



Módulo V

Adquisición de datos en la Web Semántica

OpenCourseWare

Recuperación y Acceso a la Información

Contenidos

- RDF en la Web Semántica
- Recuperación de documentos RDF
- LoD Cloud
- Lenguaje de recuperación SPARQL

Fusión de datos en la Web Semántica

- Los datos en la Web suelen estar tabulados
- Cualquiera puede incorporar datos
- Los datos tabulados de distintas fuentes deben poder fusionarse

Problema: La ambigüedad y la polisemia dificultan esta fusión

Person	Parent	Datebirth	State
Paris	Richard Hilton	Feb. 17, 1981	New York

Ciudad	Estado
Paris	Arkansas
Paris	Maine
Paris	Illinois
Paris	Kentucky

Country	City	State
United States	Paris	Arkansas
United States	Paris	Illinois
France	Paris	Paris Region

Ciudad	Población
Paris	3532
Paris	8837
Paris	5183
Paris	8553
Paris	2273305

City	State	Population
Paris	New York	5183



¿cómo se podría obtener esta tabla de las precedentes?

Solución: compartir datos web de forma normalizada -> Rdf+Linked

Data



Country	City	State	Population
United States	Paris	Arkansas	3532
United States	Paris	Maine	5183
United States	Paris	Illinois	8837
United States	Paris	Kentucky	8553
France	Paris	Paris Region	2273305

Adquisición e integración de datos

- Los primeros pasos para adquirir información precisan de acceder a datos
- Linked Data trata de publicar los datos de forma accesible y normalizada para los ordenadores con el fin de que puedan ser enlazados, de esta forma se pueden integrar más fácilmente con el resto de datos.
- Linked Open Data (LOD) es cuando estos datos enlazados son públicos

Repaso tema 1: Web Semántica

La Web Semántica es una forma de especificar datos y relaciones. El objetivo es mejorar la combinación y navegación entre conceptos de distintas fuentes de datos.

Las URIs son espacios del nombre (namespaces), normalmente designados por un qname

PREFIX : dc <http://purl.org/dc/elements/1.1/>

1. **Identidad:** Conceptos con una URIs a modo de clave primaria.
2. **Accesibilidad:** Acceso mediante el protocolo HTTP
3. **Estructura:** estandarizar la forma de expresar y recuperar la información (RDF y SPARQL)
4. **Navegación:** URIs relacionadas mediante enlaces



La Web Semántica da conceptos con definición compartida, un medio de compartir datos y mejora en la integración de datos

Repaso tema 1: Modelado RDF

RDF (Resource Description Framework), es el modelo más usual de transmitir información en la Web Semántica.

Sujeto

Identificador de una entidad/recurso

- URI

Predicado

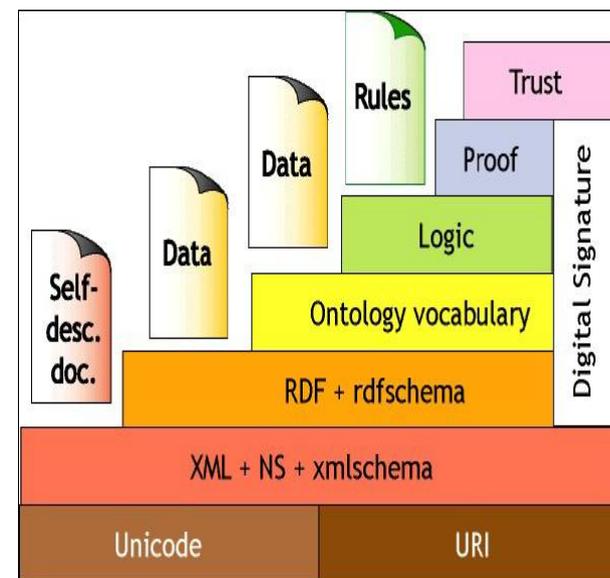
Nombre del atributo

- URI

Objeto

Valor del atributo

- URI
- Strings, fechas, números, ...
- Ejemplos: “dollar” o “10,000” o “1967-02-04T00:00:00Z” o “Paris”@en



Tripleta

Sujeto (Entidad)

www.john.com

Predicado

Autor

Valor

John

Modelado

¿Se puede expresar todo con tripletas?

