

Una aproximación de la publicación de recursos académicos bibliográficos bajo Linked Data

*María del Carmen Cabrera Loayza
y René Rolando Elizalde Solano*

*Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador
mccabrerax@utpl.edu.ec - rrelizalde@utpl.edu.ec*

Resumen

Actualmente, mediante la incorporación de tecnologías de la Web Semántica y Linked Data, es posible crear redes de conocimiento como parte de la iniciativa de Datos Abiertos, que permitan compartir y vincular un sin número de recursos académicos, contribuyendo tanto a profesores y estudiantes a mejorar el acceso a materiales bibliográficos con una amplia diversidad en contenidos, formatos, idiomas, etc. El presente trabajo se enfoca en mostrar una primera aproximación de la publicación de datos, específicamente, recursos bibliográficos, con el objetivo de dar visibilidad, optimizar y enriquecer las búsquedas con la vinculación a otros repositorios digitales de diferentes instituciones educativas.

Palabras clave: Web Semántica, Linked Data, Recursos bibliográficos, Educación.

An Approximation of the Publication of Academic Bibliographic Resources With Linked Data

Abstract

Today, through the incorporation of technology Semantic Web and Linked Data is possible to create knowledge networks as part of the Open Data initiative, for sharing and linking a number of academic re-

sources, contributing to teachers and students improve access to library materials with a wide variety in content, format, language, etc. This work focuses on showing a first approximation of the publication of data, specifically, bibliographic resources, with the aim to give visibility, optimize and enrich searches by joining other digital repositories of various educational institutions.

Keywords: Semantic Web, Linked Data, Bibliographic Resource, Education.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, en el ámbito educativo, las bibliotecas deben ser un apoyo para la docencia e investigación, donde primero se cuente con un sistema de búsqueda eficiente y confiable de los registros bibliográficos existentes en la biblioteca. Además, las bibliotecas en base a cada uno de sus registros catalogados, debe brindar recomendaciones de recursos abiertos disponibles, por ejemplo, OER, OCW, MOOC, recursos web y material con licencia libre. Finalmente, un punto clave es el desarrollo de servicios que permitan la interoperabilidad con otras bibliotecas; este último aspecto se puede lograr con el uso de tecnologías semánticas y de publicación de datos.

En este contexto, el presente trabajo pretende mostrar una primera aproximación de la publicación y vinculación de los datos bibliográficos de la Biblioteca “Benjamín Carrión” de la Universidad Técnica Particular de Loja (BBC-UTPL), específicamente de los registros de libros. Para lo cual se realiza una descripción de algunas iniciativas existentes, la situación actual de la biblioteca y el desarrollo de cada una de las fases del proceso de Linked Data.

1.1 Web Semántica

Web Semántica es una herramienta creada por la W3C¹, que permite integrar información a través de datos de diversos entornos; cuyo objetivo es procesar información de forma más exacta y completa. La creación del estándar fue pensada en construir aplicaciones que sean más entendibles por los computadores, permitiendo búsquedas realizadas en la web sean más eficientes y rápidas para los humanos, todo en función de agregar más significado a la web; es decir se trata de dar solución a la sobrecarga de información y la falta de interoperabilidad entre los datos,

permitiendo que los sistemas sean capaces de razonar, combinar y realizar análisis lógico ante un determinado problema.

1.2 Ontologías

En (Pedraza-Jimenez, 2007) se habla del proceso que ha sufrido la web en las últimas décadas, ejemplificando situaciones como la diferencia entre lo que entiende una persona visualmente en HTML y como lo entendería una máquina, sin usar etiquetas semánticas; la W3C se preocupó de extender nuevas versiones de HTML relacionados al estándar XML con el objetivo que las aplicaciones y los desarrolladores apliquen etiquetas semánticas en sus códigos. En ese sentido, la preocupación de poder realizar una vinculación directa e indirecta de recursos web de diversos dominio nació el concepto de ontología, Gruber, la define como “una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida” (Gruber, 1993).

