name="Provincia">
<literal>http://dbpedia.org/page/Tungurahua_Province</literal>
</binding>
-
<binding name="region">
<literal>Sierra</literal>
</binding>
</result>
-
<result>
-
<binding name="s">
</sparql>
```

#### 4.1.2. CONSULTA SPARQL ENDPOINT en la DBpedia

BUSCAR EL NOMBRE, CIUDAD Y PAGINA WEB DE LAS UNIVERSIDADES DEL ECUADOR ALMACENADOS EN LA DBPEDIA

PREFIX dbpediar: <http://dbpedia.org/resource/>

PREFIX dbp-ont: <http://dbpedia.org/ontology/>

```
SELECT DISTINCT ?nombre ?ciudad ?homepage
WHERE {
?university foaf:name ?nombre.
?university foaf:homepage ?homepage.
?university rdf:type <http://dbpedia.org/ontology/University>.
?university dbp-ont:city ?ciudad.
```





```

FILTER regex(?ciudad, "Ecuador" , "i")
}
order by ?nombre

```

## RESULTADO DE LA CONSULTA

En esta consulta de SPARQL hecha a la DBPEDIA, presentamos el nombre, pagina web y ciudad de las universidades del Ecuador almacenadas en los repositorios de la DBpedia.

SPARQL results:

nombre	ciudad	homepage
"Universidad Del Pacifico - Ecuador"@en	:Cuenca,_Ecuador <a href="#">↗</a>	< <a href="http://www.upacifico.edu.ec/">http://www.upacifico.edu.ec/</a> > <a href="#">↗</a>
"Universidad Politécnica Salesiana"@en	:Cuenca,_Ecuador <a href="#">↗</a>	< <a href="http://www.ups.edu.ec/">http://www.ups.edu.ec/</a> > <a href="#">↗</a>
"Universidad Técnica Particular de Loja"@en	:Loja,_Ecuador <a href="#">↗</a>	< <a href="http://www.utpl.edu.ec/">http://www.utpl.edu.ec/</a> > <a href="#">↗</a>
"Universidad Técnica Estatal de Quevedo"@en	:Quevedo,_Ecuador <a href="#">↗</a>	< <a href="http://www.uteq.edu.ec/">http://www.uteq.edu.ec/</a> > <a href="#">↗</a>

### 4.1.3. CONSULTAS SPARQL EN VIRTUOSO CONDUCTOR

#### 1. Obtener toda la información de nuestro fichero (LUD.rdf) RDF/XML almacenado en el Repositorio VIRTUOSO CONDUCTOR:

```

PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

```

```

SELECT ?sujeto ?predicado ?valor
WHERE { ?sujeto ?predicado ?valor . }
limit 4

```

En esta consulta se está presentando toda la información almacenada en la tripleta RDF, siendo estos datos distribuidos y presentados en las variables SUJETO - PREDICADO - VALOR.

sujeto	predicado	valor
<a href="http://www.openlinksw.com/virtrdf-data-formats#default-iid">http://www.openlinksw.com/virtrdf-data-formats#default-iid</a>	<a href="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type">http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type</a>	<a href="http://www.openlinksw.com/schemas/virtrdf#QuadMapFormat">http://www.openlinksw.com/schemas/virtrdf#QuadMapFormat</a>
<a href="http://www.openlinksw.com/virtrdf-data-formats#default-iid-nullable">http://www.openlinksw.com/virtrdf-data-formats#default-iid-nullable</a>	<a href="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type">http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type</a>	<a href="http://www.openlinksw.com/schemas/virtrdf#QuadMapFormat">http://www.openlinksw.com/schemas/virtrdf#QuadMapFormat</a>
<a href="http://www.openlinksw.com/virtrdf-data-formats#default-iid-nonblank">http://www.openlinksw.com/virtrdf-data-formats#default-iid-nonblank</a>	<a href="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type">http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type</a>	<a href="http://www.openlinksw.com/schemas/virtrdf#QuadMapFormat">http://www.openlinksw.com/schemas/virtrdf#QuadMapFormat</a>



<a href="http://www.openlinksw.com/virtrdf-data-formats#default-iiid-nonblank-nullable">http://www.openlinksw.com/virtrdf-data-formats#default-iiid-nonblank-nullable</a>	<a href="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type">http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type</a>	<a href="http://www.openlinksw.com/schemas/virtrdf#QuadMapFormat">http://www.openlinksw.com/schemas/virtrdf#QuadMapFormat</a>
---	---	---

## 2. Presentar una lista de Universidades que tengan ubicación en la región Costa, que muestren el nombre y su ubicación.

```

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")
}

```

En esta consulta se está presentando toda la información almacenada en la tripleta RDF, siendo estos datos filtrados por la variable `university_region` "COSTA" y presentados por las variables `university_ID`, `nombreuniv`

university_ID	university_region	nombreuniv
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ19">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ19</a>	COSTA	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ19">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ19</a>	COSTA	HIGH SCHOOL POLYTECHNIC OF LITORAL
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ2">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ2</a>	COSTA	POLITECNICA UNIVERSITY OF SAN GREGORIO PORTOVIEJO
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ2">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ2</a>	COSTA	UNIVERSIDAD POLITECNICA SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ20">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ20</a>	COSTA	NAVAL UNIVERSITY COMANDANTE RAFAEL MORAN VALVERDE
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ20">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ20</a>	COSTA	UNIVERSIDAD NAVAL COMANDANTE RAFAEL MORAN VALVERDE
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ23">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ23</a>	COSTA	TECHNOLOGICAL UNIVERSITY OF SAN ANTONIO MACHALA
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ23">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ23</a>	COSTA	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA SAN ANTONIO DE MACHALA
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ27">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ27</a>	COSTA	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ27">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ27</a>	COSTA	UNIVERSITY OF GUAYAQUIL



### 3. Presentar una lista de Universidades de la región Costa y que se almacenen en las variables `university` - `Nombre_universidad`

```

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
{
?university unv:university_region "COSTA" .
?university unv:university_name ?Nombre_universidad .
}
LIMIT 5

```

#### RESULTADO DE LA CONSULTA

En esta consulta se está presentando toda la información almacenada en la tripleta RDF, y siendo visualizados por las variables `university` y `Nombre_universidad` dándonos como resultado 5 nombres de universidades.

<code>university</code>	<code>Nombre_universidad</code>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ19">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ19</a>	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ19">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ19</a>	HIGH SCHOOL POLYTECHNIC OF LITORAL
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ2">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ2</a>	POLITECNICA UNIVERSITY OF SAN GREGORIO PORTOVIEJO
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ2">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ2</a>	UNIVERSIDAD POLITECNICA SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ20">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ20</a>	NAVAL UNIVERSITY COMANDANTE RAFAEL MORAN VALVERDE
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ20">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ20</a>	UNIVERSIDAD NAVAL COMANDANTE RAFAEL MORAN VALVERDE
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ23">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ23</a>	TECHNOLOGICAL UNIVERSITY OF SAN ANTONIO MACHALA
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ23">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ23</a>	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA SAN ANTONIO DE MACHALA
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ27">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ27</a>	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ27">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ27</a>	UNIVERSITY OF GUAYAQUIL

### 4. PRESENTAR TODA LA INFORMACION CORRESPONDIENTE AL PREDICADO Y OBJETO, VINCULADOS AL NODO CUYO VALOR ES: **Administración y producción industrial**

```

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 {
  <http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univc1077> ?p ?o
}
```

### RESULTADO DE LA CONSULTA

En esta consulta se está presentando toda la información de la carrera **Administración y producción industrial** almacenada en la tripleta RDF, correspondiente al sujeto: <http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univc1077> y presentados los datos por las variables ?p y ?o

p	o
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type	http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#CARRER
http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#carrer_ID	C1077
http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#carrer_name	ADMINISTRACION Y PRODUCCION INDUSTRIAL
http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#faculty_ID	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf310

## 5. PRESENTAR UNA LISTA DE UNIVERSIDADES ECUATORIANAS CON SU RESPECTIVA DIRECCION DOMICILIARIA

```
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_address ?direccion .
}
limit 5
```

### RESULTADO DE LA CONSULTA

En esta consulta se está presentando toda la información de los sujetos de la tabla UNIVERSIDADES almacenados en la tripleta RDF, y siendo visualizados a través de las variables: nombreUniv - direccion



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 vÃa Napo
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ10	UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA	Paso Lateral Km 2 1/2 vÃa 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 Pendonerros
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ12	UNIVERSITY OF OTAVALO	Campus: Cdla Imbaya. Av. de los Sarances s/n y Pendonerros

## 6. Consultar toda la información disponible de la UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA

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 ?xyz  
 WHERE {unv:univ54 ?p ?xyz}

### RESULTADO DE LA CONSULTA

En esta consulta se está presentando toda la información de la tripleta RDF vinculada al nodo univ54 correspondiente a la UTPL y siendo desplegada por la variable xyz

xyz
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#UNIVERSITY
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univa54



<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct1">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct1</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#unvt1">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#unvt1</a>
U54
San Cayetano Alto - Loja Ecuador Apartado postal: 11-01-608
<a href="http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador">http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador</a>
dbpedia:Ecuador
info@utpl.edu.ec
TECHNICAL UNIVERSITY PARTICULAR OF LOJA
UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA
072570275;072584893
<a href="http://dbpedia.org/resource/Loja_Province">http://dbpedia.org/resource/Loja_Province</a>
SIERRA
<a href="http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador">http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador</a>
www.utpl.edu.ec

**OPCION B:**

**Consultar toda la información disponible de la UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA y presentarlos en las variables: ?p ?valor**

```
SELECT ?p ?valor
WHERE {
  unv:univ54 ?p ?valor .
}
```

**RESULTADO DE LA CONSULTA:**

Esta consulta nos presenta todos los datos del nodo univ54 correspondiente a la UTPL y los almacena en las variables p y valor.



p	valor
<a href="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type">http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#UNIVERSITY">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#UNIVERSITY</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#authority_ID">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#authority_ID</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#category_ID">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#category_ID</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct1">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct1</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#type_ID">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#type_ID</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#unvt1">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#unvt1</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_ID">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_ID</a>	U54
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_address">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_address</a>	San Cayetano Alto - Loja Ecuador Apartado postal: 11-01-608
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_city">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_city</a>	<a href="http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador">http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_country">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_country</a>	dbpedia:Ecuador
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_email">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_email</a>	info@utpl.edu.ec
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_name">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_name</a>	TECHNICAL UNIVERSITY PARTICULAR OF LOJA
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_name">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_name</a>	UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_phone">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_phone</a>	072570275;072584893
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_province">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_province</a>	<a href="http://dbpedia.org/resource/Loja_Province">http://dbpedia.org/resource/Loja_Province</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_region">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_region</a>	SIERRA
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_sede">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_sede</a>	<a href="http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador">http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_web">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_web</a>	www.utpl.edu.ec

## 7. PRESENTAR LA DIRECCION DE LA UTPL Y ALMACENARLO EN LA VARIABLE ?VALOR

```

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
}

```

### RESULTADO DE LA CONSULTA



En la consulta extraemos la dirección domiciliaria de la UTPL y la visualizamos en la variable ?valor

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

## 8. LISTAR EL VALOR CIUDAD DONDE SE ENCUENTRAN UBICADA LA UTPL

```
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 ?o
WHERE {
  unv:univ54 <http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_city> ?o
}
```

### RESULTADO DE LA CONSULTA

En la consulta extraemos el valor CIUDAD del nodo U54 y lo almacenamos en la variable ?o

o
<a href="http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador">http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador</a>

## 9. PRESENTAR EL NOMBRE Y DIRECCION DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ECOTEC

```
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 ?DirecUniv
WHERE {
  unv:univ58 unv:university_name ?NomUniv .
  unv:univ58 unv:university_address ?DirecUniv . }
```



**RESULTADO DE LA CONSULTA**

En esta consulta presentamos en nombre y la dirección del nodo univ58 y los almacenamos en las variables ?NomUniv ?DirecUniv

NomUniv	DirecUniv
TECHNOLOGICAL UNIVERSITY ECOTEC	Avenida Juan Tanca Marengo Km2 / Km1 de la Via A Samborondon
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA ECOTEC	Avenida Juan Tanca Marengo Km2 / Km1 de la Via A Samborondon

**10. PRESENTAR EL NOMBRE DE LA FACULTAD, UNIVERSIDAD Y CARRERA CORRESPONDIENTE A UN LIMITE DE 2 UNIVERSIDADES**

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 2
```

**RESULTADO DE LA CONSULTA**

Esta consulta nos presenta información de 2 universidades del Ecuador y lo almacenamos en las variables: ?s ?universidad\_cod ?facultad ?universidad ?carrera\_id ?carrera

s	universidad_cod	facultad	universidad	carrera_id	carrera
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ170	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ29	FACULTAD CIENCIAS AGRARIAS	AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univc679	INGENIERIA AGRICOLA MENSION AGROINDUSTRIAL
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ170	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ29	FACULTAD CIENCIAS AGRARIAS	AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univc677	INGENIERIA AGRONOMIC A
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ170	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ29	FACULTAD CIENCIAS AGRARIAS	AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univc679	INGENIERIA AMBIENTAL



UNIVERSITY#univf170	UNIVERSITY#univ29	AGRARIAS	ECUADOR	UNIVERSITY#univc680	
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf170	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ29	FACULTAD CIENCIAS AGRARIAS	AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univc678	INGENIERIA EN COMPUTACION E INFORMATICA
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf172	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ29	FACULTAD DE ECONOMIA AGRICOLA	AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univc683	ECONOMISTA CON MENSION EN ECONOMIA AGRICOLA Y AGROINDUSTRIAL
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf172	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ29	FACULTAD DE ECONOMIA AGRICOLA	AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univc685	ECONOMISTA CON MENSION EN GESTION DE COMERCIO EXTERIOR
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf172	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ29	FACULTAD DE ECONOMIA AGRICOLA	AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univc684	ECONOMISTA CON MENSION EN GESTION EMPRESARIAL
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf171	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ29	FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA	AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univc681	MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf171	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ29	FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA	AGRARIAN UNIVERSITY OF ECUADOR	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univc682	TECNOLOGIA EN ACUACULTURA
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf60	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ10	INGENIERIA • A	AMAZONICA STATE UNIVERSITY	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univc273	INGENIERIA • A AGROINDUSTRIAL

## 11. PRESENTAR LOS DATOS DE NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD, FACULTAD, CARRERA, DIRECCION WEB, EMAIL DE LA UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