- Tres casos básicos:

1. <Paris><Population><2273305>

2. <Paris><Population><2273305><Junio 2015>

→ **Reificación**: una misma entidad con varios datos unidos

```
<ID01><Place><Paris>
```

```
< ID01 ><Population><2273305>
```

```
< ID01 ><Date><June 2015>
```

3. El conjunto de la tripleta le afecta el mismo atributo.

```
(<Paris><Population><2273305>)<INSEE>
```

```
(<Paris><Population><24ZZ53305>)<Eurostat>
```

→ **Reificación Explícita**:

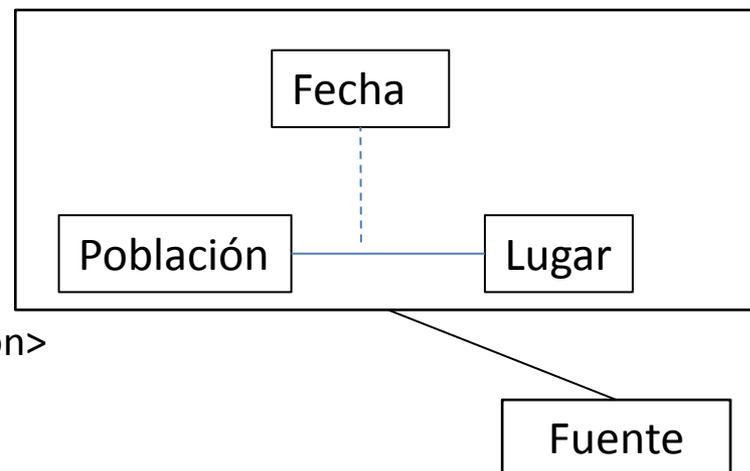
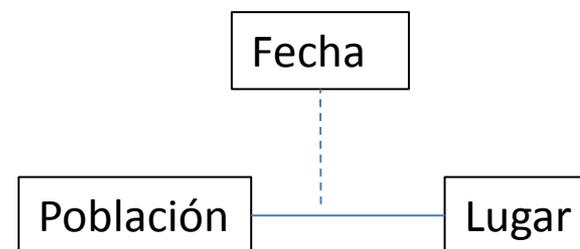
```
<statement1_Paris><rdf:subject><Paris>
```

```
<statement1_Paris><rdf:predicate><Population>
```

```
<statement1_Paris><rdf:value>< 2273305>
```

Y finalmente:

```
<INSEE><report><statement1_Paris>
```



Vocabularios en RDF

- Existen millones de URIs en la Web para formar las tripletas
- Las propiedades de una entidad se pueden describir mediante vocabularios de metadatos. Mientras que sus valores están en vocabularios de valores.
- <“Libro”-“Propiedad_dc:title”-“Guerra y Paz”>, donde el significado de dc:title está descrito en la URI [<http://dublincore.org/documents/dces/>].

Element sets (Metadata)	Value Vocabularies
Dublin Core	LCSH
FRBR	AAT
MARC21	VIAF
FOAF	GeoNames

<http://lov.okfn.org>

“Library Linked Data Incubator Group: Datasets, Value Vocabularies, and Metadata Element Sets de la W3C” <http://www.w3.org/2005/Incubator/ldd/XGR-ldd-vocabdataset/>