1.3 Linked Open Data

Linked Open Data (LOD) es una iniciativa que surge a partir del contexto de Linked Data, con una característica adicional, de ser *open*, es decir, que los datos se publican bajo una licencia abierta, permitiendo la reutilización de forma gratuita. Su objetivo es establecer buenas prácticas para publicar a través de la utilización de estándares de las W3C. Para esto, (Berners-Lee, 2001) estableció un esquema de cinco estrellas, en cada una de ellas define ciertos parámetros a seguir y mientras se cumpla cada uno de éstos parámetros, más potente, más abierto y más fácil de usar serán los datasets publicados bajo este concepto:

- **Una estrella:** conjunto de datos en cualquier formato disponible, pero con una licencia abierta, para ser Open Data.
- **Dos estrellas:** datos disponibles que son interpretados por un equipo computarizado como estructurados.
- **Tres estrellas:** refiere a formatos no propietarios de datos.
- **Cuatro estrellas:** datos que son publicados a través del uso de estándares de la W3C.
- **Cinco estrellas:** poseen características de las cuatro primeras estrellas con el adicional de ser relacionados a información de otros dominios.

1.4 Linked Open Data en el contexto de Datos Bibliográficos

De acuerdo a (Peset, 2011), en estos últimos años la W3C se ha preocupado por actuar sobre los datos que reposan en las bibliotecas, tomando en cuenta la importancia de vincular la data con los conceptos y tecnología de Linked Data. Mediante la creación de Linked Data Incubator Group (LLD-XG) en 2010 se dio inicio a la investigación que tuvo como objetivo primario encontrar modelos, estándares y protocolos que permitan la interoperabilidad de datos de bibliotecas logrando con ello la publicación a través de los principios de Linked Data. El potencial de la documentación o información que reposa en las bibliotecas se basa en la utilización de normativas internacionales para su creación, asegurando de esta manera calidad en el contenido. En (Ríos-Hilario, 2012) se hace referencia a un aspecto importante, tomando en cuenta que Linked Data es usado en fase experimental a través de investigaciones, debe buscarse la forma de llevarlo a la práctica de un manera ordenada, con el objetivo de garantizar interoperabilidad. Entre algunos conjuntos de datos en el contexto de Bibliotecas publicados en LOD existen:

Tabla 1. Conjuntos de Datos publicados en LOD

Biblioteca	Registros	Tecnologías	Dataset Enlazados
Biblioteca Nacional de España (BNE)²	<ul style="list-style-type: none"> • 4 millones de registros de autoridad • 2.4 millones de registros bibliográficos • 58 millones de tripletas 	<ul style="list-style-type: none"> • Formato MARC21 • Vocabulario: IFLA • Enlazado: Marimba 	<ul style="list-style-type: none"> • VIAF • SUDOC • GND – Biblioteca Nacional Alemana
Biblioteca Nacional de Francia (BNF)³	<ul style="list-style-type: none"> • 2 millones de registros de autoridades hasta febrero del 2014 • 17 millones de registros bibliográficos • 143 millones aproximadamente de tripletas 	<ul style="list-style-type: none"> • Servicio integrador: CubicWeb • Formato MARC21 • Vocabularios: <ul style="list-style-type: none"> - SKOS - FOAF - DC - RDA 	<ul style="list-style-type: none"> • GeoNames • Agrovoc • Stitch • Dewey • ISNI • DNB