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 1

```

**RESULTADO DE LA CONSULTA**

En esta consulta nos busca la información almacenada en la tripleta RDF y nos muestra los datos en las variables: universidad, facultad, carrera, universidad\_web, universidad\_email tomando de límite una Universidad (UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR).

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



## CAPITULO V

### 1. DISCUSION Y ANALISIS

El gran problema es la búsqueda de información académica de las Universidades del Ecuador de manera rápida y eficiente en la web, por ello la solución radica principalmente en la utilización de Linked Data como relación de conectividad de información eficiente para el usuario.

Se toma dos ejemplos como modelo en el cual nos permitirá dilucidar aspectos fundamentales entre el buscador más conocido (Google) y Linked Data.

Como es el caso de Google que cuando se busca información el proceso lo hace de forma alfanumérica, en un espiral de resultados positivos, se activan 254.000 servidores, luego 1.000.000 procesadores a los que activan 12.000 millones de páginas web e inducen a una potencia a la "n" de cifra digital, que de forma inmediata obtenemos una respuesta afirmativa. Es una ecuación de 500 millones de variables posibles que Google resuelve en un clic. Estas consultas ascienden a más de 800 millones por día.

Sin lugar a dudas Google en la actualidad es el buscador más utilizado en el mundo a nivel general. Representando una parte muy importante en la red con más de 1.200.000 usuarios actuales, convirtiéndose en uno de los buscadores más populares, otra ventaja es que podemos encontrar mucha y gran diversidad de páginas y al disponer de tiempo para leer la gran cantidad de información existente (juegos, chats, información útil).

La desventaja de esto es que a veces Google nos puede enviar a páginas de diversos contenidos, si no se especifica bien lo que se desea buscar.

En el siguiente ejemplo nos podemos dar cuenta de aquello.



Google

**Búsqueda** Aproximadamente 743.000 resultados (0,24 segundos)

**Todo** [Las categorías de las Universidades de Ecuador – Conea](#)  
[sinmiedos.net/las-categorias-de-las-universidades-de-ecuador-conea/](#)  
Y seguimos con el problema de las **Universidades** en **Ecuador**, como saben el Conea  
pidió el cierre de la categoría E en donde están las **26 Universidades** ...

**Imágenes**

**Videos**

**Noticias** [Universidades del Ecuador \(Privadas y Públicas\)](#)  
[www.aitillo.com/universidades/universidades\\_ecuador.asp](#)  
Listado completo de **Universidades** Privadas y Públicas de **Ecuador** (de Quito,  
Guayaquil, Cuenca, etc..) ordenadas por Región, con sus respectivos Datos de ...  
↳ Universidad de Cuenca - Universidad Andina Simón ... - Flacso - UTB

**Más**

**Machala**  
Cambiar ubicación

**La Web**  
Páginas en español  
Páginas de Ecuador  
Páginas extranjeras traducidas  
Más herramientas

[Universidad Central del Ecuador - Bienvenidos](#)  
[www.uce.edu.ec/](#)  
Por disposición de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), artículo 142, la  
**Universidad Central del Ecuador** extiende una invitación a las y los ...

[Pontificia Universidad Católica del Ecuador](#)  
[www.puce.edu.ec/](#)  
Página principal de esta **universidad** privada. Información académica e institucional.

[Universidad Regional Autónoma de Los Andes](#)  
[www.uniandesonline.edu.ec/uniandes/](#)

FIGURA 12: Resultado de una búsqueda tradicional a través de Google

Resultados: aproximadamente 743.000 en (0.24 segundos).

El tiempo de respuesta es de inmediato como se observa en 0.24 segundos me ha presentado 743.000 es una cantidad impresionante para lo que se desea saber, en cambio con Linked Data la respuesta sería más concreta.

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA at DuckDuckGo - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

besis grupal (ultimo) - aro2@gmail.com ... Ángel Rolando Pérez: Google+ UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE ...

duckduckgo.com/?q=UNIVERSIDAD+TECNICA+PARTICULAR+DE+LOJA

Más visitados Últimas noticias Google Hotmail gratuito Windows Media http://www.pelculasf...

UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA

**Universidad Técnica Particular de Loja**

La Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) was officially recognized by the Ecuadorian State according to the executive decree No. 646 published in the official record No. 217 on May 5, 1971.

[More at Wikipedia](#) | [Official site: utpl.edu.ec](#)

[Universities in Ecuador](#)

[Education in Ecuador](#)

[Consortium for North American Higher Education Collaboration](#)

**Universidad Técnica Particular de Loja** Official site  
[utpl.edu.ec](#) [More results](#)

**Universidad Técnica Particular de Loja | Ranking & Review**  
11,000 Universities > Ecuador > **Universidad Técnica Particular de Loja** web ranking & review including accreditation, courses, tuition, admission, size, facilities, services and social media information.  
[4icu.org/reviews/1228.htm](#)

**Universidad Técnica Particular de Loja | Facebook**  
**Universidad Técnica Particular de Loja**, Loja, Ecuador. 18,364 likes · 446 talking about this  
[facebook.com/utplloja](#)

**Universidad Técnica Particular de Loja | LinkedIn**

[https://en.wikipedia.org/wiki/Universidad\\_Tecnica\\_Particular\\_de\\_Loja](#) **Universidad Técnica Particular de Loja**. La **Universidad Técnica Particular de Loja** fue fundada por la

Tweet results  
Add to Browser  
Set Homepage

Search suggestions:

- + san cayetano
- + abierta
- + modalidad
- + educación
- + católica
- + address
- + centro

Feedback

FIGURA 13: Resultado de una búsqueda tradicional a través de duckduckgo.com



Realizamos el mismo ensayo pero buscando algo mas concreto, información sobre la Universidad Técnica Particular de Loja en el buscador Duck Duck Go, si bien son un poco mas concretas las paginas presentadas respecto a la busqueda que se esta realizando pero de igual forma que en el buscador Google, la información no es la especifica que se solicita, de la misma forma habrá que ir abriendo cada enlace y buscar la información requerida.

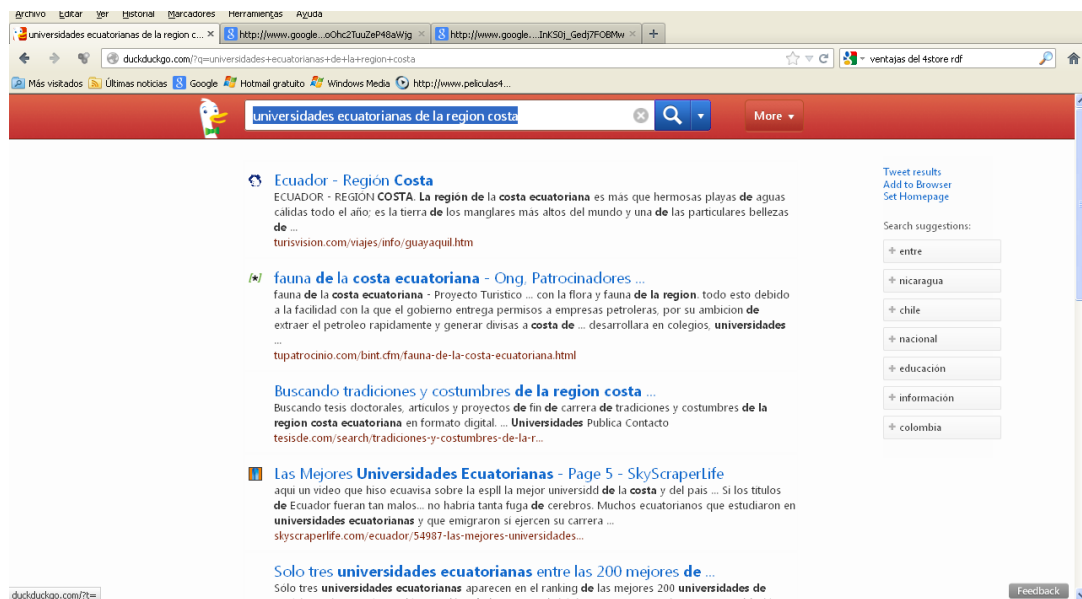


FIGURA 14: Resultado de una búsqueda tradicional a través de duckduckgo.com

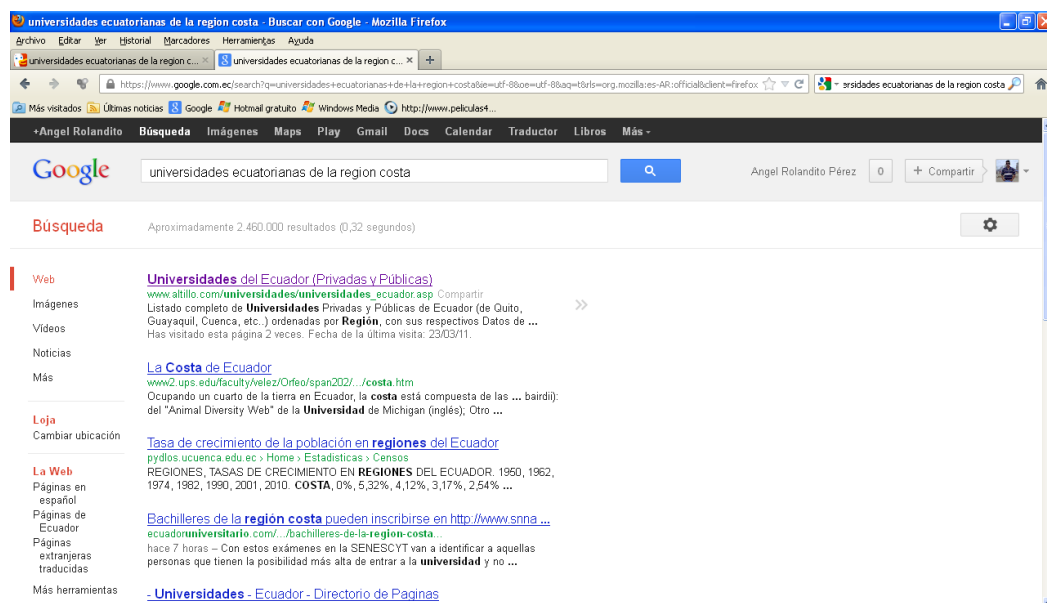


FIGURA 15: Resultado de una búsqueda tradicional a través de Google.com



En las *figuras 14 y 15* se puede observar que al buscar información de las universidades del Ecuador que sean de la costa, los buscadores clásicos, muestran información no precisa de dicha búsqueda en cambio si revisamos la consulta N° 2 realizada con la aplicación desarrollada se muestra específicamente una lista de las universidades que sean de la región Costa, pues es evidente la diferencia y en definitiva ese es el objetivo del desarrollo de esta aplicación, obtener información de calidad en nuestras búsquedas.

La web tradicional a la hora de realizar tareas de búsquedas, identificación y composición de servicios Web trabajan con motores de búsqueda los cuales ofrecen información múltiple, pero no de una forma específica por lo cual se recurre a la tecnología de Web Semántica como una solución factible para la anotación semántica de los servicios estructurando la información para darle un mejor significado y ser fácilmente localizada.

Para lograr ese propósito se requieren lenguajes de marcado apropiados que representen el conocimiento de las ontologías. En la actualidad mediante anotaciones RDF, RDF Schema se logra representar algunas facetas sobre conceptos de un dominio que permiten mediante relaciones crear una jerarquía de conceptos.

Linked Data como solución a los problemas encontrados en la búsqueda de información de las universidades al estar los datos ya enlazados nos presenta los resultados que estamos buscando sin tener que estar revisando un sinnúmero de links o resultados que en el caso de Google nos presenta y en ocasiones sin resultados precisos.

Linked Open Data, ha obtenido buenos resultados porque la información se suministra descrita de manera estándar para fomentar la reutilización. Hay que considerar que la comunidad profesional debe estar presente desde un principio, abriendo sus almacenes de datos a otros agentes ajenos a su entorno profesional, lo que permitirá que interactúe la información.



Al implementar tecnologías actuales se logrará un mejor acceso a la educación de primer nivel con información estructurada y legible, que permita lograr estrategias las cuales nos darán un resultado óptimo en la selección de nuestra carrera universitaria.

El uso de Linked Data nos permite hacer hincapié en lo que respecta la codificación de los datos, de acuerdo a sus necesidades, usando diagramas para facilitar la toma de decisiones y escoger las propiedades más usadas en la toma de decisiones.

Como Universidad del Ecuador es la pionera 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.

Utilizando tecnologías semánticas como RDF o SPARQL hemos conseguido modelar, unificar y exponer los datos, haciendo posible realizar comparaciones con los motores de búsqueda actuales (Google, Bing, etc.), pues como se ha indicado anteriormente una búsqueda de información mediante un motor de búsqueda. Como no podría ser de otra forma en un proyecto Linked Universities Data, los datos utilizados por la aplicación se podrían hacer Open Data y accesibles desde la web para que cualquiera pueda acceder a ellos y utilizarlos en sus propios desarrollos.





## CAPITULO VI

### 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 CONCLUSIONES

Luego del estudio realizado respecto a datos enlazados dentro de este trabajo investigativo, podemos determinar las siguientes conclusiones:

- Consideramos que como conclusión incluiríamos que la utilización de estándares como RDF, SPARQL, permitirá la obtención de resultados mucho más precisos a la hora de acceder a la información.
- Se puede evidenciar claramente que en la actualidad casi todos los datos no están enlazados y preparados para la web semántica.
- El resultado obtenido en esta investigación al generar y utilizar datos enlazados, permitirá que nuevos trabajos de investigación, dispongan de algún referente pues dentro del campo de los datos enlazados y la web semántica, existe un amplio espectro de investigación que espera.
- La situación actual de la publicación de datos dificulta la realización de consultas utilizando diferentes recursos puesto que las aplicaciones actuales no permiten combinar datos.
- Si contara con datos abiertos y enlazadas, se generaría una gran oportunidad para aumentar la interoperabilidad dentro y fuera de nuestra organización para incrementar la transparencia, la productividad evitando la duplicación de esfuerzos y grandes costes para los negocios que usan los datos abiertos y para aumentar la creatividad entre usuarios y negocios.



- Cuando se obtienen datos de una URI o se utiliza un lenguaje de consulta (SPARQL), se obtienen datos en un formato estándar (RDF/XML).
- Publicar significa también depurar los datos, revisarlos, asegurar su calidad, pero también seleccionar fuentes adecuadas sobre lo que se quiere mostrar, lo que se evidenció en el desarrollo de este trabajo investigativo.
- Con este tipo de tecnología es evidente que se potenciará el intercambio de datos, permitiendo la búsqueda de información de calidad mas fácilmente, optimizando procesos de búsqueda.
- Finalmente hemos evidenciado con la aplicación desarrollada que las tecnologías utilizadas presentan ventajas en la obtención de información de calidad.



## 6.2 RECOMENDACIONES

- Recomendamos que el gobierno empiece a implementar las tecnologías actuales en lo referente a Open Data y Linked Data, de tal manera que la información esté disponible para sus verdaderos dueños: la ciudadanía, puesto que así lo determina la Constitución actual en lo referente al acceso y transparencia de la información pública.
- La tecnología Linked Data brinda la iniciativa para que todo el mundo tienda a abrir y compartir sus datos, y enlazarlos con los datos de otras personas (siempre recomendando la utilización de ciertas buenas prácticas), de forma que podamos utilizarlos de maneras no imaginadas anteriormente. Similarmente como en la Web tradicional, en donde en nuestra página podemos escribir lo que quiera y puedo establecer links a otras páginas relacionadas, Linked Data es una iniciativa para hacer lo mismo pero con datos puros, que sean entendibles tanto por humanos como por computadores (hay que recordar que los computadores no entienden las páginas web, sólo las muestran). Es así que es recomendable estar a la expectativa de estas nuevas tendencias tecnológicas.
- En lo concerniente a los Gestores RDF, es recomendable antes de elegir algún gestor RDF determinado, analizar a profundidad el dominio del servicio, aplicación o sistema que se desee implementar.
- Para la validación del documento RDF es recomendable utilizar el servicio de validación de RDF que ofrece la W3C.
- En el desarrollo de la presente aplicación se utilizó como servidor semántico 4store y se hizo algunas pruebas en virtuoso, pero recomendamos de acuerdo a nuestra experiencia utilizar 4STORE ya sea por su mayor capacidad de almacenamiento de tripletas como por



ser netamente OPENSOURCE a diferencia de VIRTUOSO que de código cerrado y requiere de una licencia.

- Finalmente recomendamos que este trabajo investigativo sea mejorado en el sentido de alimentarlo con mas datos de las universidades, a fin de que sea una herramienta de consulta de información de datos universitarios.



## BIBLIOGRAFIA:

- Berners-Lee, Tim. Linked data (2006),  
<http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>
- Tim Berners-Lee, CERN March 1989, May 1990: A proposal  
<HTTP://WWW.NIC.FUNET.FI/INDEX/FUNET/HISTORY/INTERNET/W3C/PROPOSAL.HTML>
- Berners-Lee, T., Hendler J., and Lassila O. (2001) “The semantic web. A new form of web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities”, Scientific American, 2001
- W3C Guia breve de Linked Data, Mayo 24, 2010:  
<http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/LinkedData>
- LinkedData–Connect Distributed Data Accross the Web: <HTTP://LINKEDDATA.ORG/>
- W3C Semantic Web Frequently Asked Questions:  
<http://www.w3.org/2001/sw/SW-FAQ#swgoals>
- History of the World Wide Web: <HTTP://WWW.W3.ORG/HISTORY.HTML>  
<HTTP://EI.CS.VT.EDU/~WWWBTB/BOOK/CHAP1/INDEX.HTML>
- W3C (2009a). Resource Description Framework (RDF). W3C, Semantic Web - RDF Working Group. Recuperado Nov, 2009 desde: <http://www.w3.org/RDF/>
- The World Wide Web: Past, Present and Future:  
<http://www.w3.org/People/Berners-Lee/1996/ppf.html>
- EUTAM, Introducción a la web,  
<http://www.euatm.upm.es/informatica/documentos/www.pdf>
- BIZER, C., CYGANIAK, R., HEATH, T.: HOW TO PUBLISH LINKED DATA ON THE WEB (2007), <http://sites.wiwiss.fu-berlin.de/suhl/bizer/pub/LinkedDataTutorial/>
- ERLING, O., MIKHAILOV, I.: RDF SUPPORT IN THE VIRTUOSO DBMS. VOLUME P-113 OF GI-EDITION - LECTURE NOTES IN INFORMATICS (LNI), BONNER KO'LLEN VERLAG (SEPTEMBER 2007) (ISSN 1617-5468)  
<http://esw.w3.org/topic/SweoIG/TaskForces/CommunityProjects/Linking>
- JAN HANNEMANN AND JÜRGEN KETT, LINKED DATA FOR LIBRARIES, 10-15 August 2010, Gothenburg, Sweden, <http://www.ifla.org/files/hq/papers/ifla76/149-hannemann-en.pdf>
- 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>.
- ALFONSO EGIO, 25 Noviembre 2005: Introducción a la Web Semántica: Resource Description Framework



- W3C(2009b). SPARQL Query Language for RDF. W3C. Recuperado Dec, 2009 desde: <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.W3.ORG/TR/2006/CR-RDF-SPARQL-QUERY-20060406>
- Bultan, T., Fu, X., Hull, R y Su, J. Conversation Specification: A New Approach to Design Analysis of E-Service Composition, Proceedings of the 12th International World Wide Web Conference (WWW 2003), ACA, 2003.
- ROB STYLES/NADEEM SHABIR, 2008: ACADEMIC INSTITUTION INTERNAL STRUCTURE ONTOLOGY (AIISO) <http://vocab.org/aiiso/schema>
- Motores para la representación de Datos RDF (DATA STORE RDF): <http://www.w3.org/2001/05/rdf-ds/DataStore>
- LORENZO GARCÍA ARETIO, WEB 2.0 VS WEB 1.0, <http://www.raco.cat/index.php/dim/article/viewFile/76637/98327>
- WIKIPEDIA, WEB 2.0, <http://es.wikipedia.org/wiki/Web2.0>
- SALVADOR PÉREZ CRESPO, SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN, COMO SERÍA LA WEB 3.0, [http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/DYC/SHI/seccion=1188&idoma=es\\_ES&id=2009100116310011&activo=4.do?elem=4215](http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/DYC/SHI/seccion=1188&idoma=es_ES&id=2009100116310011&activo=4.do?elem=4215)
- WIKIPEDIA, WEB 3.0, 18 FEB 2011, [http://es.wikipedia.org/wiki/Web\\_3.0](http://es.wikipedia.org/wiki/Web_3.0)
- OXFORD DICTIONARIES, WEB DEFINITIONS, 18 FEB 2011 <http://www.oxforddictionaries.com/definition/web?view=uk>
- PUBLICADO POR INMACULADA MUÑOZ, CONCEPTO DE WEB SOCIAL Y BIBLIOTECA 2.0, DICIEMBRE 02 DEL 2007, <http://bibmed.blogspot.com/2007/12/concepto-de-web-social-y-biblioteca-20.html>
- WIKIPEDIA, WEB 2.0, 25 FEB 2011, <http://es.wikipedia.org/wiki/Web2.0>
- MAESTROS DEL WEB, ¿QUÉ ES LA WEB 2.0?, 27 OCT 2005, <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/web2>
- W3C, GUÍA BREVE DE WEB SEMÁNTICA, <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/WebSemantica>
- W3C, LINKED DATA, LAST MODIFIED ON 6 JULY 2010, [http://es.wikipedia.org/wiki/Datos\\_vinculados#Principios](http://es.wikipedia.org/wiki/Datos_vinculados#Principios)
- W3C, GUÍA BREVE DE LINKED DATA, <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/LinkedData>
- RENZO ANGLES, RDF, SPARQL Y JENA, 20 DE OCTUBRE DE 2010, <http://dcc.utralca.cl/~rangles/charlas/2010.10.20-Jena.pdf>



- RUBEN PLAZA RAMOS, BASES DE DATOS NATIVAS EN INTERNET Y SISTEMAS PARA ALMACENAR Y RECUPERAR DOCUMENTOS HTML, RDF Y XML, <http://basesdatosnativas.s5.com/sistemas.html>
- PABLO DE LA TORRE, ALMACENES DE DATOS PARA LA WEB SEMÁNTICA, <http://www.lsi.us.es/docs/doctorado/memorias/Torre-Moreno-Pablo-Memoria-investigacion.pdf>
- DATA CLEASING, <http://www.facebook.com/pages/Data-cleansing/143515269018794>
- Wikipedia, Limpieza de datos, [http://es.wikipedia.org/wiki/Limpieza\\_de\\_datos](http://es.wikipedia.org/wiki/Limpieza_de_datos)
- BELANCHE-ALONSO, XAVIER. "DATA404: PRODUCIR, LIBERAR, REMEZCLAR Y REPRESENTAR LA INFORMACIÓN PÚBLICA". EN: SEMINARIO VISUALIZAR'09: DATOS PÚBLICOS, DATOS EN PÚBLICO, 12-13 NOV. 2009, [http://medialab-prado.es/article/seminario\\_visualizar09\\_datos\\_publicos\\_datos\\_en\\_publico](http://medialab-prado.es/article/seminario_visualizar09_datos_publicos_datos_en_publico)
- BERNERS-LEE, TIM. LINKED DATA, 2006, <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>
- BIBLIOTECA VIRTUAL IGNACIO LARRAMENDI. COLECCIÓN DE POLÍGRAFOS, <http://www.larramendi.es/i18n/estaticos/contenido.cmd?pagina=estaticos/bibliotecall>
- Bizer, Christian; Heath, Tom; Berners-Lee, Tim (en prensa). "Linked data - The story so far". Intl journal on semantic web and information systems (Ijswis). <http://linkeddata.org/docs/ijswis-special-issue>
- Virtuoso Open Source Edition: <http://virtuoso.openlinksw.com/>



# ANEXOS





## ANEXO Nro. 1

### SEGMENTO DE CODIGO RDF EN NOTACION 3 - 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:univf1 rdf:type unvf:FACULTY;
unvf:faculty_ID "f01" ;
unvf:university_ID unv:univ1 ;
unvf:faculty_name "Facultad de Contabilidad y Auditoria" .
```

```
unv:univf2 rdf:type unvf:FACULTY;
unvf:faculty_ID "f02" ;
unvf:university_ID unv:univ1 ;
unvf:faculty_name "Facultad Diseño Arquitectura y Artes" .
```

```
unv:univf3 rdf:type unvf:FACULTY;
unvf:faculty_ID "f03" ;
unvf:university_ID unv:univ1 ;
unvf:faculty_name "Facultad de Ciencias Administrativas" .
```

```
unv:univf4 rdf:type unvf:FACULTY;
unvf:faculty_ID "f04" ;
unvf:university_ID unv:univ1 ;
unvf:faculty_name "Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación" .
```