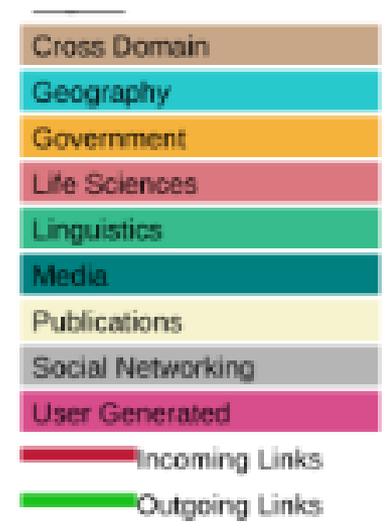
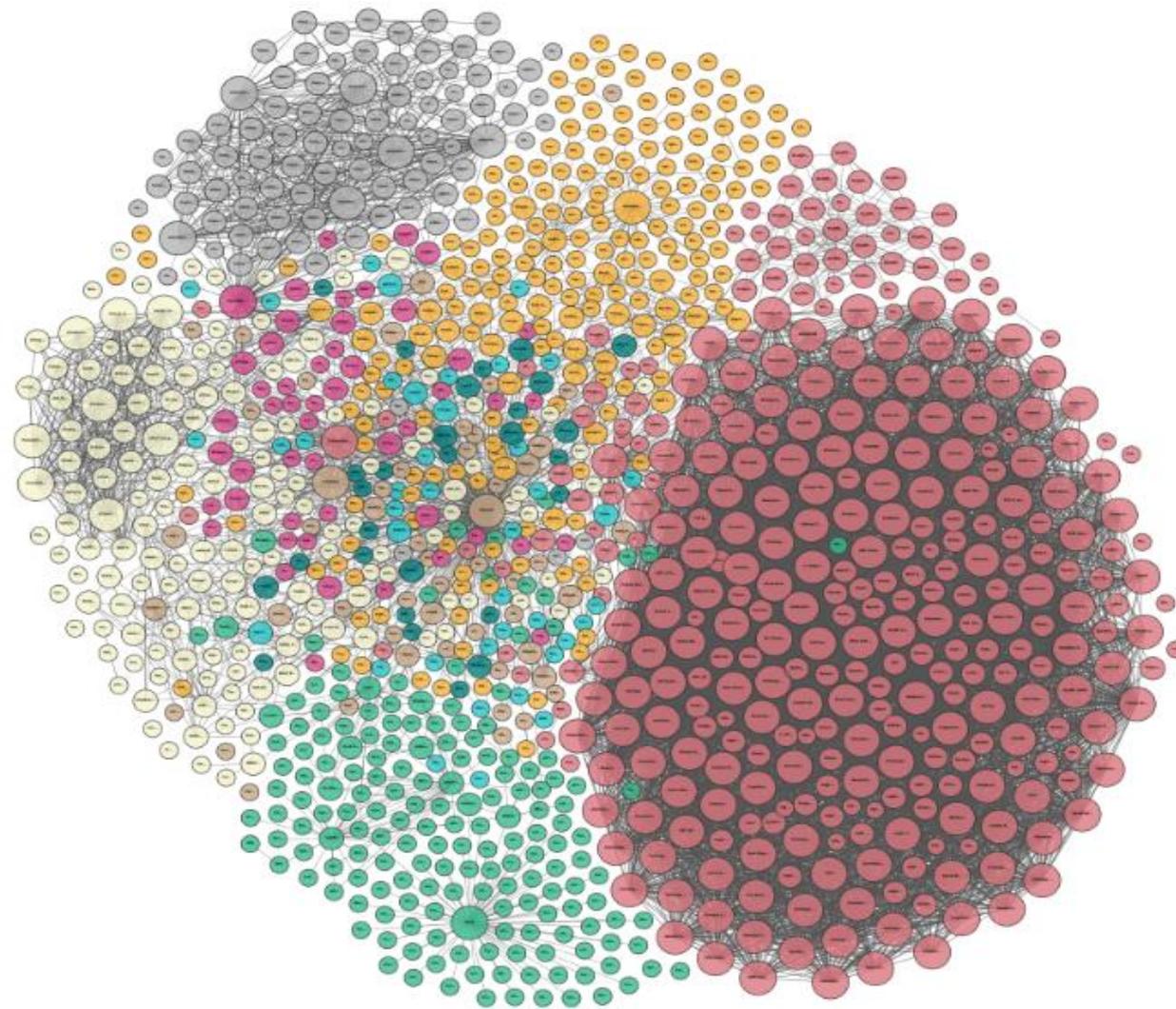
Recursos con más menciones