Tabla 1. Continuación

Biblioteca	Registros	Tecnologías	Dataset Enlazados
Biblioteca Nacional Británica (BNB) ⁶	<ul style="list-style-type: none"> • 2,8 millones de descripciones de libros y monografías publicadas • 93 millones aproximadamente de tripletas 	<ul style="list-style-type: none"> • Formato MARC21 	<ul style="list-style-type: none"> • VIAF • LCSH • Lexvo • GeoNames
Biblioteca Nacional Alemana (DNB) ⁷	<ul style="list-style-type: none"> • 10 millones de registros de autoridad • 1.5 millones de registros bibliográficos • 500.000 registros de series • 8 millones aproximadamente de registros sobre títulos. • 176 millones aproximadamente de tripletas 	<ul style="list-style-type: none"> • Vocabulario: <ul style="list-style-type: none"> - Dublin Core - BIBO - RDA - ISBD - Umbel - FOAF • Transformar los datos con metafactory 	
LIBRIS ⁸	<ul style="list-style-type: none"> • Agrupa a 175 bibliotecas • 6 millones de registros de autoridad y bibliográficos • Alrededor de 50 millones de tripletas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vocabularios: <ul style="list-style-type: none"> - FOAF - SKOS - BIBO - Dublin Core 	<ul style="list-style-type: none"> • Wikipedia • DBpedia • Autoridades LC (nombres y temas) • VIAF
Europeana ⁹	<ul style="list-style-type: none"> • 43 millones de textos, imágenes, vídeos y sonidos 	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción en RDF • Estructura: Europa Data Model – EDM • Vocabularios: <ul style="list-style-type: none"> • Dublin Core 	

2. PROCESO DE PUBLICACIÓN DE RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

Para el proceso de publicación y vinculación de los recursos bibliográficos se ha tomado como base los lineamientos definidos por (Villazón-Terrazas, 2011) donde se especifica seis fases a desarrollar para realizar este proceso:

- **Fase de Especificación:** Esta fase tiene como objetivo *realizar* la especificación, selección y análisis de las fuentes de datos; así como el diseño de URIs para representar las entidades, propiedad e instancias; y la selección del tipo de licencias con la que se publicarán los datos.
- **Fase de Modelado:** En esta fase se conceptualiza y representan los datos analizados previamente mediante el desarrollo de un modelo ontológico. Para esto, existen varias metodologías que definen las fases, actividades y recomendaciones a seguir, que van desde la creación de vocabularios, hasta la reingeniería y re-uso de recursos ontológicos y no ontológicos. Dentro de las metodologías más conocidas se encuentran: Methontology¹⁰, On-To Knowledge¹¹ y NeOn¹².
- **Fase de Generación de RDF:** El objetivo de esta fase es transformar el conjunto de datos a formato RDF en base al vocabulario definido en la fase anterior. Para esto se realiza tres actividades: seleccionar una herramienta que permita convertir a RDF; hacer un mapeo de los datos con el vocabulario establecido y finalmente se realiza la transformación de los datos a RDF.
- **Fase de Generación de Enlaces:** En esta fase se pretende enriquecer los datos con el proceso de vinculación con otros conjuntos de datos abiertos. Para lo cual, primero se identifican posibles fuentes de datos externas y las instancias a vincular, posteriormente mediante herramientas como OpenRefine¹³, Silk¹⁴, Elda¹⁵, entre otras, se realiza el proceso de reconciliación, vinculación y validación de enlaces.
- **Fase de Publicación y Explotación:** Esta fase tiene como primer objetivo publicar los datos en formato RDF, a través de herramientas como Virtuoso¹⁶, Pubby¹⁷; que permiten la visualización y consumo de los mismos. Y como segundo objetivo, el diseño de aplicaciones que permita explotar los datos publicados en RDF.

Se detalla a continuación el desarrollo de las cada una de las actividades de cada fase mencionada.

2.1 Fase de Especificación

Actualmente, la BBC-UTPL cuenta con aproximadamente 71877 registros bibliográficos y asciende a 146297 incluyendo copias, almacenados en un sistema de recuperación de información bibliográfica (Bi-

bliographic Retrieval Services – BRS) y en bases de datos Oracle. Cada registro se encuentra catalogado en formato MARC21 y pueden ser extraídos en formato MARCXML. Los tipos de materiales y el número de registros por cada uno de ellos se detallan en la Tabla 2:

Tabla 2. Tipos de Registros Bibliográficos – BBC-UTPL

Tipo de Material	Descripción	Nro. de Registros
LIBRO	Libros en general	49202
TESIS	Trabajos de Fin de Titulación	24382
CD	Discos de datos en general, tesis, libros	39
REVISTAS	Revistas en general	1356
DIC	Diccionarios	45
FOLLETOS	Folletos	483
JUEGOS	Juegos	19
DVD	Discos de datos en general, tesis, libros	73

Como se menciona anteriormente, para efectos del presente trabajo se considera los registros bibliográficos de los LIBROS catalogados en la BBC-UTPL, así como los siguientes atributos: título del libro, idioma, ISBN, autor, edición, lugar de publicación, fecha de publicación y términos relacionados.