#### ##### CREACION DE LA CLASE CARRER #####

```
unvc:CARRER a rdfs:class;
  rdfs:label"Carrer";
  rdfs:comment "University Carrer".
```

```
unvc:carrer_ID a rdf:Property;
  rdfs:domain unvc:CARRER;
  rdfs:range xsd:string;
  rdfs:label "carrer_ID".
```



```
unvc:faculty_ID a rdf:Property;  
  rdfs:domain unvc:CARRER;  
  rdfs:range unvf:FACULTY;  
  rdfs:label "faculty_ID".
```

```
unvc:carrer_name a rdf:Property;  
  rdfs:domain unvc:CARRER;  
  rdfs:range xsd:string;  
  rdfs:label "carrer_name".
```

##### CREACION DE INDIVIDUOS DE LA CLASE CARRER #####

```
unv:univc1 rdf:type unvc:CARRER;  
unvc:carrer_ID "C01" ;  
unvc:faculty_ID unv:univf1 ;  
unvc:carrer_name "Contabilidad y Auditoría" .
```

```
unv:univc2 rdf:type unvc:CARRER;  
unvc:carrer_ID "C02" ;  
unvc:faculty_ID unv:univf1 ;  
unvc:carrer_name "Gestion Financiera" .
```

```
unv:univc3 rdf:type unvc:CARRER;  
unvc:carrer_ID "C03" ;  
unvc:faculty_ID unv:univf1 ;  
unvc:carrer_name "Economía" .
```

```
unv:univc4 rdf:type unvc:CARRER;  
unvc:carrer_ID "C04" ;  
unvc:faculty_ID unv:univf2 ;  
unvc:carrer_name "Diseño Gráfico Publicitario" .
```

##### CREACION DE LA CLASE TYPE #####

```
unvt:TYPE a rdfs:class;  
  rdfs:label "Type";  
  rdfs:comment "University Type".
```

```
unvt:type_ID a rdf:Property;  
  rdfs:domain unvt:TYPE;  
  rdfs:range xsd:string;  
  rdfs:label "type_ID".
```

```
unvt:type_description a rdf:Property;  
  rdfs:domain unvt:TYPE;  
  rdfs:range xsd:string;  
  rdfs:label "type_description".
```

##### CREACION DE LOS INDIVIDUOS O FILAS DE LA CLASE TYPE #####

```
unv:unvt1 rdf:type unvt:TYPE;  
unvt:type_ID 01;  
unvt:type_description "PRIVADA".
```

```
unv:unvt2 rdf:type unvt:TYPE;  
unvt:type_ID 02;  
unvt:type_description "PUBLICA".
```

##### CREACION DE LA CLASE CATEGORY #####

```
unvct:CATEGORY a rdfs:class;  
  rdfs:label "Category";  
  rdfs:comment "University Category".
```



```
unvct:category_ID a rdf:Property;  
  rdfs:domain unvct:CATEGORY;  
  rdfs:range xsd:string;  
  rdfs:label "category_ID".
```

```
unvct:category_description a rdf:Property;  
  rdfs:domain unvct:CATEGORY;  
  rdfs:range xsd:string;  
  rdfs:label "category_description".
```

##### CREACION DE LOS INDIVIDUOS O FILAS DE LA CLASE CATEGORY #####

```
unv:univct1 rdf:type unvct:CATEGORY;  
unvct:category_ID 01;  
unvct:category_description "A".
```

```
unv:univct2 rdf:type unvct:CATEGORY;  
unvct:category_ID 02;  
unvct:category_description "B".
```

```
unv:univct3 rdf:type unvct:CATEGORY;  
unvct:category_ID 03;  
unvct:category_description "C".
```

```
unv:univct4 rdf:type unvct:CATEGORY;  
unvct:category_ID 04;  
unvct:category_description "D".
```

```
unv:univct5 rdf:type unvct:CATEGORY;  
unvct:category_ID 05;  
unvct:category_description "E".
```

##### CREACION DE LA CLASE AUTHORITY #####

```
unva:AUTHORITY a rdfs:class;  
  rdfs:label "Authority";  
  rdfs:comment "University Authority".
```

```
unva:authority_ID a rdf:Property;  
  rdfs:domain unva:AUTHORITY;  
  rdfs:range xsd:string;  
  rdfs:label "authority_ID".
```

```
unva:authority_title a rdf:Property;  
  rdfs:domain unva:AUTHORITY;  
  rdfs:range xsd:string;  
  rdfs:label "authority_title".
```

```
unva:authority_firstname a rdf:Property;  
  rdfs:domain unva:AUTHORITY;  
  rdfs:range xsd:string;  
  rdfs:label "authority_firstname".
```

```
unva:authority_lastname a rdf:Property;  
  rdfs:domain unva:AUTHORITY;  
  rdfs:range xsd:string;  
  rdfs:label "authority_lastname".
```

```
unva:authority_email a rdf:Property;  
  rdfs:domain unva:AUTHORITY;  
  rdfs:range xsd:string;  
  rdfs:label "authority_email".
```



```
unva:authority_phone a rdf:Property;  
  rdfs:domain unva:AUTHORITY;  
  rdfs:range xsd:string;  
  rdfs:label "authority_phone".
```

##### CREACION DE LOS INDIVIDUOS O FILAS DE LA CLASE AUTHORITY #####

```
unv:univa1 rdf:type unva:AUTHORITY;  
unva:authority_ID "A01" ;  
unva:authority_title "INGENIERO" ;  
unva:authority_firstname "LUIS" ;  
unva:authority_lastname "AMOROSO MORA" ;  
unva:authority_email "lamoroso@uta.edu.ec" ;  
unva:authority_phone "032521084" .
```

```
unv:univa2 rdf:type unva:AUTHORITY;  
unva:authority_ID "A02" ;  
unva:authority_title "DOCTOR" ;  
unva:authority_firstname "MARCELO" ;  
unva:authority_lastname "FARFAN INTRIAGO" ;  
unva:authority_email "rectorado@usgp.edu.ec" ;  
unva:authority_phone "02632927;02634643" .
```