URI	Overall	Datasets	
http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema	5582085	2741	Estructura RDF
http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns	25056073	2384	Estructura RDF
http://www.socrata.com/rdf/terms	530988	1301	Gobierno abierto
http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos	1169013	465	Geolocalización
http://www.w3.org/2002/07/owl	2148941	306	Estructura RDF
http://purl.org/dc/elements/1.1/	210895	302	Descripción documentos
http://xmlns.com/foaf/0.1/	3476989	291	Redes sociales
http://purl.org/dc/terms/	22590888	230	Descripción documentos
http://dublincore.org/documents/dcmi-box/	712	178	Geolocalización
http://www.w3.org/2000/10/swap/pim/usps	180824	165	Geolocalización
http://www.territorio.provincia.tn.it/geodati/ontology/	783551	141	Geolocalización
http://www.w3.org/2004/02/skos/core	12013166	120	Organizar vocabularios

RDF y Linked Data

Grandes círculos con millones de tripletas
 Líneas más gruesas representan 100.000 enlaces entre los recursos

Tema	Dataset	%
Government	183	18 %
Publications	96	9.5%
Life sciences	83	8.2%
User-generated	48	4.7%
Cross-domain	41	4 %
Media	22	2.2%
Geographic	21	2.1%
Social web	520	51.3%
Total		1014



Como se almacena RDF

Los docs RDF sirven para comunicar información Web, para almacenarlos se suele traducir a BD

Sujeto	Propiedad	Objeto
ID1	type	fullProfessor
ID1	teacherof	AI
ID1	bachelorfrom	MIT
ID1	mastersfrom	Cambridge
ID1	phdfrom	Yale
ID2	type	AssocProfessor
ID2	worksfor	MIT
ID2	teacherof	DataBases
ID2	bachelorfrom	Yale
ID2	phdfrom	Stanford
ID3	type	GradStudent
ID3	advisor	ID2
ID3	teachingAssitant	AI
ID3	bachelorsFrom	Stanford
ID3	mastersFrom	Princeton
ID4	type	GradStudent
ID4	advisor	ID1
ID4	takesCourse	DataBases
ID4	bachelorsFrom	Columbia

Tripleta (tabla)

Graduados de la misma universidad*

SPARQL



SQL

Select ?university Where
(?subject rdf.type :GradStudent.
?subject :bachelorfrom ?university)

*SELECT triple_1.Object, triple.Property, triple.Object
FROM triple, triple as triple_1
WHERE triple_1.Subject = triple.Subject
AND triple_1.Object="GradStudent"
AND triple.Property="bachelorsFrom";*

Sinónimos y específicos de vehículo (SQL)

*Select a2.Object From thesaurus as a2 Where a2.Property="synonym" and
a2.Subject in
(Select a1.Object From thesaurus as a1 Where a1.Subject="vehicle" and
a1.Property="narrower")*

O

*Select a2.Object from thesaurus as a2, thesaurus as a1 where
a2.Subject=a1.Object and a1.Subject="vehicle" and
a1.Property="narrower" and a2.Property="synonym"*

Sujeto	Propiedad	Objeto
Vehiculo	Especifico	Coche
Vehiculo	Especifico	Moto
Coche	Especifico	Ambulancia
Coche	Especifico	Limusina
Coche	Sinonimo	Auto
Moto	Sinonimo	Motocicleta



Almacenar RDF

	Pros	Cons
En una única tabla	fácil de implementar y trabajar con muchas propiedades	Muchos joins, aumenta mucho el coste computacional Redundancias
Con identificadores	Ahorra espacio Permite reificar	Escalabilidad
Propiedad/Tabla	funciona bien con pocas propiedades y si los valores están acotados, si no funciona mal	inserts complejos Mal si no están valores acotados o muchas propiedades
Hexastores (guarda índices spo, pos, osp, sop, pso, ops)	Responde rápido	Es rápido inicialmente pero ocupa mucho espacio
BD noSQL de Big Data	Responden rápido Las más utilizadas, AllegroGraph (grafo), Neo4j (grafo)...	