La segunda actividad en la fase de especificación es el diseño de URI's. Para el desarrollo de esta actividad se considera como referencia, las recomendaciones dadas por (Villazón-Terrazas, 2011). Bajo estas consideraciones, todas las URIs son definidas a partir de una URI base, tanto para representar los modelos ontológicos, como para identificar las instancias o recursos. En este caso, la URI base definida para trabajar localmente es:

– *{http://data.utpl.edu.ec/demo/biblio/}*

Para la representación del modelo ontológico se considera el siguiente patrón:

– *{URI base}/vocabulary/{clase|propiedad}*

Por ejemplo, para la clase *Manifestation* y la propiedad *source of Acquisition*, las URIs del modelo son:

– *{URI base}Manifestation/*

– $\{URI\ base\}sourceOfAcquisition/$

Por otro lado, para representar las instancias o recursos, el patrón a seguir es:

– $http://\{URI\ base\}/resource/\{clase\}/\{instancia\}$

En este caso, si se tiene del recurso Ecuador, la URI es:

– $\{URI\ base\}resource/place/Ecuador/$

Finalmente, en esta fase se define la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0¹⁸ para la publicación de los datos.

2.2 Fase de Modelado

Para el desarrollo de esta fase, se considera como base la metodología NeOn (Suárez-Figueroa, 2010) la misma que define nueve escenarios que cubren el proceso de realizar una implementación desde cero, hasta la localización de recursos ontológicos. En este caso, de los nueve escenarios de la metodología NeOn se ha seleccionado dos escenarios que se ajustan a las fuentes de datos identificadas: el *escenario 1, que va desde la especificación a la implementación* y el *escenario 3, reúso de recursos ontológicos*. Considerando los escenarios establecidos, se realiza las siguientes actividades: (a) análisis y selección de ontologías de dominio y ontologías comunes y (b) modelado de la ontología.

Para la presentación de recursos bibliográficos, existen varios vocabularios y ontologías de dominio que permiten la representación de entidades, propiedades e instancias. Algunos de los modelos conceptuales analizados para la conceptualización son: FRAD¹⁹ (*Functional Requirements for Subject Authority Data*), FRBR²⁰ (*Functional Requirements for Bibliographic Records*), RDA²¹ (*Resource Description and Access*), BIBFRAME²² (*Bibliographic Framework*), EDM²³ (*European Data Model*).

Considerando los registros bibliográficos de la BBC-UTPL, el modelo FRBR es el que más se ajusta y cubre las entidades identificadas en la fase de especificación. El modelo FRBR, esta organizado en tres grupos de entidades (Madison, 2009).

- Grupo 1: representa las creaciones intelectuales o artísticas expresadas en registros bibliográficos: Obra (*Work*), Expresión (*Expression*), Manifestación (*Manifestation*) e Ítem (*Item*).

- Grupo 2: hace referencia a las entidades responsables de la creación, producción y difusión de los trabajos intelectuales o artísticos: Persona (*Person*) y Entidad Corporativa (*Corporate Body*).
- Grupo 3: agrupa las entidades que se utilizan como sujetos de una producción artística o intelectual: Concepto (*Concept*), Objeto (*Object*), Acontecimiento (*Event*) y Lugar (*Place*).

Para el presente estudio de caso, de los tres grupos mencionados, se ha seleccionado las entidades que se muestran en la Figura 1.