##### CREACION DE LA CLASE CARRER\_TITLE #####

```
unvcr:CARRER_TITLE a rdfs:class;  
  rdfs:label "Carrer_Title";  
  rdfs:comment "University Title".
```

```
unvcr:carrer_title_ID a rdf:Property;  
  rdfs:domain unvcr:CARRER_TITLE;  
  rdfs:range xsd:string;  
  rdfs:label "carrer_title_ID".
```

```
unvcr:carrer_ID a rdf:Property;  
  rdfs:domain unvcr:CARRER_TITLE;  
  rdfs:range unvcr:CARRER;  
  rdfs:label "carrer_ID".
```

```
unvcr:carrer_title_name a rdf:Property;  
  rdfs:domain unvcr:CARRER_TITLE;  
  rdfs:range xsd:string;  
  rdfs:label "carrer_title_name".
```

```
unvcr:carrer_title_modality a rdf:Property;  
  rdfs:domain unvcr:CARRER_TITLE;  
  rdfs:range xsd:string;  
  rdfs:label "carrer_title_modality".
```

```
unvcr:carrer_title_academic_area a rdf:Property;  
  rdfs:domain unvcr:CARRER_TITLE;  
  rdfs:range xsd:string;  
  rdfs:label "carrer_title_academic_area".
```

```
unvcr:carrer_title_duration a rdf:Property;  
  rdfs:domain unvcr:CARRER_TITLE;  
  rdfs:range xsd:string;  
  rdfs:label "carrer_title_duration".
```

##### CREACION DE LOS INDIVIDUOS O FILAS DE LA CLASE CARRER\_TITLE #####



```
unv:univct1 rdf:type unvcr:CARRER_TITLE;  
unvcr:carrer_title_ID "T01" ;  
unvcr:carrer_ID unv:univc1 ;  
unvcr:carrer_title_name "Ingeniero en contabilidad y auditoria" ;  
unvcr:carrer_title_modality "Presencial Semipresencial" ;  
unvcr:carrer_title_academic_area "Administrativa" ;  
unvcr:carrer_title_duration "5 AÑOS".
```

```
unv:univct2 rdf:type unvcr:CARRER_TITLE;  
unvcr:carrer_title_ID "T02" ;  
unvcr:carrer_ID unv:univc2 ;  
unvcr:carrer_title_name "Ingeniero en gestión financiera" ;  
unvcr:carrer_title_modality "Presencial" ;  
unvcr:carrer_title_academic_area "Administrativa" ;  
unvcr:carrer_title_duration "5 AÑOS".
```

**ANEXO Nro. 2****SEGMENTO DE CODIGO RDF/XML GENERADO Y VALIDADO**

```
<!-- 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 xmlns="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#"
  xmlns:aaiso="http://purl.org/vocab/aaiso/schema#"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/terms/"
  xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
  xmlns:gn="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:unv="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#"
  xmlns:unva="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#"
  xmlns:unvc="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#"
  xmlns:unvcr="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#"
  xmlns:unvct="http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#"
  xmlns:unvf="http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#"
  xmlns:unvt="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>

  <rdf: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"/>
  </rdf:Property>

  <rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#authority_email">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#AUTHORITY"/>
    <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_firstname">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#AUTHORITY"/>
    <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_lastname">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#AUTHORITY"/>
    <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#AUTHORITY"/>
  <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_title">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#AUTHORITY"/>
  <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">
  <rdfs:comment>University Carrer</rdfs:comment>
  <rdfs:label>Carrer</rdfs:label>
</rdfs:class>

<rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER#carrer_ID">
  <rdfs: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">
  <rdfs: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#CARRER_TITLE">
  <rdfs:comment>University Title</rdfs:comment>
  <rdfs:label>Carrer_Title</rdfs:label>
</rdfs:class>

<rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#carrer_ID">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#CARRER_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_title_ID
">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#CARRER_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_title_ac
ademic_area">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#CARRER_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_title_du
ration">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#CARRER_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_title_mo
dality">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#CARRER_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_title_na
me">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#CARRER_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:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#category_ID">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#CATEGORY"/>
  <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_descriptio
n">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#CATEGORY"/>
  <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">
  <rdfs:comment>University Faculty</rdfs:comment>
  <rdfs:label>Faculty</rdfs:label>
</rdfs:class>

<rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#faculty_ID">
```



```
<rdfs: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#UNIVERSITY"/>
</rdf:Property>

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

<rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/TYPE#type_ID">
  <rdfs:domain
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#UNIVERSITY">
  <rdfs:comment>Ecuadorian University</rdfs:comment>
  <rdfs:label>University</rdfs:label>
</rdfs:class>

<rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#authority_ID">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#UNIVERSITY"/>
  <rdfs:label>authority_ID</rdfs:label>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/AUTHORITY#AUTHORIY"/>
</rdf:Property>

<rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#category_ID">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#UNIVERSITY"/>
  <rdfs:label>category_ID</rdfs:label>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/CATEGORY#CATEGORY"/>
</rdf:Property>

<rdf:Property
rdf:about="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#type_ID">
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#UNIVERSITY"/>
```



```
<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">
  <authority_ID
rdf:resource="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ1"/>
  <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</university_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</universit
y_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>
```



### ANEXO Nro. 3

#### PROCESO DE INSTALACION 4STORE EN UBUNTU 10.04

La siguiente tarea es la instalación del 4store, para lo cual utilizamos la documentación que se encuentra en la web oficial, aunque nos ayudó mucho mas el manual realizado por Rommel Gutiérrez en su blog.

(<http://froshblogger.blogspot.com/2011/05/instalar-4store-v113-en-ubuntu-100.html>) que lo transcribimos a continuación:

Pasos para la Instalación:

1. Descargar los paquetes:

- \* Raptor2 2.0.2
- \* Rasqal-0.9.25

2. Abrir el terminal e ingresar a la carpeta donde se descargaron los archivos y ejecutar:

```
$ cd Descargas/
```

```
$ tar xvzf raptor2-2.0.2.tar.gz
```

```
$ tar xvzf rasqal-0.9.25.tar.gz
```

Agregar el URL de las dependencias de 4store al archivo de repositorios:

```
$ sudo gedit /etc/apt/sources.list
```

En la ventana que se despliega agregar al final y guardar:

```
## 4Store Libraries
```

```
deb http://moustaki.org/apt jaunty main
```

```
deb-src http://moustaki.org/apt jaunty main
```

En el terminal ejecutar:

```
$ sudo apt-get update
```



### 3. Instalar algunas librerías para solventar dependencias

```
$ sudo apt-get install automake libtool libtool-doc gtk-doc-tools flex bison  
byacc libxml2-dev expat
```

### 4. Descargar e instalar librasqal1\_0.9.16-1\_i386.deb

Una vez descargado, ir a la carpeta donde se realizó la descarga y ejecutar:

```
$ dpkg -i librasqal1_0.9.16-1_i386.deb  
$ sudo apt-get update
```

### 5. Ingresar a las carpetas que se crearon en el punto 1:

```
$ cd raptor2-2.0.2/  
$ ./autogen.sh --prefix=/usr  
$ ./configure --prefix=/usr  
$ make  
$ make install  
$ cd rasqal-0.9.25/  
$ ./autogen.sh --prefix=/usr  
$ ./configure --prefix=/usr  
$ make  
$ make install
```

### 6. Por último instalamos el 4Store:

```
$ sudo apt-get install 4store
```

Una vez instalado el 4Store nos que solamente crear la base de datos, levantarla, iniciar el servicio http: de apache y luego hacer el test respectivo tal como lo indicamos a continuación:



(Se recomienda hacerlo como Super Usuario [\$ sudo su])

Para crear la base de datos debes ingresar al Terminal y ejecutar lo siguiente:

(Consideremos que el nombre de la base de datos es LUD)

```
$ 4s-backend-setup --node 0 --cluster 1 --segments 4 LUD
```

Levantamos la DB que acabamos de crear:

```
$ 4s-backend LUD
```

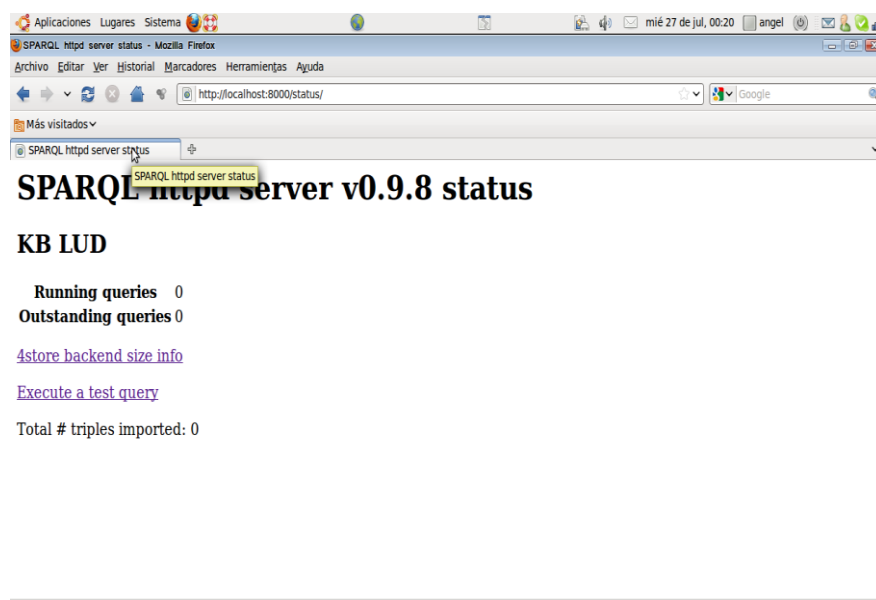
Luego importamos el archivo en formato RDF/XML: (ejm: archivoXML.rdf, debemos considerar que el tipo de codificación de este archivo debe ser UTF-8 de no ser el caso deberemos transformarlo a esta codificación pues tendremos error al momento de importar los datos a la base de datos.)

```
$ 4s-import -v LUD ruta/archivoXML.rdf
```

Iniciamos el servicio http de apache.

```
$ 4s-httpd -p 8000 LUD
```

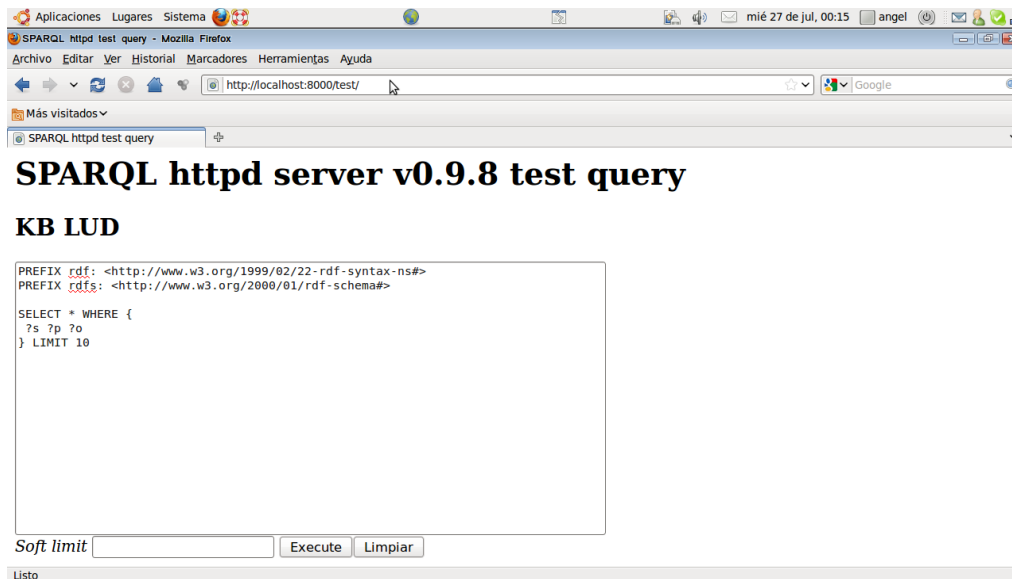
Para comprobar que todo está en orden, vamos a nuestro navegador y colocamos la URI <http://localhost:8000/status>





Para Hacer una consulta únicamente digitamos en nuestro navegador la siguiente URI:

<http://localhost:8000/test/>



y hacemos clic en el botón "Execute" y guardamos el archivo que se crea (será el resultado).





## ANEXO Nro. 4

### PROCESO DE 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 pesar de ello, en el fichero de configuración, `virtuoso.ini`, se pueden modificar gran cantidad de parámetros. Dichos campos se agrupan en los siguientes bloques:

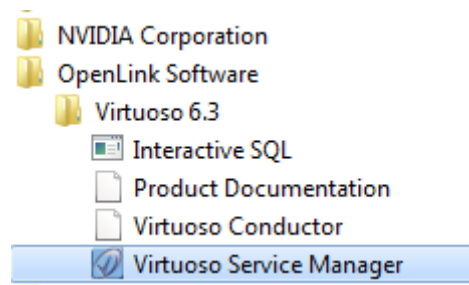
- Database setup: parámetros de configuración de la base de datos, así como de la base de datos temporal. Por ejemplo, se puede modificar el nombre y localización del fichero en el que se guardará la base de datos.
  - Server parameters: parámetros de configuración del servidor, tanto del servidor interno como del servidor HTTP. En este apartado se puede cambiar campos por el puerto interno del servidor, puerto HTTP del servidor, directorios permitidos con los que puede trabajar el servidor, tamaño del buffer.
- a. Descargar el Virtuoso Universal Server (Release 6.3) de acuerdo al sistema operativo que disponemos. (A mi requerimiento utilice la versión XP/2003/2008/Vista/7 x86\_64 (64-bit) Virtuoso Universal Server)
  - b. Ejecutar los paquetes de instalación para cargar el servidor universal de Virtuoso (`wavpz2zz.exe` y `wavcz2zz.exe`)



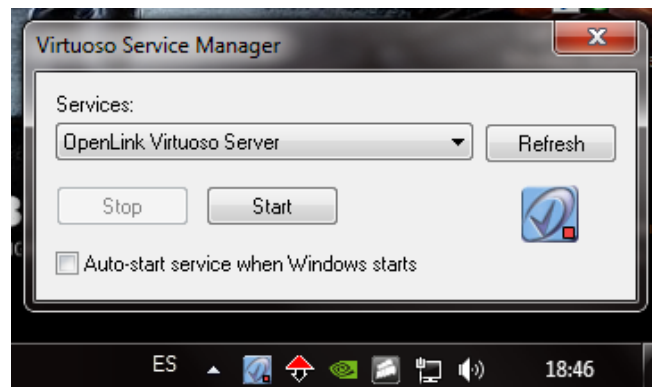
Pulsamos "Next" en todas las ventanas de instalación hasta finalizar el proceso de carga de Virtuoso Universal Server.



