



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN BIBLIOTECOLOGÍA Y ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN

**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIBLIOTECOLÓGICAS Y DE LA INFORMACIÓN**

UN MODELO PARA EL MANEJO DE DATOS ENLAZADOS EN BIBLIOTECAS

TESIS

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

DOCTOR EN BIBLIOTECOLOGÍA Y

ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN

PRESENTA:

EDER ÁVILA BARRIENTOS

TUTORA PRINCIPAL:

***DRA. GEORGINA ARACELI TORRES VARGAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIBLIOTECOLÓGICAS Y DE LA INFORMACIÓN***

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR:

***DRA. CATALINA NAUMIS PEÑA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIBLIOTECOLÓGICAS Y DE LA INFORMACIÓN***

***DR. FILIBERTO FELIPE MARTÍNEZ ARELLANO
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIBLIOTECOLÓGICAS Y DE LA INFORMACIÓN***

México, Cd. Mx., enero 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Georgina Araceli Torres Vargas, por su tiempo, apoyo, consejos y conocimientos transmitidos durante todo el proceso de esta investigación. Mi mayor respeto y admiración.

A la Dra. Catalina Naumis Peña y al Dr. Filiberto Felipe Martínez Arellano por sus valiosos consejos que enriquecieron el contenido la investigación y que esclarecieron el camino a seguir durante la misma.

Al Dr. Ariel Alejandro Rodríguez García y al Dr. Juan Voutssás Márquez por sus atinadas observaciones y comentarios que ayudaron a perfeccionar los contenidos plasmados en este trabajo.

A mis padres Oliva y Felipe por su comprensión, cariño y confianza.

A Paola por su aliento, compañía y motivación para seguir adelante.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la gran oportunidad que me otorgaron para poder realizar esta investigación doctoral mediante la asignación de una beca nacional.

A la Coordinación del Posgrado en Bibliotecología y Estudios de la Información, por todo el apoyo y las facilidades administrativas que me otorgaron para la culminación exitosa de este proceso de investigación.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por permitirme ser parte de su comunidad y por todo el conocimiento que me permitió adquirir y desarrollar durante todo este tiempo.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Índice de ilustraciones	i
Índice de tablas	iii
Introducción	iv
CAPÍTULO 1. DATOS ENLAZADOS	1
1.1. Web semántica	2
1.2. Marco general del estudio de los datos	4
1.3. Datos enlazados	19
1.3.1. Conceptualización	20
1.3.2. Ciclo de vida	29
1.3.3. Proyectos funcionales	30
1.4. Normatividad	34
1.4.1. Requerimientos básicos de la implementación de datos enlazados	35
1.4.2. Las cinco estrellas de Linked Data	37
1.4.3. Lenguaje de Marcado Extensible - XML	39
1.4.4. Resource Description Framework	40
1.4.4.1. RDF Schema	45
1.4.5. SPARQL: Lenguaje de consulta de tripletes	48
1.4.6. Identificadores de recursos uniformes	52
1.4.7. Vocabularios y ontologías	54
1.4.7.1. Simple Knowledge Organization System (SKOS)	56
1.4.7.2. Ontology Web Language (OWL)	59
1.4.8. Integración común de los elementos normativos de los datos enlazados	61
CAPÍTULO 2. DATOS ENLAZADOS EN BIBLIOTECAS	66
2.1. Situación de los datos enlazados en el entorno digital de las bibliotecas	67
2.2. La aplicación de los datos enlazados en las bibliotecas	75
2.3. Datos enlazados y organización de la información documental	80
2.3.1. Primeras aproximaciones teóricas	86
2.3.2. Metadatos y datos enlazados	89
2.3.3. FRBR	91
2.3.4. FRAD	95
2.3.5. RDA	98
2.3.6. BIBFRAME	100
2.4. La disponibilidad de los datos enlazados en los registros bibliográficos, descriptivos y de autoridad	103
2.5. Los datos enlazados y el proceso de búsqueda, recuperación y acceso a la información documental	105
CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS	108
3.1. De la relación de recursos de información, a la vinculación de datos en el entorno digital de las bibliotecas	109

3.2. Tipo y fundamentación del modelo	114
3.3. Normas, lenguajes y principios de aplicación en el modelo	123
3.4. Estructura del modelo	126
3.4.1. Descripción del modelo	128
3.4.2. Requerimientos de implementación	131
3.4.3. Diagrama de componentes	133
3.4.4. Características de los datos enlazados resultantes	136
3.4.4.1. Construcción	144
3.4.4.2. Anatomía	147
3.4.4.3. Representación	150
3.5. Metodología de desarrollo del modelo de datos enlazados	152
3.5.1. Proceso de implementación	152
3.5.2. Elección de herramientas tecnológicas	154
3.6. Modelado de datos enlazados	157
3.6.1. Normatividad empleada	158
3.6.2. Fuente de extracción de datos	161
3.6.3. Perfil descriptivo de Metadatos	161
3.6.3.1. Sintaxis del perfil de metadatos	164
3.7. Herramientas tecnológicas del modelo	166
3.7.1. Drupal como plataforma del modelo de datos enlazados	168
3.7.2. Gephi y la visualización de vinculaciones entre datos enlazados	174
3.7.3. Protégé para la definición de una ontología para datos enlazados	175
3.7.4. Apache-Jena y la construcción de aplicaciones para la consulta de datos enlazados	177
3.7.5. Pubby y la generación de interfaces para datos enlazados	178
3.7.6. GraphDB: gestor de bases de datos RDF	180
3.8. Integración del modelo en el ambiente digital de la biblioteca	182
Discusión y resultados	184
Conclusiones	189
Recomendaciones	194
Obras consultadas	196
Anexos	206

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración	Página
Ilustración 1. Elementos para una definición de Datos.	10
Ilustración 2. Ciclo de creación de los datos.	13
Ilustración 3. Atributos de los datos enlazados.	24
Ilustración 4. Ejemplificación de la representación de los datos enlazados.	25
Ilustración 5. Principales elementos conceptuales de los datos enlazados.	27
Ilustración 6. Página de inicio de WikiData	32
Ilustración 7. Network visualization tool. Linked Jazz	33
Ilustración 8. Triplete RDF simple.	43
Ilustración 9. Ejemplificación básica de un triplete RDF en código XML.	43
Ilustración. 10. Grafo de tripletes simples.	44
Ilustración 11. Resultado de una consulta SPARQL en formato XML.	49
Ilustración 12. Interfaz de búsqueda SPARQL del British Museum.	50
Ilustración 13. Representación gráfica de un triplete con URI relativo a una monografía análoga.	53
Ilustración 14. Ejemplificación de un grafo SKOS.	57
Ilustración 15. Diagrama integrador de los elementos normativos de los datos enlazados.	62
Ilustración 16. Visión general de alto nivel del modelo de visualización de Linked Data.	64
Ilustración 17. Interacción de los metadatos y los datos enlazados en la descripción y representación de un recurso de información.	90
Ilustración 18. Esquematización estructural de FRBR.	94
Ilustración 19. Modelo conceptual de datos de autoridad.	96
Ilustración 20. Elementos de los datos de autoridad en FRAD.	98
Ilustración 21. Modelo de BIBFRMAE 2.0.	101
Ilustración 22. Grafo de datos enlazados correspondientes a registros bibliográficos de la British Library. Procesamiento de datos desarrollado con GRAPHDB.	104
Ilustración 23. Ejemplificación básica de los datos enlazados en los procesos de búsqueda, recuperación, integración y acceso a la información documental.	106
Ilustración 24. Procesos susceptibles de normalización.	124
Ilustración 25. Diagrama del modelo de datos enlazados para bibliotecas.	129
Ilustración 26. Diagrama de componentes computacionales e informáticos del modelo.	134
Ilustración 27. Ejemplo de la codificación XML de la descripción de libro electrónico correspondiente a la colección IIBI UNAM.	139
Ilustración 28. Grafo RDF de libro electrónico correspondiente a la colección IIBI UNAM.	140
Ilustración 29. Visualización de grafo RDF sin descripción de	141

vinculaciones, correspondiente a 15 libros electrónicos de la Colección IIBI UNAM.	
Ilustración 30. Visualización de grafo RDF con la descripción de vinculaciones, correspondiente a 15 libros electrónicos de la Colección IIBI UNAM.	142
Ilustración 31. The Linking Open Data cloud diagram.	144
Ilustración 32. Registro catalográfico obtenido en el catálogo general de la Biblioteca del Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información.	148
Ilustración 33. Registro descriptivo de metadatos, obtenido de Deep Blue Repository of University of Michigan, 2017.	149
Ilustración 34. Tripletes RDF en diferentes formas y sus equivalentes.	150
Ilustración 35. Representación XML/RDF de un triplete relativo a una monografía análoga.	151
Ilustración 36. Vinculaciones entre un recurso de información, sus metadatos descriptivos y sus valores de relación.	158
Ilustración 37. Componentes de Linked Data y su aplicación en un registro descriptivo de un recurso de información documental.	159
Ilustración 38. Vinculaciones de datos en un registro descriptivo de un recurso de información documental.	160
Ilustración 39. Ejemplificación de la sintaxis del perfil de metadatos.	164
Ilustración 40. Drupal Architecture.	169
Ilustración 41. Interfaz de Gephi y la ejemplificación de su uso en el análisis de redes de datos.	174
Ilustración 42. Interfaz de Protegé y la ejemplificación de su uso en el desarrollo de ontologías para datos enlazados.	176
Ilustración 43. Ejemplo de interfaz SPARQL para la consulta de datos enlazados, desarrollada con Pubby.	178
Ilustración 44. Diagrama del funcionamiento de Pubby.	179
Ilustración 45. Interfaz de administración de GraphDB.	181

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
Tabla 1. Tipos de URI.	36
Tabla 2. Componentes del modelo de datos RDF.	41
Tabla 3. Clases de RDF Schema.	46
Tabla 4. Propiedades de RDF Schema.	47
Tabla 5. Conjunto de normas SPARQL.	48
Tabla 6. Consideraciones de la implementación de SPARQL en el entorno digital de las bibliotecas.	51
Tabla 7. Los tres sublenguajes de OWL.	59
Tabla 8. Proyectos relacionados con la aplicación de Linked Data en bibliotecas.	73
Tabla 9. Elementos de la organización de la información documental.	81
Tabla 10. Secciones de RDA.	99
Tabla 11. Servicios de datos enlazados disponibles en la web.	117
Tabla 12. Requerimientos técnicos de implementación del modelo.	131
Tabla 13. Ejemplo de descripción de libro electrónico correspondiente a la colección IIBI UNAM.	136
Tabla 14. Configuración de los datos correspondientes a los 15 libros electrónicos de la Colección IIBI UNAM.	141
Tabla 15. Elementos básicos de Dublin Core para la conformación del perfil de metadatos.	162
Tabla 16. Estructura descriptiva de datos enlazados utilizando URI y namespaces	165
Tabla 17. Módulos de Drupal para la generación de un servicio de datos enlazados.	173

INTRODUCCIÓN

La vinculación de los datos bibliográficos en el entorno digital supone la interacción de recursos de información documental en el ámbito de la web. Esta interacción solo es eficiente, cuando existe una relación significativa entre los datos con atributos similares entre sí. La concepción de la web semántica ayuda a fundamentar la idea principal de obtener recursos de información documental que estén altamente ligados mediante la utilización de normas y lenguajes específicos.

La proliferación de las bibliotecas digitales en el entorno de la web trae consigo una serie de oportunidades y desafíos. Las primeras de ellas van más allá de la generación de nuevos servicios de información, se trata de impactar en la demanda del usuario mediante el análisis de sus necesidades manifestadas en el entorno digital.

El estudio de los datos enlazados desde la perspectiva de la Bibliotecología y los Estudios de la Información es relativamente reciente. Sin embargo, existen en la literatura, ejemplos concretos de casos teóricos que no abordan de fondo la funcionalidad de los datos para las bibliotecas, solo exponen los desarrollos de vocabularios y lenguajes que apoyan el tratamiento técnico de los datos.

No obstante, el interés de la comunidad bibliotecaria por estudiar el fenómeno de los datos enlazados es latente. Prueba de ello, es la creación de grupos especializados para datos enlazados que fueron generados por diferentes secciones de la Federación Internacional de Asociaciones de Bibliotecarios y Bibliotecas (por sus siglas en inglés IFLA).

IFLA ha manifestado el interés por el estudio de los datos enlazados, a través de la creación de los siguientes grupos:

- ISBD Linked Data Study Group¹. Grupo dedicado al estudio de la representación de la International Standard Book Description (ISBD) mediante la norma RDF desarrollada por el World Wide Web Consortium

¹ International Federation of Library Associations and Institutions. ISBD Linked Data Study Group [en línea]. [Fecha de consulta: 24 de agosto 2017]. Disponible en: <https://www.ifla.org/node/1795>

W3C), mediante el uso de herramientas bibliográficas y servicios de la web semántica. El objetivo de este grupo recae en promocionar la interoperabilidad y la reutilización/recuperación de datos bibliográficos en el entorno de la web semántica.

- Linked Data Special Interest Group². Grupo enfocado al reclutamiento de especialistas interesados en la aplicación de Linked Data en bibliotecas y a su contribución en la web semántica mediante los datos bibliográficos y documentales resultantes.
- Linked Data and User Interaction³. Publicación de IFLA que reúne los acercamientos más concretos de los datos enlazados con el entorno de las bibliotecas. Esta obra incluye estudios de caso y fundamentos teóricos de la integración de Linked Data en diversas áreas de la biblioteca. La obra es relevante pues recomienda llevar buenas prácticas de proyectos de datos enlazados para bibliotecas, en donde prevalezca la importancia de contar con sistemas capaces de interactuar con el usuario de manera eficiente.

Los procesos de recuperación de la información han evolucionado paulatinamente. Los datos enlazados han sido identificados como un método para optimizar la recuperación de la información en el entorno de las bibliotecas. Se estima que los datos enlazados pueden contribuir al intercambio y vinculación de los datos de la biblioteca con otras fuentes disponibles en el ambiente web y favorecer el descubrimiento de datos ocultos en los recursos de información documental.

En este sentido, las bibliotecas son una fuente confiable de datos, pues los registros catalográficos que contiene, remiten a valiosas colecciones de recursos de información documental. Estos datos de índole bibliográfica y de autoridad pueden vincularse con otras fuentes disponibles en la web, sin embargo, es

² International Federation of Library Associations and Institutions. Linked Data Special Interest Group [en línea]. [Fecha de consulta: 24 de agosto 2017]. Disponible en: <https://www.ifla.org/lidasig>

³ International Federation of Library Associations and Institutions. Linked Data and User Interaction [en línea]. [Fecha de consulta: 24 de agosto 2017]. Disponible en: <https://www.ifla.org/publications/ifla-publications-series-162>

necesario identificar los principios teóricos, la metodología y los componentes que permitan alcanzar una vinculación significativa y relevante para el usuario final, mediante el manejo de los datos enlazados que pueden generarse en las bibliotecas.

De esta manera, la investigación propone responder a las siguientes interrogantes:

- ¿Qué tipo de datos están presentes en los registros de recursos existentes en las bibliotecas?
- ¿De qué manera los datos disponibles en los registros de estas bibliotecas pueden enlazarse?
- ¿Qué elementos deben incluirse en las pautas para el manejo de datos enlazados en estas bibliotecas?

La integración de datos enlazados bibliotecarios en un entorno común, otorga la posibilidad de explorar, descubrir e identificar el universo de información documental que rodea a un autor, tema o recurso en específico. Esta característica apoya la tradicional visión teórica de la bibliotecología que está relacionada con el acceso universal a la información.

Las redes de colaboración científica y académica utilizan los medios digitales para compartir la información que generan en diferentes contextos, pero con intereses comunes. De hecho, la vinculación de conocimientos a través de estas redes es un proceso común que hace posible establecer la comunicación científica entre comunidades de expertos. Sin embargo, para que el fundamento teórico del acceso universal a la información sea una realidad, es necesario contar con servicios de valor agregado que sean aplicables en el entorno digital. Para ello, se propone la generación de servicios de datos enlazados que emanen de las estructuras de las bibliotecas disponibles en el ambiente digital.

De esta manera, los objetivos que persigue esta investigación son los siguientes:

- **General.** Formular un modelo teórico para el manejo de los datos enlazados disponibles en los registros bibliográficos de las bibliotecas, para optimizar la recuperación y vinculación de información documental.
- **Específicos.** Identificar qué tipo de datos están presentes en los registros de recursos de información existentes en las bibliotecas.
 - Analizar el proceso para enlazar los datos disponibles en los registros de las bibliotecas.
 - Proponer pautas para el manejo de los datos enlazados disponibles en el entorno digital de las bibliotecas.

Por lo tanto, las hipótesis de esta investigación son las siguientes:

Los datos disponibles en los registros bibliográficos de las bibliotecas son capaces de enlazarse significativamente, mediante el diseño e implementación de un modelo para su manejo.

El correcto manejo de los datos enlazados propiciará su eficiente búsqueda, recuperación y vinculación en el entorno digital.

Esta situación permitirá identificar los datos ocultos que son relevantes para el desarrollo de las actividades académicas y de investigación de los usuarios de las bibliotecas.

De esta manera, en el primer capítulo titulado datos enlazados, se realiza un recorrido contextual de la web semántica como espacio en donde surge la propuesta de Linked Data, que proporciona los principios para el desarrollo de datos enlazados en diferentes entornos. Se abordan los conceptos, ciclo de vida y los proyectos funcionales de datos enlazados identificados en la actualidad. Se presenta la normatividad que hace posible la construcción de los datos enlazados.

En el segundo capítulo, se estudia la presencia de los datos enlazados en el ambiente de las bibliotecas. Para ello, se analiza la situación de los datos enlazados en el contexto digital de las bibliotecas. Se hace énfasis en la relación de los datos enlazados y la organización de la información documental, pues se

trata de una integración fundamental para desarrollar datos enlazados íntegros y significativos para las bibliotecas. A su vez, se estudia la disponibilidad de los datos enlazados en los registros bibliográficos, descriptivos y de autoridad. Se hace un análisis de la función de los datos enlazados en los procesos de búsqueda, recuperación y acceso a la información documental.

En el tercer capítulo de esta investigación, se presenta la propuesta del modelo de datos enlazados para bibliotecas. Se explica el tipo de modelo que se ha generado y se abordan las normas, lenguajes y principios que pueden ser aplicados en el modelo. Se mencionan los atributos tecnológicos del modelo, su estructura y la metodología que es necesaria para generar datos enlazados en el ambiente digital de las bibliotecas. Como parte de este capítulo, pueden localizarse los fundamentos teóricos que dan sustento al modelo y a la propuesta planteada como parte del proceso de investigación realizado.

Para los entornos digitales de información documental, los datos enlazados son de suma relevancia, pues tienen el potencial de vincular los datos bibliográficos y documentales correspondientes a una determinada fuente, como catálogos en línea, bases de datos, repositorios digitales y portales temáticos. Además, los datos resultantes de esta vinculación serán de alta calidad, ya que éstos han pasado por un filtro de autoridad y validación mediante un proceso de revisión realizado por especialistas en una determinada área del conocimiento. De esta manera, el procesamiento de datos enlazados da la pauta para la generación de servicios innovadores de índole digital que apoyen a las demandas de los usuarios remotos de las bibliotecas, sobre todo de aquellos usuarios dedicados al ámbito académico y de la investigación.

Los datos enlazados y su aplicación en las bibliotecas, es un tema que permite analizar la interacción de los usuarios remotos en un entorno web cambiante, proliferado de enormes cantidades de datos, que se encuentra en constante actualización.

La aplicación de los datos enlazados en las bibliotecas, ofrece la posibilidad de analizar los patrones de interacción entre los usuarios remotos y el manejo que hacen de los datos, situación que seguramente provocará el surgimiento de nuevos fenómenos referentes al comportamiento manifestado por dichos usuarios en el ambiente digital.

CAPÍTULO 1. DATOS ENLAZADOS

En el presente capítulo, se abordan los fundamentos teóricos de los datos enlazados. Se presenta el marco general del estudio de Linked Data, en donde se mencionan las teorías modernas que consideran a los datos como elementos básicos para la construcción de información y la generación de nuevos conocimientos.

Se estudian las características de la web semántica, ya que es el ambiente inmediato que ha dado origen a los principios de Linked Data, mismos que rigen el corpus pragmático y teórico de los datos enlazados desde su perspectiva más elemental.

Se analiza la definición de datos, lo que permite identificar sus atributos y tipos en dependencia al contexto donde se hacen presentes. Asimismo, se analiza el valor de los datos contemplando su presencia en diferentes contextos. Se aborda el ciclo de vida de los datos, que pone de manifiesto las etapas de su creación hasta su publicación en entornos digitales.

Es preciso señalar que la generalización efectuada en este capítulo al estudio de los datos ha permitido llevar a cabo una especificidad del análisis de los datos en el ambiente de las bibliotecas. Es decir, se parte de lo general a lo específico con relación al estudio de los datos enlazados.

De esta manera, se presenta un marco conceptual de los datos enlazados y sus características, para llevar a cabo el estudio de su presencia en el ambiente de las bibliotecas. Se aborda la normatividad específica para la construcción de datos enlazados y se estudia la integración común de sus elementos normativos, para analizar la influencia que tiene el aparato normativo en la construcción de un modelo.

1.1. Web semántica

La web semántica, también conocida como la web de los datos o la web del significado, es un contexto digital en constante evolución, caracterizado por el uso de software, aplicaciones y servicios especializados que tienen el propósito de establecer una vinculación entre los datos estructurados que están disponibles en distintas fuentes ubicadas en este contexto.

La web actual, permite relacionar documentos mediante el uso de hiperenlaces, estos objetos son colocados en sitios web que son recuperados mediante estrategias en motores de búsqueda, sin embargo, los datos que conforman la estructura de estos documentos pasan desapercibidos para dichos buscadores.

El argumento principal de la web semántica recae en rescatar estos datos, procesarlos y otorgarles un significado para el usuario final. Mediante el establecimiento de vinculaciones de significado entre los datos, será posible ofrecer búsquedas de información más complejas y que permitan vincular a los datos disponibles en diversas fuentes de la web.

Los componentes principales de la web semántica son los siguientes⁴:

- XML. Sintaxis superficial para documentos estructurados.
- XML Schema. Lenguaje para definir la estructura de los documentos XML.
- RDF. Modelo de datos para los recursos y las relaciones que se puedan establecer entre ellos.
- RDF Schema. Vocabulario para describir las propiedades y las clases de los recursos RDF con una semántica para establecer jerarquías de generalización entre dichas propiedades y clases.

⁴ INFOTEC. Semantic Web Builder: Creando una web con significado. Web semántica. [en línea]. [Fecha de consulta: 20 de marzo de 2017]. Disponible en: http://www.semanticwebbuilder.org.mx/en/swb/Web_Semantica

- SPARQL. Lenguaje de consulta sobre RDF que permite hacer búsquedas sobre los recursos de la Web Semántica utilizando distintas fuentes de datos.
- OWL. Añade más vocabulario para describir propiedades y clases como: relaciones entre clases, cardinalidad, igualdad, tipologías de propiedades más complejas, caracterización de propiedades o clases enumeradas.

La web semántica, es una extensión de la web actual, donde la información está dotada de un significado definido y puede ser procesada por las máquinas e interpretada por los individuos, lo que permite una mejor cooperación entre ellos⁵. Para el entendimiento entre los humanos y las computadoras, a través del significado que pueda otorgarse a los datos, es necesario utilizar los lenguajes semánticos, metadatos, ontologías y lenguajes computacionales enunciados con anterioridad.

La web semántica trae consigo una serie de innovaciones que buscan acelerar la búsqueda, recuperación e intercambio de datos en la web. Antoniou y Harmelen⁶ han identificado estas innovaciones en aspectos como la gestión del conocimiento en la web, la creación acelerada de negocios de consumo, el desarrollo de agentes personales y la utilización de ontologías para organizar el conocimiento que se encuentra disponible en la web a través de sus recursos⁷.

Los datos enlazados son un desarrollo de la web semántica. Por lo tanto, no puede concebirse a estos datos sin tomar en cuenta su presencia en un entorno digital con un significado establecido. El desarrollo de la web semántica depende esencialmente del progreso y aplicación de los datos enlazados. Un entorno sumamente relevante de aplicación es el de las bibliotecas.

⁵ BERNERS LEE, Tim, HENDLER, James and LASSILA, Ora. The semantic web: a new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. En: The scientific American. Vol. 284.No. 5, 2001.p. 35. (35-43).

⁶ ANTONIOU Grigoris y VAN HARMELEN Frank. *A semantic web premier*. MIT: Estados Unidos, 2008. p. 5.

⁷ Estos recursos pueden ser documentos que contienen información textual, visual, sonora, audiovisual, etc.

1.2. Marco general del estudio de los datos

Los datos son elementos fundamentales para la generación de información, se les considera como materia prima de la información y como el primer elemento a considerar para la generación de nuevos conocimientos. Partiendo de un enfoque integrador, los datos en su conjunto son susceptibles de convertirse en información.

La noción más elemental de los datos remite a la idea de que a partir de la asimilación de ellos, es posible otorgarles un significado en un determinado contexto. Al respecto, Hernández Antón⁸ manifiesta que desde el punto de vista semántico para Floridi⁹, la información puede ser analizada en términos de datos bien formados, con significado y que además son verdaderos (teoría semántica). Si suponemos que los datos son intuitivamente descritos como diferencias sin interpretar (señales o símbolos), nos podemos preguntar acerca de cómo se capturan o llegan a tener significado.

Con el propósito de ubicar teóricamente a los datos, a continuación se presentan las definiciones más representativas que se han identificado en el desarrollo de la investigación. Es importante señalar que las definiciones aquí reunidas emanan de la literatura especializada en los siguientes ejes disciplinarios:

- Bibliotecología y Estudios de la Información
- Ciencias de la Computación
- Informática
- Filosofía de la información

Un concepto elemental de datos manifiesta que son aquellos que *describen cualquier fenómeno o idea que un individuo ha considerado importante registrar*¹⁰.

⁸ HERNÁNDEZ ANTÓN, Ignacio. Floridi: información y filosofía. *Thémata*, enero-junio 2014, no. 49, p. 135.

⁹ Luciano Floridi, es uno de los teóricos más significativos de la Filosofía de la Información. Como parte de sus estudios, pueden encontrarse análisis conceptuales de la información partiendo de la sentencia lógica del desarrollo de conocimiento, es decir a partir de la relación datos, información y conocimiento.

¹⁰ DYONYSIOS, C. & LOCHOVSKY, F. *Data models*. Estados Unidos de América: Prentice-Hall, 1982. p. 3.

En este sentido, los datos permiten describir a los fenómenos o ideas que se presentan en un determinado contexto y que los individuos han considerado relevante registrarlos en algún soporte.

La relevancia y el soporte son elementos esenciales de los datos ya que en un contexto determinado suelen acontecer un amplio número de fenómenos, y en ocasiones solo los datos más relevantes son registrados en un soporte. Actualmente, los soportes para registrar datos pueden ser analógicos o digitales.

A su vez, Reitz¹¹ explica el concepto de datos a partir de su locución latina que significa "*lo que es dado*", y que a menudo es utilizada como un sustantivo colectivo singular. Agrega que el concepto de datos define a hechos, figuras o instrucciones que se indican en una forma que puede ser comprendida, interpretada y comunicada por un ser humano o procesada por una computadora.