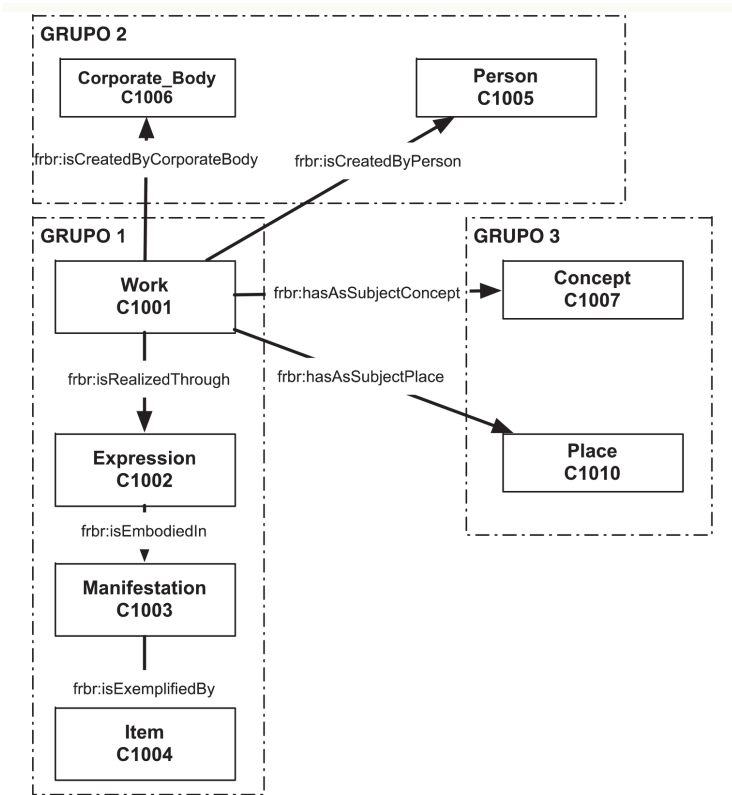


Figura 1. Diseño de Entidades basado en el modelo FRBR.

Como primer resultado de esta actividad, en la Tabla 3 se puede observar el mapeo de cada entidad con la URI correspondiente.

Tabla 3. Entidades representadas con el modelo FRBR.

Nombre	Tipo	Prefijo	URI
Work	owl:Class	frbr:C1001	http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/C1001
Expression	owl:Class	frbr:C1002	http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/C1002
Manifestation	owl:Class	frbr:C1003	http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/C1003
Item	owl:Class	frbr:C1004	http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/C1004
Person	owl:Class	frbr:C1005	http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/C1005
CorporateBody	owl:Class	frbr:C1006	http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/C1006
Concept	owl:Class	frbr:C1007	http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/C1007

Por otro lado para la representación de las propiedades de los datos, se realiza la reutilización de otros vocabularios como: Bibliographic Ontology (BIBO), Dublin Core (DC)²⁴, GeoNames Ontology (GN)²⁵, FRBR²⁶. De manera especial se utiliza el vocabulario ISBD²⁷ que identifica el mayor número de propiedades. Para los atributos que no se identifique un vocabulario, se define un vocabulario propio. En la Tabla 4, se presenta los esquemas de vocabularios reutilizados.

Tabla 4. Esquemas reutilizados para atributos

Esquema	Prefijos	URI
FRBR	frbr	http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/
ISBD	isbd	http://iflastandards.info/ns/isbd/elements/
BIBFRAME	bf	http://bibframe.org/vocab-list/#
Bibliographic Ontology	bibo	http://purl.org/ontology/bibo/
Dublin Core	dc	http://purl.org/dc/elements/1.1/
GeoNames	gn	http://www.geonames.org/ontology#

2.3 Fase de Generación de RDF

Para la transformación de los registros bibliográficos a RDF, se realiza las siguientes actividades: (a) Mapeo de los datos de origen en base al modelo ontológico desarrollado. (b) Selección de la herramienta y (c) Transformación a RDF.