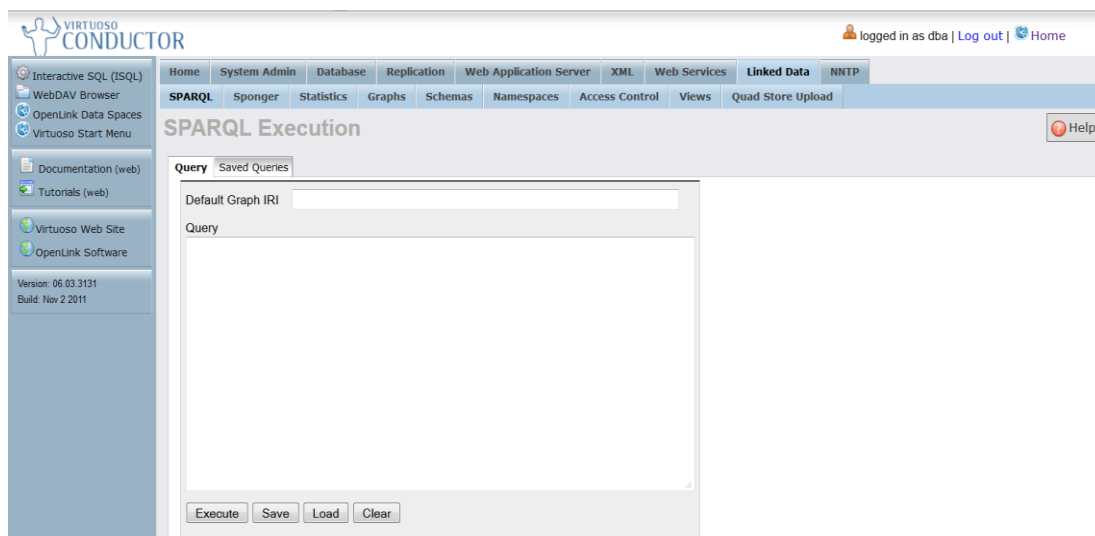
c. Una vez instalados los paquetes del servidor universal, ejecutamos el servicio administrador de virtuoso en Windows.



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



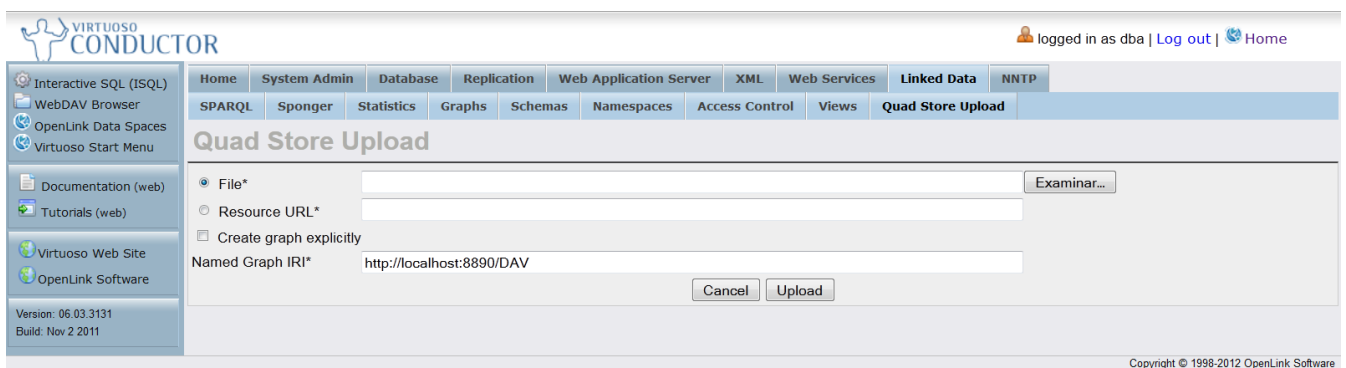
Una vez realizada la instalación y ejecutado el server Universal Virtuoso, ya está accesible nuestro SPARQL end-point así como la herramienta Virtuoso Conductor. Si no se han realizado cambios en el puerto de HTTP del fichero virtuoso.ini, el SPARQL end-point estará disponible en la siguiente dirección (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".



Examinamos la ubicación donde se encuentra alojado nuestro archivo RDF/XML generado y pulsamos el botón UPLOAD para su carga. (Cabe señalar que para la carga del archivos RDF/XML debemos tener desactivada la conexión a internet ya que nosotros vamos a utilizar el servidor local para nuestro trabajo)

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:

Use only local data (including data retrieved before), but do not retrieve more

Results Format:

HTML

Execution timeout:

0

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](#))

Run Query

Reset



## ANEXO 5

### CONSULTAS SPARQL REALIZADAS AL REPOSITORIO VIRTUOSO:

#### 1. CONSULTAR LAS DIRECCIONES DOMICILIARIAS DE 10 UNIVERSIDADES DEL ECUADOR

```
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 ?DirecUniv
WHERE {
?universidad unv:university_name ?NomUniv .
?universidad unv:university_address ?DirecUniv . }
limit 5
```

#### RESULTADO DE LA CONSULTA

En esta consulta presentamos una lista de las Universidades del Ecuador y sus direcciones almacenados en las variables: **NomUniv** y **DirecUniv**

NomUniv	DirecUniv
TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO	Av. Colombia 02-111 y Chile (Ciudadela Ingahurco)
UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO	Av. Colombia 02-111 y Chile (Ciudadela Ingahurco)
AMAZONICA STATE UNIVERSITY	Paso Lateral Km 2 1/2 vÃa Napo
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZONICA	Paso Lateral Km 2 1/2 vÃa Napo
UNIVERSIDAD EQUATORIALIS	Noruega 156 y 6 de Diciembre
UNIVERSITY EQUATORIALIS	Noruega 156 y 6 de Diciembre
UNIVERSIDAD DE OTAVALO	Campus: Cdla Imbaya. Av. de los Sarances s/n y Pendoneros
UNIVERSITY OF OTAVALO	Campus: Cdla Imbaya. Av. de los Sarances s/n y Pendoneros
UNIVERSIDAD DEL PACIFICO ESCUELA DE NEGOCIOS	El Pinar Alto, calle B N48-177
UNIVERSITY OF PACIFICO	El Pinar Alto, calle B N48-177



## 2. CONSULTAR EL NOMBRE DE LAS UNIVERSIDADES CUYO NOMBRE CONTenga LA PALABRA "CUENCA"

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

### RESULTADO DE LA CONSULTA

En la presente consulta realizada al fichero RDF, obtenemos el nombre de todas las universidades que corresponden al filtro aplicado "cuenca" y nos muestra en la variable **NomUniv**

NomUniv
UNIVERSIDAD DE CUENCA
UNIVERSITY OF CUENCA
CATHOLIC UNIVERSITY OF CUENCA
UNIVERSIDAD CATOLICA DE CUENCA
PANAMERICANA UNIVERSITY OF CUENCA
UNIVERSIDAD PANAMERICANA DE CUENCA

## 3. PRESENTAR TODA LA INFORMACION DEL SUJETO DERECHO Y GOBERNABILIDAD Y ALMACENARLO EN LA VARIABLE o\_faculty

```
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 {
unv:univf413 unvf:faculty_name ?o_faculty .
}
```



## RESULTADO DE LA CONSULTA

En esta consulta obtenemos el nombre de la facultad f413 y lo almacenamos el valor en la variable: o\_faculty

o_faculty
DERECHO Y GOBERNABILIDAD

## 4. CONSULTAR EL NOMBRE DE LA FACULTAD Y EL CODIGO DE LA UNIVERSIDAD QUE PERTENECE EL SUJETO DERECHO Y GOBERNABILIDAD

```

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 {
unv:univf413 unvf:faculty_name ?o_faculty .
unv:univf413 unvf:university_ID ?o_university .
}

```

## RESULTADO DE LA CONSULTA

El resultado de esta consulta a la tripleta RDF, obtenemos la información del sujeto unv:univf413 y almacenamos en las variables o\_faculty y o\_university

o_faculty	o_university
DERECHO Y GOBERNABILIDAD	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ58

## 5. CONSULTAR EL NOMBRE DE LA FACULTAD Y A QUE UNIVERSIDAD PERTENECE EL SUJETO DERECHO Y GOBERNABILIDAD

```

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 {
  unv:univf413 unvf:faculty_name ?o_faculty .
  unv:univf413 unvf:university_ID ?o_university .
  ?o_university unv:university_name ?o_univname .
}
```

## RESULTADO DE LA CONSULTA

En esta consulta obtenemos la información del sujeto univf413 y lo almacenamos en las variables **o\_faculty** y **o\_univname** dándonos como resultado el nombre de la Facultad y a que Universidad corresponde el nodo univf413.

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

## 6. CONSULTAR TODA LA INFORMACIÓN DEL NODO FACULTAD DERECHO Y GOBERNABILIDAD Y PRESENTARLOS EN LAS VARIABLES ?p ?o

```
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 {
  unv:univf413 ?p ?o
}
```

## RESULTADO DE LA CONSULTA

En esta consulta obtenemos todos valores del sujeto f413 y los almacenamos en las variables ?p ?o siendo en predicado y valor de la tripleta RDF.

p	o
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type	http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#FACULTY
http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#faculty_ID	f413
http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#faculty_name	DERECHO Y GOBERNABILIDAD

[http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#university\\_ID](http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#university_ID)<http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ58>

## 7. OBTENER EL NOMBRE DE LA FACULTAD CIENCIAS DE LA COMPUTACION Y PRESENTAR LOS DATOS DE LA UNIVERSIDAD A LA QUE PERTENECE

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#](http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER_TITLE#)>

```
SELECT *
WHERE {
  unv:univf366 unvf:university_ID ?o .
  unv:univf366 unvf:faculty_name ?o_faculty .
  ?o ?p_univ ?O_univ . }
```

### RESULTADO DE LA CONSULTA

Esta consulta nos muestra toda la información del sujeto FACULTAD univf366 y nos extrae el código identificador y el nombre de la facultad almacenándolos en las variables: ?o ?p\_univ ?O\_univ

o	o_faculty	p_univ	O_univ
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type">http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#UNIVERSITY">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#UNIVERSITY</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#authority_ID">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#authority_ID</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univa54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univa54</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#category_ID">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#category_ID</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct1">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct1</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#type_ID">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#type_ID</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#unvt1">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#unvt1</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_ID">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_ID</a>	U54
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_address">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_address</a>	San Cayetano Alto - Loja Ecuador Apartado postal: 11-01-608
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_city">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_city</a>	<a href="http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador">http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_country">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_country</a>	dbpedia:Ecuador



http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54	ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_email	info@utpl.edu.ec
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54	ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_name	TECHNICAL UNIVERSITY PARTICULAR OF LOJA
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54	ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_name	UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54	ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_phone	072570275;072584893
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54	ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_province	http://dbpedia.org/resource/Loja_Province
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54	ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_region	SIERRA
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54	ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_sede	http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54	ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_web	www.utpl.edu.ec

**8. CONSULTAR EL NOMBRE DE LA FACULTAD DEL SUJETO ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION Y RELACIONAR A QUE UNIVERSIDAD PERTENECE ALMACENANDO LA INFORMACION EN LAS VARIABLES ?o\_university ?p\_university ?o\_univname**

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 unver: <http://localhost/LUD/schemas/university/CARRER\_TITLE#>

```
SELECT *
WHERE {
  unv:univ366 unvf:faculty_name ?o_faculty .
  unv:univ366 unvf:university_ID?o_university .
  ?o_university ?p_university ?o_univname .
}
```

**RESULTADO DE LA CONSULTA:**

o_faculty	o_university	p_university	o_univname
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54	http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#UNIVERSITY



ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#authority_ID">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#authority_ID</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univa54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univa54</a>
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#category_ID">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#category_ID</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct1">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct1</a>
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#type_ID">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#type_ID</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#unvt1">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#unvt1</a>
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_ID">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_ID</a>	U54
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_address">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_address</a>	San Cayetano Alto - Loja Ecuador Apartado postal: 11-01-608
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_city">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_city</a>	<a href="http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador">http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador</a>
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_country">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_country</a>	dbpedia:Ecuador
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_email">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_email</a>	info@utpl.edu.ec
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_name">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_name</a>	TECHNICAL UNIVERSITY PARTICULAR OF LOJA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_name">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_name</a>	UNIVERSIDAD TECNICA PARTICULAR DE LOJA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_phone">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_phone</a>	072570275;072584893
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_province">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_province</a>	<a href="http://dbpedia.org/resource/Loja_Province">http://dbpedia.org/resource/Loja_Province</a>
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_region">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_region</a>	SIERRA
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_sede">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_sede</a>	<a href="http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador">http://dbpedia.org/resource/Loja,_Ecuador</a>
ESCUELA DE CIENCIAS DE LA COMPUTACION	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ54</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_web">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_web</a>	www.utpl.edu.ec

**9. CONSULTAR EL NOMBRE DE TODAS LAS FACULTADES, SU CODIGO IDENTIFICADOR Y RELACIONARLOS CON EL CODIGO IDENTIFICADOR DE LA UNIVERSIDAD AL QUE PERTENECE ALMACENDANDOLO EN VARIABLES.**

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 unvf:faculty_ID ?id_facultad .
?s unvf:university_ID ?id_universidad .
?s unvf:faculty_name ?nombre .

```

```

} ORDER BY ?s
LIMIT 6

```

## RESULTADO DE LA CONSULTA

En esta consulta obtenemos valores relacionados de las tablas FACULTAD y UNIVERSIDADES de las tripletas RDF, almacenándolos en las variables: id\_facultad, id\_universidad y nombre, y dándonos como resultado una lista de todas las facultades e identificador de la Universidad a la que pertenece.

s	id_facultad	id_universidad	nombre
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf1	f01	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ1	Facultad de Contabilidad y Auditoria
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf10	f10	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ1	Facultad de Jurisprudencia y Ciencia Sociales
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf100	f100	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ18	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf101	f101	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ18	FACULTAD DE TURISMO Y HOSPITALIDAD
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf102	f102	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ18	FACULTAD DE DERECHO
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf103	f103	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ18	FACULTAD DE ARQUITECTURA

## 10. CONSULTAR EL IDENTIFICADOR DE LA UNIVERSIDAD DETERMINADA Y PRESENTAR EL NOMBRE DE LA FACULTAD

```

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 unvf:university_ID ?id .
?s unvf:faculty_name ?nombre .
} ORDER BY ?s
LIMIT 5
```

## RESULTADO DE LA CONSULTA

Esta consulta nos permite buscar el identificador de cada universidad y nos presenta el nombre de la facultad a la que corresponde.

s	id	nombre
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf1	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ1	Facultad de Contabilidad y Auditoría
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf10	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ1	Facultad de Jurisprudencia y Ciencia Sociales
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf100	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ18	FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf101	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ18	FACULTAD DE TURISMO Y HOSPITALIDAD
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf102	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ18	FACULTAD DE DERECHO

## 11. Consultar Nombre de la Carreras y relacionarlos con el Código Identificador de la facultad que corresponde.