La comprensión, interpretación, procesamiento y la comunicación de datos son etapas que forman parte de su origen. Cada una de estas etapas puede desarrollarse de manera análoga por parte de seres humanos y digitalmente a través del uso de computadoras. Por otra parte, López Yepes¹² manifiesta que en general, los datos son el punto de partida, los hechos y principios indiscutidos para una investigación científica".

Las definiciones de datos presentadas hasta el momento permiten apreciar sus diversos significados en diferentes contextos y a su vez se puede observar la carencia de un análisis terminológico y conceptual uniforme. Desde la óptica de la Bibliotecología y los Estudios de la Información, Borgman¹³ manifiesta que la siguiente definición de datos es ampliamente aceptada en este contexto: "una reinterpretación representativa de la información de una manera formal y adecuada

¹¹ Dictionary for Library and Information Science. Ed. Joan M. Reitz. Estados Unidos de América: Libraries Unlimited, 2014. p. 43.

¹² Diccionario Enciclopédico de Ciencias de la Documentación. Ed. José López Yepes. España: Síntesis, 2004. p. 411.

¹³ BORGMAN, C. *Scholarship in the digital age: Information, infrastructure and internet*. Londres: MIT Press, 2007. p. 119.

para ser comunicada, interpretada y procesada. Evidentemente, la información obtiene un significado concreto de los datos, los cuales pueden ser comunicados, interpretados y procesados en diferentes contextos”.

Los datos en sí mismos proliferan en todos los contextos de la actividad humana, pueden considerarse breves registros de fenómenos o hechos que acontecen en la vida diaria, y pueden obtenerse de diferentes fuentes como es el caso de determinadas investigaciones, del análisis de objetos o entidades, o bien de instituciones que *perse* contienen datos como es caso de las bibliotecas.

Borgman¹⁴ define a los datos como ***representaciones de observaciones, objetos u otras entidades, utilizados como evidencia de los fenómenos para propósitos académicos o de investigación.***

A partir de esta definición, puede encontrarse una relación entre los objetos de estudio abordados en esta investigación, es decir, la relación entre los datos y la biblioteca digital a través de la investigación desarrollada en entornos académicos. Asimismo, se debe considerar que los datos registran aquellas representaciones de todo tipo de entidad fenomenológica y que pueden perseguir diferentes propósitos.

Los datos desde el punto de vista de la investigación académica adquieren un determinado significado en las diferentes áreas del conocimiento¹⁵:

- Ciencias. El campo de las ciencias fue pionero en la utilización de las tecnologías de información y comunicación (TIC). En este contexto disciplinario se ubican las siguientes áreas: Ciencias Fisicomatemáticas y de las Ingenierías (en esta área se involucran los desarrollos tecnológicos y de ella han surgido los grandes proyectos científicos de procesamiento,

¹⁴ BORGMAN, C. *Big data, little data, no data: scholarship in the networked world*. Londres: MIT Press, 2015. p. 28.

¹⁵ Las áreas del conocimiento que se presentan en este apartado están relacionadas con un estudio que efectúa Christine Borgman denominado: Disciplinas, documentos y datos. El cual aparece en la siguiente obra de la misma autora: BORGMAN, Christine L. *Scholarship in the digital age: information, infrastructure and internet*. Londres: MIT Press, 2007. 336 p. ISBN 978-0-262-02619-2.

difusión y generación de información, quizás los más significativos de ellos en la actualidad, la invención de Internet y de la web; Ciencias Biológicas, Químicas y de la Salud. En la actualidad, las disciplinas científicas son las mayores productoras de información arbitrada, y es en este campo en donde pueden apreciarse los más notables avances de la aplicación de las TIC en la información documental. En este sentido, el documento científico ha sido explotado por los grandes editores internacionales y las sociedades académicas que dominan la publicación científica, a la par que han hecho importantes inversiones en tecnología para ampliar sus contenidos y servicios, motivando con ello el surgimiento de una amplia variedad de recursos web como repositorios de acceso abierto a publicaciones y documentos derivados de investigaciones. Tomando en cuenta estos factores, es evidente que la mayoría de la literatura científica (principalmente los journals) utilizada por los científicos ya está disponible en línea, y una parte de ella es controlada por los grandes sistemas de indexación. Los datos científicos en este contexto son aquellos que se derivan de los experimentos y actividades científicas, por ejemplo:

- En el área de la Medicina aquellos que se obtienen de los Rayos X.
 - En el área de la Química aquellos que se obtienen a partir del análisis de estructuras de proteínas.
 - En el área de la Astronomía aquellos que se obtienen a partir de las espectroscopias astronómicas.
 - En el área de la Biología aquellos que se obtienen a partir del estudio de especies.
 - En el área de la Física aquellos que pueden obtenerse a partir del estudio de eventos y objetos.
-
- Ciencias sociales. En el ámbito de las Ciencias Sociales, se encuentran las disciplinas que estudian el comportamiento humano de los individuos y

tradicionalmente se incluye en este campo a la Antropología, Economía, Ciencia Política, Sociología y la Psicología. Las fuentes de datos de las Ciencias Sociales se encuentran en investigaciones de campo y observacionales, experimentos y registros, todos ellos llevados a cabo de manera computarizada y utilizando una amplia variedad de métodos cualitativos y cuantitativos. En este sentido, los journals de las Ciencias Sociales juegan un papel relevante ya que en ellos se plasman los resultados de investigaciones. Los datos derivados de la productividad de las Ciencias Sociales son recogidos por los investigadores a través de experimentos, entrevistas, encuestas, observaciones, o mediante métodos análogos o computacionales en investigaciones de campo. La mayoría de los datos son generados en forma digital. Otros datos que pueden encontrarse en esta área son aquellos que son seleccionados por otras personas o instituciones, generalmente para fines distintos de una investigación determinada. Estas fuentes incluyen datos institucionales como cifras de censos, indicadores económicos, demográficos y otros registros públicos y de gobierno. Muchos de estos datos están en línea, sobre todo si se habla de datos que emanan de las actividades de los propios gobiernos. En el contexto de la Bibliotecología y Estudios de la Información, se cuenta con una amplia gama de datos bibliográficos y de autoridades que refieren a las colecciones de las bibliotecas. Estos datos son almacenados en sistemas de información, catálogos en línea, bases de datos, repositorios y son representados a través de metadatos y registros catalográficos. Este tipo de datos son sumamente relevantes para el desarrollo de investigaciones con amplio rigor científico y académico, ya que estos datos han sido validados por cuerpos colegiados de bibliotecólogos y especialistas de otras áreas del conocimiento que han sido responsables de su generación.

- Humanidades y Artes. El estudio de los datos desde las disciplinas humanísticas ha dado como resultado la publicación de diversos documentos que abordan este fenómeno. En la actualidad, los datos de las humanidades han cobrado notable relevancia a partir del surgimiento de proyectos como las humanidades digitales¹⁶. En este contexto disciplinario se ubica a la Filosofía, Literatura y Lenguas, Historia, Lingüística, Artes y Teatro, y en general aquellas disciplinas que abordan el estudio de las Bellas Artes. En este contexto, la monografía ha sido por excelencia el método de publicación de las disciplinas humanísticas, en la actualidad este recurso sigue siendo el más representativo, sin embargo, los journals han comenzado a cobrar relevancia. Los datos en este contexto son más complejos de identificar y determinar, ya que los objetos culturales estudiados por las disciplinas humanísticas generan datos a partir de su análisis. En este contexto se menciona la generación de datos culturales y humanísticos que pueden obtenerse a partir de las propias publicaciones humanísticas, fotografías, obras de arte, manuscritos, estudios históricos, colecciones de museos, materiales archivísticos, etc.

Mediante la ejemplificación de los datos a partir de las disciplinas académicas que se han citado con anterioridad, se puede observar un nulo consenso en el desarrollo de una definición generalizada de datos. Su definición, tiene diversos enfoques y es utilizada en diferentes áreas del conocimiento que remiten al objeto de estudio de las disciplinas y a la naturaleza fenomenológica que permea el desarrollo de sus investigaciones.

Como parte de la búsqueda de una definición uniforme de datos que permita obtener claridad y objetividad en el tema de esta investigación, se deben

¹⁶ Algunos de estos proyectos han surgido de los siguientes institutos de investigación: Humanities Advanced Technology and Information Institute. Sitio web disponible en: <http://www.gla.ac.uk/subjects/informationstudies/> / Institute for Advanced Technology in the Humanities. Sitio Web disponible en: <http://www.iath.virginia.edu/>

contemplar todos los elementos citados con anterioridad y fundamentar una definición oportuna para el desarrollo de ésta.

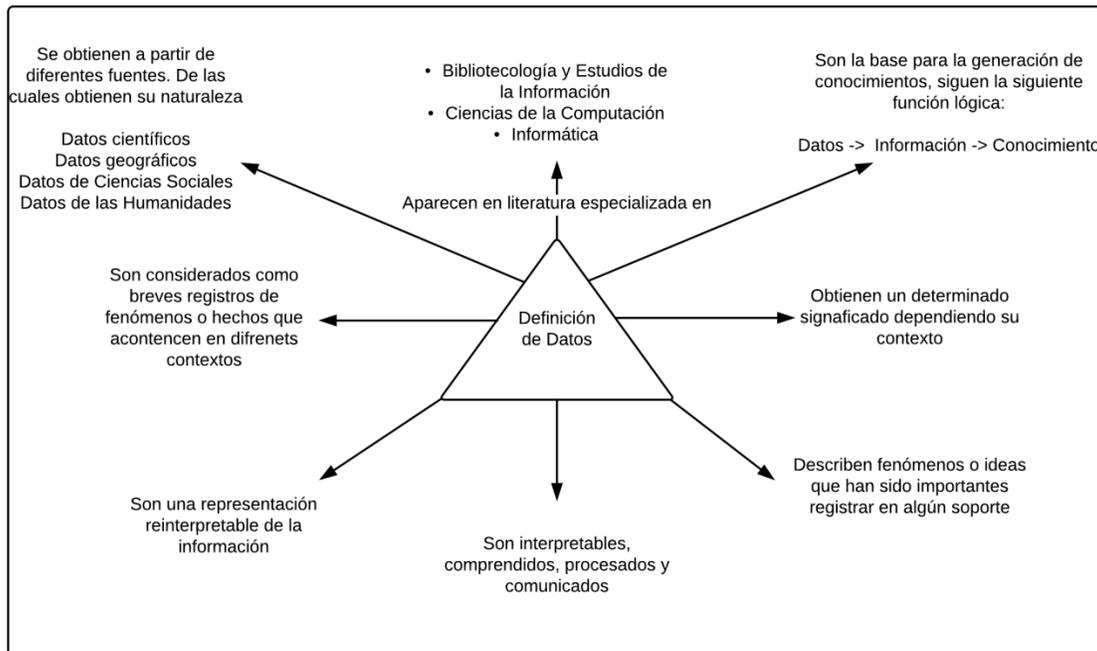


Ilustración 1. Elementos para una definición de Datos.
Fuente: elaboración propia, 2015.

Los elementos para una definición de datos (véase ilustración 1), reúnen las evidencias conceptuales y teóricas presentadas en los enunciados anteriores. Si bien no existe un consenso generalizado y uniforme para ejercer su definición, a través de la revisión de la literatura se han identificado los principios que pueden proporcionar las bases para llevar a cabo su una definición formal de ellos.

De esta manera, se puede definir a los datos como, ***partículas que representan y describen fenómenos, hechos o entidades; que adquieren un significado en un determinado contexto.***

Los datos son analizados en la organización de la información documental desde el enfoque más esencial en que se constituye el objeto, documento e información. Los datos están presentes en todas las actividades que desarrolla el ser humano,

diariamente las sociedades requieren datos que son útiles para sus actividades. Las tecnologías de la información y comunicación han intervenido significativamente en la generación de grandes cantidades de datos, propiciando la aparición de nuevos fenómenos relacionados con su comportamiento en la web y a través de la utilización de dispositivos móviles. En la actualidad, los datos en enormes cantidades son objeto de estudio de diversas áreas del conocimiento y han adquirido gran importancia para diferentes comunidades.

Debido al crecimiento vertiginoso de los datos en la actualidad, se tiene la necesidad de analizarlos con mayor rapidez e identificar su importancia para la toma de decisiones en sectores clave de la actividad humana, *“como son los contextos de los negocios, la medicina y la industria, en donde el análisis de los datos masivos ha permitido evitar grandes pérdidas de dinero y salvar vidas.”*¹⁷

La llamada *Ciencia de los Datos* o *Data Science* es concebida como una disciplina encargada de extraer el conocimiento de los datos que son de utilidad para identificar los elementos clave en la toma de decisiones, sobre todo en campos como la medicina, la economía y las telecomunicaciones.

*El concepto de datos masivos comienza a trasladarse a casi todas las áreas de la actividad humana*¹⁸. En el contexto de las bibliotecas, estudios recientes¹⁹ han abordado el análisis, la importancia y las nuevas alternativas de creación de servicios de información mediante la adopción de modelos de datos masivos en bibliotecas.

El estudio de la relación entre los datos masivos y las bibliotecas, pone de manifiesto la aparición de nuevos fenómenos relacionados con las tomas de

¹⁷ LOHR, S. *Data-ism: The revolution transforming decision making, consumer behavior, and almost everything else*. Estados Unidos de América: Harper Bussines, 2015. p. 2.

¹⁸ MAYER-SCHÖNBERGER, V. y CUKIER, K. *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*. USA: Eamon Doland, 2014. p. 17.

¹⁹ Algunos de los estudios significativos que se han identificado son los siguientes: 1. *Library Analytics and Metrics Using data to drive decisions and services*. Ed. Ben Showers. United Kingdom, Facet Publishing, 2015. 224p. / 2. KUMAR, P. & Khaiser, N. Big data and libraries. *Journal of Advancements in Library Sciences*. No. 2, vol. 1. 2014. ISSN: 2349-4352.

decisiones en bibliotecas; el comportamiento de los datos masivos en diferentes comunidades y disciplinas; el papel de los datos masivos al momento de ofrecer información relevante sobre la dirección y estrategia de las colecciones; aspectos teóricos y metodológicos en cuanto a la búsqueda y recuperación de información empleando modelos analíticos de datos en las herramientas de las bibliotecas.

Si bien el fenómeno de los datos masivos ha cobrado relevancia en la actualidad, es una realidad que su estudio deja abierto un campo muy importante para el desarrollo de investigaciones llevadas a cabo de manera paulatina, ya que al tratarse de un fenómeno que se actualiza constantemente es necesario tomar en cuenta el comportamiento continuo que manifestará en futuras investigaciones.

Los datos se originan de diferente manera y en dependencia al contexto al que pertenecen. En los contextos académicos y de la investigación, los datos pueden obtenerse a partir de diversas fuentes de información y de los propios procesos de investigación sobre todo de los recursos que forman parte de la literatura científica. El ciclo de vida de los datos, también conocido como el ciclo de creación de los datos²⁰, expone las etapas de creación, procesamiento almacenamiento, análisis, publicación y preservación de los datos (véase ilustración 2). Cabe señalar que las etapas de este ciclo pueden contemplarse de una manera generalizadora independientemente del contexto en donde se generen los datos.

²⁰ Una ejemplificación concreta de este ciclo puede apreciarse en el grupo de Gestión de Datos de Investigación del US Geological Survey, disponible en: <http://www.usgs.gov/datamanagement/why-dm/lifecycleoverview.php>

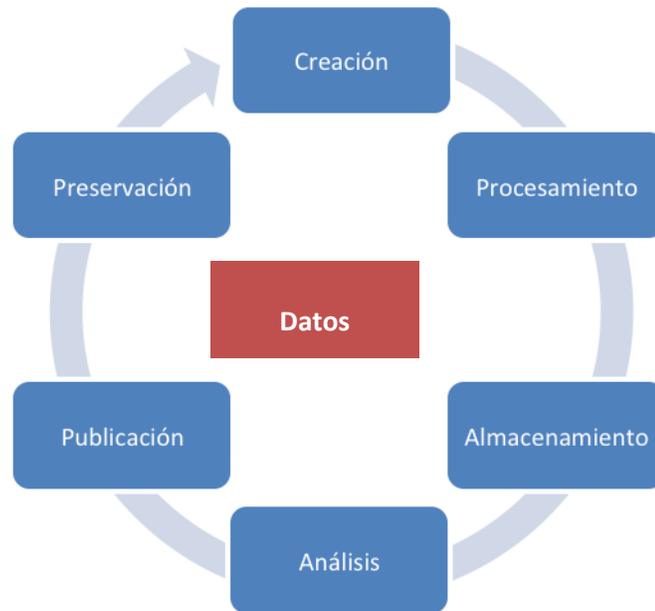


Ilustración 2. Ciclo de creación de los datos.
Fuente: elaboración propia, 2015.

A continuación, se describen cada uno de los procedimientos que se llevan a cabo en cada una de las etapas del ciclo.

1. **Creación.** En esta etapa se ponen de manifiesto un plan de gestión de datos que contemple cuales serán las fuentes de su extracción. Estos datos pueden extraerse de recursos de información análogos y digitales, productos de investigaciones, objetos culturales, fenómenos meteorológicos o de cualquier entidad o sistema susceptible de contener datos significativos para la toma de decisiones en diferentes contextos. El plan de gestión de datos debe contemplar los siguientes procedimientos:
 - a. Formato de codificación de los datos
 - b. Localización de datos existentes
 - c. Generación de colecciones de datos (de investigación, geográficos, documentales, de objetos culturales, etc.)
 - d. Captura y creación de metadatos
2. **Procesamiento.** En esta etapa se hace especial énfasis en los procedimientos relativos al manejo y preparación de los datos que han sido

extraídos de diversas fuentes. El procesamiento de datos involucra las siguientes actividades:

- a. Entrada de datos, digitación, transcripción y traducción
- b. Revisión, validación y depuración de datos
- c. Anonimización de datos, en caso de ser necesario²¹
- d. Descripción de los datos

3. Almacenamiento. Esta etapa se refiere a los aspectos que deben considerarse para llevar a cabo el almacenamiento de los datos, mediante el uso de herramientas tecnológicas. En este sentido, se deben tomar en cuenta las siguientes actividades:

- a. Contemplación del espacio de almacenamiento de datos
- b. Evaluación del sistema informático de almacenamiento
- c. Arquitectura de la representación de datos en el sistema
- d. Valoración del almacenamiento de los datos de manera local o en la nube

4. Análisis. Esta etapa es una de las más complejas e intelectualmente demandadas en el ciclo de creación de datos. El análisis de datos es un proceso que permite identificar la relevancia, pertinencia y el significado de los datos para un determinado contexto, lo cual a su vez permita tomar decisiones. En esta etapa deben contemplarse los siguientes procedimientos con relación al tratamiento analítico de los datos:

- a. Interpretación de datos
- b. Identificación del significado de los datos
- c. Preparación de los datos para su publicación y latente preservación
- d. Localización de áreas de impacto para la toma de decisiones en función de los datos

5. Publicación. La publicación de los datos es la parte crucial del ciclo de vida de estos. Aspectos como el acceso a los datos y su disponibilidad en el

²¹ La anonimización de los datos, dependerá del marco jurídico la estipulación de políticas que regulen el acceso a los datos en determinados proyectos.

ambiente web son solo algunos de los aspectos que deben considerarse para su utilización por parte de los individuos. En este sentido, la publicación de los datos debe tomar en cuenta los siguientes procedimientos:

- a. Establecer pautas para la distribución de datos
 - b. Estrategias para compartir datos
 - c. Definición de controles de acceso
 - d. Contemplar los derechos de autor que protegerán a los datos
 - e. Promoción de los datos
6. **Preservación.** La disponibilidad a largo plazo de los datos publicados es una labor que debe atenderse mediante los métodos y principios de preservación. Se deben considerar los siguientes procedimientos:
- a. Migración de datos a un formato de mayor calidad
 - b. Migración de datos a un medio sustentable
 - c. Realizar copias de seguridad y almacenamiento de datos
 - d. Crear metadatos de preservación y documentación
 - e. Archivar datos relevantes

El ciclo de vida de los datos es de suma relevancia para el entendimiento de su comportamiento y generación en diversos contextos. Los factores tecnológicos y normativos son importantes para el establecimiento de proyectos de gestión de datos. Los sistemas informáticos y computacionales y sus respectivas normas proporcionan las herramientas técnicas y tecnológicas necesarias para la implementación de ambientes digitales que propicien el acceso a los datos.

Por ejemplo, el servicio de datos del Reino Unido²² es un espacio digital financiado por el Consorcio para la Investigación Económica y Social (por sus siglas en inglés ESRC) que tiene como objetivo apoyar a investigadores, profesores y

²² UK Data Service. Our propose [en línea]. [Fecha de consulta: 28 de octubre 2015]. Disponible en: <https://www.ukdataservice.ac.uk/about-us/purpose>

responsables políticos que dependen de los datos sociales y económicos de alta calidad.

El servicio ejemplifica el uso de las tecnologías computacionales e informáticas para la generación de un espacio digital que proporciona acceso a datos derivados de investigaciones económicas y sociales. Las fuentes de adquisición de datos que utiliza este servicio son censos económicos, censos demográficos, y bases de datos de temática social y económica, evidentemente cada una de las etapas del ciclo de vida de los datos son desarrolladas en un plan de gestión de datos cuyo producto final es el servicio que se pone a disposición de los usuarios a través de la web.

Si bien todos los contextos imaginables contienen datos, no todos son importantes para ser procesados, analizados y accesibles. Aquellos datos que sean realmente significativos para la toma de decisiones, el desarrollo de investigaciones o el estudio de determinados fenómenos serán valorados con criterios de calidad. Es en este sentido, es donde los datos adquieren un valor mayor.

Debido a la gran cantidad de datos existentes en la actualidad, es necesario ejercer una valoración sobre los mismos. Si bien la cantidad de datos es abismal, no necesariamente todos ellos son valiosos para los individuos y sus respectivos contextos.

En este sentido, los datos tienen un valor que es dado a partir de su significado y pertinencia en un determinado contexto, ya sea para el desarrollo de investigaciones, para la resolución de problemáticas o para la satisfacción de una demanda informativa en particular. A menor cantidad de datos, mayor será su valor en un determinado contexto.

En la actualidad, el procesamiento de grandes cantidades de datos mediante el uso de sistemas informáticos y computacionales sigue siendo un reto, ya que uno de los principales objetivos de su sistematización es la obtención de datos

altamente relevantes sobre todo cuando se refiere a su utilización en entornos científicos y de investigación.

En este sentido Jim Gray²³ manifiesta lo siguiente con relación a la valoración de los datos en el entorno científico:

Usted podría estar leyendo un artículo de alguien y luego ir a ver los datos originales; incluso podría volver a efectuar el análisis en cuestión. O podría estar revisando algunos datos y luego ir a localizar toda la literatura acerca de ellos. Esta posibilidad aumentará la “velocidad de la información” de las ciencias y mejorará la productividad científica de los investigadores. ¡Y creo que esto sería un desarrollo muy bueno!

El valor de los datos pone de manifiesto su importancia, relevancia y gran significado para el desarrollo de actividades, la resolución de problemáticas, la comprensión de fenómenos o hechos que ocurren en un determinado contexto. El análisis de datos mediante la utilización de herramientas informáticas y computacionales²⁴ otorgan la posibilidad de identificar aquellos datos que son relevantes, importantes o significativos para resolver o atender problemáticas específicas.

En el área de la inteligencia de negocios e investigación de mercados, el análisis de datos es frecuentemente utilizado para identificar los nichos de oportunidad y las zonas de impacto de un determinado producto. Sin embargo, dicho análisis ha sido considerado por otras áreas con objetivos particulares.

Como parte de la valoración de los datos han aparecido estudios teóricos y prácticos que ponen de manifiesto la utilización de métodos para el

²³ Jim Gray sobre la e-ciencia: un método científico transformado. En: El cuarto paradigma: descubrimiento científico intensivo de datos. Eds. Tony Hey, Stewart Lansley y Kristin Tolle. Estados Unidos: Microsoft Research, 2009. p. XIV.

²⁴ Algunas de estas herramientas son las siguientes: Weka. Disponible en: <http://www.cs.waikato.ac.nz/~ml/weka/> / RapidMiner. Disponible en: <https://rapidminer.com/products/studio/> / Orange. Disponible en: <http://orange.biolab.si/> / KNIME. Disponible en: <http://www.knime.org/> / DataMelt. Disponible en: <http://jwork.org/dmelt/>

procesamiento, tratamiento y análisis de datos en diferentes disciplinas. Uno de los métodos más empleados en la actualidad es la llamada curación de datos.

La curación de datos contempla la gestión activa y permanente de datos a través de su ciclo de vida, de interés y utilidad para la academia, la ciencia y la educación, que incluye la evaluación, selección, representación y organización de estos datos para su acceso y uso a través del tiempo²⁵. Los resultados obtenidos a partir de la curación son reflejados en sistemas computacionales (como es el caso de los repositorios de datos) que proporcionan su acceso y latente utilización por determinados periodos de tiempo. La curación de datos es utilizada en diferentes contextos y con diferentes objetivos.

La curación de datos en bibliotecas es un asunto que ha sido plasmado con amplia frecuencia en estudios de caso, en los cuáles se han documentado los resultados de proyectos de esta índole en bibliotecas académicas y especializadas²⁶. Entre los temas tratados en estos estudios, pueden encontrarse aquellos que se refieren al rol de las bibliotecas en la curación de datos; el perfil del profesional de la información para llevar a cabo la curación de datos; la curación de datos como medio para el desarrollo de colecciones y la función de la curación de datos en las bibliotecas académicas.

La curación de datos es un tema con una amplia diversidad de aristas, en la actualidad son contados los proyectos de curación de contenidos en bibliotecas. Este proceso de análisis de datos ha sido el primer intento de relacionar el valor

²⁵ SHREEVES, S. & CRAGIN, M. Introduction: Institutional Repositories: Current State and Future. *Library Trends*, Vol. 57, No. 2. p. 93.

²⁶ Algunos estudios de caso son los siguientes: LAGE K, LOSOFF, B. & MANESS, J. Receptivity to Library Involvement in Scientific Data Curation: A Case Study at the University of Colorado Boulder. *Portal: Libraries And The Academy*, Vol. 4, No. 9, 2011. / HEIDORN, P. The emerging role of libraries in data curation and e-science. *Journal Of Library Administration*, Vols. 7-8, No. 662, 2011. / LATHAM, B & POE, J. The Library as Partner in University Data Curation: A Case Study in Collaboration. *Journal Of Web Librarianship*. Vol. 6, No. 4, 2012 p. 288-304. / INGE, A. Taking Care of Digital Collections and Data: 'Curation' and Organisational Choices for Research Libraries. *Liber Quarterly: The Journal Of European Research Libraries*. Vol. 1, No. 1, 2008. / WALTON, G. Data Curation and the Academic Library. *New Review Of Academic Librarianship*, Vol. 16, No. 1.

que los datos pueden aportar a las bibliotecas para su desarrollo y ha provocado la aparición de nuevos enfoques de los fenómenos informativos.

1.3. Datos enlazados

Los datos enlazados son una propuesta metodológica, procedimental y analítica para fomentar el desarrollo de la web semántica, mediante el establecimiento de vinculaciones de significado entre datos disponibles en diversos objetos y fuentes disponibles en el entorno de la web.

En el contexto digital de las bibliotecas, los datos enlazados permitirán vincular aquellos datos disponibles en los diferentes registros que contienen los catálogos en línea, bases de datos, repositorios y plataformas digitales que contengan las bibliotecas.