Sujeto	Propiedad	Objeto
Vehiculo	Especifico	Coche
Vehiculo	Especifico	Moto
Coche	Sinonimo	Auto
Moto	Sinonimo	Motocicleta

Propiedad	Clv	S	P	O
Específico	1	1	1	2
Sinónimo	2	1	1	3
Relacionado	3	2	2	5
		3	2	6

Espec.	Clv	Sinon.	Clv
Vehic.	Coche		
Vehic.	mot		
		Coche	Auto
		Moto	Motocicleta

**En la práctica LOD muchas triplestores se almacenan con tecnologías Big Data
La más usada es Virtuoso que es una BDR con herencia (tiene varios modelos de datos)**



Similitudes Big Data y LOD

A pesar de su desarrollo paralelo, muchos estudios señalan la necesidad de convergencia

	RDF y LoD	Big Data
Inf. Estructurada	Si	Frecuentemente no (80%)
Info tipo de datos	Escaso ¹	Escaso
Limpieza	Recomendable	Muy recomendable ,si está en Web
Uso	Rígido	Flexible y sencillo
Ambigüedad de los conceptos, contexto	No	Frecuente
Ámbito	Toda la Web	Frecuentemente interno a una corporación
Datos	Gran volumen de datasets	Gran volumen de datos
Tecnología	Frecuente BD noSQL	BD noSQL

Tiene especial sentido si el contexto de BigData no es local.

En Big Data algunos formatos pueden definir tipos, como BSON o en RDF con rdfs:datatype (xsd:gYear, string, ...) y con owl:Datatype para restricciones (el problema es que no es obligatorio)

Características y Utilidades SPARQL

- Lenguaje de consulta para consultar RDFs en la Web Semántica
- Recomendación del W3C desde el 2008.
- Se consultan contra RDF datasets mediante un SPARQL endpoint.
- Es necesario conocer la estructura de cómo está representado el conocimiento
- SPARQL permite una búsqueda focalizada. Los buscadores genéricos y no centrados en SPARQL para recuperar en la Web Semántica, cerraron entre 2010-2016 (Falcons, SWSE, [Sindice](#) (2014),, ...) fueron cerrados entre 2010-2016. Solo permanecen dos, de forma discontinua y un uso escaso, [Swoogle](#) y [Watson](#)

Conceptos básicos

- **RDF datasets:** conjunto de documentos descritos mediante tripletas RDF (hojas de cálculo (csv), bases de datos, html, ...)
- **LoD, Linked Open Data,** son datos a disposición pública, normalmente para transparencia de organismos gubernamentales.
- **SPARQL endpoint:** es el interfaz que proporcionan los dataset para ejecutar las consultas SPARQL.

Consultas SPARQL EndPoint

SPARQL endpoint:

- Lista de algunos Public Sparql Endpoints en <http://www.w3.org/wiki/SparqlEndpoints>
- Endpoints genéricos no vinculados a un dataset concreto (hay que indicárselo) como: SPARQLer o Redland <http://librdf.org/query/>
- En SPARQL los datos (incógnitas) que quiero conocer o que quiero enlazar están precedidas por una interrogación. Por ejemplo: `Select ?alias WHERE {?x foaf:nick ?alias}`
- La salida del endpoint puede ser en diferentes formatos (HTML, JSON, XML o RDF/Turtle, RDF/XML, N-Triples, etc.)

Tipos de consultas en SPARQL

4 tipos:

1. **SELECT**, para mostrar datos
2. **CONSTRUCT**, para extraer tripletas RDF y utilizarlas en algún otro sitio
3. **ASK**, sirve para preguntar, devuelve verdadero o falso a la consulta.
4. **DESCRIBE** extrae la estructura RDF.

1. Países con más de 100 millones de personas

```
select ?pais, ?poblacion WHERE {
  ?pais rdf:type dbo:Country.
  ?pais dbp:populationEstimate
  ?poblacion
  FILTER (?poblacion >= 100000000)}
```

2. **CONSTRUCT** {?pais dbp:populationEstimate ?poblacion.} WHERE { ?pais rdf:type dbo:Country. ?pais dbp:populationEstimate ?poblacion }

3. **ASK** {?x foaf:alias 'pepe'}

4. **DESCRIBE** ?person WHERE {?person rdf:type foaf:Person} LIMIT 100

Select

PREFIX prefijo: <http://el namespace>

PREFIX ...