```
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 unvc:carrer_ID ?id .
?s unvc:faculty_ID ?ID_facultad .
?s unvc:carrer_name ?nombre .
} ORDER BY ?s
LIMIT 5
```

## RESULTADO DE LA CONSULTA

En esta consulta obtenemos toda la información correspondiente al identificador y nombre de las carreras universitarias y se las relaciona con el identificador de la facultad a la que corresponde.



s	id	ID_facultad	nombre
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univc1	C01	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf1	Contabilidad y Auditoría
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univc10	C10	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf4	Docencia en Informática y en Computación
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univc100	C100	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf24	Enfermería
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univc1000	C1000	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf289	Licenciatura en Comunicación mención Organizacional
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univc1001	C1001	http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univf289	Licenciatura en Comunicación mención Periodística

## 12. Consultar el nombre, modalidad, área y duración de las carreras ofertadas en las Universidades.

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 unvcr:carrer_title_ID ?id_titulo .
  ?s unvcr:carrer_title_name ?nombre .
  ?s unvcr:carrer_title_modality ?modalidad .
  ?s unvcr:carrer_title_academic_area ?area .
  ?s unvcr:carrer_title_duration ?duracion .
} ORDER BY ?s
LIMIT 10
```

### RESULTADO DE LA CONSULTA

En esta consulta obtenemos toda la información correspondiente a las CARRERAS mostrándonos el nombre, modalidad, área y duración de cada una.

s	id_titulo	nombre	modalidad	area	duracion
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univc1	T01	Ingeniero en contabilidad y auditoria	Presencial Semipresencial	Administrativa	5 AÑOS
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univc10	T10	Licenciado mención informática	Presencial	Socio Humanística	4 AÑOS



http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct100	T100	Licenciado en enfermería	Presencial	Biológica	4 AÑOS
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct100	T1000	Licenciado en comunicación organizacional	PRESENCIAL	SOCIAL	4 AÑOS
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct100	T1001	Licenciado en comunicación periodística	PRESENCIAL	SOCIAL	4 AÑOS
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct100	T1002	Licenciado en comunicación publicitaria	PRESENCIAL	SOCIAL	4 AÑOS
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct100	T1003	Ingeniero en informática	PRESENCIAL	ADMINISTRATIVA	5 AÑOS
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct100	T1004	Ingeniero en ciencias administrativas	PRESENCIAL	ADMINISTRATIVA	5 AÑOS
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct100	T1005	Ingeniero en marketing y publicidad	PRESENCIAL	ADMINISTRATIVA	5 AÑOS
http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct100	T1006	Licenciado en ciencias políticas, politólogo	PRESENCIAL	POLITICA	4 AÑOS

### 13. Consultar los datos de la Universidad Católica Pontificia del Ecuador, luego extraer todos los predicados y objetos a partir del resultado anterior.

```

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 ?o ?p2 ?o2
WHERE {
unv:univf504 <http://localhost/LUD/schemas/university/FACULTY#university_ID> ?o .
?o ?p2 ?o2
}

```

#### RESULTADO DE LA CONSULTA

Esta consulta nos presenta el valor correspondiente al sujeto univf504 y del predicado university\_ID que es el objeto univ69 y a partir de este resultado presentamos todos los predicados y valores en las variables P2 y O2.





o	p2	o2
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69</a>	<a href="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type">http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#UNIVERSITY">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#UNIVERSITY</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#authority_ID">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#authority_ID</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univa69">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univa69</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#category_ID">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#category_ID</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct1">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univct1</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#type_ID">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#type_ID</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#unvt1">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#unvt1</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_ID">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_ID</a>	U69
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_address">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_address</a>	(PUCE) 12 de Octubre, entre Patria y Veintimilla
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_city">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_city</a>	<a href="http://dbpedia.org/resource/Quito">http://dbpedia.org/resource/Quito</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_country">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_country</a>	dbpedia:Ecuador
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_email">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_email</a>	dge@puce.edu.ec
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_name">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_name</a>	PONTIFICIA CATHOLIC UNIVERSITY OF ECUADOR
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_name">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_name</a>	UNIVERSIDAD PONTIFICIA CATOLICA DEL ECUADOR
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_phone">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_phone</a>	22991700
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_province">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_province</a>	<a href="http://dbpedia.org/resource/Pichincha_Province">http://dbpedia.org/resource/Pichincha_Province</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_region">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_region</a>	SIERRA
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_sede">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_sede</a>	<a href="http://dbpedia.org/resource/Quito">http://dbpedia.org/resource/Quito</a>
<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univ69</a>	<a href="http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_web">http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#university_web</a>	www.puce.edu.ec

#### 14. Presentar datos de las autoridades de todas las universidades.

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

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

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

```

SELECT ?id ?title ?name ?lastname ?mail ?telef
WHERE
{
  ?s unva:authority_ID ?id .
  ?s unva:authority_title ?title .
  ?s unva:authority_firstname ?name .
  ?s unva:authority_lastname ?lastname .
  ?s unva:authority_email ?mail .
  ?s unva:authority_phone ?telef .
}
ORDER BY ?id

```

#### 15. Extraer toda la información de la Autoridad: correspondiente a la UTPL y mostrar sus predicados, objetos correspondientes al nodo.



```
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
{
<http://localhost/LUD/schemas/university/UNIVERSITY#univa54> ?p ?valor }
```



## **ANEXO 6: PAPER CIENTÍFICO**



## **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

Juana Puglla, Angel Pérez,  
Angel Samaniego  
Instituto de Investigación de Ciencias de la  
Computación-UTPL Loja, Ecuador  
angelpatricio29@gmail.com,  
arol2k@gmail.com,  
juanamarpp@gmail.com

**Resumen**—Las computadoras no entienden las páginas web sólo las muestran, Linked Data vincula datos globalmente en un formato que sea entendible tanto por seres humanos como por computadoras.

Linked Data, invita a todos a abrir sus datos y conectarlos con los de otras personas; y, surge dentro de un marco general de la Web Semántica haciendo referencia al método con el que se pueden mostrar, intercambiar y conectar datos RDF mediante URIs.

Este proyecto tiene como objetivo la Publicación de Datos de las Universidades Ecuatorianas observando los principios de linked data, haciendo referencia al empleo del lenguaje RDF para la publicación en la Web, analizando para ello las principales tecnologías semánticas, componentes, estándares, motores de representación RDF y herramientas de visualización y consumo.

Se recopiló información de diferentes fuentes (folletos, páginas web, trípticos) para ser almacenada en tripletas RDF, utilizando varios motores de representación de datos como 4Store y Virtuoso, ejecutados en varias plataformas y mediante el lenguaje SPARQL realizar consultas, obteniendo resultados más específicos que los obtenidos por los buscadores más conocidos de internet (google, altavista, yahoo, etc.).

**Keywords-component:** *Web Semántica, RDF, metadatos, ontología, RDF Schema, Linked Data, SPARQL, URI, HTML, DBPEDIA, XML, HTTP, Motores de Representación de RDF, SPARQL end point. Prefix, Tripletas, Recursos, Propiedades y Objetos.*

### **I. INTRODUCCIÓN**

Tim Berners-Lee creador de la WWW- presentó un conjunto de buenas prácticas para la publicación y vinculación/conexión de datos estructurados en la Web: los principios de Linked Data. Esto supone una evolución de la Web hacia un 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.

Para las iniciativas OER, Linked Data permite pasar de una Web en la que los recursos son documentos HTML (en la que el usuario humano es el destinatario de la información publicada), a una Web de Datos Enlazados que están expresados en RDF (W3C, 2009a), un lenguaje para representar significados sobre recursos, en la que agentes software pueden explotar estos



datos de forma automática (recopilándolos, agregándolos, interpretándolos, publicándolos, mezclándolos, etc.), potenciados por vocabularios y ontologías que usan especificaciones explícitas y formales de una conceptualización compartida (Gruber, 1993:199).

## II. WEB SEMÁNTICA

La Web semántica (WS) fue definida por Tim Berners-Lee como: "La WS no es una web independiente, sino una extensión de la web actual donde la información tiene un significado bien definido, dando facilidad para que las computadoras y las personas puedan trabajar en cooperación" (Tim Berners-Lee, et al, 2001).

Concluyendo la web semántica es añadir metadatos semánticos a los contenidos en la web, estos metadatos semánticos deben ser entendibles tanto por los ser humano, como también por las maquinas.

El modelo de infraestructura de la web semántica se esquematiza mediante los componentes basados en la arquitectura siguiente:

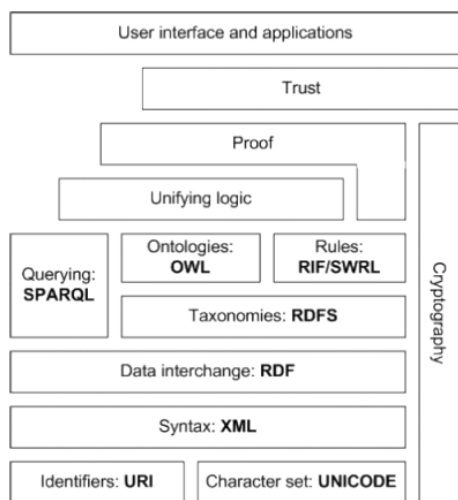


Figura 1: Componentes de la Web Semántica

La Web Semántica tiene el fin de mejorar la web, ampliando notablemente la

interoperabilidad entre los sistemas informáticos usando "agentes inteligentes", que no son más que programas que automatizan la búsqueda de información sin operadores humanos.

En la WS, los datos enlazados podemos vincularlos hacia otros datos, de forma que las personas y las máquinas puedan explorarlos en la web, pudiendo de forma fácil llegar a la información relacionada que se hace referencia desde otros datos originales.

## III. WEB DE DATOS

La Web de Datos<sup>36</sup> se origina basado explícitamente bajo el marco general de la Web semántica y hace referencia al procedimiento a seguir para publicar, intercambiar y conectar datos mediante las URIs desreferenciables en la Web.

La evolución de la web es cada vez más veloz, y si analizamos lo que es la web hace unos cuantos años atrás, podemos notar la diferencia de la web actual, donde interactuamos dentro de la red de redes, y la web se ha transformado en "una web de datos".

La disponibilidad de información almacenada en bases de datos, y el rol del HTML se encuentra limitado para presentar estos datos a los navegadores web. Entonces, el valor de los sitios web reside en la acumulación de datos cuidadosamente protegidos y difundidos de manera muy controlada. Los sitios web permiten el intercambio de datos entre los usuarios, aumentando de manera importante su valorización.

La web semántica no significa explícitamente publicar los datos en la web, sino que su relevancia está en que estos datos puedan vincularse hacia otros datos dando lugar al

<sup>36</sup> WEB DE DATOS: [http://www.tendencias21.net/Nuevo-impulso-a-la-Web-de-Datos\\_a3981.html](http://www.tendencias21.net/Nuevo-impulso-a-la-Web-de-Datos_a3981.html)



fortalecimiento de la web de datos. El proceso de vincular datos es muy importante porque nos permite publicar datos bajo el formato estándar RDF y nos facilita la conexión de datos de múltiples repositorios usando las URIs, siendo una solución práctica para el manejo de anotaciones semánticas dentro de la web de datos.

La llegada de la web 3.0 generó un segundo efecto, los desarrolladores de sitios web se dieron cuenta que sus datos tenían mucho más valor cuando estos estaban asociados con aquellos del vecino. La interconexión de estas bases de datos, preciosamente guardadas desde la creación de la web, bien podrían crear algunos cambios. A esto hay que sumarle nuestros miles de usuarios que reivindican la propiedad y el control de los datos que ellos producen.

Actualmente la relación entre los datos y las páginas web continúan prácticamente igual; los usuarios desarrollan datos para un sitio web, para una base de datos, y estos datos son mostrados en este mismo sitio a través de sus páginas web.

#### IV. LINKED DATA

Tim Berners fundador de la www propuso el término Linked Data<sup>37</sup> (Berners-Lee, 2006), publicando anotaciones sobre la web semántica que esta no solo significa poner datos en la web, también implica enlazar estos datos, para que los usuarios o maquinas puedan explorarlos dentro de la web de datos, localizando estos datos relacionados y estructurados en la Web, haciendo uso del esquema RDF<sup>38</sup>, un lenguaje para la representación de la información sobre recursos de la web semántica.

Podemos indicar además que Linked Data se refiere a un conjunto de mejores prácticas para la publicación y la conexión de datos estructurados en la Web. Estas han sido adoptadas por un creciente número de proveedores de datos a través de los últimos tres años, dando lugar a la creación de una base de datos mundial. El objetivo de Linked Data es que las personas puedan compartir datos estructurados en la Web con la misma facilidad, con la que pueden compartir documentos en la actualidad.

EL concepto básico de Linked Data, es que el valor y la utilidad de los datos aumentan en la medida que está interrelacionado con otros datos. En resumen Linked Data es simplemente la forma de utilizar la Web para crear enlaces relacionados entre los datos vinculados de diferentes fuentes.

##### i. Principios

Tim Berners-Lee definió cuatro principios que caracterizan los datos vinculados. Estos principios son los siguientes:

Utilizar URIs para identificar las cosas (recursos publicados en la Web).

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 URI para permitir la localización de mas datos enlazados

La aplicación de estos principios da lugar a la creación de un espacio común de datos en la Web, un espacio donde las personas y organizaciones pueden publicar y consumir datos sobre cualquier cosa. Este espacio común de

<sup>37</sup> Linked Data: <http://linkeddata.org/>

<sup>38</sup> RDF: <http://www.w3.org/RDF/>



datos a menudo se llama la web de datos o la Web Semántica.

### ii. Proceso de publicación de datos

Para publicar datos vinculados en la web existen múltiples mecanismos que tienen el uso común del estándar RDF, dado que RDF provee un modelo de datos que visiblemente simple dentro de la arquitectura de la web semántica.

La publicación de datos es necesario considerar los principios que deben cumplir estos datos para ser considerados Linked Data:

Nuestros recursos deben ser unívocamente identificables a través de su URI. Las URIs deben estar basadas en el esquema HTTP para hacer su gestión descentralizada y para hacer su acceso universal a través de la web.

Los recursos deben ser descritos mediante RDF que es el modelo de datos de la web semántica. De entre las diferentes representaciones RDF, al menos la serialización oficial en XML<sup>39</sup>, RDF/XML<sup>40</sup>, debe estar disponible para cada recurso.

Para crear una auténtica web de datos es necesario que los datos estén enlazados. Nuestros recursos deben incluir referencias en forma de enlaces RDF a otras fuentes de datos y, en la medida de lo posible, deberían ser referenciados desde recursos externos.

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



Figura 2: Esquema de Publicación de Datos

<sup>39</sup> XML: <http://www.w3.org/XML/>

<sup>40</sup>RDF/XML:

<http://www.w3.org/2001/sw/Europe/events/200406-esp/trabajo-final-extratesauros/node3.html>



## V. REPRESENTACIÓN DE DATOS (RDF)

RDF<sup>41</sup> se basa en la idea de identificar los recursos en la Web usando para ello las denominadas URIs (Uniform Resource Identifiers), y describiendo los recursos en términos de propiedades simples y valores. Como descripción RDF podríamos indicar que es un conjunto de sentencias simples y una proposición se conoce también como una tripleta, porque está compuesta de: un sujeto, un predicado y un objeto. Estas sentencias pueden ser representadas formalmente usando la tripleta (sujeto, predicado, objeto), 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. Los 3 elementos de una tripleta se representan mediante URIs.

LinkedData aparece dentro de marco general de la Web semántica. El término "linked data o datos vinculados" se refiere al método con el que se pueden mostrar, intercambiar y conectar datos RDF a través de URIs desreferenciables en la Web. Técnicamente, Linked Data hace referencia al empleo del lenguaje RDF y el protocolo HTTP para publicar datos estructurados en la Web y a conectar datos entre diferentes fuentes de datos.