Los registros de las bibliotecas describen y representan a recursos de información documental que han pasado por un proceso de arbitraje y un proceso analítico por parte del catalogador, por lo tanto, los datos enlazados resultantes del procesamiento de estos recursos serán de gran utilidad para fomentar el desarrollo de una web con datos e información confiable para el usuario final.

En el presente apartado, se abordan los conceptos, atributos, elementos y componentes que caracterizan a los datos enlazados desde una perspectiva generalizadora, lo cual permitirá estudiar la función de los datos enlazados en el contexto de las bibliotecas.

1.3.1. Conceptualización

¿Qué son los datos enlazados? Diversos estudios teóricos²⁷ han pretendido realizar una definición de este tipo de datos, sin llegar a un consenso meramente establecido. El término datos enlazados, datos vinculados o *Linked Data*, se refiere a un conjunto de buenas prácticas para publicar y vincular datos estructurados en la Web mediante la utilización de normas internacionales aprobadas por el World Wide Web Consortium (W3C)²⁸. Los datos enlazados son un fenómeno que se estudia de manera multidisciplinaria. Los campos del conocimiento que han estudiado su comportamiento son: las ciencias de la computación, la informática, la ingeniería computacional y recientemente la bibliotecología y los estudios de la información.

El origen de los datos enlazados se remonta a los principios teóricos de la aparición de la web semántica, en este sentido, los datos enlazados son el elemento tecnológico y técnico que hace posible la construcción de la web semántica, también conocida como la web de los datos.

Bizer²⁹ manifiesta que en la web de los datos se pueden identificar los siguientes fenómenos:

- Cualquier persona puede publicar datos en entornos web de Linked Data.
- Los enlaces conectan entidades, creando un gráfico de datos global que permite el descubrimiento de nuevas fuentes de datos.

²⁷ Algunos de los ejemplos más notables por su nivel de profundidad conceptual son los siguientes: WOOD, D., ZAIDMAN, M., RUTH, L. et. al. *Linked Data: structured data on the Web*. United States of America: Manning, 2014. 276 p. ISBN: 9781617290398. / *Linked Data in linguistics: representing and connecting language data and language metadata*. Christian Chiarcos, Sebastian Nordhoff & Sebastian Hellmann Eds. New York, USA: Springer, 2012. 216 p. e-ISBN: 9783642282492.

²⁸ WOOD, D., ZAIDMAN, M. & RUTH, L. et. al. *Linked Data: structured data on the Web*. United States of America: Manning, 2014. p. 4.

²⁹ BIZER, C. The emerging web of Linked Data. *IIE Intelligent Systems*. Sep-oct, 2009. p. 88.

- La web de Linked Data está abierta, lo que significa que las aplicaciones pueden descubrir nuevas fuentes de datos en tiempo de ejecución siguiendo las relaciones creadas a través de los enlaces.

Linked Data ofrece el potencial para las agencias y comunidades de publicar información de mayor utilidad en el flujo de la Web. En particular, la posibilidad de visualizar las conexiones entre datos de diversas fuentes, incluyendo aquellas con las que la agencia de alojamiento/edición podría no haber tenido contacto con normalidad³⁰.

El potencial más significativo de los datos enlazados que se ha identificado hasta el momento recae en la posibilidad de obtener una visualización completa y generalizadora de los datos y sus respectivas relaciones. Las relaciones entre datos se establecen a través de la vinculación de sus propiedades, las cuales se establecen mediante el análisis de similitudes entre datos.

Guerrini y Possemato³¹, consideran que el concepto de datos enlazados refleja una expresión que es utilizada para describir *un método de exponer, compartir y conectar datos a través de identificadores uniformes de recursos (URI) en la web. Con los datos enlazados, en otras palabras, nos referimos a los datos publicados en la web en un formato legible, interpretable y, sobre todo, utilizable por las computadoras, cuyo significado se define explícitamente por una serie de palabras y marcadores.*

La norma internacional por excelencia para la implementación de datos enlazados es RDF (Resource Description Framework). El principio básico de Linked Data, recae en establecer vínculos entre datos de distintas fuentes, mediante la aplicación de la norma RDF en la estructura codificadora de los datos, es decir a

³⁰ OCLC. Linked Data Research [en línea]. [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://www.oclc.org/research/themes/data-science/linkedata.html>

³¹ GUERRINI, M. & POSSEMATO, T. Linked data: a new alphabet for the semantic web. *Italian Journal of Library and Information Science*. No. 1, vol. 4, 2013. p. 67.

través de su representación contenida en los esquemas de metadatos. En este sentido, Linked Data es un modelo dirigido al vínculo, recuperación y acceso a datos estructurados que estén codificados y representados a través de los esquemas de metadatos, tal y como afirman Nafis y Chiadmi³² *los datos enlazados utilizan el lenguaje de representación normativo RDF y se conectan por enlaces explícitos. Estos enlaces pueden crearse manualmente o usando una herramienta para hacer esta tarea automatizada.*

El proceso de crear enlaces manualmente requiere de una especialización por parte del bibliotecólogo o profesional de la información que establecerá los vínculos entre los datos de un determinado contexto de información o de una determinada fuente. La amplia cantidad de datos disponibles actualmente en la web refuerza la idea de contar con procedimientos automatizados para el establecimiento de datos enlazados mediante la utilización de programas computacionales o aplicaciones informáticas.

Los datos enlazados forman parte de un modelo para exponer, vincular y compartir datos disponibles en diferentes fuentes, para su construcción se utilizan normas internacionales que han sido aprobadas por el W3C, como la norma RDF y los lenguajes ontológicos SKOS (Simple Knowledge Ontology System) y OWL (Ontology Web Language).

Los datos enlazados en el contexto de las bibliotecas son representaciones descriptivas de datos que vinculan de una manera significativa a las diferentes expresiones, manifestaciones y ejemplares que rodean a una determinada obra. Dunsire³³ explica que *los datos enlazados están conformados por un conjunto de triples que describen y vinculan entidades a partir del análisis de las propiedades*

³² NAFIS, F. & CHIADMI, D. Methods and Systems for the Linked Data. *Proceedings of the Mediterranean Conference on Information & Communication Technologies 2015*. Eds. Ahmed El Oualkadi, Fethi Choubani & Ali El Moussati. Vol. 381. p. 587.

³³ DUNSIRE, G. & WILLER, M. Standard library metadata models and structures for semantic web. *Library Hi-Tech News*. No. 3, 2011. p. 7.

de una entidad. En este sentido, una entidad puede ser un libro digital, un registro bibliográfico, un artículo de investigación y cualquier recurso de información digital disponible en la web.

Cualquier dato que sea codificado mediante la normativa de Linked Data, será susceptible de vincularse con los datos disponibles en diversas entidades. Sin embargo, su procesamiento es una tarea que requiere de un análisis profundo para su implementación en plataformas y herramientas para el acceso a la información.

Los datos que actualmente se encuentran en la web están codificados y publicados en formatos digitales, algunos de ellos son: XML, PDF, TIFF, CSV, PNG o texto plano. Estos datos provienen de distintas fuentes contextuales en el entorno de la propia web, por ejemplo: bases de datos, portales web, informes estadísticos, reportes médicos, medios digitales de información, repositorios, publicaciones digitales y catálogos en línea de bibliotecas.

Neish³⁴, menciona las buenas prácticas de la publicación de datos enlazados, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- La exposición de datos enlazados de colecciones puede mejorar los resultados de búsqueda y facilitar la localización de recursos de información.
- Los datos enlazados pueden localizar contenidos en línea relativamente fácil con vocabulario conocido.
- Los proyectos de datos enlazados funcionarán mejor dentro de una comunidad de usuarios bien definida. Diversas herramientas para la implementación de datos enlazados son difíciles de utilizar y no están listas para su adopción generalizada, pero esto está cambiando.

³⁴ NEISH, P. Linked data: what is it and why should you care? *The Australian Library Journal*. Vol. 64, No. 1. p. 3.

- Los datos enlazados son una gran promesa y serán parte integral del contexto de la información en los próximos años.

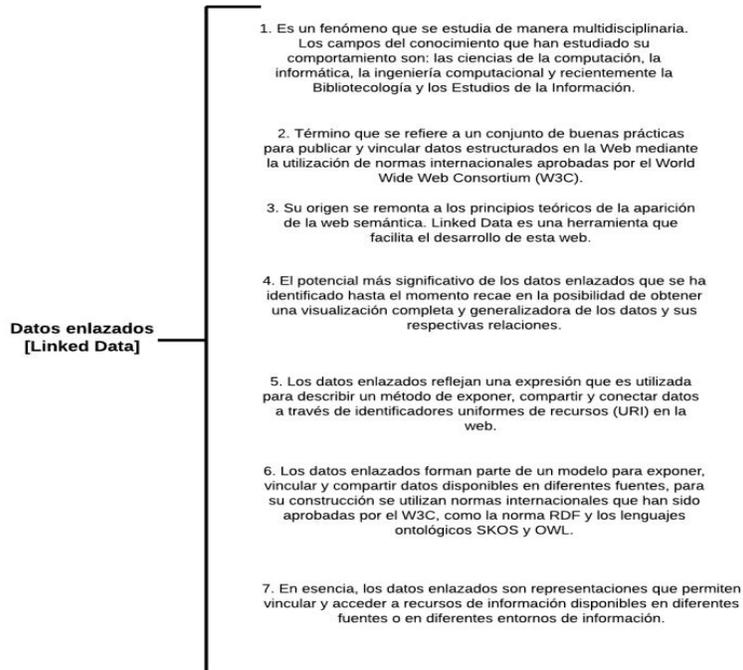


Ilustración 3. Atributos de los datos enlazados.

Fuente: elaboración propia, 2016.

Los atributos de los datos enlazados (véase ilustración 3), permiten obtener una mayor comprensión del significado y las características de éstos. Para construir datos enlazados es necesario contar con datos perfectamente estructurados, precisos y altamente vinculables con otros datos de las mismas características.

Mediante los hallazgos conceptuales localizados y plasmados en este apartado, se considera que los datos enlazados (Linked Data), son *representaciones estructuradas*³⁵ que permiten identificar los vínculos entre las propiedades de diferentes fuentes o entornos de datos. Su implementación en sistemas de búsqueda, recuperación y acceso a la información permite a los individuos,

³⁵ Las representaciones estructuradas de los datos enlazados, se establecen a partir del tratamiento y la implementación de los esquemas de metadatos que servirán para representar los datos que se desean vincular.

consultar el amplio universo de datos que rodea o que se vincula con un dato determinado.

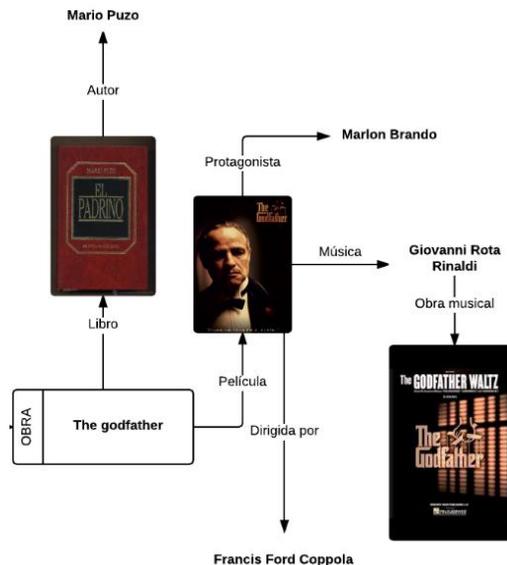


Ilustración 4. Ejemplificación de la representación de los datos enlazados.
Fuente: elaboración propia, 2016.

La representación de los datos a través de la lógica constructiva de Linked Data, permite obtener vinculaciones de datos que pertenecen a distintas fuentes o que representan diferentes tipos de información. En la ilustración 4, puede observarse que el título de una obra intelectual remite a diferentes tipos de recursos de información, los cuales son el reflejo de las manifestaciones y expresiones de diferentes autores. En este sentido, un solo dato permite observar el universo de datos relacionados que versan a través de él. No obstante, para que esta ejemplificación básica pueda reflejarse en un sistema o una interfaz destinada al usuario final, es necesario conocer los factores que se toman en cuenta al momento de implementar datos enlazados.

La conceptualización de los datos enlazados ha pasado por una notoria evolución desde su aparición en la literatura especializada. En un principio eran considerados un elemento tecnológico capaz de establecer relaciones entre datos

estructurados disponibles en diversas fuentes de la web. Actualmente, esta conceptualización ha sido enriquecida por elementos normativos que hace posible establecer sus elementos en diferentes contextos, incluyendo al de las bibliotecas.

Los datos enlazados son estructuras complejas que contienen atributos similares capaces de vincularse semánticamente. La vinculación semántica de los datos es un proceso que involucra la utilización de lenguajes de marcado (XML), normas para la estructuración de los datos (RDF) y lenguajes controlados (ontologías, tesauros) para establecer y explicar el significado de la vinculación que tienen los datos que han sido construidos en un determinado contexto.

Por lo tanto, se pueden obtener datos enlazados de diferente naturaleza que responden a diferentes tipologías. En este sentido, hay que tomar en cuenta que todos los contextos profesionales, técnicos, científicos, académicos, sociales y culturales generan datos de diferentes características. En consecuencia, podrán obtenerse datos de índole cultural y aquellos que formen parte de un contexto científico en particular.

Los datos enlazados son un fenómeno global que hace posible interconectar a diferentes contextos mediante la vinculación de los datos que son generados por las comunidades. Esta situación posibilita la creación de redes de colaboración o el descubrimiento de la generación y relación de conocimientos que son similares según su naturaleza creativa.

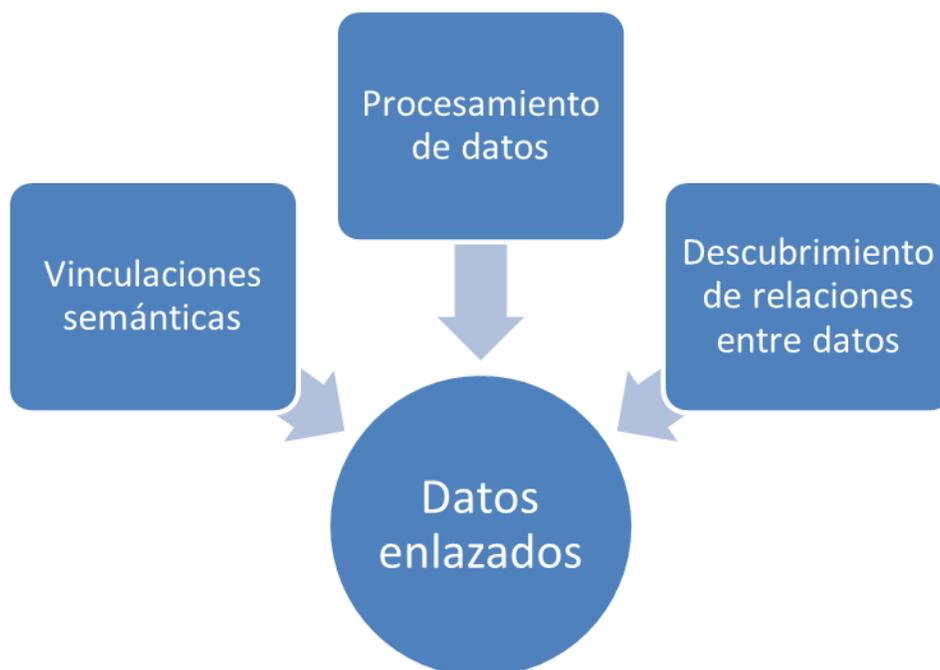


Ilustración 5. Principales elementos conceptuales de los datos enlazados. Fuente: elaboración propia, 2017.

En la ilustración 5, pueden apreciarse los principales elementos conceptuales de los datos enlazados. Estos elementos se explican a continuación:

- **Vinculaciones semánticas.** Se establecen a partir del análisis del significado que tiene los datos para un determinado contexto. En el ámbito de las bibliotecas, existen vinculaciones altamente significativas como la de autor-título-tema.

Estas vinculaciones hacen posible establecer patrones de significado en un determinado recurso de información documental o bien en una determinada colección. La idea principal de los datos enlazados es obtener vinculaciones significativas entre datos disponibles en diferentes fuentes como catálogos en línea, repositorios, descubridores y portales que contengan datos utilizables por el usuario final.

- **Procesamiento de datos.** En este concepto intervienen factores analíticos y procedimentales que son apoyados por la normalización y estándares que hacen posible el establecimiento de relaciones semánticas entre los datos. El procesamiento de datos puede llevarse a cabo de manera automatizada, empleando para ello herramientas de índole informática y documental. Los datos enlazados se tienen que sujetar a un procesamiento, de otra manera no es posible establecer vinculaciones de significado entre ellos.
- **Descubrimiento de relaciones entre datos.** El concepto fundamental de los datos enlazados recae en el descubrimiento de relaciones entre los datos disponibles en un determinado contexto. Los contextos de los enlazados pueden responder a un determinado campo de conocimiento, al desarrollo de una actividad en particular, a la generación de un modelo o conocimiento en específico.

Desde un punto de vista teórico, el descubrimiento de relaciones entre datos ofrece la posibilidad de encontrar patrones de comportamiento entre diferentes entidades. En el caso de las bibliotecas, será posible identificar además de las obras de un determinado autor, conocer cuáles han sido sus colaboraciones con otros autores, los títulos que han influenciado su obra e identificar el significado existente entre las relaciones que rodean su obra.

La comprobación conceptual de los datos enlazados se desarrolla mediante el diseño de procesos experimentales para la construcción de conjuntos de datos. La creación de conjuntos de datos es una actividad que día con día va tomando mayor fuerza, sobre todo en los contextos académicos y de investigación.

1.3.2. Ciclo de vida

La construcción de datos enlazados sigue una metodología que debe ser consistente y reflejar las etapas necesarias para la consolidación de entornos de datos vinculados disponibles en fuentes de diversos contextos. En este sentido, Villazón-Terrazas, *Et. Al.*³⁶ Mencionan una serie de directrices para la publicación de datos enlazados en el entorno gubernamental:

- 1. Especificación de los datos.** En esta etapa se llevan a cabo las actividades relacionadas con el establecimiento de URI's de los datos; la definición y descripción de la procedencia de los datos y el análisis de la fuente de estos.
- 2. Modelado de los datos.** Conlleva la generación del modelo de ontología, que permitirá vincular temáticamente los datos generados.
- 3. Generación de los datos.** Esta etapa es sumamente delicada ya que deben transformarse los datos de origen en datos codificados mediante la norma RDF; limpiar los datos resultantes para eliminar inexactitudes y establecer sus vinculaciones con otros conjuntos de datos existentes.
- 4. Publicación de los datos.** Etapa que expone la publicación y visualización de datos en interfaces de usuario que permitan su eficiente descubrimiento.
- 5. Explotación de los datos.** La consulta y uso de los datos por parte del usuario final pone de manifiesto su posible reutilización y utilidad para la generación de nuevos conocimientos.

Estas directrices han sido incluidas en el ciclo de vida de los datos enlazados gubernamentales y aportan un acercamiento a la metodología para la

³⁶ VILLAZÓN TERRAZAS, B. *Et. Al.* Methodological Guidelines for Publishing Government Linked Data. *Linking Government Data*. David Wood. Ed. Springer: New York, 2011. p. 27.

implementación de datos enlazados. La aplicación de datos enlazados es un proceso que rigurosamente debe apegarse a una metodología, que involucre las etapas y actividades que deben desarrollarse para su integración en diversos contextos digitales, dentro de los cuales cual se incluye indudablemente al de las bibliotecas.

1.3.3. Proyectos funcionales

Los desarrollos relacionados con la aplicación de los datos enlazados pueden apreciarse en proyectos digitales de amplia magnitud. Ya sea por la gran cantidad de datos que se han procesado para ofrecer un servicio en específico, o bien por el amplio propósito que persiguen.

Los proyectos de datos enlazados se caracterizan por la utilización de sofisticadas plataformas digitales que proporcionan acceso a datos enlazados de diferente naturaleza. A continuación, se abordan los proyectos más significativos identificados en la actualidad.

- **DBpedia.** Es un proyecto dedicado a la extracción de datos disponibles en Wikipedia. Es realizado por la Universidad de Leipzig, Universidad Libre de Berlín y la compañía desarrolladora de software Open Link. La versión inglesa de DBpedia describe 4.58 millones de cosas, de las cuales 4.22 millones están clasificadas en una ontología consistente, incluyendo 1,445,000 personas, 735,000 lugares (incluyendo 478,000 lugares poblados), 411,000 trabajos creativos (incluyendo 123,000 álbumes de música, 87,000 películas y 19,000 videojuegos), 241,000 organizaciones (incluyendo 58,000 compañías y 49,000 instituciones educativas), 251,000 especies y 6,000 enfermedades³⁷. DBpedia está disponible en 125 idiomas, y cuenta con un buscador de datos codificados en RDF llamado Virtuoso

³⁷ DBpedia. Learn about DBpedia [en línea]. [Fecha de consulta: 20 de marzo de 2018]. Disponible en: <http://wiki.dbpedia.org/about>

SPARQL. DBpedia es uno de los proyectos más significativos de la implementación de Linked Data en un escenario digital formal.

- **Europeana.** También conocida como la biblioteca digital europea de acceso libre, es un proyecto financiado por la Unión Europea. Las colecciones de este proyecto proporcionan acceso remoto a más de 50 millones de archivos digitalizados, entre los cuáles pueden encontrarse libros, música, material gráfico y grabaciones sonoras³⁸. Europeana cuenta con un proyecto alternativo de datos enlazados abiertos, denominado **data.europeana.eu**. Este proyecto comenzó como un piloto experimental en febrero de 2012 con un pequeño número de proveedores de datos que se comprometieron en una etapa temprana a la iniciativa de Europeana de promover más datos abiertos³⁹. Hasta el momento, la aplicación de los datos abiertos enlazados de Europeana, tiene tres servicios de datos que son ofrecidos en el entorno de la web: Los datos abiertos vinculados de Europeana alimentan la base de datos irlandesa de nombres de lugares; Datos Abiertos Vinculados del Museo de Amsterdam; Gráfo abierto enlazado de E-Library for Performance Arts.
- **WikiData.** Uno de los proyectos más ambiciosos de datos enlazados disponibles en la web, es WikiData (véase ilustración 6). Wikidata es una base de datos enlazados libres que pueden ser consultados y editados por los seres humanos y computadoras, proporciona apoyo a sitios y servicios más allá de los proyectos de Wikimedia. El contenido de Wikidata está disponible bajo una licencia libre, exporta datos utilizando formatos estándar, y puede interconectarse con otros conjuntos de datos abiertos en la web los datos enlazados⁴⁰.

³⁸ Europeana. Collections [en línea]. [Fecha de consulta: 20 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.europeana.eu/portal/es/about.html>

³⁹ Europeana Pro. Introduction [en línea]. [Fecha de consulta: 20 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://pro.europeana.eu/page/linked-open-data>

⁴⁰ WikiData. Main Page. [en línea]. [Fecha de consulta: 16 de noviembre 2015]. Disponible en:

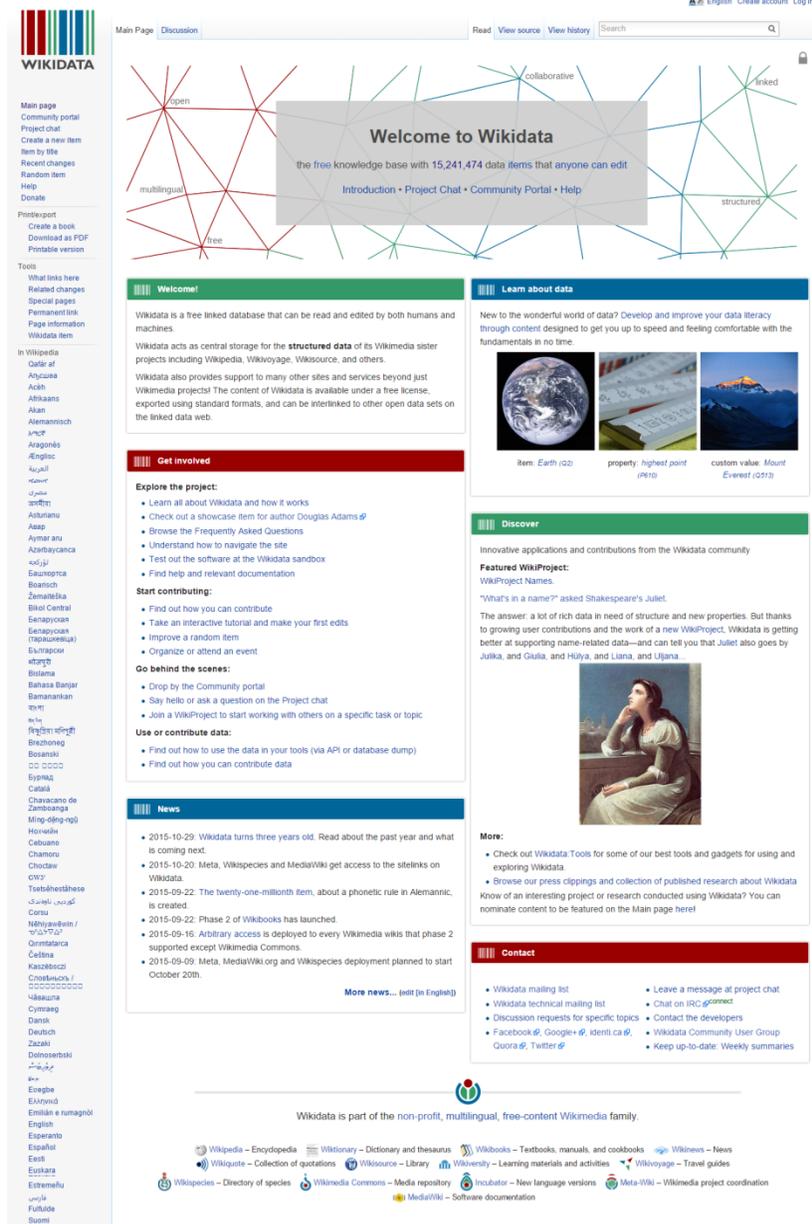


Ilustración 6. Página de inicio de WikiData. Fuente: https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Main_Page

- **Linked Jazz.** La visualización de los datos enlazados es un reto mayor para la implementación de los mismos en el entorno digital. En la actualidad hay pocos esfuerzos que ponen de manifiesto el alcance de la visualización

https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Main_Page

de datos enlazados a través de interfaces de usuario. Uno de los proyectos más significativos que han sido desarrollados desde las esferas de la Bibliotecología y los Estudios de la Información, es Linked Jazz. Un proyecto de datos enlazados que tiene como propósito revelar mediante un proyecto de investigación, las relaciones entre los artistas del Jazz a nivel internacional. Este proyecto utiliza la normativa de los datos enlazados y proporciona una herramienta de visualización de datos enlazados que es interoperable y usable para los usuarios finales.