SELECT ?campo1 ?campo2

from <uri>

WHERE { tripletaRDF.

FILTER filtro }

ORDER BY campo

LIMIT numero

Namespaces y qnames con los que se realizará la consulta

Obligatorio. Pon los campos que quieres ver como resultado de la consulta, si quieres verlos todos pon *

Los nombres son inventados, pero procura que tengan semántica, serán los nombres de las columnas

Sólo se pone si es un endpoint genérico, para decir donde está el dataset al que se pregunta

Dice como se unen unos campos con otros. Uno de los elementos de la tripleta será uno de los datos a relacionar o mostrar (con ?). Se pueden poner varias tripletas. Al final de la tripleta un punto (si se pone un ; es pq el objeto es el mismo)

Tras cada tripleta se puede poner una condición o filtro. Por ejemplo:
?x > 5000

Ordenar por un campo o campos ASC ascendente (por defecto) o DESC

Número de registros a mostrar

opcional

Prefijos de Namespaces

El prefijo se puede cambiar a voluntad. Los namespaces suelen estar por defecto, y con un prefijo determinado. Entre distintos triplestores los namespaces varían, algunos ejemplos:

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 onto: <<http://dbpedia.org/ontology/>>

PREFIX res: <<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#>>

Modificadores del SELECT

SELECT DISTINCT * WHERE {...}	No muestra duplicados
SELECT MAX(?x) as ?nuevo WHERE {...}	Selecciona el máximo (MAX) y el mínimo (MIN) valor de X
SELECT (COUNT (?x) As ?cuenta) WHERE {...}	Cuenta las tripletas de ?x
SELECT (SUM (?x) As ?cuenta) WHERE {...}	Suma los números que aparezcan en ?x
SELECT (AVG (?x) As ?cuenta) WHERE {...}	Calcula la media de ?x
SELECT WHERE { ...} GROUP BY ?X	Cuando se utiliza Count, Sum, Avg ... es útil poder hacer grupos, en este caso con la X

Where

WHERE { ?X rdf:type ?Y }	Es lo mismo que WHERE { ?X a ?Y }
WHERE { ?X rdf:type ?Y. { ?X dc:title ?Y } UNION { ?X dc:creator ?Z }. ?W rdf:type ?Y }	Mostraría de cada ?X su título y su autor, pero no de ?W
WHERE { ?X rdf:type ?Y. OPTIONAL { ?X foaf:name ?Z } }	Muestra el registro aun en el caso de que los foaf:name estén vacíos

Aunque no lo trataremos es posible realizar subselects como en SQL

Filtros

<code>FILTER regex(?x, "^p", "i")</code>	Solo muestra los registros en que ?x empiece por p y sin importar may/minusculas
<code>FILTER (?x>=8)</code>	Sólo muestra los registros en que ?x sea mayor o igual a 8
<code>FILTER (?x>xsd:dateTime('2012-12-12T00:00:00Z'))</code>	Fecha de ?x mayor que la indicada
<code>FILTER ((?x>8 && ?y<xsd:dateTime('2012-12-12T00:00:00Z')))</code>	Qué ?x sea mayor que 8 y que la fecha de ?y sea menor que el 12/12/12
<code>FILTER regex(str(?x), 'txt')</code>	Convierte ?x en texto (p.e. podría ser una URL) y solo muestra aquella que contiene las letras txt
<code>FILTER (lang(?abstract) = "en")</code>	El filtro selecciona solo los abstracts en inglés

Ejemplos de consultas

La siguiente consulta indica los países de la ONU cuyo gobernante es rey (cópiala en <http://dbpedia.org/sparql>)

```
select ?rey_onu where {
  ?rey_onu dct:subject
  dbc:Member_states_of_the_United_Nations.
  ?rey_onu dbo:leaderTitle ?rey.
  FILTER (regex(?rey,'^king','i'))
}
```