Para la primera actividad, se realizar un mapeo de los vocabularios seleccionados con los valores de cada atributo, en este caso, el valor de cada código Marc21. Por ejemplo, para la clase *Manifestation*, se considera el mapeo de datos de la Tabla 5:

Tabla 5. Mapeo de propiedades de la clase *Manifestation*

Descripción	Código Marc21	Propiedades
Titulo del Libro	254a	dc:title
Idioma	008~35-37	dc:language
ISBN	020a	dc:isbn
Autor	100a	dc:creator
Edición	250a	isbd:P1008
Lugar de Publicación	260a	isbd:P1016
Fecha de Publicación	260c	isbd:P1018
Términos relacionados	650a	utpl:topicalTerm

En cuanto a la segunda actividad, se ha seleccionado la herramienta EasyM2R²⁸, que permite a través de un archivo configuración, hacer la correspondencia directa entre los valores de cada atributo y su propiedad equivalente. Con esto, se puede iniciar la tercera actividad que es la transformación a RDF, dando como resultado un archivo RDF-XML como se presenta en la Figura 2, siendo este archivo la base para las siguientes fases del proceso de publicación.

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:frbr="http://iflastandards.info/ns/fr/frbr/frbrer/"
  xmlns:utpl="http://data.utpl.edu.ec/demo/biblio/vocabulary/"
  xmlns:isbd="http://iflastandards.info/ns/isbd/elements/"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
  xmlns:dcterms="http://purl.org/dc/terms">