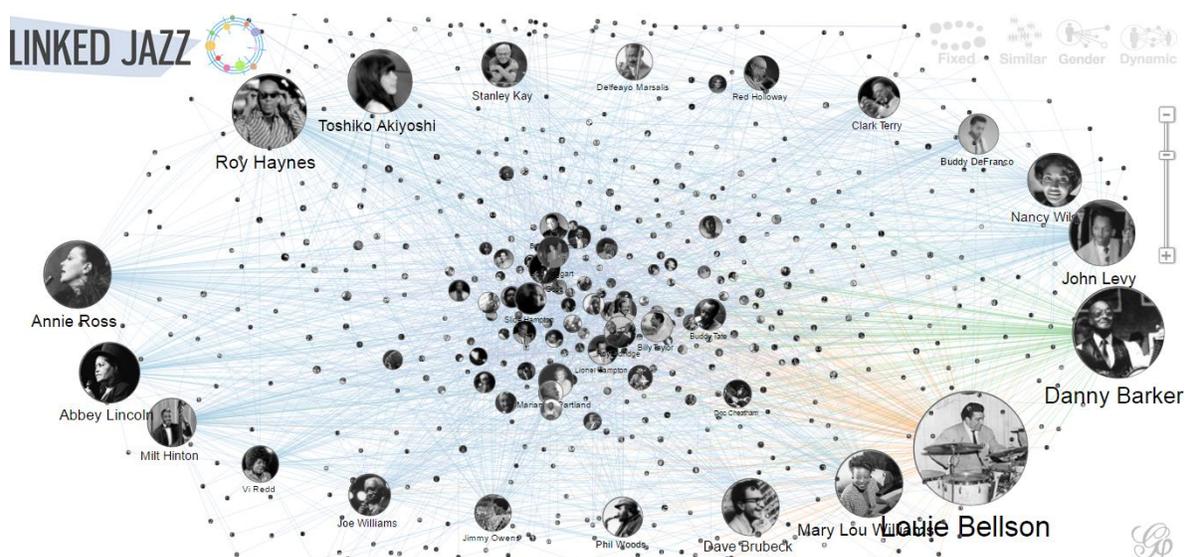


Ilustración 7. Network visualization tool. Linked Jazz.

Fuente: <https://linkedjazz.org/network/>

- **DatosBNE.** Es el portal de datos bibliográficos de la Biblioteca Nacional de España. Propone al usuario un nuevo modo de acercarse a las colecciones y recursos de la Biblioteca Nacional de España, a través de un proyecto de publicación de datos como Linked Open Data, basado en tecnologías y estándares de la Web⁴¹. El portal, permite realizar búsqueda de datos bajo los siguientes enfoques: obras, personas y temas. Es un

⁴¹ Datos.BNE.es. Inicio [en línea]. [Fecha de consulta: 20 de marzo de 2018]. Disponible en: <http://datos.bne.es/inicio.html>

desarrollo de la Biblioteca Nacional de España y del Ontology Engineering Group, que tiene como público objetivo tanto al usuario final de la biblioteca como al desarrollador informático experto en tecnologías de Web Semántica⁴². Este proyecto en su versión beta es el más cercano a la idea fundamental de crear datos enlazados de índole bibliotecaria, y puede ser considerado el proyecto pionero de la aplicación de datos enlazados en bibliotecas.

Los proyectos mostrados en este apartado tienen la particularidad de mantenerse constantemente actualizados. El desarrollo de los datos enlazados en proyectos funcionales se encuentra íntimamente relacionado con la utilización de normatividad específica. En el siguiente apartado se explica la función de cada uno de los elementos normativos de los datos enlazados.

1.4. Normatividad

La implementación de los datos enlazados en las bibliotecas requiere del seguimiento de una rigurosa normatividad y en consecuencia del seguimiento de una estricta metodología. El potencial de los datos enlazados para las bibliotecas recae en la posibilidad de conformar novedosos escenarios digitales de información arbitrada, organizada, vinculada y de calidad para el desarrollo de futuras investigaciones.

Los estudios teóricos de los datos enlazados mencionan la posibilidad de conformar espacios digitales de datos semánticos. Los datos semánticos son estructuras complejas que vinculan las propiedades significativas de los datos, por ejemplo, el dato de un autor en particular puede remitir a los datos pertenecientes a todas sus obras. El fundamento principal del establecimiento de datos enlazados recae en la posibilidad de navegar, buscar, recuperar y acceder a una amplia

⁴² Biblioteca Nacional de España. Datos enlazados en la BNE. [en línea]. [Fecha de consulta: 20 de marzo de 2018]. Disponible en: <http://www.bne.es/es/Inicio/Perfiles/Bibliotecarios/DatosEnlazados/index.html>

cantidad de datos que son vinculados semánticamente y visualizados a través de una interfaz de usuario.

De esta manera, Linked Data también es considerado un modelo novedoso para consumir, reusar y publicar datos en la web, que pone de manifiesto en la construcción de su estructura, la utilización y aplicación de requerimientos técnicos y normativos que sean interoperables con los recursos disponibles en la web. Mediante los datos enlazados, la biblioteca puede ampliar su participación en diferentes entornos digitales de información, ser un agente activo en los procesos de investigación científica y académica.

1.4.1. Requerimientos básicos de la implementación de datos enlazados

En el presente apartado se aborda el aparato normativo de los datos enlazados, se analiza cada uno de sus principios con el propósito de obtener un marco normativo consistente que permita la construcción de un modelo para el manejo de datos enlazados en el contexto digital de las bibliotecas. Se estudian los principios técnicos y funcionales de la implementación de Linked Data y se describe minuciosamente cada una de sus propiedades.

La implementación de los datos enlazados requiere de la explotación de aplicaciones web, del dominio de software especializado y el seguimiento de principios computacionales e informáticos. Estos elementos se encuentran en constante actualización y desarrollo, y son piedra angular de la arquitectura tecnológica de la implementación de datos enlazados en diferentes contextos.

Los elementos más significativos que deben tomarse en cuenta para el establecimiento de datos enlazados son los siguientes:

Hypertext Transfer Protocol (HTTP). Este protocolo permite la navegación y sucesiva disponibilidad de datos en la web a través de la utilización de navegadores.

Identificador de recursos uniforme (URI). Este elemento, permite identificar los datos de la web de una manera unívoca. Es decir, son direcciones web que remiten a un dato único y específico en el entorno de la web. Se representa como una cadena de caracteres que tiene la posibilidad de identificar los recursos de una red de forma unívoca. Los URI pueden ser de diferentes tipos y remitir a diferentes objetos en la web.

Tipo	Descripción
URIs de recurso	<p>Son URIs HTTP que definen la ubicación de un recurso, pero no su representación en algún formato, y sirven para referenciar recursos entre sí. En la siguiente URI de ejemplo se accede al recurso LEY 300, pero no se describe a cuál de todas las representaciones se accederá. La definición de la representación, estará dada por el mecanismo de negociación de contenido.</p> <p><code>http://datos.bcn.cl/recurso/cl/ley/330</code></p>
URIs de documento	<p>Son URIs HTTP que apuntan directamente a un documento que describe un recurso. Dicho de otra forma, son URIs a las representaciones de un recurso, y es posible obtenerlas mediante negociación de contenido o acceso directo. En el siguiente ejemplo se se accede al recurso LEY 300 en formato RDF/XML.</p> <p><code>http://datos.bcn.cl/recurso/cl/ley/330/datos.rdf</code></p>
URIs de ontología	<p>Son URIs que apuntan hacia recursos RDF que contienen ontologías escritas en RDFS + OWL. Estas ontologías siempre son obtenidas en sintaxis RDF/XML, sin embargo a futuro se podrá acceder mediante negociación de contenido a diferentes representaciones. La siguiente URI corresponde a una URI de ontología:</p> <p><code>http://datos.bcn.cl/ontologies/bcn-norms#</code></p>

Tabla 1. Tipos de URI. Fuente: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Disponible en: <http://datos.bcn.cl/es/documentacion/tipos-de-uri>

La negociación de contenidos⁴³ se refiere a un mecanismo informático que permite establecer la disponibilidad de los recursos en diferentes representaciones. Por ejemplo, un recurso puede estar disponible en diferentes idiomas o en diferentes tipos de medio o una combinación de ambos.

Esto funciona porque los navegadores pueden enviar como parte de su petición información sobre qué representación prefieren. Por ejemplo, un navegador podría

⁴³ Apache Software. Negociación de contenido. [en línea]. [Fecha de consulta: 28 de octubre 2015]. Disponible en: <http://quark.fe.up.pt/apache1.3-es/content-negotiation.html>

indicar que prefiere ver información en francés y, si no fuera posible, en inglés. Los navegadores indican sus preferencias a través de cabeceras en la petición.

Hipervínculos. Permiten la conexión de datos en la web. Los hipervínculos pueden construirse a partir de la construcción de relaciones significativas, un aspecto esencial de los datos enlazados. La codificación de los hipervínculos se encuentra en el lenguaje XML, de esta manera pueden consultarse a través de una interfaz web que pueda ejecutarse en un navegador.

Los elementos anteriores forman parte de la estructura computacional de la implementación de los datos enlazados en el entorno de la web. Es pertinente señalar que la web trabaja con estos elementos de una manera integral, es decir todos ellos forman parte de un contexto que permite la interacción del usuario con la web a través de un navegador que hace posible el acceso a los motores de búsqueda, interfaces y cualquier objeto digital que se encuentre alojado en ella. Por este motivo, los datos enlazados necesitan estar codificados con la normatividad y el lenguaje que la web es capaz de interpretar con el propósito de arrojar resultados de búsqueda de información a los usuarios.

1.4.2. Las cinco estrellas de Linked Data

Los principios elementales de los datos enlazados se encuentran plasmados en las recomendaciones emitidas por Tim Berners-Lee para la conformación de una web con más significado. Estas recomendaciones se han identificado como las cinco estrellas de Linked Data y han sido adaptadas para la construcción de datos enlazados en diferentes entornos digitales.

Las cinco estrellas de Linked Data⁴⁴ describen las características que los datos enlazados deben cubrir al momento de implementarse:

- ★ Los datos estarán disponibles en la web, en cualquier formato (por ejemplo, en conjuntos de datos).
- ★★ Los datos deben estar disponibles como datos legibles por máquina (por ejemplo, una hoja de cálculo).
- ★★★ Los datos estarán disponibles en un formato no propietario (por ejemplo, CSV).
- ★★★★ Los datos se publicarán utilizando estándares de datos abiertos del World Wide Web Consortium (W3C).
- ★★★★★ Todo lo anterior se aplica, además de enlaces a los datos de otras entidades.

El esquema de las cinco estrellas de Linked Data facilita la comprensión de las características que deben poseer los datos enlazados presentes en el entorno de la web. El esquema de cinco estrellas de los principios de los datos enlazados es acumulativo. Cada estrella adicional presume que los datos cumplen con los criterios de los pasos anteriores.

Las técnicas de los datos enlazados dan una nueva respuesta a una vieja pregunta: ¿Cómo podemos compartir nuestros conocimientos con las demás personas? Linked Data es un concepto de propósito general. Literalmente nada aliado puede ser descrito por Linked Data. Linked Data coloca datos estructurados de forma que se puedan encontrar, compartir y combinar con datos de otras personas a través de la World Wide Web⁴⁵.

⁴⁴ WOOD, D., ZAIDMAN, M., RUTH, L. *Et. al.* Linked Data: structured data on the Web. Op. cit., p. 4.

⁴⁵ *Ibid.*, p. 5.

La publicación de datos enlazados debe desarrollarse en sistemas de acceso abierto, propiciando con ello su utilización por cualquier persona o entidad interesada. En este sentido, los lineamientos técnicos de la publicación y atributos de los datos enlazados se encuentran en los llamados principios de Linked Data⁴⁶, los cuales mencionan lo siguiente:

1. Utilizar URI's para nombrar los objetos.
2. Utilizar HTTP y URI's para que las personas puedan buscar esos nombres.
3. Cuando alguien busca un URI, proporcionar información útil, utilizando los estándares RDF⁴⁷ y SPARQL⁴⁸
4. Incluir enlaces a otros URI, para que las personas puedan descubrir más cosas.

En el contenido de los principios de Linked Data se mencionan RDF Y SPARQL como dos elementos normativos esenciales para la creación y uso de datos enlazados en diferentes contextos. En este sentido, RDF proporciona los principios para la construcción de un modelo de datos para Linked Data. Por otra parte, SPARQL es el lenguaje que se utiliza para la consulta de registros RDF.

1.4.3. Lenguaje de marcado extensible - XML

XML es el acrónimo en inglés de eXtensible Markup Language (Lenguaje Extensible de Marcado). Lenguaje desarrollado por el W3C para permitir la descripción de información contenida en el WWW a través de estándares y formatos comunes, de manera que tanto los usuarios de Internet como programas específicos (agentes) puedan buscar, comparar y compartir información en la red.

⁴⁶ Ibid., p. 6.

⁴⁷ Siglas en inglés de Resource Description Framework.

⁴⁸ Lenguaje de consulta de registros RDF.

El formato de XML es muy parecido al del HTML aunque no es una extensión ni un componente de éste⁴⁹.

XML facilita la codificación de los tripletes RDF. Sin este lenguaje los datos enlazados que son generados no podrían generarse ni vincularse en el entorno de la web. XML es un lenguaje para escribir lenguajes de marcas. Por ejemplo, si se está trabajando en la genealogía, se pueden crear etiquetas usando XML para definir el padre, madre, hija, e hijo en el XML como este: < padre > < madre > < hija > < hijo >. También hay varios lenguajes estandarizados ya creados con XML: MathML para la definición de las matemáticas, SMIL para trabajar con multimedia, XHTML, y muchos otros⁵⁰.

XML es una parte fundamental para la generación de datos enlazados. Pues el hecho de contar con un mecanismo para la vinculación de datos hace necesario un lenguaje de marcas que haga posible la codificación de los datos y su legibilidad en el entorno de la web. Uno de los principios fundamentales de Linked Data recae en la posibilidad de vincular datos disponibles en diversas fuentes de la web, en este sentido XML facilita la construcción de estas vinculaciones.

1.4.4. Resource Description Framework

Resource Description Framework (RDF), es un modelo estándar para el intercambio de datos en la web. RDF tiene características que facilitan la vinculación de datos, incluso si los esquemas [de metadatos...] subyacentes difieren contextualmente.⁵¹ RDF proporciona un modelo de datos común para la implementación de Linked Data y es especialmente adecuado para la

⁴⁹ Universidad Nacional Autónoma de México. DGTIC. CERT. *XML eXtensible Markup Language*. [en línea]. [Fecha de consulta: 7 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.seguridad.unam.mx/taxonomy/term/1371>

⁵⁰ BARZANALLANA, Rafael. Universidad de Murcia. *¿Qué son los lenguajes de marcado o de marcas?* [en línea]. [Fecha de consulta: 7 de marzo 2018]. Disponible en: <http://www.um.es/docencia/barzana/DIVULGACION/INFORMATICA/Que-son-lenguajes-marcado.html>

⁵¹ World Wide Web Consortium. Resource Description Framework (RDF) [en línea]. [Fecha de consulta: 16 de noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.w3.org/RDF/>

representación de datos en la web. Fue creado en 1997 por el World Wide Web Consortium (W3C), con el propósito de contar con un formato que permitiera obtener compatibilidad entre los diferentes esquemas de metadatos.

Linked Data utiliza RDF como su modelo de datos y lo representa en una de varias sintaxis a través de los llamados esquemas de metadatos. XML es a la sintaxis, lo que RDF a la semántica un conjunto claro de reglas para proporcionar información descriptiva. RDF proporciona un modelo para la descripción de recursos que están ubicados en la web. Los recursos tienen propiedades (atributos o características). RDF permite definir un recurso como cualquier objeto que es únicamente identificable por un identificador uniforme de recursos (URI)⁵². A su vez permite establecer relaciones entre propiedades similares entre recursos, de esta manera se consigue una vinculación significativa entre recursos.

Componentes del modelo de datos RDF	
Recurso	Es cualquier objeto que pueda ser identificado unívocamente en el entorno de la web, a través de un URI. Puede ser un documento HTML, un sitio web, un archivo PDF, una hoja de Excel, una imagen digital, una grabación sonora, etc.
Propiedad	Es el atributo de un determinado recurso. Por ejemplo autor o título. Las propiedades de los recursos permiten el establecimiento de vinculaciones.
Valor	Es la representación que toma la propiedad.
Sentencia o descripción	Es la combinación de un recurso, una propiedad y un valor. Estos elementos son conocidos como el sujeto, predicado y objeto de una sentencia.

Tabla 2. Componentes del modelo de datos RDF.
Fuente: elaboración propia, 2016.

El modelo de datos RDF hace posible combinar la descripción de recursos en un vocabulario único. RDF se integra en una variedad de aplicaciones incluyendo:

- Catálogos de bibliotecas
- Sindicación y agregación de noticias, software y contenido

⁵² MILLER, E. An Introduction to the Resource Description Framework. *D-Lib Magazine*. Mayo, 1998. Disponible en: <http://www.dlib.org/dlib/may98/miller/05miller.html>

- Colecciones personales de música, fotos y eventos⁵³.

RDF está basado en la idea de identificar los recursos en la web utilizando los identificadores uniformes de recursos (URI) y describiendo los recursos en términos de propiedades simples y valores. El producto básico de la aplicación de los principios RDF a los datos y que propicia la generación de datos enlazados son los llamados tripletes.

En este sentido, Lamarca Lafuente⁵⁴ señala que una descripción RDF es un conjunto de proposiciones simples (también llamadas sentencias o declaraciones) y una proposición se conoce también como un triplete, porque está compuesta de tres elementos: un sujeto, un predicado y un objeto. Estas sentencias se pueden representar formalmente usando el triplete (sujeto, predicado, objeto), pero existe otra forma de notación que es mostrar una sentencia mediante grafos dirigidos.

Así, en RDF es posible representar declaraciones simples sobre los recursos como un grafo (graph) de nodos y arcos que representan los recursos, y sus propiedades y valores. Los sujetos y objetos son nodos, mientras que los predicados son arcos. RDF/XML, es una sintaxis, definida por el W3C, para expresar (es decir, serializar) un grafo RDF como un documento XML. Según el W3C, RDF/XML es la sintaxis normativa para escribir RDF⁵⁵.

⁵³ World Wide Web Consortium. El Consorcio World Wide Web publica las Recomendaciones RDF y OWL [en línea]. [Fecha de consulta: 16 de noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.w3c.es/Prensa/2004/nota040210.html>

⁵⁴ LAMARCA LAFUENTE, M. Hipertexto: El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen. RDF [en línea]. [Fecha de consulta: 16 de noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.hipertexto.info/documentos/rdf.htm>

⁵⁵ W3C. RDF 1.1. Primer. [en línea]. [Fecha de consulta: 21 de septiembre 2015]. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/2014/NOTE-rdf11-primer-20140225/#section-data-model>

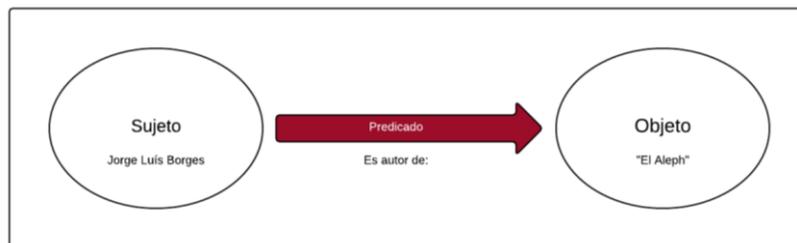


Ilustración 8. Triplete RDF simple.
Fuente: elaboración propia, 2015.

La sintaxis RDF/XML permite establecer tripletes que en su conjunto forman colecciones que son conocidas como datasets. Por lo tanto, un dataset RDF puede identificarse a través de una determinada temática o un determinado tipo de datos, por ejemplo, datasets RDF de la región geográfica de Chiapa de Corzo.

De esta manera, la línea de código XML que representa los tripletes RDF, sigue la siguiente lógica:

<subject> <predicate> <object>

La representación de un triplete simple en la escritura de código XML se ejemplifica a través de la siguiente sintaxis:

EXAMPLE 1: Sample triples (informal)

```
<Bob> <is a> <person>.
<Bob> <is a friend of> <Alice>.
<Bob> <is born on> <the 4th of July 1990>.
<Bob> <is interested in> <the Mona Lisa>.
<the Mona Lisa> <was created by> <Leonardo da Vinci>.
<the video 'La Joconde à Washington'> <is about> <the Mona Lisa>
```

Ilustración 9. Ejemplificación básica de un triplete RDF en código XML. Fuente:
<https://www.w3.org/TR/2014/NOTE-rdf11-primer-20140225/>

Un mismo recurso puede estar referenciado en múltiples tripletes. En el ejemplo anterior, Bob es el tema de cuatro tripletes, y la Mona Lisa es el tema de uno y el objeto de dos tripletes. La capacidad del recurso para formar parte de la posición de sujeto de un triplete y la posición del objeto de otro hace que sea posible

encontrar conexiones (vínculos) entre los tripletes, lo cual es una parte importante del poder de RDF y en consecuencia de los datos enlazados.

Se pueden visualizar tripletes como grafos. Los grafos se componen de nodos y aristas. Los sujetos y objetos de los tripletes conforman los nodos en el gráfico; los predicados forman los arcos. La visualización de estos elementos es un reto constante para los desarrolladores y la implementación de datos enlazados en el entorno digital.

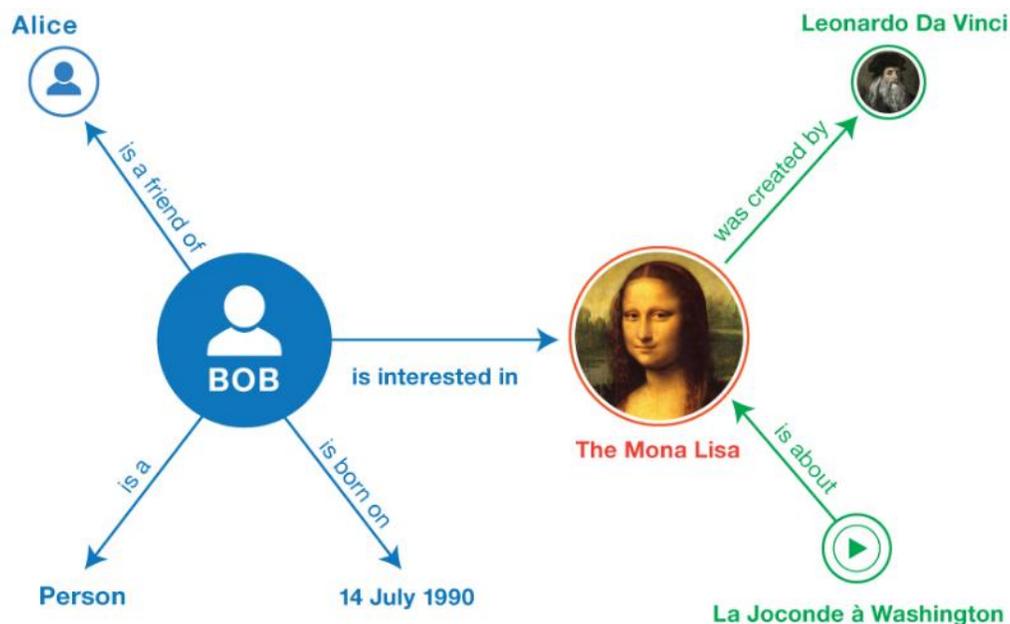


Ilustración. 10. Grafo de tripletes simples.

Fuente: <https://www.w3.org/TR/2014/NOTE-rdf11-primer-20140225/>

La consulta de los tripletes RDF a través de los gráficos, supone la necesidad de contar con un mecanismo de interacción usuario-web. Este mecanismo se encuentra en las interfaces de búsqueda, no obstante, su desarrollo e implementación conlleva enfrentar una serie de retos relacionados con su aspecto técnico y tecnológico.

1.4.4.1. RDF Schema

Los datos RDF se representan a través de un modelo simple que describe las relaciones entre recursos en términos de propiedades y valores designados. Las relaciones se entienden como vinculaciones significativas entre datos comunes existentes entre los recursos.

El esquema RDF permite definir las propiedades de un recurso (autor, título, tema, tamaño, formato, color, etc.), también define los tipos de recursos que se van a describir (libros, grabaciones sonoras, audiovisuales, autoridades). Tiene la capacidad de proporcionar información sobre la interpretación de una sentencia asignada en un modelo de datos RDF (es decir, otorga significado a las sentencias establecidas en un determinado modelado de datos).

Define la herencia de clases para crear la taxonomía del modelo, asimismo define las relaciones entre recursos y propiedades, esto ayuda a inferir los procesos de búsqueda y recuperación de información. Permite el establecimiento de restricciones para un determinado modelado de datos.

Los componentes del esquema RDF son clases y propiedades. Cada uno de estos componentes cuenta con un núcleo de instrucciones expresadas en etiquetas, que se ejecutan al momento de construir el código programático del modelado de los datos.

Cada contexto digital posee un modelado de datos distintos pero que puede vincularse comúnmente con otros entre sí. A continuación, se presentan los grupos de clases, propiedades y restricciones del esquema RDF, las cuales son sumamente importantes para definir un contexto de datos enlazados uniforme y normativo.

Clases de RDF Schema	
rdfs:Resource	Es cualquier objeto descrito por una sentencia RDF. Es considerada una instancia de la clase rdfs:Resource , para ello debe poseer un URI que lo identifique y permita el acceso a su descripción. En esencia representa a los recursos definidos en el modelo de datos.
rdfs:Property	Es la clase de las propiedades utilizadas para definir las características de las instancias de rdfs:Resource . Son utilizadas como predicados de los tripletes. La semántica de un triplete dependerá de la “property” que se sea utilizada para establecer el predicado.
rdfs:Class	Las clases RDF se definen para representar cualquier cosa, como páginas Web, personas, tipos de documentos, bases de datos o conceptos abstractos.
rdfs:Literal	Es la clase de los valores literales como cadenas y números enteros. Los valores de propiedad, tales como cadenas de texto son ejemplos de literales RDF. rdfs:Literal es una instancia directa de rdfs:Class y una subclase directa de rdfs:Resource .
rdfs:Datatype	Es la clase de los tipos de datos. Las instancias de estas etiquetas corresponden al modelo de tipos de datos RDF y a la descripción de conceptos RDF.
rdf:langString	Es la clase que permite la asignación de idioma. Es una instancia directa de rdfs:Datatype y una subclase de rdfs:Literal .
rdf:HTML	Es la clase de los valores literales de HTML. Es una instancia directa de rdfs:Datatype y una subclase de rdfs:Literal .
rdf:XMLLiteral	Es la clase de los valores literales de XML. Es una instancia directa de rdfs:Datatype y una subclase de rdfs:Literal .

Tabla 3. Clases de RDF Schema. Fuente: construida a partir del análisis de RDF Schema 1.1. Disponible en: https://www.w3.org/TR/rdf-schema/#ch_classes / Estudio del modelo de representación XML/RDF. Universitat Oberta de Catalunya. Fernández Medina, David y Granell Canut, Carlos.

Las clases principales del esquema son definidas en un vocabulario hipertextual que es asentado en el *namespace*⁵⁶ de una determinada secuencia de código. A través de esta codificación, es posible construir tripletes que sean representados en una interfaz de usuario para su posterior consulta y utilización.

⁵⁶ Espacio de nombres que permite identificar una fuente que define un conjunto de elementos y atributos que son utilizados en un documento XML.

Propiedades de RDF Schema	
rdfs:range	Es una instancia de rdf:Property. Es utilizada para establecer los valores de una propiedad y sus instancias con una o más clases.
rdfs:domain	Es una instancia de rdf:Property. se utiliza para indicar que cualquier recurso que tiene una determinada propiedad es una instancia de una o más clases.
rdf:type	Es una instancia de rdf:Property. Se utiliza para indicar que un recurso es una instancia de una clase.
rdfs:subClassOf	Es una instancia de rdf:Property. Se utiliza para indicar que todas las instancias de una clase son instancias de otra.
rdfs:subPropertyOf	Es una instancia de rdf:Property. Se utiliza para indicar que todos los recursos relacionados por una propiedad también están relacionados por otro.
rdfs:label	Es una instancia de rdf:Property. Se puede utilizar para proporcionar una versión legible del nombre de un recurso. Para ello se utilizan etiquetas que son anteriormente definidas.
rdfs:comment	Es una instancia de rdf:Property. Se puede utilizar para proporcionar una descripción legible por usuarios de un recurso.