Es recomendable previamente a realizar la consulta consultar cualquier recurso que sea similar al que se quiere recuperar, como <http://dbpedia.org/page/Spain>

dbpprop:upperHouse	▪ dbpedia:Senate_of_Spain	dbpprop:latns	▪ N
dbpprop:utcOffset	▪ +1	dbpprop:leaderName	▪ dbpedia:Juan_Carlos_I_of_Spain ▪ dbpedia:Mariano_Rajoy
dbpprop:utcOffsetDst	▪ +2	dbpprop:leaderTitle	▪ dbpedia:Prime_Minister_of_Spain ▪ dbpedia:Monarchy_of_Spain
dbpprop:wikiPageUsesTemplate	▪ dbpedia:Template:Navboxes ▪ dbpedia:Template:Infobox_country ▪ dbpedia:Template:Bar_box	dbpprop:legislature	▪ dbpedia:Cortes_Generales
dcterms:subject	▪ category:Member_states_of_the_United_Nations ▪ category:European_countries ▪ category:Liberal_democracies ▪ category:Bicontinental_countries ▪ category:Western_Europe ▪ category:Countries_of_the_Mediterranean_Sea ▪ category:Spanish-speaking_countries ▪ category:Member_states_of_the_Union_for_Protection_of_the_Mediterranean_Sea ▪ category:Countries_bordering_the_Atlantic_Ocean ▪ category:Spain ▪ category:Constitutional_monarchies ▪ category:Member_states_of_NATO ▪ category:Member_states_of_the_European_Union	dbpprop:longd	▪ 3 (xsd:integer)
georss:point	▪ 40.43333333333333 -3.7	dbpprop:longew	▪ W
rdfs:type	▪ owl:Thing	dbpprop:longm	▪ 42 (xsd:integer)
		dbpprop:lowerHouse	▪ dbpedia:Congress_of_Deputies_(Spain)
		dbpprop:nationalAnthem	▪ "Royal March" File:Marcha Real.ogg
		dbpprop:nationalMotto	▪ "Further Bevoind"

Ejemplos de consultas

La siguiente consulta indica de forma agrupada cual es el título del líder de los países que integran la ONU y cuantos países hay con cada tipo de gobernante (en orden decreciente)

```
select ?governante, count(?pais) as ?cuenta where {
  ?pais dct:subject dbc:Member_states_of_the_United_Nations.
  ?pais dbo:leaderTitle ?governante.
}
group by (?governante)
order by DESC (?cuenta)
```

Resultado

governante	cuenta
"President"@en	136
"Prime Minister"@en	127
"Vice President"@en	36
"Monarch"@en	19
"Chief Justice"@en	16
"King"@en	14
"Governor-General"@en	10
"Speaker of Parliament"@en	7
"Speaker of the Parliament"@en	5
"Governor General"@en	5
"Speaker"@en	4
"Deputy Prime Minister"@en	4
"Supreme Court President"@en	4
"Crown Prince"@en	4
"President of the National Assembly"@en	3
"Acting Prime Minister"@en	3
"Current coalition"@en	3
"Acting President"@en	3
"Chancellor"@en	2
"President of the National Council"@en	2

<http://dbpedia.org/sparql>

Ejemplos de consultas

```
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX : <http://dbpedia.org/resource/>
PREFIX dbpedia2: <http://dbpedia.org/property/>
PREFIX dbo: <http://dbpedia.org/ontology/>
```

```
SELECT DISTINCT
```

```
?ciudad ?poblacion WHERE {
  {?ciudad dbo:type :Municipalities_of_Spain.}
```

```
UNION {
```

```
?ciudad rdf:type dbo:City.
?ciudad dbo:country :Spain
}
```

```
OPTIONAL
```

```
{?ciudad dbo:populationTotal ?poblacion}
}
```

```
ORDER BY DESC (xsd:int(?poblacion))
```

OPTIONAL se pone para aquellos casos que no consta población (sino no aparecería el nombre de la ciudad, así aparecerá pero con la población en blanco)

UNION porque la información está codificada de esas dos maneras, para unos municipios de una para otros municipios de otra