  <frbr:C1003 rdf:about="http://data.utpl.edu.ec/demo/biblio/resource/manifestation/AB0000430">
    <utpl:controlNumber>AB0000430</utpl:controlNumber>
    <utpl:topicalTerm>Morfología</utpl:topicalTerm>
    <utpl:topicalTerm>Inglés e Inglés antiguo</utpl:topicalTerm>
    <frbr:P2002 rdf:resource="http://data.utpl.edu.ec/demo/biblio/resource/expression/AB0000430"/>
    <frbr:P2004 rdf:resource="http://data.utpl.edu.ec/demo/biblio/resource/item/AB0000430"/>
    <isbd:P1008>1ª ed.</isbd:P1008>
    <isbd:P1012>A history of modern English Sounds and Morphology</isbd:P1012>
    <isbd:P1016>Britain</isbd:P1016>
    <isbd:P1017>Blackwell Paperback,</isbd:P1017>
    <isbd:P1018>1980.</isbd:P1018>
    <dc:creator>Ekwall Ellert</dc:creator>
    <dc:isbn>0-631-14930-9</dc:isbn>
    <dcterms:language>eng</dcterms:language>
  </frbr:C1003>
</rdf:RDF>
```

Figura 2. Archivo RDFXML de un registro bibliográfico.

2.4 Fase de Enlazado

El desarrollo de esta fase permite enriquecer las propiedades de cada uno los registros bibliográficos a través de la creación de enlaces con otros conjuntos de datos que se encuentran publicados en la nube de LOD.

En este contexto, existe varias iniciativas disponibles para realizar dicho proceso: ISNI - International Standard Name Identifier²⁹, VIAF: Fichero de Autoridades Virtual Internacional³⁰, LCSH - Library of Congress Subject Headings³¹, Lexvo³², GeoNames³³, MARC country³⁴, MARC Languajes³⁵, Dewey.info³⁶, RDF Book Mashup³⁷, DnB – Biblioteca Nacional Alemana³⁸, Dbpedia.org³⁹.

[5]Para efecto de esta primera aproximación, se utiliza el framework SILK (The Linked Data Integration Framework)⁴⁰, y como recurso a vincular se selecciona la clase *Place*, con recursos externos de *GeoNames* y *Dbpedia*. La Figura 3 muestra un ejemplo con el recurso *Ecuador*, utilizando la propiedad *owl:sameAs*.

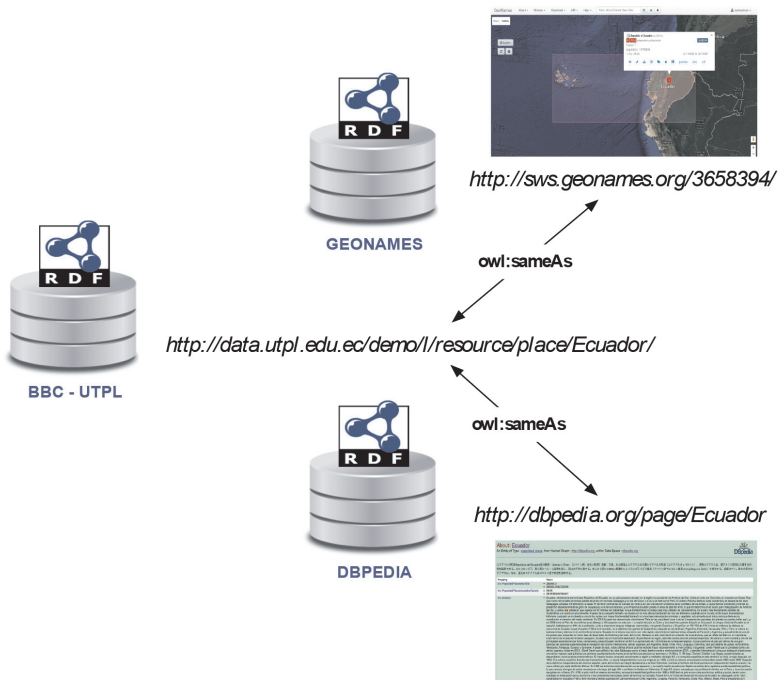


Figura 3. Proceso de Vinculación, clase *Place*.

2.5. Fase de Publicación y Explotación

Para la publicación en esta primera aproximación, se realizó desde un servidor Virtuoso con los datos en formato RDF, que se conecta al servicio que brinda Pubby, obteniendo por un lado, un SPARQL endpoint para explotar la información de cada registro bibliográfico mediante consultas SPARQL; y, por otro lado se tiene una interfaz HTML para visualización y consumo por usuarios finales.

Para la segunda iteración del proyecto, se pretende dar un dominio público a los datos. Además, la implementación de un framework que permita la un sistema de búsqueda de recursos bibliográficos de manera ágil y la integración en otros sistemas académicos, como por ejemplo, el sistema de planes docente, entornos de aprendizaje, como una herramienta de ayuda para la elaboración de materiales educativos.

3. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Los datos bibliográficos son parte de un conjunto de información, que ha pasado por un proceso que permite catalogarlos como de carácter científico; esos datos no pueden actuar como islas de información entre las diversas instituciones. Para dar solución a la problemática, existe la posibilidad de migrar al uso de la tecnología web semántica a través de los principios de Linked Data; con la misión de obtener información automatizada y vinculada a conjuntos de datos de dominios relacionados a las diversas áreas educativas. El presente trabajo a permitido demostrar el proceso de publicación de recursos bibliográficos a través de una metodología establecida.

El proceso de abordaje de la tecnología web semántica mediante los principios de LOD es irreversible para instituciones que deseen transformar su información en recursos enlazados hacia diversos dominios de interés, permitiendo la expansión de conocimiento, a través del fomento de nuevas investigaciones de carácter científico. Como se ha explicado, la importancia de los datos bibliográficos es elevada y si a ello le agregamos vínculos con agentes externos, se está fomentando una gran red de información con calidad. Es por ello que se propone como trabajo futuro planear la metodología utilizada en el presente trabajo como estándar a seguir por las instituciones de educación superior del Ecuador para la implementación de Web Semántica en sus recursos e información bibliográfica.