Tabla 4. Propiedades de RDF Schema. Fuente: construida a partir del análisis de RDF Schema 1.1. Disponible en:

https://www.w3.org/TR/rdf-schema/#ch_properties

RDF Schema utiliza una serie de propiedades para definir el marco operativo de los datos que serán procesados en un determinado contexto. La definición de estos conceptos es apoyada por *The RDF Concepts and Abstract Syntax specification*, una herramienta que contiene las instrucciones conceptuales y de sintaxis para la construcción de datos enlazados. A la par de este recurso, las ontologías son de gran apoyo para normalizar y uniformar los conceptos utilizados en la construcción de datos enlazados.

Como puede apreciarse, RDF Schema es un conjunto de instrucciones que conforman un lenguaje de programación común. Este lenguaje proporciona la

base técnica de la arquitectura de datos que puede establecerse en un determinado contexto digital.

El dominio del lenguaje proporciona las bases para la construcción de datos enlazados crudos, es decir, datos enlazados que sean procesados con los principios de RDF, los cuales propicien el establecimiento de sus respectivas vinculaciones.

1.4.5. SPARQL: Lenguaje de consulta de tripletes

Otro elemento de suma importancia para el accionar de Linked Data es SPARQL (Protocol and RDF Query Language), un lenguaje para la consulta de tripletes RDF. Este lenguaje de consulta proporciona los principios básicos para la búsqueda y recuperación de datos enlazados codificados en RDF.

SPARQL 1.1 es un conjunto de especificaciones que proporcionan lenguajes y protocolos para consultar y manipular el contenido gráfico de RDF en la Web o en una interfaz de RDF. La norma comprende las siguientes especificaciones⁵⁷:

Conjunto de normas SPARQL	
SPARQL 1.1 Query Language	Lenguaje de consulta para RDF
SPARQL 1.1 Consultas federadas	Una especificación que define una extensión del lenguaje de consulta SPARQL 1.1 para ejecutar consultas distribuidas en diferentes puntos finales SPARQL.
Regímenes de vinculación SPARQL 1.1	Una especificación que define la semántica de consultas SPARQL bajo regímenes de vinculación como esquemas RDF, OWL o RIF.
Actualización de lenguaje SPARQL 1.1	Un lenguaje de actualización para grafos RDF.
Protocolo para RDF SPARQL 1.1	Un protocolo que define medios para la transferencia de consultas SPARQL y las solicitudes de actualización a un servicio de SPARQL.

⁵⁷ SPARQL 1.1 Overview. [en línea]. [Fecha de consulta: 28 de septiembre 2016]. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/sparql11-overview/#sec-intro>

Descripción del servicio SPARQL 1.1	Una especificación que define un método para descubrir y un vocabulario para describir servicios SPARQL.
Interfaz gráfica de protocolo HTTP SPARQL 1.1	A diferencia del protocolo completo SPARQL, esta especificación define los mecanismos mínimos para la gestión de contenidos gráficos RDF, a través de operaciones HTTP comunes.

Tabla 5. Conjunto de normas SPARQL. Fuente: <https://www.w3.org/TR/sparql11-overview/#sec-intro>

SPARQL formula una serie de consultas que van desde un patrón básico de consulta hasta un juego de consultas complejas. Los resultados de estas consultas pueden arrojar en formatos CSV, XML, JSON, TSV. La codificación de los datos enlazados permite revisar la construcción programática de los mismos, esto es de gran valor al momento de evaluar y resolver problemáticas relacionadas con su implementación.

XML:

```
<?xml version="1.0"?>
<sparql xmlns="http://www.w3.org/2005/sparql-results#">
  <head>
    <variable name="name"/>
    <variable name="count"/>
  </head>
  <results>
    <result>
      <binding name="name">
        <literal>Alice</literal>
      </binding>
      <binding name="count">
        <literal datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">3</literal>
      </binding>
    </result>
    <result>
      <binding name="name">
        <literal>Bob</literal>
      </binding>
      <binding name="count">
        <literal datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">1</literal>
      </binding>
    </result>
    <result>
      <binding name="name">
        <literal>Charlie</literal>
      </binding>
      <binding name="count">
        <literal datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">1</literal>
      </binding>
    </result>
  </results>
</sparql>
```

Ilustración 11. Resultado de una consulta SPARQL en formato XML.

Fuente: <https://www.w3.org/TR/sparql11-overview/#sec-intro>

La visualización de los resultados de las consultas SPARQL es posible a través de la consulta de archivos XML, los cuales pueden ser descargados directamente en plataformas Linked Data, no obstante, la utilización de este tipo de archivos es

más frecuente por los desarrolladores y encargados de la implementación de los datos enlazados.

La aplicación de los datos enlazados en motores de búsqueda actualmente se encuentra en constante desarrollo, sin embargo, en la actualidad pueden observarse proyectos como DBpedia⁵⁸ y Europeana⁵⁹ que trabajan con este lenguaje y han desarrollado interfaces de búsqueda y recuperación de datos enlazados de sus colecciones.

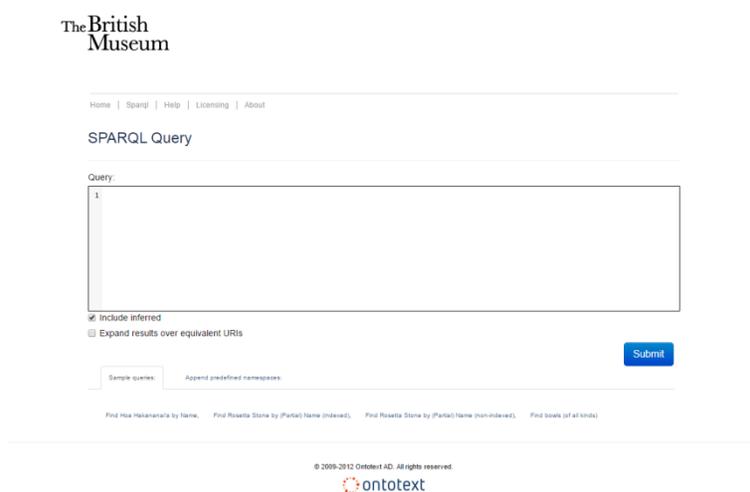


Ilustración 12. Interfaz de búsqueda SPARQL del British Museum. Fuente:
<http://collection.britishmuseum.org/sparql>

Ejemplos como el de la interfaz de búsqueda SPARQL están disponibles en la web sin embargo, su desarrollo se encuentra en constante evolución, no se tiene la menor duda de que con el paso de los años y la experimentación, se logre establecer interfaces más amigables y usables en cuanto a la búsqueda y recuperación de datos se refiere, y también más atractivas para el usuario hablando de aspectos como su diseño, usabilidad e interoperabilidad.

Los desarrollos futuros de SPARQL se conjuntan en proyectos colaborativos entre especialistas. Algunos de estos desarrollos se reúnen en el grupo de trabajo de

⁵⁸ Precision search and Find of DBpedia. Disponible en: <http://dbpedia.org/fct/>

⁵⁹ Portal Web of Europeana. Disponible en: <http://www.europeana.eu/portal/>

W3C (disponible en: https://www.w3.org/2009/sparql/wiki/Future_Work_Items) en donde pueden apreciarse algunos de los avances más significativos del lenguaje, por este motivo se manifiesta que el progreso de los datos enlazados recae en el desarrollo de la normatividad disponible en un determinado momento.

La implementación de SPARQL en el entorno digital de las bibliotecas, expone una serie de retos y oportunidades para la comunidad bibliotecaria algunos de ellos son los siguientes:

Consideraciones de la implementación de SPARQL en el entorno digital de las bibliotecas	
Retos	Oportunidades
Adaptar la lógica del lenguaje a las demandas de la comunidad de usuarios.	Proporcionar servicios de datos innovadores en el entorno digital
Implementar innovadoras estrategias de búsqueda y recuperación de datos vinculados.	Ampliar los horizontes de la biblioteca mediante la búsqueda y recuperación de datos vinculados.
Implementar proyectos a largo plazo que pongan de manifiesto el desarrollo de interfaces SPARQL	Apoyar con datos concretos y con significado al proceso de investigación científica y académica.
Experimentar la aplicación de interfaces SPARQL en el entorno de las bibliotecas.	Construir interfaces de usuario capaces de descubrir el universo documental que rodea a un dato determinado.

Tabla 6. Consideraciones de la implementación de SPARQL en el entorno digital de las bibliotecas. Fuente: elaboración propia, 2017.

La relación más significativa entre SPARQL y el entorno digital de las bibliotecas se encuentra en la posibilidad de actualizar el funcionamiento de los catálogos en línea tradicionales. Esta acción supone un impacto en los procesos de búsqueda y recuperación de información y en consecuencia en las estrategias utilizadas por el usuario para atender sus demandas de información a través del uso de estas herramientas.

Los datos disponibles en los catálogos en línea de las bibliotecas son de gran valor y representan una fuente de alta calidad para el establecimiento de datos

enlazados no obstante, aunque *hay un amplio número de ontologías disponibles para describir los datos bibliográficos [...disponibles en los catálogos en línea de las bibliotecas]*, los datos contenidos en los sistemas bibliotecarios no están generalmente disponibles con amplitud. SPARQL muestra una promesa real cuando se trata de llevar a cabo minería de datos bibliográficos [...aplicada a diferentes catálogos en línea] con el propósito de llevar a cabo su vinculación⁶⁰.

Mucho se ha debatido acerca del funcionamiento efectivo de los catálogos en la actualidad y de su eficiencia en la búsqueda y recuperación de información, se considera que las tecnologías como SPARQL pueden ser un factor de innovación al momento de aplicarse en estos catálogos. Sin embargo, los desarrollos futuros permitirán encontrar el camino de dicha implementación.

1.4.6. Identificadores uniformes de recursos

Otro elemento altamente relevante para la construcción de datos enlazados son los identificadores uniformes de recursos (conocidos como URI's). Un URI es una dirección electrónica que permite identificar unívocamente a un recurso en el entorno de la web. Un URI sirve como mecanismo que técnicamente hace posible la vinculación entre datos provenientes de distintas fuentes en la web.

Para que la vinculación entre URI's sea posible, es necesario contar con un nivel de interoperabilidad entre ellos. En este sentido, la interoperabilidad entre URI's hace posible la comunicación, vinculación e intercambio de datos en un contexto digital específico.

La interoperabilidad entre URI's se alcanza mediante protocolos y esquemas de codificación específicos. La utilización conjunta de XML/RDF y URI Schema dan la pauta para implementar proyectos de datos enlazados en cualquier ambiente.

⁶⁰ MALMSTEN, M. Making a Library Catalogue Part of the Semantic Web. *Proceedings of International Conference on Dublin Core and Metadata Applications 2008*. [en línea]. [Fecha de consulta: 1 de octubre 2016]. Disponible en: <http://www.kb.se/dokument/Libris/artiklar/Project+report-final.pdf>

La identificación unívoca de un recurso a través de un URI, otorga la posibilidad de consultar los atributos descriptivos de un determinado recurso. En el ámbito de los recursos de información documental, los datos bibliográficos permiten identificar los atributos que caracterizan a dichos recursos.

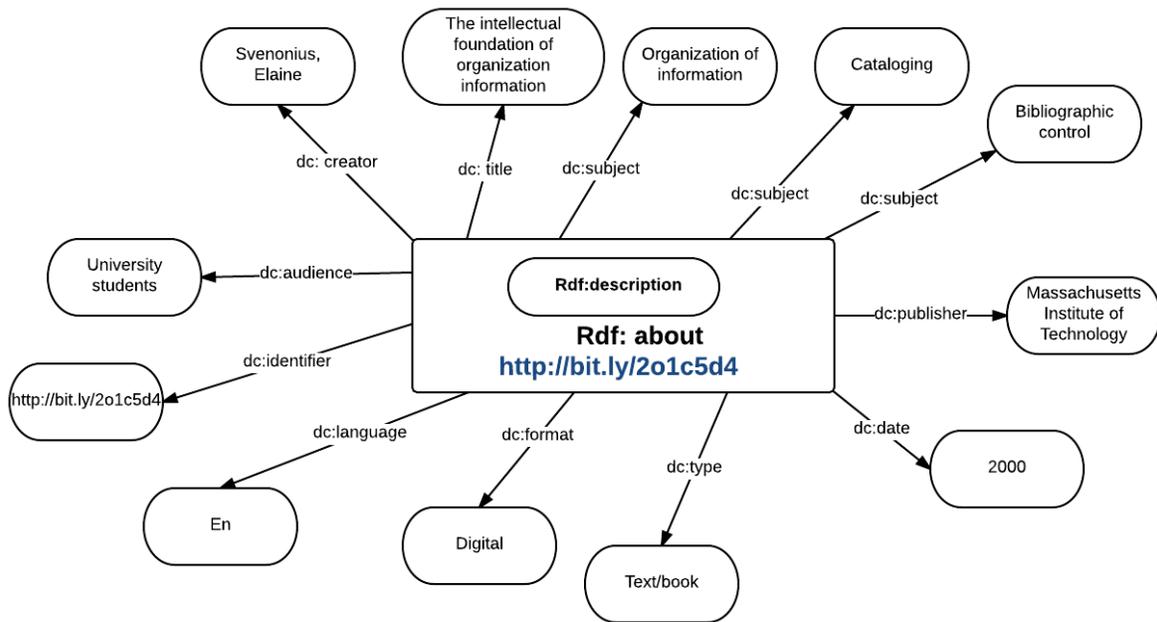


Ilustración 13. Representación gráfica de un triplete con URI relativo a una monografía análoga. 2017. Fuente: elaboración propia.

Cada recurso de información documental disponible en la web debe contar con un URI que haga posible su identificación unívoca. La vinculación entre datos descriptivos del recurso se concreta cuando estos datos son interoperables y utilizan lenguajes de codificación comunes.

En la representación gráfica de un triplete con URI relativo a una monografía análoga (véase ilustración 13), puede apreciarse la asignación de un identificador uniforme de recurso. Se utiliza el modelado de descripción de datos RDF/XML, empleando las etiquetas descriptivas del esquema de metadatos Dublin Core. Esta representación muestra los datos bibliográficos que rodean a un determinado

recurso de información y que son susceptibles de vincularse con otros datos comunes. En este contexto las vinculaciones entre datos bibliográficos pueden ser de tipo temática, corporativa, de creación y por naturaleza de la propia obra.

1.4.7. Vocabularios y ontologías

Los vocabularios y las ontologías son elementos de suma importancia para el establecimiento de los datos enlazados y forman parte sustancial de la normatividad para su implementación efectiva e integral en el contexto digital. Los avances más significativos de los datos enlazados se encuentran en estos elementos.

En la actualidad pueden localizarse una amplia gama de desarrollos relacionados con la normatividad para representar el contenido temático de los datos enlazados. Sin una descripción temática eficiente, los datos enlazados no adquieren un significado potencial para los usuarios.

La descripción temática de los datos enlazados es una de las etapas más complejas de su implementación. Seguir los principios de normalización es trascendental para implementar datos enlazados uniformes, representables y recuperables para los usuarios finales.

La descripción del contenido temático de los datos enlazados debe establecer con claridad sus vínculos y relaciones particulares. Los vínculos temáticos de los datos enlazados deben ser eficientes y representar con exactitud las relaciones que un determinado dato puede tener con una entidad, temática o autoridad. Con este propósito se utilizan vocabularios y ontologías que permiten representar a través de un lenguaje documental sistematizado, el contenido intelectual de los datos y sus respectivos vínculos. Para cumplir con este propósito es necesario seleccionar y establecer el vocabulario u ontología que será utilizada para la representación temática de los datos enlazados.

En la web semántica, los vocabularios definen los conceptos y relaciones (también conocidos como "términos") que son utilizados para describir y representar a un área de conocimiento. Los vocabularios se utilizan para clasificar los términos que se pueden utilizar en una aplicación particular, caracterizar posibles relaciones y definir posibles limitaciones en el uso de dichos términos. En la práctica, los vocabularios pueden ser muy complejos (con varios miles de términos) o muy simples (que describen sólo uno o dos conceptos)⁶¹.

Los vocabularios y las ontologías son instrumentos normativos que permiten la construcción de una web con mayor significado. Los vocabularios controlados como las listas de encabezamientos de materia, los tesauros, los sistemas de clasificación y las ontologías son alternativas propicias para la organización del conocimiento en el entorno de la web. En la actualidad existen mecanismos que hacen posible la relación entre los vocabularios controlados y el entorno web, mediante la normalización de los datos.

Los datos enlazados adquieren mayor significado para los usuarios a través de su vinculación con datos similares. La vinculación más significativa de los datos se da a través de su contenido temático. Los conceptos, términos y descriptores son elementos que forman parte de la descripción temática de los datos enlazados, pero si estos elementos no son normalizados su potencial quedará reducido a una cantidad abismal de datos en bruto sin relevancia y pertinencia para el usuario final.

La posibilidad de buscar y recuperar datos enlazados con significado recae en llevar a cabo una minuciosa descripción y vinculación temática de los mismos. En este proceso los vocabularios y las ontologías son las herramientas necesarias para cumplir con este objetivo.

⁶¹ World Wide Web Consortium. Vocabularies. [en línea]. [Fecha de consulta: 1 de octubre 2016]. Disponible en: <https://www.w3.org/standards/semanticweb/ontology>

1.4.7.1. Simple Knowledge Organization System (SKOS)

El sistema simple para la organización del conocimiento también conocido por sus siglas en inglés SKOS, es una herramienta clave para la implementación de Linked Data en los entornos digitales de información. El W3C⁶² define a SKOS como un modelo de datos común para los sistemas de organización del conocimiento, tales como tesauros, esquemas de clasificación, sistemas de encabezamientos de materia y taxonomías. El uso de SKOS, en un sistema de organización del conocimiento puede ser expresado como datos legibles a través del uso de computadoras. De esta manera, los datos se pueden intercambiar y vincular a través de aplicaciones informáticas y ser publicados en un formato legible por la computadora a través de la web.

En SKOS los conceptos se identifican con referencias URI. Estos conceptos pueden etiquetarse en cadenas de texto en uno o varios idiomas, documentarse y estructurarse a través de relaciones semánticas de diversa tipología. Este modelo permite rastrear conceptos de diferentes esquemas y disponibles en diferentes fuentes, así como definir colecciones ordenadas y agrupaciones de conceptos⁶³.

El modelo de SKOS permite establecer relaciones entre las etiquetas asociadas a los conceptos. El modelo de datos SKOS es en realidad una ontología⁶⁴ definida con Ontology Web Language. SKOS al estar basado en RDF, estructura los datos

⁶² World Wide Web Consortium. SKOS Simple Knowledge Organization System Reference [en línea]. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2016]. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/skos-reference/#intro>

⁶³ PASTOR SÁNCHEZ, J. SKOS. [en línea]. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://skos.um.es/acerca/index.php>

⁶⁴ Una ontología, permite que los conceptos se conecten mediante una amplia variedad de relaciones. De esta manera, una ontología puede considerarse una colección de conceptos, propiedades e interrelaciones de una determinada área del conocimiento. Así pues, las ontologías utilizan lenguajes de representación para hacer funcional y operativa sus características. El lenguaje de representación ontológica más conocido en el entorno de la web semántica, es OWL (Web Ontology Language) un lenguaje de marcado para publicar y compartir datos usando ontologías en la www. OWL tiene como objetivo facilitar un modelo de marcado construido sobre RDF y codificado en XML. Junto a la norma RDF y otros componentes, este lenguaje hace posible el proyecto de web semántica, que hemos estudiado en este capítulo.

en forma de tripletes que pueden ser codificados en cualquier sintaxis válida para RDF.

Por lo tanto, SKOS consiste en un conjunto de propiedades y clases RDF que se pueden utilizar para expresar el contenido y la estructura de un esquema de conceptos como un gráfico de RDF. El uso de RDF permite que los datos se vinculen y fusionen con otros datos RDF mediante la utilización de aplicaciones de la web semántica. En la práctica, esto significa que las fuentes de datos pueden estar distribuidas a través de la web de una manera descentralizada, pero aún así pueden estar relacionadas de manera significativa e integrada por las aplicaciones⁶⁵.

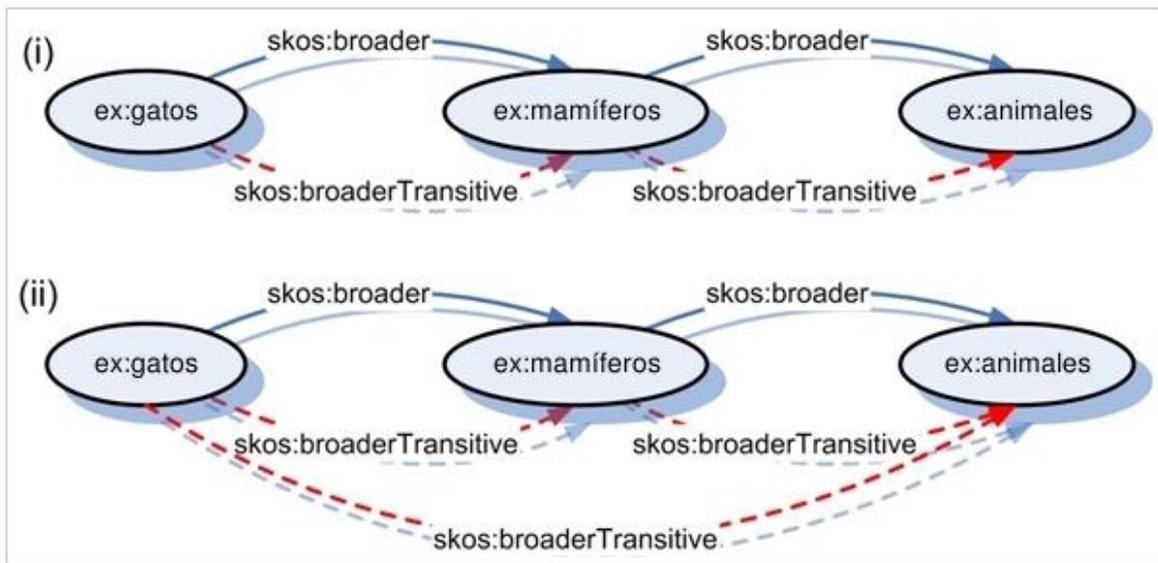


Ilustración 14. Ejemplificación de un grafo SKOS. Fuente: <http://skos.um.es/acerca/index.php>

Un grafo SKOS representa y vincula los conceptos que caracterizan a un determinado dato en un contexto en particular. El establecimiento de vínculos entre conceptos permite construir relaciones semánticas sin embargo, este

⁶⁵ MILES, A., MATTHEWS, B. & WILSON, M. SKOS Core: Simple Knowledge Organization for the Web. In: International Conference on Dublin Core and Metadata Applications. Septiembre 12-15, 2005. p. 3.

proceso es complejo y necesita de una serie de experimentaciones, sobre todo cuando se refiere a un proceso formal para llevar a cabo investigación aplicada.

Una de las fuentes importantes para la interacción entre SKOS y los vocabularios controlados es The Data Hub (TDH)⁶⁶. Esta herramienta se trata de un catálogo colaborativo que contiene información descriptiva sobre todo tipo de conjuntos de datos disponibles en la web. La información que ofrece TDH corresponde a la identificación y localización de conjuntos de datos, descripción del tipo de contenido, ejemplos, información sobre la posibilidad de descarga total o parcial de dichos conjuntos de datos y puntos SPARQL disponibles en el entorno de la web.

SKOS es una alternativa idónea para la descripción temática de los datos enlazados. Las relaciones de significado que puedan establecerse a partir de esta descripción son relevantes para el proceso de búsqueda y recuperación de información por parte del usuario final en un determinado contexto digital.

SKOS ofrece una serie de relaciones semánticas para establecer vínculos de mapeado entre conceptos de diferentes esquemas. Esto permite indicar si un concepto de un esquema se considera idéntico a otro o cuándo tienen un significado cercano, genérico, específico o relacionado⁶⁷.

El control de conceptos en un determinado entorno de datos propicia uniformidad y exactitud al momento de mapear las vinculaciones de datos, en suma los datos enlazados necesitan de un marco normativo conceptual para explotar su potencial en el entorno de la web.

⁶⁶ The Data Hub. Disponible en: <https://datahub.io/es/>

⁶⁷ PASTOR SÁNCHEZ, J., MARTÍNEZ MÉNDEZ, F. y RODRÍGUEZ MUÑOZ, J. Aplicación de SKOS para la interoperabilidad de vocabularios controlados en el entorno de Linked open data. *El profesional de la información*, 2012, mayo-junio, v. 21, n. 3. p. 245.

1.4.7.2. Ontology Web Language (OWL)

Ontology Web Language es una norma internacional desarrollada por el W3C, que tiene como propósito la codificación e intercambio de ontologías para impulsar el desarrollo de la web semántica. *OWL puede ser usado para representar explícitamente el significado de términos en vocabularios y las relaciones entre esos términos. Esta representación de términos y sus interrelaciones se denomina ontología⁶⁸.*

En términos generales, los datos enlazados codificados en RDF propician el desarrollo de una web con significado. Un lenguaje de ontologías describe formalmente el significado de la terminología empleada en la descripción de los datos enlazados.

Al momento de seleccionar una determinada ontología para representar el significado de los términos de los datos enlazados, ésta tendrá que codificarse e integrarse a la normativa de Linked Data. OWL proporciona el lenguaje para llevar a cabo esta codificación.

OWL proporciona tres sublenguajes, cada uno con nivel de expresividad mayor que el anterior, diseñados para ser usados por comunidades específicas de desarrolladores y usuarios⁶⁹.

Los sublenguajes de OWL	
OWL Lite	Está diseñado para aquellos usuarios que necesitan principalmente una clasificación jerárquica y restricciones simples.
OWL DL	Está diseñado para aquellos usuarios que quieren la máxima expresividad conservando completitud computacional (se garantiza que todas las conclusiones sean computables), y resolubilidad (todos los cálculos se resolverán en un tiempo finito). OWL DL incluye todas las construcciones del lenguaje de OWL, pero sólo pueden ser usados bajo ciertas restricciones (por ejemplo, mientras una clase puede ser una subclase de otras muchas clases, una clase no puede ser una instancia de otra). OWL DL es denominado de esta forma debido a su

⁶⁸ W3C. OWL Web Ontology Language: Overview. [En línea]. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2016]. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/owl-features/>

⁶⁹ W3C. OWL Web Ontology Language: Overview. [En línea]. Op. cit.

	correspondencia con la lógica de descripción (Description Logics, en inglés), un campo de investigación que estudia la lógica que compone la base formal de OWL.
OWL Full	Está dirigido a usuarios que quieren máxima expresividad y libertad sintáctica de RDF sin garantías computacionales. Por ejemplo, en OWL Full una clase puede ser considerada simultáneamente como una colección de clases individuales y como una clase individual propiamente dicha. OWL Full permite una ontología para aumentar el significado del vocabulario preestablecido (RDF o OWL). Es poco probable que cualquier software de razonamiento sea capaz de obtener un razonamiento completo para cada característica de OWL Full.

Tabla 7. Los tres sublenguajes de OWL.