Población de municipios españoles (ejecutado en <http://dbpedia.org/snorql/>)

ciudad	poblacion
:Barcelona ↗	3218071
:Barcelona ↗	1621537
:Murcia ↗	442573
:Palma_Majorca ↗	401270
:Las_Palmas ↗	383308
:Bilbao ↗	353187
:Alicante ↗	334329
:C%C3%B3rdoba_Andalusia ↗	325453
:Valladolid ↗	313437
:Vigo ↗	297332
:Gij%C3%B3n ↗	275699
:L'Hospitalet_de_Llobregat ↗	253782
:A_Coru%C3%B1a ↗	246056
:Vitoria-Gasteiz ↗	238247
:Granada ↗	237929
:Jundiz_recycling_plant ↗	235661
:Elche ↗	230112
:Oviedo ↗	224005
:Santa_Cruz_de_Tenerife ↗	222417
:Badalona ↗	218886
:Cartagena_Spain ↗	218210
:Terrassa ↗	213941
:Jerez_de_la_Frontera ↗	208896
:Sabadell ↗	206493
:M%C3%B3stoles ↗	206478
:Alcal%C3%A1_de_Henares ↗	203645
:Fuenlabrada ↗	197836
:Santander_Cantabria ↗	181589
:Castell%C3%B3n_de_la_Plana ↗	180005
:Burgos ↗	178574
:Getafe ↗	170115

Ejemplos de consultas en DBpedia

Existen sitios con ejemplos de consultas:

- [Ejemplo consultas en wiki.dbpedia.org http://wiki.dbpedia.org/OnlineAccess#h28-6](http://wiki.dbpedia.org/OnlineAccess#h28-6)
- [Dbpedia Datasets http://wiki.dbpedia.org/Datasets](http://wiki.dbpedia.org/Datasets)

Recursos como **Linkedgeodata** están enlazados a la **dbpedia**, estos son ejemplos de consultas en este recurso:

- <http://linkedgeodata.org/OnlineAccess/SparqlEndpoints?v=bpg>

Ejemplo consultas en Dbpedia Español

- <http://es.dbpedia.org/Wiki.jsp?page=Bienvenido>

Un ejemplo de este último sitio es: “esposas de toreros casados con cantantes de copla”, resolverlo es solo copiar la consulta en este terminal <http://es.dbpedia.org/sparql>

```
PREFIX dcterms: <http://purl.org/dc/terms/>
SELECT ?torero ?cantante WHERE{
  ?torero rdf:type dbpedia-owl:BullFighter .
  ?torero dbpedia-owl:spouse ?cantante .
  ?cantante dcterms:subject
<http://es.dbpedia.org/resource/Categoría:Cantantes_de_coplas>
}
```



torero	cantante
http://es.dbpedia.org/resource/José_Ortega_Cano	http://es.dbpedia.org/resource/Rocío_Jurado
http://es.dbpedia.org/resource/Francisco_Rivera	http://es.dbpedia.org/resource/Isabel_Pantoja
http://es.dbpedia.org/resource/Curro_Romero	http://es.dbpedia.org/resource/Concha_Márquez_Piquer

Referencias

- C. Bizer, T. Heath, T. Berners-Lee. Linked Data- The Story so far. Int. J. Semantic Web Inf. Syst. 5(3): 1-22. 2009
- How to Sparql. My experiment. [<http://rdf.myexperiment.org/howtosparql>]
- Dean Allemang, James Hendler . Semantic Web for the Working Ontologists: Effective Modeling in RDFS and OWL. 2011- Elsevier
- Juan Gómez Romero. Tecnologías de Web Semántica para Linked y Open Data: RDF, SPARQL y OWL. Techfest, Universidad Carlos III. 2013
[<http://techfest.uc3m.es/?event=tecnologias-de-web-semantica-para-linked-y-open-data-rdf-sparql-y-owl>]
- Peset, Fernanda; Ferrer-Sapena, Antonia; Subirats-Coll, Imma. Open data y Linked open data: su impacto en el área de bibliotecas y documentación. El profesional de la información, 2011, marzo-abril, v. 20, n. 2, pp. 165-173.
- Norma SPARQL. 2012 [<http://skos.um.es/TR/rdf-sparql-query/>]
- Sintáxis Manchester
[http://webont.org/owled/2006/acceptedLong/submission_9.pdf]



Módulo V

Adquisición de datos en la Web Semántica

Colaboradores

J.Morato, V.Palacios