### i. Motores de Representación

Motores de representación (RDF Data Store) son sistemas que se encargan de mantener una serie de datos para posteriormente poder acceder a ellos sin dificultad.

En la actualidad existen diversas herramientas que se utilizan como repositorios para el almacenamiento y recuperación de tripletas

RDF, entre los más destacados por su funcionalidad mencionare los siguientes:

4Store.- Es un sistema robusto y seguro, desarrollado en C, creado para trabajar con RDF/SPARQL y aplicaciones web semánticas para realizar gran cantidad de consultas de recuperación de datos RDF almacenados.

OpenLink Virtuoso.- Sistema híbrido para el almacenamiento y recuperación de datos que combina las funcionalidades de bases de datos virtuales, RDF, XML y aplicaciones web.

## VI. DESARROLLO

### i. Identificación y selección de fuentes

La identificación y obtención de fuentes de información para la obtención de datos se la realizó luego de analizar nuestras necesidades, en este caso lo referente a conceptos generales sobre web semántica, datos enlazados, rdf y temas relacionados, además todo lo referente a la organización académica de las universidades del ecuador y a trabajos similares sobre datos de universidades enlazados siendo todos estos nuestras fuentes de obtención de datos.

### ii. Datos universitarios en la actualidad

La mayoría de los portales web de las universidades ecuatorianas tienen publicadas su información de aspecto general en sus páginas web y documentos adjuntos tales como: guías, afiches, trípticos y documentos en formato excel de las mallas curriculares e información generalizada, pero tal es el caso que toda esa información se encuentra totalmente desactualizada y en otros no disponen de ninguna información; tal es el caso que la información mostrada corresponde a datos medulares de aspecto académico publicados de hace muchos

<sup>41</sup> RDF: <http://www.w3.org/TR/2011/WD-rdf11-concepts-20110830/>





años anteriores y que hasta el día de hoy carecen de información actualizada, correcta y concreta para la utilización como información válida para tomar una decisión en que carrera tomar.

formato N3, de aquí se obtuvo el código que sería insertado en un archivo de texto para su posterior transformación a formato RDF.

### iii. Generación de código RDF

Posteriormente de realizadas las consultas de prueba de relaciones a través de MySQL 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. Es así que esta macro quedó de la siguiente manera:

Código 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  
        'Inserta Filas  
        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.

Posterior a la ejecución de la macro se vinculó las celdas a una hoja de cálculo en una estructura que posee la sintaxis en



#### iv. Generación del Código N3

Para la transformación del código N3 hemos utilizado la herramienta de mindswap<sup>42</sup> 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.

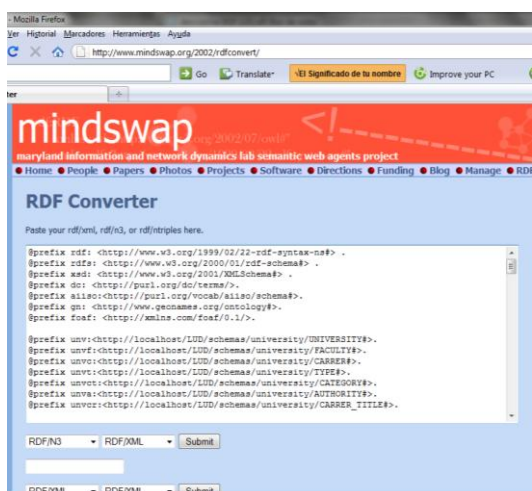
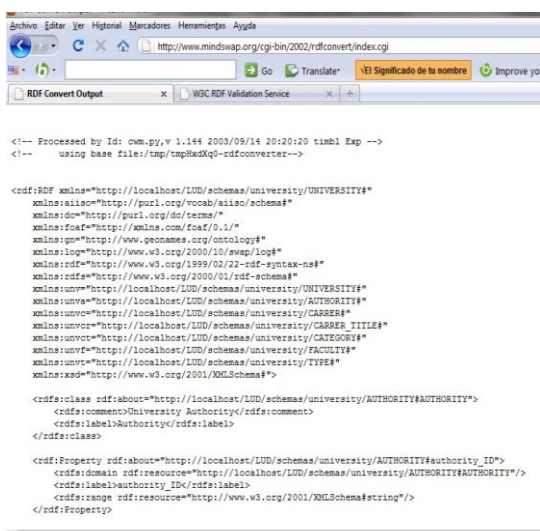


Figura 3: Transformación del Código N3 en formato RDF/XML a través de Mindswap

En la figura 4, se puede apreciar parte del código generado y transformado a Código RDF/XML.



<sup>42</sup> <http://www.mindswap.org/>

Figura 4 Segmento de Código RDF/XML generado

Si bien es cierto que el proceso de generación RDFS y RDF es un proceso tedioso, nuestra aplicación MACRO nos permite automatizar el proceso de generación. Actualmente en el mercado existen varias herramientas para la generación de RDF, pero no hay una que permita la generación automática a este nivel. No obstante la calidad del RDF dependerá únicamente de la estructura de las fuentes de datos estructuradas, y del conocimiento de los usuarios en temas de datos RDFS y RDF.

#### v. Validación del código RDF

Una vez que se obtuvo el código RDF se procede a la validación de los datos RDF utilizando el Validator<sup>43</sup> 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.

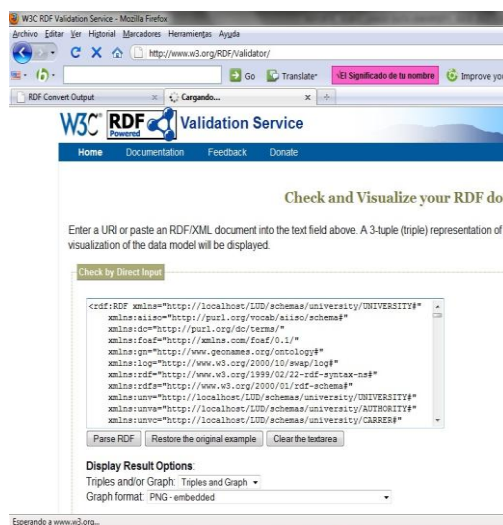


Figura 5 Proceso de validación del código RDF/XML a través del VALIDATOR RDF - W3C

<sup>43</sup> <http://www.w3.org/RDF/Validator/>





vi. Resultado del validador

En la siguiente figura se puede apreciar los resultados del Validator Service sin ningún error y además se puede observar claramente la tripleta de RDF que corresponde al Sujeto, Predicado y Objeto.

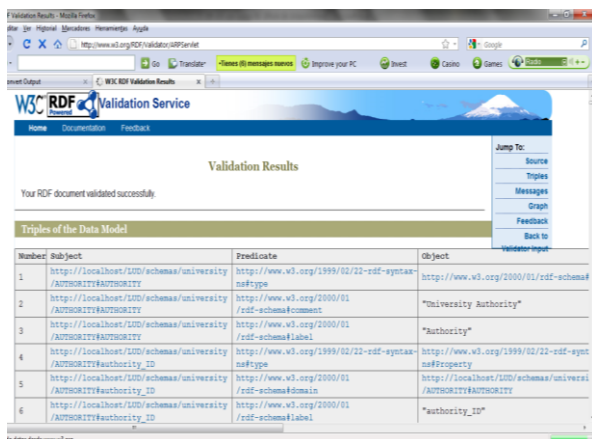


Figura 6 Resultado de las tripletas almacenados en el RDF

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.

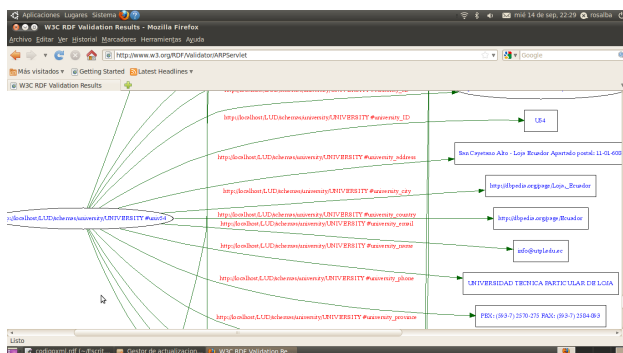


Figura 7 Segmento del GRAFO RDF/XML - LUD

vii. Publicación y consultas

Para la publicación del fichero RDF/XML generado en el capítulo anterior, utilizaremos los RDF Triple Store System: 4Store44 y Virtuoso

Conductor45 para publicar, almacenar y consultar datos del fichero RDF.

En nuestra investigación se ha utilizado el Virtuoso Conductor y lo hemos testado con el almacenamiento de múltiples tripletas RDF y consultas SPARQL-Endpoint, obteniendo mejores resultados al trabajar con la visualización y entrega de resultados entendibles para el usuario.

Los resultados obtenidos en base a las consultas SPARQL Endpoint, previamente definidas en el código RDF/XML, fueron satisfactorios y suficientes para demostrar el consumo y enlace de datos de nuestro fichero RDF/XML.

A continuación detallaremos las consultas efectuadas sobre nuestro fichero RDF/XML almacenado en los RDF Triple Store System, aplicadas en nuestro proyecto de investigación.

- Publicar las universidades existentes en el Ecuador. Bien el Ecuador cuenta con 69 Universidades entre Públicas y Privadas, a continuación se presenta la consulta realizada en SPARQL Endpoint la sintaxis de la pregunta es la siguiente:

```
PREFIX rdf:
<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX rdfs:
<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX aiiso:
<http://purl.org/vocab/aiiso/schema#>
PREFIX dc: <http://purl.org/dc/terms/>
PREFIX foaf:
<http://xmlns.com/foaf/0.1/>
PREFIX gn:
<http://www.geonames.org/ontology#>
PREFIX log:
<http://www.w3.org/2000/10/swap/log#>
PREFIX xmlns:
<http://localhost/LUD/schemas/universit
y/UNIVERSITY#>
```

44 http://4store.org/trac/wiki/TracRss - Triple Store System 4Store

45 http://virtuoso.openlinksw.com/ - Triple Store System Virtuoso Conductor



```
PREFIX unva:
<http://localhost/LUD/schemas/universit
y/AUTHORITY#>
PREFIX unvc:
<http://localhost/LUD/schemas/universit
y/CARRER#>
PREFIX unvcr:
<http://localhost/LUD/schemas/universit
y/CARRER_TITLE#>
PREFIX unvct:
<http://localhost/LUD/schemas/universit
y/CATEGORY#>
PREFIX unvf:
<http://localhost/LUD/schemas/universit
y/FACULTY#>
PREFIX unvt:
<http://localhost/LUD/schemas/universit
y/TYPE#>
PREFIX xsd:
<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>

SELECT *

WHERE {
?s xmlns:university_ID
?ID_de_universidad
?s xmlns:university_name ?universidad
?s xmlns:category_ID
?categoria_de_universidad
?s xmlns:type_ID ?tipo_de_universidad
?s xmlns:university_web ?pagina_web
?s xmlns:university_phone ?telefono
?s xmlns:university_sede ?sede
?s xmlns:university_address
?direccion_de_universidad
?s xmlns:university_city ?ciudad
?s xmlns:university_country ?pais
?s xmlns:university_email
?mail_de_universidad
?s xmlns:university_province
?Provincia
?s xmlns:university_region ?region
}ORDER BY ?s
LIMIT 10
```

En esta consulta lo que se está solicitando es presentar los nombres de las Universidades en la tripleta RDF los resultados se encuentran almacenados en el Objeto. A continuación se puede observar un segmento del resultado de la consulta en 4store:

```
-
<sparql>
-
<head>
<variable name="s"/>
<variable name="ID_de_universidad"/>
<variable name="universidad"/>
<variable name="pagina_web"/>
<variable name="telefono"/>
<variable name="sede"/>
<variable
name="direccion_de_universidad"/>
<variable name="ciudad"/>
<variable name="pais"/>
<variable name="mail_de_universidad"/>
<variable name="Provincia"/>
<variable name="region"/>
</head>
-
<results>
-
```

```
<result>
-
<binding name="s">
-
<uri>
http://localhost/LUD/schemas/university
/UNIVERSITY#univ1
</uri>
</binding>
-
<binding name="ID_de_universidad">
<literal>U01</literal>
</binding>
-
<binding name="universidad">
<literal>UNIVERSIDAD TECNICA DE
AMBATO</literal>
</binding>
-
<binding name="pagina_web">
<literal>www.uta.edu.ec</literal>
</binding>
-
<binding name="telefono">
<literal>(593) 826053-FAX(593)
849454</literal>
</binding>
-
<binding name="sede">
<literal>http://dbpedia.org/page/Ambato
,_Ecuador</literal>
</binding>
-
<binding
name="direccion_de_universidad">
<literal>Av. Colombia 02-111 y Chile
(Ciudadela Ingahurco)</literal>
</binding>
-
<binding name="ciudad">
<literal>http://dbpedia.org/page/Ambato
,_Ecuador</literal>
</binding>
-
<binding name="pais">
<literal>http://dbpedia.org/page/Ecuado
r</literal>
</binding>
-
<binding name="mail_de_universidad">
<literal>webmaster@uta.edu.ec</literal>
</binding>
-
<binding name="Provincia">
<literal>http://dbpedia.org/page/Tungur
ahua_Province</literal>
</binding>
-
<binding name="region">
<literal>Sierra</literal>
</binding>
</result>
-
<result>
-
<binding name="s">
</sparql>
```

## VII. DISCUSION Y ANALISIS

El gran problema es la búsqueda de información académica de las Universidades del Ecuador de manera rápida y eficiente en la web, por ello la



solución radica principalmente en la utilización de Linked Data como relación de conectividad de información eficiente para el usuario.

Se toma dos ejemplos como modelo en el cual nos permitirá dilucidar aspectos fundamentales entre el buscador más conocido (Google) y Linked Data.

Como es el caso de Google que cuando se busca información el proceso lo hace de forma alfanumérica, en un espiral de resultados positivos, se activan 254.000 servidores, luego 1.000.000 procesadores a los que activan 12.000 millones de páginas web e inducen a una potencia a la "n" de cifra digital, que de forma inmediata obtenemos una respuesta afirmativa. Es una ecuación de 500 millones de variables posibles que Google resuelve en un clic. Estas consultas ascienden a más de 800 millones por día.

Sin lugar a dudas Google en la actualidad es el buscador más utilizado en el mundo a nivel general. Representando una parte muy importante en la red con más de 1.200.000 usuarios actuales, convirtiéndose en uno de los buscadores más populares, otra ventaja es que podemos encontrar mucha y gran diversidad de páginas y al disponer de tiempo para leer la gran cantidad de información existente (juegos, chats, información útil).

La desventaja de esto es que a veces Google nos puede enviar a páginas de diversos contenidos, si no se especifica bien lo que se desea buscar.

En el siguiente ejemplo nos podemos dar cuenta de aquello.



FIGURA 8: Resultado de una búsqueda tradicional a través de Google

Resultados: aproximadamente 743.000 en (0.24 segundos).