Fuente: <https://www.w3.org/2007/09/OWL-Overview-es.html>

Cada sublenguaje de OWL representa un nivel de complejidad para describir el significado de la terminología o el marco conceptual de los datos enlazados pertenecientes a un determinado contexto. OWL y RDF se integran para conformar un contexto normativo uniforme que haga posible la construcción de entornos de datos enlazados con significado.

Los datos enlazados relevantes para el usuario final tendrán que ser recuperables a través de interfaces de búsqueda. El procesamiento de estos datos se debe llevar de manera automatizada pero los desarrollos y configuración deben ser llevados a cabo por expertos bibliotecarios en colaboración con profesionales de otras áreas del conocimiento.

En la actualidad se encuentra disponible software que permite la automatización de procesos para la generación de datos enlazados que sigue los principios de RDF. Algunos de ellos son los siguientes:

- **SQUIN.** Software libre para la creación en implementación de puntos SPARQL que permiten la consulta de datos enlazados. Disponible en: <http://squid.sourceforge.net/index.shtml>
- **Linked Data Fragments.** Es una suite de software que ha sido desarrollada por la Universidad de Ghent. La suite ofrece diversos tipos de software para

la implementación de entornos de datos enlazados. Disponible en: <http://linkeddatafragments.org/>

- **MARIMbA.** Herramienta diseñada y desarrollada por la Biblioteca Nacional de España. La herramienta soporta todo el proceso de asignación de correspondencias transformación entre los metadatos contenidos en los registros MARC y los vocabularios elegidos para generar RDF. Es una herramienta diseñada para facilitar el proceso de generación de Linked Data y permitir que sea llevado a cabo por el personal de las bibliotecas sin necesidad de asistencia técnica. Disponible en: <http://mayor2.dia.fi.upm.es/oeg-upm/index.php/es/technologies/228-marimba/>
- **Open metadata registry.** Portal web que proporciona servicios a los desarrolladores y consumidores de vocabularios controlados. Se trata de una de las primeras implementaciones que permite consultar la producción de registros basados en RDF y SKOS. Este portal es una alternativa para consultar ejemplos concretos del desarrollo de datos enlazados.

Este tipo de software permite establecer mecanismos de experimentación con datos brutos disponibles en diferentes contextos de la web actual. Una fuente valiosa para esta experimentación son los datos bibliográficos y de autoridades disponibles en los catálogos en línea de las bibliotecas. Algunos de estos datos son compatibles con algunos principios de la normatividad bibliotecaria.

1.4.8. Integración de los elementos normativos de los datos enlazados

Todos los elementos normativos señalados en el presente capítulo deben integrarse en un contexto para que los datos enlazados puedan ser destinados a ofrecer innovadores servicios en las bibliotecas.

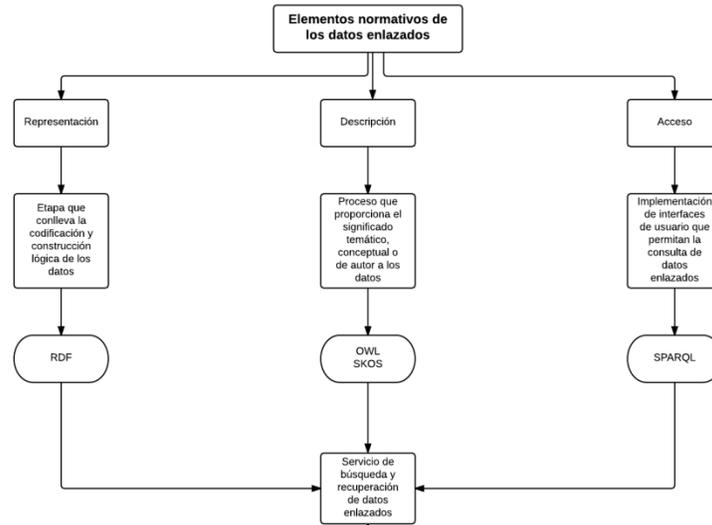


Ilustración 15. Diagrama integrador de los elementos normativos de los datos enlazados.
Fuente: el autor, 2016.

Los principios normativos de Linked Data deberán sujetarse y adaptarse a las estructuras digitales de las bibliotecas. En este sentido, una biblioteca de estas características deberá contar con una arquitectura tecnológica consistente y capaz de soportar los requerimientos de la aplicación de los datos enlazados en su entorno.

Los elementos normativos de los datos enlazados (véase ilustración 15) ponen de manifiesto una integración de etapas y procesos por los cuales los datos enlazados alcanzan su desarrollo e implementación. La representación de los datos enlazados es una etapa que involucra la codificación y construcción de los datos a partir de los principios de RDF y de la aplicación de las cinco estrellas de los datos enlazados.

La descripción de los datos enlazados es un proceso complejo que proporciona el significado temático, conceptual o de autoría a los datos enlazados. Para llevar a cabo este proceso es necesario utilizar los principios normativos de SKOS y OWL

para definir el marco conceptual y ontológico que definirá a los datos enlazados que serán desarrollados.

El acceso a los datos enlazados involucra el desarrollo e implementación de interfaces de usuario capaces de navegar, descubrir, buscar y recuperar datos enlazados con significado para el usuario final. Para la construcción de estas interfaces es necesario trabajar con SPARQL conjuntamente con el desarrollo de plataformas tecnológicas que permitan la consulta íntegra de los datos enlazados por parte de la comunidad usuaria de las bibliotecas.

La generación de innovadores servicios de información en el entorno digital pone de manifiesto la necesidad de contar con servicios usables e interoperables para los usuarios remotos de las bibliotecas. Por este motivo, es necesario contar con principios normativos que regulen el accionar de la implementación de nuevos servicios en el entorno digital, un aspecto que ha pasado desapercibido durante mucho tiempo para las bibliotecas y su incursión en el ambiente de la web.

Los avances en cuanto a la visualización de los datos enlazados permitirán implementar interfaces de búsqueda y recuperación de datos con mayor confiabilidad y pertinencia. Los modelos de visualización de datos enlazados existentes en la actualidad manifiestan las pautas para alcanzar este objetivo.

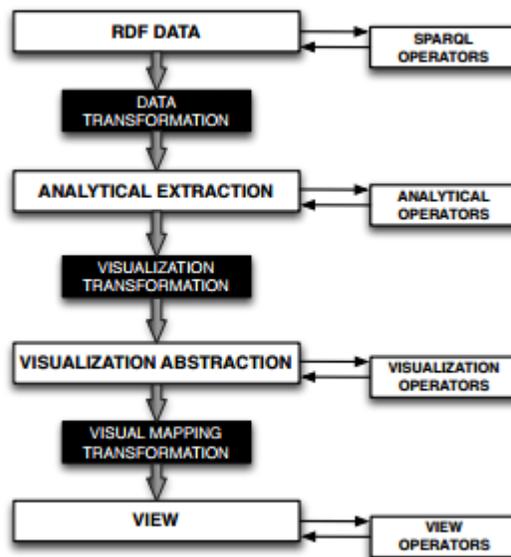


Ilustración 16. Visión general de alto nivel del modelo de visualización de Linked Data.
Fuente: Brunetti, Auer, García. Disponible en: http://ceur-ws.org/Vol-914/paper_29.pdf

El modelo de visualización de Linked Data propuesto por Brunetti, Auer y García (véase ilustración 16), reúne las etapas necesarias para el procesamiento de datos enlazados y su latente visualización. Los operadores SPARQL son pieza clave para llevar a cabo la cosecha de datos duros, que posteriormente tienen que ser analizados y preparados para su transformación visual.

Como puede apreciarse, la normatividad de los datos enlazados pone de manifiesto no solo los principios que rigen la representación descripción y acceso a los datos además conllevan una planeación en cuanto al desarrollo de interfaces de visualización se refiere.

Los principios normativos proporcionan las bases de implementación de un proyecto de datos enlazados. Es tarea del bibliotecólogo adaptarlos a las estructuras de las bibliotecas y de esta manera ofrecer servicios de calidad que respondan a las altas demandas de la investigación científica y académica, en cuanto a la búsqueda y recuperación de datos en información se refiere.

En este capítulo, se ha estudiado el origen de los datos enlazados y su presencia en la web semántica. Se han abordado los principios teóricos que caracterizan al análisis general de los datos desde una perspectiva multidisciplinaria, pero con énfasis en la presencia de los datos en el contexto de la Bibliotecología y los Estudios de la Información.

La partícula elemental para el estudio de los datos enlazados desde el enfoque bibliotecológico es el dato por si mismo. Pues el análisis conceptual de los datos ha permitido identificar la interacción de la disciplina bibliotecológica con el estudio del fenómeno de los datos enlazados.

La normatividad de los datos enlazados permite la construcción de una estructura uniforme que hace posible la generación de datos enlazados en diferentes contextos. La biblioteca es un contexto altamente significativo pues en sus colecciones se encuentran datos de índole bibliográfica, de autoridad y temáticos que han sido arbitrados y filtrados por especialistas.

Es importante tomar en cuenta que dicha normatividad se encuentra en constante actualización, por lo tanto, la implementación de un modelo de datos enlazados debe considerar el cambio tecnológico del contexto en donde se desarrolla.

En el siguiente capítulo, se abordará con mayor énfasis la presencia de los datos enlazados en el ambiente de las bibliotecas.

CAPÍTULO 2. DATOS ENLAZADOS EN BIBLIOTECAS

En el presente capítulo, se aborda la situación de los datos enlazados en el entorno de las bibliotecas, para ello se presentan las principales tendencias de aplicación de los elementos de Linked Data en diversos proyectos digitales patrocinados por las bibliotecas.

Se analizan las tendencias de los datos enlazados y las bibliotecas, se presentan los elementos teóricos que caracterizan a ambos elementos y se estudia la generación de aplicaciones en el entorno digital. Se analiza la función de los datos enlazados en el ámbito de la organización de la información documental. Para ello, se analiza la presencia de los datos enlazados en las normas y modelos FRBR, FRAD, RDA y BIBFRAME.

Se explican los atributos del entorno digital de las bibliotecas y su relación directa con el fenómeno de los datos enlazados. Se presentan las aproximaciones teóricas que dieron origen a esta relación. Se analiza la función de los metadatos en la generación de datos enlazados, ya que son elementos de orden común para alcanzar la construcción de entornos de datos con un significado establecido.

Se explica la disponibilidad de los datos enlazados en los registros bibliográficos y de autoridad pertenecientes a las bibliotecas digitales académicas. Ya que estos registros son fuente principal para la obtención de datos de índole bibliográfica y documental.

Finalmente, se pone de manifiesto el rol de los datos enlazados en los procesos de búsqueda, recuperación y acceso a la información documental que está disponible en el ambiente digital de las bibliotecas, ya que uno de los principales alcances de los datos enlazados, es ofrecer nuevas alternativas para buscar, recuperar y acceder a la información que está disponible en diversas fuentes del entorno digital.

2.1. Situación de los datos enlazados en el entorno digital de las bibliotecas

¿Cuál es la situación de los datos enlazados en el ambiente de las bibliotecas? ¿De qué manera se utilizan? ¿Cuáles son las tendencias de su uso en las bibliotecas? Para responder a estos cuestionamientos, es necesario analizar la literatura especializada que pone de manifiesto los principios teóricos y metodológicos de la integración de los datos enlazados en las bibliotecas. Además, es preciso revisar y analizar las propuestas actuales de datos enlazados que son reflejadas en proyectos como la generación de vocabularios y la creación de plataformas digitales.

El estudio de los datos enlazados y su presencia en las bibliotecas es relativamente reciente. Existe evidencia de estudios multidisciplinarios que han llevado a cabo el análisis de la integración de los datos enlazados en el ambiente de las bibliotecas. Uno de los estudios más significativos que explica esta integración, es el informe llevado a cabo por el Grupo Incubadora de Datos Enlazados Bibliotecarios del W3C publicado en el 2011. En este documento, se manifiesta que el grupo tiene el objetivo principal de *“ayudar a aumentar la interoperabilidad global de los datos bibliotecarios en la web, reuniendo a personas implicadas en las actividades de la web semántica – centradas en los datos enlazados – en un sentido amplio en el campo de las bibliotecas, a partir de iniciativas ya existentes, e identificando vías de colaboración futuras”*⁷⁰.

La relevancia de este documento recae en el alcance y la definición de datos enlazados bibliotecarios que proporciona. Ya que permite identificar las áreas de oportunidad que tienen las bibliotecas para trabajar con datos enlazados en sus estructuras y servicios. De esta manera, el informe proporciona los elementos

⁷⁰ W3C. Incubator Group Report. Grupo Incubadora de Datos Enlazados Bibliotecarios: Conjuntos de Datos, Vocabularios controlados y Conjuntos de Elementos de Metadatos [en línea]. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://bit.ly/1Ttm7r5>

clave para entender la aplicación de los principios de Linked Data en las bibliotecas. El primer acercamiento que proporciona el informe respecto al ambiente de las bibliotecas se centra en la manera de entender a los conjuntos de datos en este contexto, ya que *el informe se centra en conjuntos de datos (datasets) como conjuntos de metadatos estructurados – descripciones de objetos, como los libros de una biblioteca. El equivalente a un conjunto de datos en el mundo bibliotecario es una colección de registros bibliográficos, en la que cada declaración consiste en un elemento (“atributo” o “relación”) de una entidad, y un “valor” para cada elemento. Los elementos que se usan suelen estar seleccionados de un conjunto de elementos estándar, como MARC21 o Dublin Core (DC)⁷¹.*

De esta manera, la implementación de datos enlazados en el ambiente de las bibliotecas, se logra través del análisis y tratamiento de datos bibliográficos y mediante la utilización de lenguajes documentales como tesauros, sistemas de clasificación y ontologías, los cuales son utilizados para representar el contenido temático de los recursos de información que se describen y organizan en las bibliotecas. La aplicación de datos enlazados en las bibliotecas es un proceso que involucra diversos elementos. El principal de ellos es el tratamiento semántico que debe realizarse a los registros bibliográficos que están presentes en bases de datos, catálogos, repositorios y cualquier plataforma que involucre la organización y descripción de recursos de información documental disponibles en las bibliotecas.

Además, la relación entre los metadatos descriptivos y las bibliotecas es un fenómeno derivado de la implementación de las tecnologías de información en ellas. Dicha relación tiene diversas aristas entre las cuales se pueden destacar las siguientes:

⁷¹ W3C. Incubator Group Report. Grupo Incubadora de Datos Enlazados Bibliotecarios: Conjuntos de Datos, Vocabularios controlados y Conjuntos de Elementos de Metadatos [en línea]. Op. Cit.

- Metadatos como método para la organización, descripción y representación de recursos de información digital
- Metadatos para la búsqueda y recuperación de información documental en bibliotecas.
- Metadatos para definir registros bibliográficos en bibliotecas y otras unidades de información.

La relación entre los metadatos y los datos enlazados forma parte de un mismo contexto. Ya que la normatividad para la consolidación de los datos enlazados en las bibliotecas requiere de un proceso que involucra el tratamiento de los metadatos disponibles en diferentes fuentes de información bibliográfica disponibles en las bibliotecas.

En la actualidad, se pueden observar metadatos en las siguientes herramientas para la búsqueda y recuperación de información, que son utilizadas por bibliotecas:

- **Catálogos en línea.** Los registros bibliográficos que se consultan a través de los OPAC, se encuentran codificados en su gran mayoría con formatos como Marc21 y UNIMARC. La mayoría de estos catálogos contienen información bibliográfica y de autoridades que son de suma relevancia para la conformación de conjuntos de datos enlazados de calidad. Tal y como lo expresan Papadakis *et. al.*⁷² *El advenimiento de la web semántica, y el movimiento de datos enlazados en particular, proporcionan la oportunidad para promover el acceso a los registros de autoridad de una manera estandarizada y vinculada.* Para este propósito, los registros de autoridad

⁷² PAPANAKIS, I., et. al. *Linked Data URIs and Libraries: The Story So Far.* En: The magazine of digital library research. Vol. 21, No. 5/6, May/Jun 2015.

dentro de los OPAC necesitan ser actualizados con información en datos enlazados específicos.

- **Repositorios digitales.** Los metadatos disponibles en los repositorios digitales son los más ideales para la generación de datos enlazados. Ya que al encontrarse estructurados por el esquema de metadatos como Dublin Core que es compatible con la normatividad RDF hace posible la interoperabilidad entre datos enlazados disponibles en diferentes repositorios.
- **Bases de datos.** Los proveedores de bases de datos han identificado un gran potencial de innovación al momento de aplicar los principios de Linked Data en sus productos y servicios, sobre todo en las bases de datos. Actualmente, las bases de datos proporcionan servicios de valor añadido, como la sindicación de contenidos y el intercambio entre metadatos.
- **Descubridores de información.** Estos sistemas son de reciente aplicación en el entorno de las bibliotecas. Son el ejemplo más significativo del potencial que pueden alcanzar los metadatos en las bibliotecas. Los descubridores de información rastrean los metadatos disponibles en diferentes fuentes de una determinada biblioteca, por ejemplo, en repositorios de tesis, una base de datos en específico, en los OPAC y en catálogos de recursos de información especializados. ofrecen búsquedas de información de manera amplia permitiendo la consulta de diferentes tipos de recursos de información que se relacionan con la demanda del usuario. En este sentido, la metodología de Linked Data además de ofrecer todo el universo de información que puede estar relacionado con una determinada búsqueda, pretende ofrecer cual es la relación entre todos los recursos que conforman el universo de información.

Es preciso tener en cuenta que el propósito de los metadatos es proporcionar un mecanismo intermediario para facilitar la identificación, descripción, ubicación,

recuperación, acceso y uso de recursos de información, sobre todo de aquellos que se encuentran en el ambiente digital. Tradicionalmente los metadatos son utilizados en repositorios para describir y proporcionar acceso a las tesis de una determinada institución, propiciando con ello su descripción y organización. *“Los metadatos pueden ser almacenados dentro de una base de datos con una referencia al documento completo o ser incluidos en un encabezado dentro del propio texto. En el contexto de la Web, los metadatos se forman y almacenan para que puedan ser leídos por los motores de búsqueda. Las grandes ventajas del uso de metadatos radican en que se usa el mismo contenido del documento como un recurso de datos y que los metadatos valen también para recursos que no tienen únicamente la morfología de texto, sino para cualquier tipo de morfologías tales como vídeo, audio o imágenes”⁷³.*

Desde una perspectiva general, los lenguajes documentales son sistemas lingüísticos que permiten la organización y representación del conocimiento. En las bibliotecas, los distintos tipos de lenguajes como las listas de encabezamientos de materia, los sistemas de clasificación y tesauros son aplicados en las tareas de análisis y recuperación de información.

La aplicación de Linked Data en diversos contextos ha generado la necesidad de contar con novedosos lenguajes documentales que permitan la gestión de contenidos de información digital, sobre todo cuando se requiere contar con sistemas que permitan la organización y representación temática de los contenidos intelectuales de los recursos de información documental.

Las ontologías son los lenguajes documentales por excelencia que se utilizan para la vinculación temática de los datos enlazados. La aparición de lenguajes como OWL y SKOS permiten la consolidación de entornos semánticos de datos

⁷³ LAMARCA LAPUENTE, M. *Metadatos. Hipertexto: El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen* [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://bit.ly/1T461EV>

mediante el establecimiento de relaciones temáticas de significado entre recursos de información documental.

La normalización temática de los recursos de información digital mediante la utilización de ontologías ofrece una modalidad para representar y compartir el conocimiento utilizando un vocabulario común, hace posible la utilización de un formato de intercambio de conocimiento y a su vez proporciona un protocolo específico de comunicación entre diferentes entornos, permitiendo con ello una reutilización del conocimiento. Las relaciones entre los conceptos que están presentes en la construcción de datos enlazados son normalizadas mediante ontologías que permiten su representación y latente búsqueda y recuperación temática.

Los datos enlazados, los metadatos y los lenguajes documentales conviven en un amplio escenario, el cual ha sido adoptado por algunas bibliotecas digitales a nivel internacional. En este tipo de bibliotecas, se pretende aplicar los datos enlazados en nuevas interfaces de búsqueda y recuperación de información, en la generación de nuevos servicios enfocados al apoyo a la investigación y en proyectos colaborativos para la libre consulta de datos enlazados a través de la iniciativa Linked Open Data. Al respecto, Mitchell⁷⁴ *menciona que las tendencias actuales (2016) de la aplicación de Linked Data en bibliotecas está caracterizada por desarrollos técnicos relacionados con la utilización de software para la conversión de datos bibliográficos en datos RDF; la generación de proyectos de datos enlazados interinstitucionales entre bibliotecas, archivos y museos; la generación y adaptación de vocabularios y normas para el desarrollo de datos enlazados.*

⁷⁴ MITCHELL, E. Library Linked Data: Early Activity and Development. *Library Technology Reports*, vol. 52, no. 1, 2016.

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

CAPÍTULO 2. DATOS ENLAZADOS EN BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

Asimismo, pueden observarse en la web distintos proyectos, iniciativas y programas que ejemplifican el desarrollo de datos enlazados en bibliotecas y en otras unidades de información e instituciones culturales.

PROYECTOS RELACIONADOS CON LA APLICACIÓN DE LINKED DATA EN BIBLIOTECAS		
Nombre del proyecto, programa o iniciativa	Descripción	Dirección electrónica
OCLC Linked Data Research	Grupo de investigación relacionado con las normas, actividades y aplicaciones de Linked Data en las bibliotecas.	http://www.oclc.org/research/themes/data-science/linkedata.html
OPenn	Sitio Web que contiene los metadatos descriptivos y sus respectivos conjuntos de datos de imágenes en alta resolución de la Colección de Patrimonio Cultural de la Biblioteca de la Universidad de Pennsylvania.	http://openn.library.upenn.edu/
VIVO	Software en código abierto que implementa los principios de la web semántica para representar, vincular, publicar y compartir datos derivados de la investigación académica.	http://vivoweb.org/
LoC Linked Data Service: Authorities and Vocabularies	Servicio que proporciona acceso a las normas y vocabularios controlados que han sido codificados mediante la normativa de Linked Data.	http://id.loc.gov/
NCSU Libraries, Organization Name Linked Data	Proyecto que proporciona acceso a nombres de autoridad codificados mediante los principios de Linked Data.	https://www.lib.ncsu.edu/ld/onld/
Linked Open Data, Yale Center for British Art	Servicio que proporciona acceso a los datos de las colecciones documentales del Centro de Arte Británico de la Universidad de Yale.	http://britishart.yale.edu/collections/using-collections/technology/linkedin-open-data
Linked Data for	Sitio web del proyecto	https://www.ld4l.org/

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

CAPÍTULO 2. DATOS ENLAZADOS EN BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

Libraries (LD4L)	datos enlazados para bibliotecas. Este proyecto interinstitucional tiene el objetivo de aplicar la normativa de los datos enlazados para la generación de aplicaciones que permitan mejorar el descubrimiento y el acceso de la información académica que contienen las bibliotecas de la Universidad de Cornell, la biblioteca de la Universidad de Harvard y la biblioteca de la Universidad de Stanford.	
DataHub	Plataforma para la gestión de datos desarrollada por la Open Knowledge Foundation.	https://datahub.io/es/
Wiki Data	Proyecto de Wikipedia. Se trata de un repositorio libre de datos enlazados que alimenta la información presentada en wikipedia. El proyecto de encuentra en constante desarrollo y es utilizado por diferentes servicios de la web.	https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Main_Page
marc2rdf	Software libre que permite la conversión de registros Marc21 en registros RDF.	https://github.com/digibib/marc2rdf
Datos BNE	Plataforma experimental de la Biblioteca Nacional de España que propone al usuario una nueva experiencia de navegación por los datos del catálogo de la BNE, de una forma completamente distinta a la tradicional. Se trata de una versión beta de una nueva plataforma, sobre la que se podrán efectuar futuras mejoras, para lo que es muy importante la colaboración de los usuarios y sus propuestas.	http://datos.bne.es/inicio.html
BNB Linked Data Platform	Plataforma que proporciona acceso a la bibliografía nacional	http://bnb.data.bl.uk/

	británica. Los registros de la bibliografía fueron publicados mediante la normatividad de Linked Data, y pueden ser consultados a través de la utilización de un buscador SPARQL.	
Linked data service of the German National Library	Avances de la construcción del servicio de datos enlazados bibliográficos y de autoridades.	http://bit.ly/1sd4mWS

Tabla 8. Proyectos relacionados con la aplicación de Linked Data en bibliotecas. Fuente: elaboración propia, 2017.

Los ejemplos de aplicación de datos enlazados muestran el carácter multidisciplinario del modelo Linked Data y el amplio interés que diversas comunidades y contextos tienen en la aplicación de los datos enlazados como un mecanismo para la generación de servicios innovadores, o bien para el desarrollo de novedosas herramientas que faciliten el procesamiento y vinculación de grandes cantidades de datos.

2.2. La aplicación de los datos enlazados en las bibliotecas

La integración de los datos enlazados en el entorno digital de las bibliotecas pretende generar propuestas que tengan como objetivo innovar los servicios bibliotecarios y de información que se ofrecen en el entorno digital. El factor tecnológico que interviene en la generación de las propuestas es clave para el desarrollo de servicios innovadores que atiendan las complejas demandas de información de los usuarios remotos de las bibliotecas.

Los usuarios remotos de las bibliotecas utilizan las interfaces web para manifestar sus demandas de información, sobre todo aquellas que se refieren a la búsqueda, recuperación y acceso a la información documental. Los principales servicios digitales bibliotecarios y de información que se ofrecen en las bibliotecas están

relacionados con la utilización de bases de datos, descubridores de información, repositorios o cualquier otra interfaz que le permita al usuario navegar y encontrar la información documental que necesita para resolver su demanda. La mayoría de estos servicios son implementados mediante la intervención de proveedores de información como grandes editoriales, empresas desarrolladoras de software para bibliotecas y agentes externos a la propia biblioteca.

En la actualidad las bibliotecas son generadoras de contenidos digitales, los cuales están relacionados con la difusión de sus colecciones y servicios. De esta manera, puede apreciarse la publicación de infografías, videotutoriales y una amplia variedad de contenidos que tienen el propósito de promocionar el uso de una determinada colección o enseñar el funcionamiento de un servicio.

El uso de las redes sociales en la biblioteca ha generado la aparición de un medio de comunicación digital entre la biblioteca y sus usuarios remotos. A través de las redes sociales se generan, publican y difunden los contenidos anteriormente señalados. Las redes sociales son una excelente estrategia para promocionar las colecciones y los servicios de las bibliotecas mediante contenidos de calidad que impacten en las demandas informativas del usuario.

Los entornos digitales de investigación son una tendencia actual en la web. La mayoría de estos entornos son desarrollados por comunidades dedicadas a la investigación científica y académica, y se caracterizan por conjuntar una serie de herramientas y aplicaciones digitales que tienen el propósito de apoyar las actividades e investigaciones en donde sus miembros puedan desarrollarlas de una manera remota, colaborativa y coordinada.

La conformación de un entorno digital de investigación integrado⁷⁵ permitirá a las bibliotecas ser actores participes de un nuevo proceso de investigación, apoyar las

⁷⁵ LIPP, A. An integrated digital research environment: DFG perspectives. *Library Hi Tech*, Vol. 27, No. 4 pp. 498.

actividades de difusión y publicación de nuevos conocimientos a través de sus servicios.