Notas

1. W3C Web Semántica: <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/WebSemantica>
2. BNE: <http://datahub.io/dataset/datos-bne-es>
3. BNF: <http://datahub.io/dataset/data-bnf-fr>
4. BNB: <http://datahub.io/dataset/bluk-bnb>
5. DNB: <http://datahub.io/dataset/deutsche-nationalbibliografie-dnb>
6. LIBRIS: <http://datahub.io/dataset/libris>
7. Europeana: <http://europeana.ontotext.com>
8. Methontology: http://oa.upm.es/5484/1/METHONTOLOGY_.pdf
9. On-To Knowledge: <http://www.aifb.kit.edu/web/Incollection169/en>
10. NeOn: http://www.neon-project.org/nw/NeOn_Book
11. OpenRefine: <http://openrefine.org>
12. Silk: <http://silk-framework.com>
13. Elda: <https://code.google.com/p/elda/>
14. Virtuoso: <http://virtuoso.openlinksw.com>
15. Pubby: <http://wifo5-03.informatik.uni-mannheim.de/pubby/>
16. Creative Commons: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>
17. FRAD: <http://www.ifla.org/publications/ifla-series-on-bibliographic-control-34?og=8708>
18. FRBR: <http://www.ifla.org/publications/functional-requirements-for-bibliographic-records?og=8708>
19. RDA: <http://www.rda-jsc.org/archivedsite/docs/5rda-objectivesrev3.pdf>
20. BIBFRAM: <http://www.loc.gov/bibframe/>
21. EDM: <http://pro.europeana.eu/page/edm-documentation>
22. Dublin Core Terms: http://es.wikipedia.org/wiki/Dublin_Core
23. GeoNames Ontology: <http://www.geonames.org/>
24. FRBR: <http://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frbr/frbr-es.pdf>
25. ISBD: Recuperado de: <http://www.ifla.org/>
26. EasyM2R. <https://github.com/cKlee/easyM2R>

27. ISNI: <http://isni.org>
28. VIAF: <http://viaf.org>
29. LCSH: <http://id.loc.gov/authorities/subjects.html>
30. Lexvo: <http://www.lexvo.org>
31. GeoNames: <http://www.geonames.org/ontology/documentation.html>
32. MARC country: <http://id.loc.gov/vocabulary/countries.html>
33. MARC lenguajes: <http://id.loc.gov/vocabulary/languages.html>
34. Dewey: https://datahub.io/dataset/dewey_decimal_classification
35. RDF Book Mashup: <http://wifo5-03.informatik.uni-mannheim.de/bizer/bookmashup/>
36. GND: <http://d-nb.info/standards/elementset/gnd#>
37. DBpedia: <http://wiki.dbpedia.org/>
38. SILK: <http://silk-framework.com>

Referencias Bibliográficas

- BERNERS-LEE, Tim; HENDLER, Jame y LASSILA, Ora. 2001. "The Semantic Web". *Scientific American*.
- GRUBER, THOMAS. 1993. "A translation approach to portable ontology specifications. Knowledge Acquisition". pp 199 - 220.
- MADISOM, Olivia; 2009. "Functional Requeriments for Bibliographic Records". International Federation of Library Associations and Institutions.
- PEDRAZA-JIMÉNEZ, Rafael; CODINA, Lluís y ROVIRA, Cristófol. 2007. "Web semántica y ontologías en el procesamiento de la información documental". *El profesional de la información*. 16(6), 569-578.
- PESET, Fernanda; FERRER SAPENA, Antonia y SUBIRATS-COLL, Imma. 2011. "Open data y Linked open data: su impacto en el área de bibliotecas y documentación". *El profesional de la información*. 20(2), 165-173.
- RÍOS-HILARIO, Ana; MARTÍN-CAMPO, Diego y FERRERAS-FERNÁNDEZ, Tránsito. 2012. "Linked data y linked open data: su implantación en una biblioteca digital. El caso de Europeana"
- SUÁREZ-FIGUEROA, María del Carmen. 2010. "NeOn Methodology for building ontology networks: specification, scheduling and reuse. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid (España).
- VILLAZÓN-TERRAZAS, Boris; VILCHES-BLÁZQUEZ, Luis; CORCHO, Oscar y GÓMEZ-PÉREZ, Asunción. 2011. "Methodological guidelines for publishing government linked data". *Linking Government Data*. pp. 27-49. Springer. New York (USA).