El tiempo de respuesta es de inmediato como se observa en 0.24 segundos me ha presentado 743.000 es una cantidad impresionante para lo que se desea saber, en cambio con Linked Data la respuesta sería más concreta.

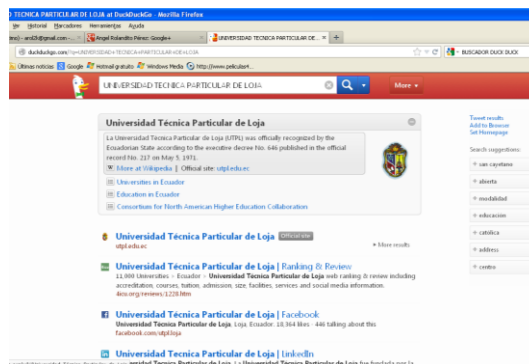


FIGURA 9: Resultado de una búsqueda tradicional a través de duckduckgo.com

Realizamos el mismo ensayo pero buscando algo mas concreto, información sobre la Universidad Técnica Particular de Loja en el buscador Duck Duck Go, si bien son un poco mas concretas las paginas presentadas respecto a la búsqueda que se esta realizando pero de igual forma que en el buscador Google, la información no es la especifica que se solicita, de la misma forma



habrá que ir abriendo cada enlace y buscar la información requerida.



FIGURA 10: Resultado de una búsqueda tradicional a través de duckduckgo.com

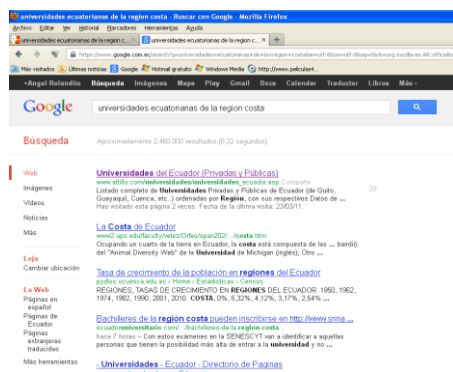


FIGURA 11: Resultado de una búsqueda tradicional a través de Google.com

En las figura 10 y 11 se puede observar que al buscar información de las universidades del ecuador que sean de la costa, los buscadores clásicos, muestran información no precisa de dicha búsqueda en cambio si revisamos la consulta N° 2 realizada con la aplicación desarrollada se muestra específicamente una lista de las universidades que sean de la región Costa, pues es evidente la diferencia y en definitiva ese es el objetivo del desarrollo de esta aplicación, obtener información de calidad en nuestras búsquedas.

La web tradicional a la hora de realizar tareas de búsquedas, identificación y composición de servicios Web trabajan con motores de búsqueda los cuales ofrecen información múltiple, pero no de una forma específica por lo cual se recurre a

la tecnología de Web Semántica como una solución factible para la anotación semántica de los servicios estructurando la información para darle un mejor significado y ser fácilmente localizada.

Para lograr ese propósito se requieren lenguajes de marcado apropiados que representen el conocimiento de las ontologías. En la actualidad mediante anotaciones RDF, RDF Schema se logra representar algunas facetas sobre conceptos de un dominio que permiten mediante relaciones crear una jerarquía de conceptos.

Linked Data como solución a los problemas encontrados en la búsqueda de información de las universidades al estar los datos ya enlazados nos presenta los resultados que estamos buscando sin tener que estar revisando un sinnúmero de links o resultados que en el caso de Google nos presenta y en ocasiones sin resultados precisos.

Linked Open Data, ha obtenido buenos resultados porque la información se suministra descrita de manera estándar para fomentar la reutilización. Hay que considerar que la comunidad profesional debe estar presente desde un principio, abriendo sus almacenes de datos a otros agentes ajenos a su entorno profesional, lo que permitirá que interactúe la información.

Al implementar tecnologías actuales se logrará un mejor acceso a la educación de primer nivel con información estructurada y legible, que permita lograr estrategias las cuales nos darán un resultado óptimo en la selección de nuestra carrera universitaria.



El uso de Linked Data nos permite hacer hincapié en lo que respecta la codificación de los datos, de acuerdo a sus necesidades, usando diagramas para facilitar la toma de decisiones y escoger las propiedades más usadas en la toma de decisiones.

Como Universidad del Ecuador es la pionera 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.

Utilizando tecnologías semánticas como RDF o SPARQL hemos conseguido modelar, unificar y exponer los datos, haciendo posible realizar comparaciones con los motores de búsqueda actuales (Google, Bing, etc.), pues como se ha indicado anteriormente una búsqueda de información mediante un motor de búsqueda. Como no podría ser de otra forma en un proyecto Linked Universities Data, los datos utilizados por la aplicación se podrían hacer Open Data y accesibles desde la web para que cualquiera pueda acceder a ellos y utilizarlos en sus propios desarrollos.

### VIII. CONCLUSIONES

Luego del estudio realizado respecto a datos enlazados dentro de este trabajo investigativo, podemos determinar las siguientes conclusiones:

- Consideramos que como conclusión incluiríamos que la utilización de estándares como RDF, SPARQL, permitirá la obtención de resultados mucho más precisos a la hora de acceder a la información.
- Se puede evidenciar claramente que en la actualidad casi todos los datos no están enlazados y preparados para la web semántica.
- El resultado obtenido en esta investigación al generar y utilizar datos enlazados, permitirá que nuevos trabajos de investigación, dispongan de algún referente pues dentro del campo de los datos enlazados y la web semántica, existe un amplio espectro de investigación que espera.
- La situación actual de la publicación de datos dificulta la realización de consultas utilizando diferentes recursos puesto que las aplicaciones actuales no permiten combinar datos.
- Si contara con datos abiertos y enlazadas, se generaría una gran oportunidad para aumentar la interoperabilidad dentro y fuera de nuestra organización para incrementar la transparencia, la productividad evitando la duplicación de esfuerzos y grandes costes para los negocios que usan los datos abiertos y para aumentar la creatividad entre usuarios y negocios.
- Cuando se obtienen datos de una URI o se utiliza un lenguaje de consulta (SPARQL), se obtienen datos en un formato estándar (RDF/XML).
- Publicar significa también depurar los datos, revisarlos, asegurar su calidad, pero también seleccionar fuentes





adecuadas sobre lo que se quiere mostrar, lo que se evidenció en el desarrollo de este trabajo investigativo.

- Con este tipo de tecnología es evidente que se potenciará el intercambio de datos, permitiendo la búsqueda de información de calidad mas fácilmente, optimizando procesos de búsqueda.
- Finalmente hemos evidenciado con la aplicación desarrollada que las tecnologías utilizadas presentan ventajas en la obtención de información de calidad.

## IX. RECOMENDACIONES

- Recomendamos que el gobierno empiece a implementar las tecnologías actuales en lo referente a Open Data y Linked Data, de tal manera que la información esté disponible para sus verdaderos dueños: la ciudadanía, puesto que así lo determina la Constitución actual en lo referente al acceso y transparencia de la información pública.
- La tecnología Linked Data brinda la iniciativa para que todo el mundo tienda a abrir y compartir sus datos, y enlazarlos con los datos de otras personas (siempre recomendando la utilización de ciertas buenas prácticas), de forma que podamos utilizarlos de maneras no imaginadas anteriormente. Similarmente como en la Web tradicional, en donde en nuestra página podemos escribir lo que quiera y puedo establecer links a otras páginas relacionadas, Linked Data es una iniciativa para hacer lo mismo pero con datos puros, que sean entendibles tanto por humanos como por computadores (hay que recordar que los computadores

no entienden las páginas web, sólo las muestran). Es así que es recomendable estar a la expectativa de estas nuevas tendencias tecnológicas.

- En lo concerniente a los Gestores RDF, es recomendable antes de elegir algún gestor RDF determinado, analizar a profundidad el dominio del servicio, aplicación o sistema que se desee implementar.
- Para la validación del documento RDF es recomendable utilizar el servicio de validación de RDF que ofrece la W3C.
- En el desarrollo de la presente aplicación se utilizó como servidor semántico 4store y se hizo algunas pruebas en virtuoso, pero recomendamos de acuerdo a nuestra experiencia utilizar 4STORE ya sea por su mayor capacidad de almacenamiento de tripletas como por ser netamente OPENSOURCE a diferencia de VIRTUOSO que de código cerrado y requiere de una licencia.
- Finalmente recomendamos que este trabajo investigativo sea mejorado en el sentido de alimentarlo con mas datos de las universidades, a fin de que sea una herramienta de consulta de información de datos universitarios.

## X. BIBLIOGRAFIA

1. Berners-Lee, Tim. Linked data (2006), <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>
2. Tim Berners-Lee, CERN March 1989, May 1990: A proposal <http://www.nic.funet.fi/index/FUNET/history/internet/w3c/proposal.html>



3. Berners-Lee, T., Hendler J., and Lassila O. (2001) "The semantic web. A new form of web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities", Scientific American, 2001
4. W3C Guia breve de Linked Data, Mayo 24, 2010:  
<http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbrev es/LinkedData>
5. LinkedData–Connect Distributed Data Accross the Web: <http://linkeddata.org/>
6. W3C Semantic Web Frequently Asked Questions:  
<http://www.w3.org/2001/sw/SW-FAQ#swgoals>
7. History of the World Wide Web:  
<http://www.w3.org/history.html>  
<http://ei.cs.vt.edu/~wwwtb/book/chap1/index.html>
8. W3C (2009a). Resource Description Framework (RDF). W3C, Semantic Web - RDF Working Group. Recuperado Nov, 2009 desde: <http://www.w3.org/RDF/>
9. The World Wide Web: Past, Present and Future:  
<http://www.w3.org/People/Berners-Lee/1996/ppf.html>
10. EUTAM, Introducción a la web,  
<http://www.euatm.upm.es/informatica/documentos/www.pdf>
11. Bizer, C., Cyganiak, R., Heath, T.: How to publish linked data on the web (2007), <http://sites.wiwiwiss.fu-berlin.de/suhl/bizer/pub/LinkedDataTutorial/>
12. Erling, O., Mikhailov, I.: RDF support in the Virtuoso DBMS. volume P-113 of GI-Edition - Lecture Notes in Informatics (LNI), Bonner Ko  $\square$ llen Verlag (September 2007) (ISSN 1617-5468)  
<http://esw.w3.org/topic/SweoIG/TaskForces/CommunityProjects/Linking>
13. JAN HANNEMANN AND JÜRGEN KETT, Linked Data for Libraries, 10-15 August 2010, Gothenburg, Sweden,  
<http://www.ifla.org/files/hq/papers/ifla76/149-hannemann-en.pdf>
14. 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>.
15. ALFONSO EGIO, 25 Noviembre 2005: Introducción a la Web Semántica: Resource Description Framework
16. W3C(2009b). SPARQL Query Language for RDF. W3C. Recuperado Dec, 2009 desde: <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>
17. Prud'hommeaux, E. y Seaborne, A. SPARQL Query Language for RDF. World Wide Web Consortium (W3C). 2006. <http://www.w3.org/TR/2006/CR-rdf-sparql-query-20060406>
18. Bultan, T., Fu, X., Hull, R y Su, J. Conversation Specification: A New Approach to Design Analysis of E-Service Composition, Proceedings of the 12th International World Wide Web Conference (WWW 2003), ACA, 2003.
19. ROB STYLES/NADEEM SHABIR, 2008: Academic Institution Internal Structure Ontology (AIISO)  
<http://vocab.org/aiiso/schema>
20. Motores para la representación de Datos RDF (DATA STORE RDF):  
<http://www.w3.org/2001/05/rdf-ds/DataStore>
21. Lorenzo García Aretio, Web 2.0 vs Web 1.0,



- <http://www.raco.cat/index.php/dim/articulo/viewFile/76637/98327>
22. Wikipedia, Web 2.0,  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Web2.0>
23. Salvador Pérez Crespo, Sociedad de la información, como sería la web 3.0,  
[http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/DYC/SHI/seccion=1188&idiotema=es\\_ES&id=2009100116310011&activo=4.do?elem=4215](http://sociedadinformacion.fundacion.telefonica.com/DYC/SHI/seccion=1188&idiotema=es_ES&id=2009100116310011&activo=4.do?elem=4215)
24. Wikipedia, web 3.0, 18 feb 2011,  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Web\\_3.0](http://es.wikipedia.org/wiki/Web_3.0)
25. Oxford Dictionaries, web definitions, 18 feb 2011  
<http://www.oxforddictionaries.com/definition/web?view=uk>
26. Publicado por Inmaculada Muñoz, Concepto de Web Social y Biblioteca 2.0, diciembre 02 del 2007,  
<http://bibmed.blogspot.com/2007/12/concepto-de-web-social-y-biblioteca-20.html>
27. Wikipedia, Web 2.0, 25 feb 2011,  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Web2.0>
28. Maestros del web, ¿Qué es la Web 2.0?, 27 oct 2005,  
<http://www.maestrosdelweb.com/editorial/web2>
29. W3C, Guía Breve de Web Semántica,  
<http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/WebSemantica>
30. W3C, Linked Data, last modified on 6 July 2010,
31. [http://es.wikipedia.org/wiki/Datos\\_vinculados#Principios](http://es.wikipedia.org/wiki/Datos_vinculados#Principios)
32. W3C, Guía Breve de Linked Data,  
<http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/LinkedData>
33. Renzo Angles, RDF, SPARQL y Jena, 20 de octubre de 2010,  
<http://dcc.ugal.cl/~rangles/charlas/2010.10.20-Jena.pdf>
34. Ruben Plaza Ramos, Bases de datos nativas en Internet y sistemas para almacenar y recuperar documentos HTML, RDF y XML,  
<http://basesdatosnativas.s5.com/sistemas.html>
35. Pablo de la Torre, Almacenes de Datos para la Web Semántica,  
<http://www.lsi.us.es/docs/doctorado/memorias/Torre-Moreno-Pablo-Memoria-investigacion.pdf>
36. Data cleansing,  
<http://www.facebook.com/pages/Data-cleansing/143515269018794>
37. Wikipedia, Limpieza de datos,  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Limpieza\\_de\\_datos](http://es.wikipedia.org/wiki/Limpieza_de_datos)
38. Belanche-Alonso, Xavier. “data404: producir, liberar, remezclar y representar la información pública”. En: Seminario Visualizar’09: Datos públicos, datos en público, 12-13 nov. 2009,  
[http://medialab-prado.es/article/seminario\\_visualizar09\\_datos\\_publicos\\_datos\\_en\\_publico](http://medialab-prado.es/article/seminario_visualizar09_datos_publicos_datos_en_publico)
39. Berners-Lee, Tim. Linked data, 2006,  
<http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>
40. Biblioteca Virtual Ignacio Larramendi. Colección de polígrafos,
41. <http://www.larramendi.es/i18n/estaticos/contenido.cmd?pagina=estaticos/bibliotecaIL>
42. Bizer, Christian; Heath, Tom; Berners-Lee, Tim (en prensa). “Linked data - The story so far”. Intl journal on semantic web and information systems (Ijswis).



<http://linkeddata.org/docs/ijswis-special-issue>

43. Virtuoso Open Source Edition:

<http://virtuoso.openlinksw.com/>