Para ello es necesaria la toma estratégica de decisiones que le otorguen a las bibliotecas, la capacidad de integrarse en este tipo de entornos. La generación de redes de información científica en el entorno digital se establece a partir de la comunicación e interrelaciones de comunidades científicas y académicas. La capacidad de explotar el potencial de los datos enlazados en los entornos digitales de investigación y en las bibliotecas, recae en la posibilidad de construir un vínculo semántico entre la información que es generada por distintas comunidades de investigadores. Estos vínculos son capaces de conformar redes de información científica que remitan a los recursos de información digital que se generan como parte de las actividades de investigación.

El propósito de la aplicación de los datos enlazados en las bibliotecas es proporcionar al usuario final una alternativa para la búsqueda, recuperación y acceso a los datos que pueda estar vinculados semánticamente en el entorno de la web. Mediante la generación de interfaces usables, interoperables y accesibles, el usuario remoto tendrá la oportunidad de navegar, buscar, recuperar y acceder a datos vinculados que en esencia remiten a recursos de información documental disponibles dentro y fuera de la biblioteca.

El ambiente digital de la biblioteca es el escenario idóneo para llevar a cabo la implementación de los datos enlazados, ya que cuenta con una amplia cantidad de información que ha sido arbitrada y validada por expertos bibliotecarios al momento de llevar a cabo su organización y análisis. Los registros bibliográficos y de autoridad pertenecientes a las colecciones documentales son una fuente valiosa para el establecimiento de vínculos semánticos.

El procesamiento de estos registros mediante los principios normativos de Linked Data permitirá la generación de datos enlazados altamente confiables y de enorme

calidad, en este sentido se concibe la vinculación y apertura de las colecciones documentales de la biblioteca en el entorno de la web, este hecho permitirá a la biblioteca tener mayor visibilidad en este entorno y ser considerada como una alternativa innovadora para el apoyo a la academia, la investigación y el desarrollo profesional.

La Asociación de Bibliotecas Universitarias y de Investigación (de siglas en inglés ACRL)⁷⁶, ha identificado las tendencias y problemas actuales de las bibliotecas académicas para atender las demandas de la educación superior. En este informe se hace énfasis en la utilización de los datos para la generación de servicios enfocados al apoyo de la investigación y el desarrollo de políticas de datos y planes para la gestión de los mismos. Estas tendencias relacionadas con el procesamiento de los datos se encuentran en constante desarrollo sin embargo, deben atenderse las cuestiones técnicas de su implementación en las bibliotecas.

La generación de datos enlazados y su aplicación en la biblioteca pone de manifiesto la implementación de un servicio digital para el apoyo a la investigación. Este servicio estará fuertemente influenciado por el factor tecnológico y contará con una fase de adaptación técnica.

El dominio de los factores técnicos que intervienen en la aplicación de los principios informáticos y computacionales en la construcción de una arquitectura que soporte la integración de la biblioteca y los datos enlazados en un escenario digital común es sumamente significativo. Actualmente, la adaptación técnica de los datos enlazados en el ambiente de las bibliotecas se desarrolla de manera paulatina y para ello, es necesario llevar a cabo el trabajo interdisciplinario entre profesionales de la información, informáticos e ingenieros en sistemas.

⁷⁶ ACRL Research Planning and Review Committee. 2016 top trends in academic Libraries: A review of the trends and issues affecting academic libraries in higher education [en línea]. [Fecha de consulta: 01 de septiembre de 2016]. Disponible en: <http://crln.acrl.org/content/77/6/274.full.pdf+html>

La generación de un modelo de datos enlazados para el apoyo a la investigación en el entorno digital debe contemplar el tratamiento de los datos bibliográficos y de autoridades disponibles en las colecciones y catálogos en línea de las bibliotecas. Un servicio digital de estas características necesariamente deberá contar con un alto nivel de interacción con el usuario, a través de la utilización de una interfaz de usuario.

Las interfaces de usuario con un elevado nivel de interacción son aquellas que poseen altos niveles de usabilidad, interoperabilidad y accesibilidad para su utilización. Alan Dix⁷⁷ manifiesta que la interacción humano-computadora es el estudio de la forma en que la tecnología computacional influye en los trabajos y actividades que desarrollan los humanos. El término “tecnología computacional” es usado en la actualidad para referirse a dispositivos como computadoras, teclados, dispositivos móviles, sistemas de navegación GPS e incluso sistemas de iluminación controlados por sensores.

Diversos dispositivos de interacción humano-computadora son utilizados por los usuarios para tener acceso a la biblioteca en el ambiente digital. Los más representativos de ellos son las computadoras y los dispositivos móviles. La visualización de los datos enlazados en este tipo de dispositivos representa una serie de oportunidades y desafíos para la comunidad bibliotecaria.

La visualización de los datos enlazados en las bibliotecas, a través de las interfaces de usuario pone de manifiesto el desarrollo de investigación aplicada que permita implementar aplicaciones usables y amigables con el usuario final de las bibliotecas digitales. En los últimos años, las bibliotecas han decidido implementar interfaces que emulen el funcionamiento de los buscadores web integrando la búsqueda y recuperación de información realizada en OPACS, repositorios y descubridores de información.

⁷⁷ DIX, A. Human-Computer Interaction. *Encyclopedia of Database Systems*. Eds. Ling Liu, M. Tamer Özsu. USA: Springer, 2009. p.1327.

Muller⁷⁸, presentó un informe relacionado con la innovación de las interfaces de bibliotecas. En este informe se analizan las interfaces que reúnen las siguientes características:

- Federar contenidos físicos y digitales heterogéneos.
- Extender la oferta de servicios a los usuarios en el conjunto del sitio web y de las colecciones.
- Disponer de una interfaz única que permita acceder a los recursos digitales y al OPAC.

Los resultados de este informe permiten apreciar la relevancia de las interfaces web para las bibliotecas, pues como se ha mencionado con anterioridad, el usuario remoto necesita de interfaces web usables e interoperables que le permitan navegar con confiabilidad en el entorno digital de la biblioteca.

La implementación de datos enlazados en la biblioteca toma en consideración el desarrollo de una interfaz que le permita al usuario buscar, recuperar y tener acceso a los datos vinculados, por lo tanto, uno de los procesos de su implementación es la generación de un prototipo de interfaz de datos vinculados, la cual debe incorporarse a la estructura de la biblioteca. Para ello, es necesario conocer a profundidad la normatividad y los principios de Linked Data.

2.3. Datos enlazados y organización de la información documental

La organización de la información documental (OID), engloba a un conjunto de procesos analíticos, intelectuales y procedimentales que tienen como objetivo propiciar la eficiente búsqueda, recuperación y accesibilidad a los recursos de información documental disponibles en las colecciones de las bibliotecas y unidades de información.

⁷⁸ Muller, C. Étude et repérages sur les interfaces documentaires innovantes. *EnssibLab*, 2014. p. 112.

Desde la perspectiva de Martínez Arellano⁷⁹ para que los recursos de información sean conocidos, y por lo tanto utilizados, es necesario organizarlos adecuadamente. Si una biblioteca cuenta con una gran cantidad de recursos, pero éstos no se encuentran organizados, su valor y utilidad pierden sentido. Contar con una gran cantidad de documentos o recursos de información sin organizar para proporcionar a los usuarios aquéllos que requieren, equivale prácticamente a no tener nada, pues será muy difícil encontrar lo que el usuario necesita para satisfacer sus necesidades.

Para ello, la OID utiliza normas y principios teóricos que tienen el propósito de ofrecer una descripción y representación de los atributos que constituyen a los recursos de información documental, pues las colecciones disponibles en las bibliotecas deben ofrecer recursos organizados para atender las demandas de sus usuarios.

ELEMENTOS DE LA ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTAL		
Procesos	Normas, principios y modelos	Componentes
<ul style="list-style-type: none">• Catalogación descriptiva• Catalogación temática• Catalogación analítica• Clasificación• Indización• Elaboración de resúmenes• Control de autoridades	<ul style="list-style-type: none">• RDA• FRBR• FRAD• ISBD• Lenguajes documentales	<ul style="list-style-type: none">• Metadatos• Ontologías• Registros• Taxonomías• Folksonomías

Tabla 9. Elementos de la organización de la información documental. Fuente: elaboración propia, 2018.

⁷⁹ MARTÍNEZ ARELLANO, Filiberto Felipe. Organización de la información: Del catálogo a la web semántica [en línea]. [Fecha de consulta: 21 de marzo de 2018]. Disponible en: http://iibi.unam.mx/publicaciones/227/01_xxvi_coloquio_cuib_organizacion_de_la_informacion_filiberto_felipe_martinez_arellano.html

La OID es uno de los pilares de la Bibliotecología y los Estudios de la Información. Su corpus teórico se encuentra fundamentado en una serie de tratados, principios y normas. Este corpus ha evolucionado acorde a la naturaleza de los recursos de información documental y el entorno en donde se localizan, es decir, se ha establecido una tendencia teórica para el tratamiento de aquellos recursos de información análoga y los recursos de información disponibles en el entorno digital.

Svenonius⁸⁰ ya ha explicado con anterioridad esta evolución teórica, afirmando que “el aumento de Internet está afectando el trabajo real de organizar la información desplazándola de un número relativamente pequeño de indexadores profesionales y catalogadores para la población en general. Una pregunta importante hoy en día es si el universo bibliográfico puede organizarse de forma inteligente (es decir, para cumplir los objetivos bibliográficos tradicionales) y automáticamente”.

En el entorno digital, el acceso universal a la información documental es un objetivo que bien puede conseguirse mediante procesos automatizados generados mediante instrumentos computacionales. En este sentido, los datos enlazados pueden propiciar la generación de un nuevo método para la organización de la información documental, mediante el establecimiento de relaciones semánticas entre los datos disponibles en las bibliotecas.

El informe sobre datos enlazados bibliotecarios⁸¹ del Grupo incubadora del W3C (Library Linked Data IncubatorGroup: Datasets, ValueVocabularies, and MetadataElement Sets), es relevante para entender la oportunidad que se abre para las bibliotecas de alcanzar el impacto digital que pretenden, además de

⁸⁰ SVENONIUS, Elaine. *The Intellectual Foundation of Information Organization*. USA: MIT Press, 200. p. 26.

⁸¹ ISAAC, Antoine, WAITES, William, YOUNG, Jeff, et al. *Library Linked Data Incubator Group: Datasets, Value Vocabularies, and Metadata Element Sets* [en línea]. W3C IncubatorGroupReport 25 October 2011. [citado febrero 28, 2013]. Disponible en Internet: <http://www.w3.org/2005/Incubator/ld/XGR-ld-vocabdataset-20111025/>

concretar nuevos modelos en el acceso y la utilización de recursos de información disponibles en el entorno digital.

“[...] a escala internacional, el W3C identificó la comunidad bibliotecaria como uno de sus focos de interés y a través de sus Incubator groups – grupos dinámicos que se utilizan para detectar nuevos nichos de actuación -, creó en mayo de 2010 uno orientado a la publicación de datos estructurados en Linked data procedentes de bibliotecas”⁸². El Library Linked Data Incubator Group tiene como misión analizar la situación de los modelos y esquemas de metadatos, así como de los estándares y protocolos de interoperabilidad que se deberían usar para la publicación y uso de Linked Data con datos disponibles en las bibliotecas. A su vez, anima a la comunidad a publicar sus registros bibliográficos y de autoridades como Linked Data.

Las normas para describir los recursos de información documental en el entorno digital tienen la facultad de producir datos que pueden enlazarse, y que pueden ser útiles para el apoyo a la investigación mediante la generación de nuevos servicios en la biblioteca digital. En *Bibliographic Framework as a Web of Data: Linked Data Model and Supporting Services*⁸³, documento realizado por la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos puede apreciarse la aplicación de Linked Open Data en la construcción de un marco bibliográfico basado en datos enlazados que permitan la generación de registros que remitan a recursos digitales de información documental con el potencial de ser enlazados.

Los principios de Linked Data son compatibles con algunos elementos de la normatividad bibliotecaria. Por ejemplo, con los principios normativos de FRBR⁸⁴,

⁸² PESSET, Fernanda, FERRER-SAPENA, Antonia y SUBIRATS COLL, Imma. Open data y linked open data: su impacto en el área de bibliotecas y documentación. En: *el profesional de la información*. Vol. 20, no. 2, 2011. p. 169.

⁸³ LIBRARY OF CONGRESS. *Bibliographic Framework as a Web of Data: Linked Data Model and Supporting Services*. Library of Congress: Washington, DC, 2012.

⁸⁴ FRBR son las singlas en inglés de Functional Requirements for Bibliographic Records. Un modelo conceptual de entidad-relación. FRBR es un modelo conceptual del universo bibliográfico creado en IFLA

en este sentido Howarth⁸⁵ manifiesta que “las expresiones de FRBR en RDF y su contribución a las iniciativas y aplicaciones de Linked Data puede ser contextualizada dentro una larga historia de desarrollo de normas, la evolución constante de las comunicaciones, protocolos y tecnologías, situación que refleja un compromiso con el fomento de la cooperación y permite crear una base común, para favorecer la interoperabilidad de la información relativa a los objetos, ya sean físicos o digitales, y que puedan ser definidos en un contexto de datos abiertos”.

FRBR se trata de un modelo entidad relación que tiene el potencial de integrarse con los principios de Linked Data. Esta integración da como resultado la vinculación de datos bibliográficos que en esencia remiten a registros bibliográficos disponibles en los catálogos de bibliotecas. A través de los metadatos en los que los registros bibliográficos se encuentran codificados, es posible llevar a cabo esta vinculación.

FRAD⁸⁶ es otro de los modelos vigentes en el contexto internacional. Este modelo de entidad-relación permite establecer vinculaciones entre datos de autoridad disponibles en el contexto de las bibliotecas. Los principales datos de autoridad de un determinado recurso de información documental se encuentran en los registros de autoridades disponibles en los catálogos y fuentes de la biblioteca.

Cluster Authority Data⁸⁷ es un proyecto de W3C en donde se concentró el estudio de la vinculación de datos de autoridad a través de las normativas de Linked Data y los principios de vocabularios controlados como FRAD. En este proyecto se

para describir entidades, relaciones y atributos (es decir, metadatos). Las tareas del usuario también se relacionan con objetivos tradicionales de los catálogos.

⁸⁵ HOWARTH, L. FRBR and Linked Data: Connecting FRBR and Linked Data. *Cataloging & Classification Quarterly*, vol. 50, no. 5-7, 2012. p. 772.

⁸⁶ Siglas en inglés de Functional Requirements of Authority Data. El objetivo principal de este modelo conceptual es proporcionar un marco para el análisis de los requisitos funcionales del tipo de datos de autoridad, necesario como base del control de autoridades y del intercambio internacional de datos de autoridad. El modelo se centra en los datos, independientemente de la forma en que puedan ser empaquetados (por ejemplo, en registros de autoridad).

⁸⁷ World Wide Web Consortium. Cluster Authority Data. [En línea]. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2016]. Disponible en: https://www.w3.org/2005/Incubator/lld/wiki/Cluster_Authority_data

pone de manifiesto la riqueza informativa de los datos de autoridades disponibles en las bibliotecas y la relevancia de su vinculación en entornos como la web, se plasman los estudios de caso más relevantes en cuanto a la integración de datos enlazados y vocabularios de autoridad de refiere. Por ejemplo, el servicio de datos enlazados de la Biblioteca Nacional de Alemania, el estudio de caso del esquema conceptual de descripción de autoridades de la FAO, el estudio de caso del registro internacional de autores, entre otros estudios significativos para analizar y comprender la aplicación de los datos enlazados íntegramente con los datos de autoridades.

La aparición de Resource Description and Access (RDA) es otra alternativa para la integración de los principios de Linked Data en el entorno normativo de las bibliotecas. RDA y Linked Data guardan una estrecha relación normativa y funcional en cuanto a entornos de datos se refiere.

Bajo este contexto, RDA ha sido definida como “un paquete de elementos de datos, directrices e instrucciones para la creación de metadatos de recursos de bibliotecas y patrimonios culturales, los cuales están estructurados de acuerdo a modelos internacionales para su consulta a través de aplicaciones de datos enlazados enfocadas a usuarios finales.”⁸⁸

RDA Registry⁸⁹ es un sitio web que contiene vocabularios para datos enlazados y representaciones de la web semántica de elementos y designadores de relaciones aprobados por RDA Steering Committee (RSC). La relevancia de este sitio recae en la posibilidad de consultar ejemplos concretos de aplicación de los principios de Linked Data, en contextos normativos bibliotecarios como RDA, FRBR y RIMMF.

⁸⁸ Committee of Principals Affirms Commitment to the Internationalisation of RDA. [En línea]. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://www.rda-rsc.org/node/235>

⁸⁹ RDA Registry. [En línea]. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://www.rdaregistry.info/>

Se considera que los avances tecnológicos que han impactado en los recursos de información documental y en los procesos de comunicación científica, han propiciado la aparición de nuevas demandas informativas por parte de las comunidades de usuarios.

En el contexto de la Bibliotecología y los Estudios de la Información, los datos enlazados pueden ser utilizados como un método para organizar, representar, recuperar, vincular y visualizar los datos que están contenidos en los registros bibliográficos.

Los ejemplos de aplicación anteriores son trascendentales para descifrar el camino a seguir de la implementación de los datos enlazados en el entorno de las bibliotecas, la normativa de ambas partes es pilar fundamental para dicha aplicación. Evidentemente, es necesario analizar y comprender los principios normativos que se sugieren en estas ejemplificaciones, y experimentar su practicidad en un determinado contexto.

2.3.1. Primeras aproximaciones teóricas

El establecimiento de relaciones entre recursos de información es un tema que ha sido estudiado con anterioridad desde la perspectiva de la Bibliotecología y los Estudios de la Información. Figueroa Alcántara⁹⁰, explica un fundamento esencial del establecimiento de relaciones bibliográficas de la siguiente manera: “Cuando uno quiere consultar determinado material en una biblioteca, por ejemplo, constantemente se enfrenta a la inquietud y la necesidad de saber qué más hay sobre lo que acabamos de consultar; qué ediciones, qué traducciones, en qué

⁹⁰ FIGUEROA ALCÁNTARA, Hugo Alberto. “Relaciones bibliográficas”. En Hugo Alberto Figueroa Alcántara y César Augusto Ramírez Velázquez (Coordinadores). Organización bibliográfica y documental, p. 265-300. México: Facultad de Filosofía y Letras, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM, 2004. p. 11.

otros formatos es posible apreciarlo”. Tillet⁹¹ ha estudiado con mayor minuciosidad este tipo de relaciones, al clasificarlas de la siguiente manera:

Relaciones de equivalencia. Se establecen entre copias exactas de la misma manifestación de una obra, o entre un ítem original y su reproducción, siempre que el contenido intelectual y artístico y la autoría se mantengan. Se incluyen copias, facsímiles, fotocopias, microformas y otras reproducciones similares.

Relaciones de derivaciones. Tienen lugar entre una obra bibliográfica y una modificación basada en dicha obra.

Relaciones descriptivas. Tienen lugar entre una obra o ítem bibliográfico y una descripción, crítica, evaluación o revisión de esa obra, así como entre un ítem y un libro que lo describe. También se incluyen ediciones anotadas, comentarios y críticas.

Relaciones todo- parte (o parte – todo). Se establecen entre una parte componente de una obra o ítem bibliográfico y el conjunto, así como entre una parte de una antología y el conjunto de la antología.

Relaciones de acompañamiento. Se establecen entre un ítem bibliográfico y otro ítem bibliográfico que lo acompaña, entre dos ítems que se complementan el uno al otro y también entre un ítem que amplía a otro principal o ítem predominante. Ejemplos de relaciones entre ítems y el material acompañante se dan cuando:

- un ítem es predominante y otro subordinado, como el caso de un texto y sus suplementos.
- un ítem que proporciona acceso a otro, como índices y concordancias.

⁹¹ TILLET, Barbara B. Bibliographic Relationships. En: Relationships in the Organization of Knowledge. A. Bean and R. Green. Eds. Netherlands: Springer, 2001. p. 20.

– los ítems son de igual estatus, pero no hay una sucesión cronológica, como es el caso de las partes de un kit.

Relaciones secuenciales. Tienen lugar entre ítems bibliográficos que continúan o preceden a otro, entre títulos sucesivos de una publicación seriada, o entre varias partes de una serie numerada.

Relaciones de características compartidas. Se dan entre un ítem y otro ítem bibliográfico que no están relacionados de ninguna forma, pero casualmente tienen en común el autor, el título o la materia, u otra característica utilizada como un punto de acceso en el catálogo como la lengua, la fecha de publicación o el país de publicación.

Las relaciones bibliográficas, están presentes en los recursos de información documental. Estos recursos pueden contar con uno o más tipos de relaciones, las cuáles pueden ser analizadas desde una perspectiva conceptual o desde una perspectiva integradora.

Una vinculación semántica debe explicar el significado de la relación entre los datos de un recurso, por ende, esta vinculación contiene elementos explicativos de la relación con un recurso, pero también una relación explicativa del contexto en donde éste se ubica. Este contexto puede ser temático, disciplinario, profesional o cualquier otro susceptible de contar con datos capaces de vincularse significativamente.

El universo bibliográfico está formado por un conjunto de textos, obras, libros, publicaciones, ediciones, ítems, etc. Estos términos designan entidades bibliográficas relacionadas unas con otras de distinta forma, que constituyen el mundo al que el catálogo de la biblioteca ofrece acceso⁹².

⁹² SÁNCHEZ RUBIO, Amparo. Relaciones bibliográficas: de los objetivos del catálogo de Cutter a las relaciones entre las entidades en RDA. En: Boletín ANABAD. LXV, 2015, No. 2, abril-junio. Madrid. p. 84.

La aplicación de los datos enlazados en el contexto de las bibliotecas pone de manifiesto una vinculación de significado entre los datos que son generados por las bibliotecas. La fuente principal de datos en una biblioteca son los registros que describen y representan los atributos de los recursos que están presentes en las colecciones. Estos registros se encuentran almacenados en catálogos en línea, bases de datos, repositorios y plataformas que comúnmente son utilizados por las bibliotecas para proporcionar a sus usuarios remotos acceso a los recursos de información documental en el entorno digital.

2.3.2. Metadatos y datos enlazados

Los metadatos son datos altamente estructurados que describen diversos aspectos de los recursos de información, tales como su contenido, calidad, proceso de producción, detalles de los formatos y otras características. Por lo tanto, los metadatos son un conjunto de información sobre los diferentes atributos de los recursos u objetos de información⁹³.

Los metadatos pueden interpretarse como estructuras de datos codificadas con lenguajes computarizados que son altamente relevantes para la construcción de datos enlazados. Puede afirmarse que, sin la función de los metadatos el desarrollo de datos enlazados sería inalcanzable. Ya que los metadatos representan los atributos bibliográficos, temáticos y de autoridad de los recursos, son elementos necesarios para establecer las relaciones entre datos semejantes disponibles en diversos recursos o fuentes, siempre y cuando estos últimos se encuentren en el entorno digital. De esta manera los metadatos contribuyen a la generación de datos enlazados que en consecuencia fomentan el desarrollo de una web con significado.

⁹³ MARTÍNEZ ARELLANO, FILIBERTO FELIPE y AMAYA RAMÍREZ, MIGUEL ÁNGEL. El papel de los metadatos en la web semántica. En: Biblioteca Universitaria, no. 1, vol. 20, enero-junio 2017. p. 4.

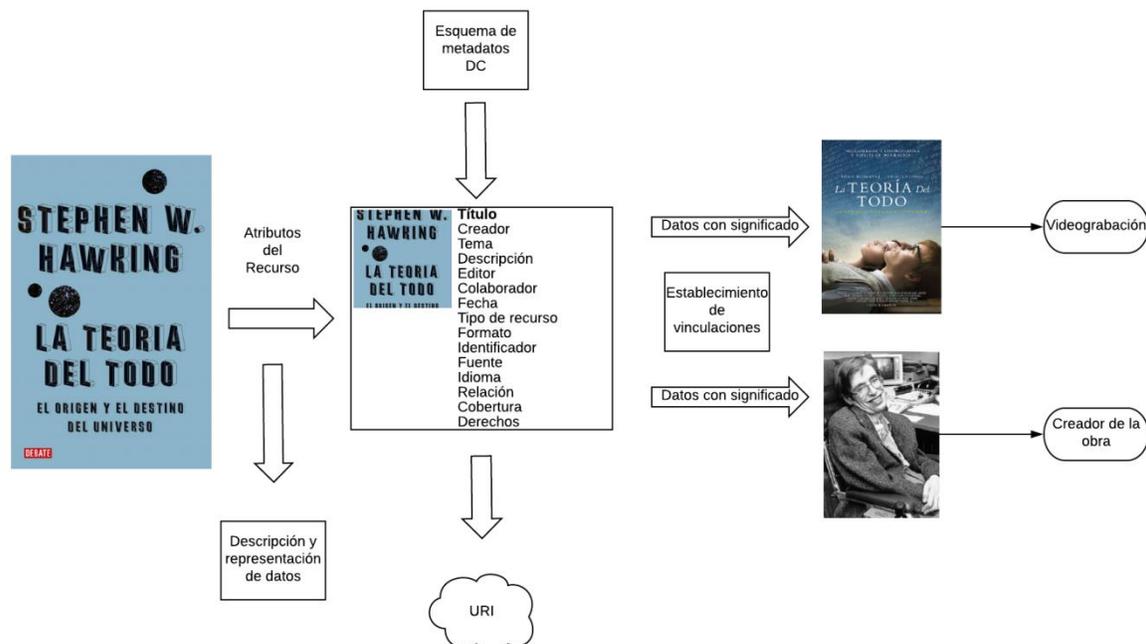


Ilustración 17. Interacción de los metadatos y los datos enlazados en la descripción y representación de un recurso de información. Fuente: elaboración propia, 2018.

El esquema de metadatos Dublin Core es uno de los más utilizados en el entorno de las bibliotecas. Este esquema presenta 15 elementos descriptivos básicos que pueden ser utilizados para describir y representar los atributos de los recursos de información documental. Cuando el esquema de metadatos es adaptado en un sistema de información, tiene la facultad de contener URI's para cada uno de los elementos que lo conforman. Cuando los URI's son asignados, se cuenta con la posibilidad de tener un mecanismo capaz de vincular fuentes o recursos con atributos semejantes. Siempre y cuando estos datos se encuentren normalizados e interoperables en concordancia con el sistema.

Mediante el alcance de los datos enlazados es posible descubrir las vinculaciones de recursos de información documental, por ejemplo, identificar qué videograbación ha sido generada a partir de un determinado libro, o bien identificar el autor principal de la obra que ha sido plasmada en diversas manifestaciones o

expresiones. Esta función de los datos enlazados es conocida como meta-descubrimiento de vinculaciones semánticas entre datos.

Indudablemente, existe una relación muy estrecha entre los metadatos, particularmente los utilizados para describir el contenido temático de los recursos de información, y los métodos, técnicas y herramientas utilizados en la web semántica, los cuales pueden ser aplicados en diferentes sistemas de recuperación de información (buscadores, bases de datos, catálogos) para apoyar a los usuarios en la recuperación de aquella información que necesitan de una manera más precisa⁹⁴.

La integración de los metadatos y los datos enlazados en un sistema de información es un proceso que conlleva la implementación de una normatividad, el análisis de las fuentes de datos que alimentarán al sistema y al seguimiento detallado de un modelo que manifieste todos los elementos y componentes de un entorno digital de datos con un significado establecido. Para ello, es necesario comprender primeramente cual sería la función de las normas vigentes en dicho sistema.

2.3.3. FRBR

El informe final de FRBR fue publicado en 1998, por un grupo de especialistas de la International Federation of Libraries And Associations. Este documento reúne un estudio minucioso acerca de FRBR y su implementación en el ambiente de las bibliotecas.

El estudio tiene dos objetivos principales. El primero es proporcionar un marco estructurado, claramente definido, para relacionar los datos consignados en los registros bibliográficos con las necesidades de los usuarios de esos registros. El

⁹⁴ MARTÍNEZ ARELLANO, FILIBERTO FELIPE y AMAYA RAMÍREZ, MIGUEL ÁNGEL Op. Cit. p. 9.

segundo objetivo es recomendar un nivel básico de funcionalidad de los registros creados por las agencias bibliográficas nacionales⁹⁵.

Para FRBR, un registro bibliográfico se define como la suma de datos asociados a las entidades descritas tanto en los catálogos de bibliotecas como en las bibliografías nacionales. Las entidades están referidas a recursos de información documental como libros, revistas, videograbaciones, grabaciones sonoras y todo aquel tipo de recurso capaz de contener información para la conformación de colecciones en las bibliotecas.

En este contexto, un registro bibliográfico es un conjunto de datos relacionados correspondientes a los recursos de información documental que representan. En este sentido, los principios de Linked Data pueden proporcionar el establecimiento de vinculaciones significativas entre los datos bibliográficos pertenecientes a un determinado grupo de registros bibliográficos disponibles en el entorno de la web. Por ejemplo, en catálogos de bibliotecas, repositorios institucionales, bibliotecas digitales y descubridores de información.

De esta manera, el estudio de FRBR se encuentra dividido de la siguiente forma⁹⁶:

- **Entidades.** Divididas en tres grupos:
 - **Grupo 1.** Productos de creación intelectual o artística que se consignan o describen en los registros bibliográficos: obra, expresión, manifestación e ítem.
 - **Grupo2.** Entidades responsables del contenido intelectual o artístico, la producción y difusión física o la custodia de dichos productos: personas y entidades corporativas.

⁹⁵ Functional requirements for bibliographic records: final report / IFLA Study Group on the Functional Requirements for Bibliographic Records / [International Federation of Library Associations and Institutions. IFLA Universal Bibliographic Control and International MARC Programme, Deutsche Bibliothek, Frankfurt am Main]. – München : Saur, 1998. p. 7.

⁹⁶ Op. Cit. p. 10.

- **Grupo 3.** Conjunto adicional de entidades que sirven como sujetos de una producción artística o intelectual: concepto, objeto, acontecimiento y lugar.

- **Atributos.** Cada una de las entidades definidas en el modelo lleva asociadas un conjunto de características o atributos. Los atributos de las entidades constituyen el medio por el cual los usuarios formulan preguntas e interpretan respuestas cuando buscan información sobre una entidad determinada. Dados los objetivos de este estudio, los atributos lógicos de las entidades persona, entidad corporativa, concepto, objeto, acontecimiento y lugar incluyen solo aquellos que se visualizan convencionalmente como parte del registro bibliográfico per se.

- **Relaciones.** Se examinan las relaciones en el contexto de las entidades definidas para el modelo, esto es, se analizan específicamente como relaciones que se establecen entre una obra y otra, entre una expresión y otra, entre una manifestación y un ítem, etc. Las relaciones pueden reflejarse en los registros bibliográficos de distintas maneras.

Además de los contenidos expuestos con anterioridad, el estudio de FRBR propone un apartado dedicado a las tareas del usuario en el momento de establecer una interacción con los elementos del modelo conceptual propuesto. De esta manera, las cuatro tareas genéricas del usuario (esto es, encontrar, identificar, seleccionar y obtener) se hacen corresponder con cada uno de los atributos y relaciones, y cada una de las tareas se divide a su vez en cuatro subtareas que se definen en relación con la entidad en la que se centra la tarea (esto es, encontrar una obra, encontrar una expresión, encontrar una

manifestación, encontrar un ítem, identificar una obra, identificar una expresión, etc.)⁹⁷.

El modelo conceptual representado en FRBR es uno de los pioneros que ponen de manifiesto la implementación de relaciones entre datos pertenecientes a los registros bibliográficos. Su aplicación en entornos digitales requiere de una planeación y sistematización tecnológica.

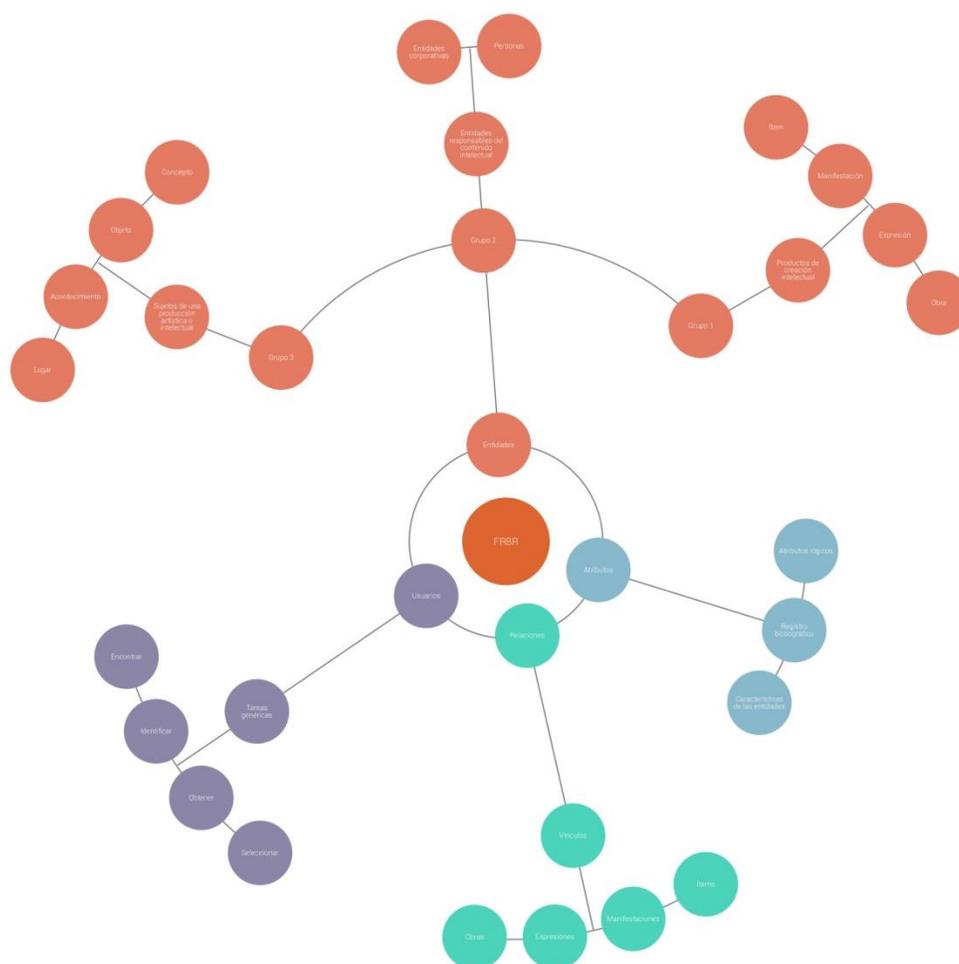


Ilustración 18. Esquematización estructural de FRBR.

Fuente: elaboración propia, 2017.

Visualización ampliada de la ilustración disponible en: <http://bit.ly/2nmS0sK>

⁹⁷ Op. Cit. p. 82.

El modelo conceptual de FRBR, puede ampliar su margen de aplicación en entornos digitales. Para ello, es necesario establecer principios técnicos, que hagan posible la vinculación de registros bibliográficos en el entorno digital. En este sentido, FRBR y Linked Data pueden fusionar sus elementos para proporcionar un marco de descripción, representación, intercambio, recuperación, vinculación y acceso a registros bibliográficos enlazados significativamente en el entorno de la web.

Las nociones básicas expuestas en FRBR, han sido reforzadas mediante una nueva iniciativa que pretende construir datos bibliográficos enlazados provenientes de fuentes bibliotecarias y en consecuencia, alimentar la web de datos. Esta iniciativa es conocida como BIBFRAME.

2.3.4. FRAD

Los Requisitos Funcionales de los Datos de Autoridad (FRAD), son una extensión y ampliación del modelo FRBR. Este modelo conceptual ha sido diseñado para⁹⁸:

- Proporcionar un marco de referencia, claramente definido y estructurado, para relacionar los datos que recogen los creadores de registros de autoridad con las necesidades de los usuarios de esos datos;
- Ayudar en la valoración de las posibilidades del intercambio internacional y utilización de datos de autoridad, tanto en el sector bibliotecario como en otros sectores.

FRAD, fue desarrollado para ser utilizado en el sector bibliotecario, sin embargo su alcance funcional puede ser aplicado en otros sectores como museos u otras unidades de información documental. “A los efectos de este estudio, los datos de autoridad se definen como la suma de información acerca de una persona, familia, entidad corporativa u obra, cuyo nombre se utilice como base para un punto de

⁹⁸ Requisitos Funcionales de los Datos de Autoridad (FRAD): un modelo conceptual. España: IFLA, FRANAR, 2009. p. 8

acceso controlado en las citas bibliográficas, en los registros de un catálogo de biblioteca o base de datos bibliográfica”⁹⁹.

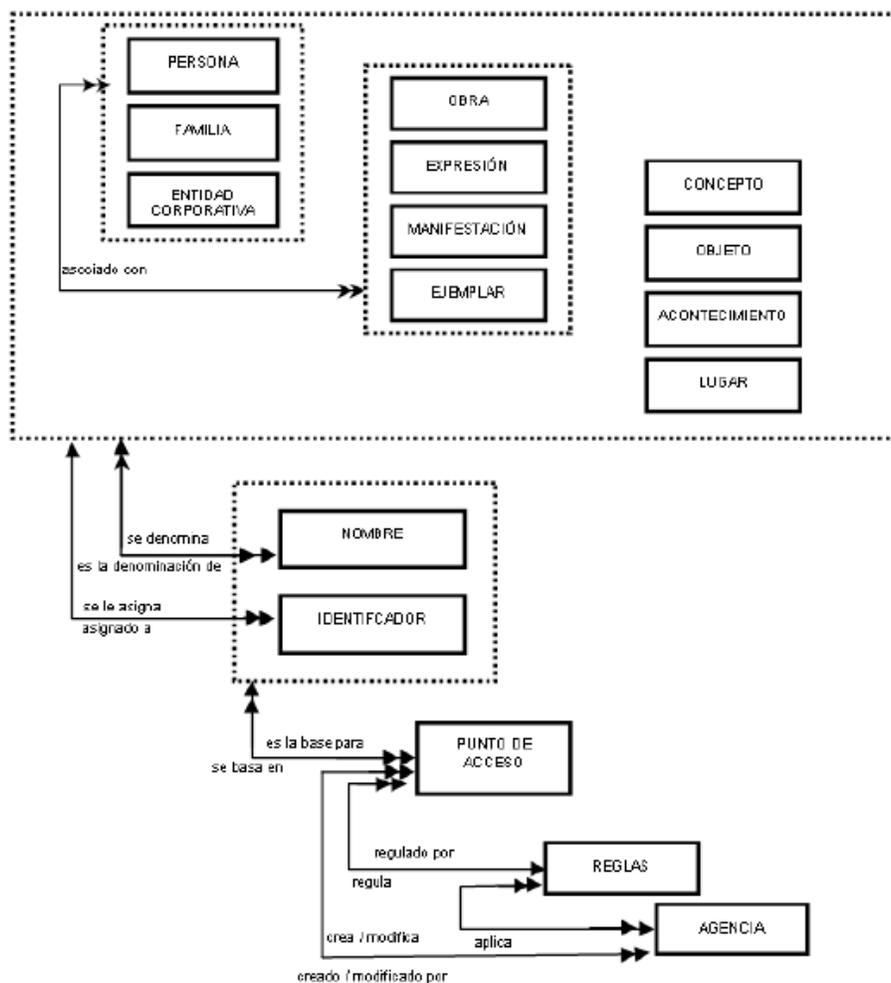


Ilustración 19. Modelo conceptual de datos de autoridad. Fuente: Requisitos Funcionales de los Datos de Autoridad (FRAD): un modelo conceptual. España: IFLA, FRANAR, 2009.

FRAD, clasifica a las entidades de los datos de autoridad de la siguiente manera:

- Persona
- Familia
- Entidad corporativa
 - Obra
 - Expresión

⁹⁹ Op. Cit., p.9.

- Manifestación
 - Ejemplar
-
- Concepto
 - Objeto
-
- Acontecimiento
 - Lugar
 - Nombre
-
- Identificador
 - Punto de acceso controlado
 - Reglas
 - Agencia

Cada una de estas entidades posee atributos que también son explicados en el modelo FRAD. Asimismo, se observa que dependiendo la naturaleza de la entidad será su nivel de abstracción y aplicación funcional en un entorno de datos formal. A su vez, el modelo describe las relaciones de cada entidad. Para ello, se manejan cuatro categorías de relaciones expresadas de la siguiente manera:

Categoría 1. Comprende las relaciones que se dan a nivel general entre los tipos de entidad representados en el diagrama entidad-relación.

Categoría 2 y 3. Comprenden las relaciones que se ven comúnmente reflejadas en la estructura de referencias del registro de autoridad (esto es, en las referencias propiamente dichas, en notas de información, frases con instrucciones o notas del catalogador). En algunas implementaciones, estas relaciones se pueden establecer mediante datos codificados que generen textos en la visualización. La primera de estas categorías comprende las relaciones entre casos específicos de persona, familia, entidad corporativa y obra. La segunda comprende las relaciones entre un caso específico de persona, familia, entidad corporativa u obra, por una parte y un nombre específico por el cual la entidad sea conocida, por otra.

Categoría 4. Comprende las relaciones entre casos específicos de la entidad punto de acceso controlado, que se reflejan en la estructura de enlaces integrados

en los registros de autoridad (por ejemplo, los enlaces entre campos que contienen los mismos datos, pero consignados en diferentes escrituras).

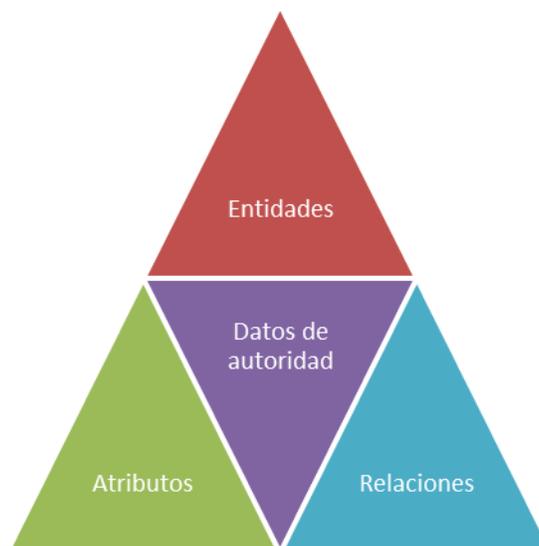


Ilustración 20. Elementos de los datos de autoridad en FRAD. Fuente: el autor, 2018.

En resumen, FRAD pone de manifiesto que los datos de autoridad están expresados en entidades. Las cuales tienen atributos que hacen posible el establecimiento de relaciones a nivel conceptual. Esta lógica de los datos es prácticamente similar a lo manifestado en el corpus teórico de los datos enlazados, sin embargo, estos últimos hacen mucho mayor énfasis al análisis y establecimiento de vinculaciones de significado entre los datos.

2.3.5. RDA

Recursos: Descripción y Acceso (RDA), es una norma que presenta “un paquete de elementos de datos, directrices e instrucciones para la creación de metadatos de recursos de bibliotecas y patrimonio cultural. Los elementos de datos son

compatibles con los modelos internacionales de aplicaciones de datos vinculados dirigidos al usuario”¹⁰⁰.

RDA, es la norma sucesora de las Reglas Angloamericanas de Catalogación (RCAA). Su corpus teórico y pragmático, está dirigido al tratamiento de recursos análogos y digitales disponibles en bibliotecas, entidades culturales y otras unidades de información.

La compatibilidad de RDA con Linked Data es sumamente significativa pues se han desarrollado propuestas que conjunen de manera integra a ambos elementos normativos en la generación de nuevas propuestas para el manejo de los datos disponibles en bibliotecas.

RDA Registry¹⁰¹ contiene vocabularios Linked Data que representan a los elementos RDA, como designadores de relación y terminologías controladas. Asimismo, contiene conjuntos de elementos y vocabularios de valores RDA que son expresados en Resource Description Framework (RDF).

SECCIONES DE RDA		Capítulos relacionados
Sección 0:	Introducción	
Sección 1:	Registro de los atributos de manifestación e ítem	2 y 4
Sección 2:	Registro de los atributos de obra y expresión	6 y 7
Sección 3:	Registro de los atributos de personas, familias y cuerpos corporativos	9, 10 y 11
Sección 4:	Registro de los atributos de concepto, objeto, evento y lugar	13, 14, 15 y 16
Sección 5:	Registro de las relaciones primarias entre obra, expresión, manifestación e ítem	17
Sección 6:	Registro de las relaciones de personas, familias y cuerpos corporativos	19, 20, 21, 22
Sección 7:	Registro de las relaciones temáticas	23
Sección 8:	Registro de las relaciones entre obras, expresiones, manifestaciones e ítems	25, 26, 27, 28
Sección 9:	Registro de las relaciones entre personas, familias y cuerpos corporativos	30, 31, 32
Sección 10:	Registro de las relaciones entre conceptos, objetos, eventos y lugares	34, 35, 36, 37

Tabla 10. Secciones de RDA. Fuente: Cfr. Eder Ávila Barrientos. Tesis de Licenciatura. Representación normalizada con RDA de sitios web educativos en un portal basado en Joomla, 2012. p. 59.

¹⁰⁰ RSC. RDA: Steering Committee. About RDA [En línea].]. [Fecha de consulta: 26 de marzo de 2018].

Disponible en: <http://www.rda-rsc.org/content/about-rda>

¹⁰¹ RDA Registry. [En línea]. [Fecha de consulta: 26 de marzo de 2018]. Disponible en: <http://www.rdaregistry.info/>

RDA se encuentra dividida en 10 secciones. Las secciones 1-4 abarcan los elementos correspondientes a los atributos de las entidades que se han definido con anterioridad en FRBR y FRAD; las secciones 5-10 se enfocan a los elementos correspondientes a las relaciones definidas en los modelos conceptuales señalados con anterioridad. Se puede afirmar que la base de RDA está fundamentada en los principios de los modelos conceptuales mencionados.

Con el surgimiento de RDA, que concede mayor énfasis al tratamiento de los recursos de información digital sin excluir a los recursos tradicionales, se espera que la descripción y el acceso a los recursos reduzcan las problemáticas referentes al acceso universal a la información.

Los datos que se encuentran en las bibliotecas serán de suma relevancia para establecer la descripción, accesibilidad y vinculación de los recursos que son analizados bajo los principios de RDA. Sin embargo, en la actualidad se necesitan mejores pruebas de desarrollo que identifiquen la viabilidad de la aplicación de RDA en las bibliotecas.

2.3.6. BIBFRAME

En el ambiente de las bibliotecas, se pretende utilizar los datos enlazados para ofrecer servicios especializados de investigación caracterizados por la generación de interfaces de búsqueda que permitan visualizar los vínculos existentes entre diferentes los datos bibliográficos y descriptivos que representan a los recursos de información documental.

La iniciativa actual que pretende llevar a cabo el procesamiento de metadatos descriptivos y bibliográficos mediante los principios de Linked Data es BIBFRAME (Marco Bibliográfico), el cual se trata de *una propuesta de la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos de América para desarrollar estándares de descripción bibliográfica basados en el modelo de datos enlazados, con el fin de*

hacer que la información bibliográfica sea más útil tanto dentro como fuera del contexto de las bibliotecas¹⁰².

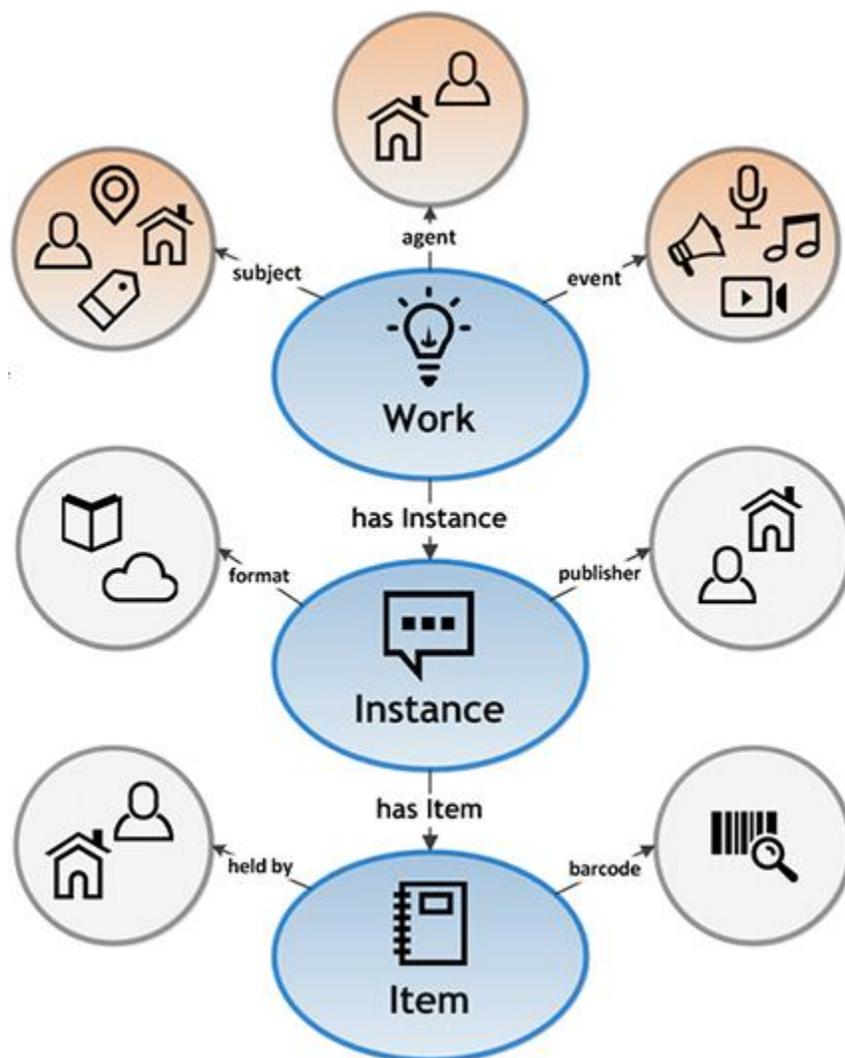


Ilustración 21. Modelo de BIBFRAME 2.0. Fuente:
<https://www.loc.gov/bibframe/docs/bibframe2-model.html>

El modelo de BIBFRAME (véase ilustración 21), pone de manifiesto la construcción de relaciones mediante la vinculación de los datos disponibles en los campos bibliográficos y descriptivos pertenecientes a un determinado registro, por

¹⁰² Library of Congress. Overview of the BIBFRAME 2.0 Model [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2016]. Disponible en: <https://www.loc.gov/bibframe/docs/bibframe2-model.html>

lo tanto, la vinculación puede ser bajo los términos de obras, instancias, ítems, agentes, temas y eventos¹⁰³.

- 1. Obras.** Reflejan la esencia conceptual de los recursos catalogados: los autores, los idiomas, y los temas. Un ejemplo de obra puede ser Romeo y Julieta de Shakespeare.
- 2. Instancias.** Una obra puede tener una o más manifestaciones y expresiones, por ejemplo, un formulario publicado en particular. Los elementos que permiten identificar las manifestaciones y expresiones de la obra son el formato y editor de estas. La expresión de una obra puede ser el texto original de Romeo y Julieta escrito por Shakespeare; por otro lado, una manifestación puede ser el libro digital de Romeo y Julieta publicado por una editorial en particular.
- 3. Ítems.** Elementos que se refieren al número de copias de una instancia. Las copias pueden ser físicas o digitales.
- 4. Agentes.** Los agentes son las personas, organizaciones, jurisdicciones, etc., asociados a una obra o Instancia a través de roles tales como autor, editor, artista, fotógrafo, compositor, ilustrador, etc.
- 5. Temas.** Elementos que reflejan el contenido intelectual de una obra y sus respectivas instancias. Una obra puede abordar uno o más conceptos. Los conceptos pueden ser temas, lugares, expresiones temporales, eventos, obras, instancias, artículos, agentes, etc.
- 6. Eventos.** Son acontecimientos que se desarrollan a partir del tratamiento intelectual a una obra o sus respectivas instancias. Por ejemplo, un congreso especializado de la obra Romeo y Julieta de Shakespeare.

¹⁰³ Este modelo de vinculación se emplea en el esquema BIBFRAME, el cual ha adaptado los principios metodológicos de Linked Data para la descripción e interconexión de registros bibliográficos codificados en RDF.

La iniciativa BIBFRAME incluye el desarrollo de un vocabulario que permite establecer las relaciones mediante clases y propiedades RDF. Las clases se refieren a la obra, las instancias e ítems de un determinado recurso. Las propiedades describen las características de los recursos que se representan, así como las relaciones entre los recursos. La aplicación de los datos enlazados en bibliotecas se encuentra en constante desarrollo, sin embargo, las propuestas existentes en la actualidad requieren de realizar buenas prácticas de accesibilidad, interoperabilidad y usabilidad en las interfaces dirigidas al usuario, en este sentido el procesamiento de datos enlazados guarda una estrecha relación con los procesos de búsqueda, recuperación y acceso a la información en las bibliotecas.

2.4. La disponibilidad de los datos enlazados en los registros bibliográficos, descriptivos y de autoridad

Los registros bibliográficos, descriptivos y de autoridad disponibles en las bibliotecas, representan los atributos de los recursos de información disponibles en las colecciones. Estos recursos pueden ser físicos y digitales. Los registros contienen datos de índole bibliográfica, temática y de autoridad. Los datos de índole temática son datos que representan el contenido intelectual del recurso; a su vez, los datos bibliográficos y de autoridad representan los atributos documentales y de creación de los recursos.

La aplicación de los principios de Linked Data en los registros disponibles en las bibliotecas, otorga la posibilidad de enlazar datos bibliográficos y de autoridad pertenecientes a recursos de información documental. Para ello, los registros deberán utilizar la normatividad de los principios de Linked Data y adaptarse a una estructura de datos capaz de vincular los datos similares entre los recursos. La interoperabilidad entre los datos disponibles en los registros permite establecer vinculaciones de índole bibliográfica y documental, con la capacidad obtener acceso al recurso que representan los datos. Siempre y cuando el acceso al recurso sea de índole público y abierto.

Los datos enlazados pertenecientes a los registros de las bibliotecas serán de índole abierta, es decir, los datos serán de dominio público y el acceso a ellos deberá estar garantizado sin ninguna barrera de índole legal, económica y tecnológica. El propósito de contar con datos abiertos enlazados recae en obtener ecosistemas digitales de datos confiables, arbitrados y significativos para el usuario final de las bibliotecas. La generación de nuevas propuestas para atender las demandas de la comunidad usuaria recae en la posibilidad de contar con dichos ecosistemas mediante servicios o herramientas particulares que hagan posible la consulta de los datos resultantes. En consecuencia, la obtención de datos enlazados correspondientes a registros bibliográficos y documentales es el resultado de un proceso riguroso que contempla la utilización de normas y principios de índole informática y bibliotecológica.

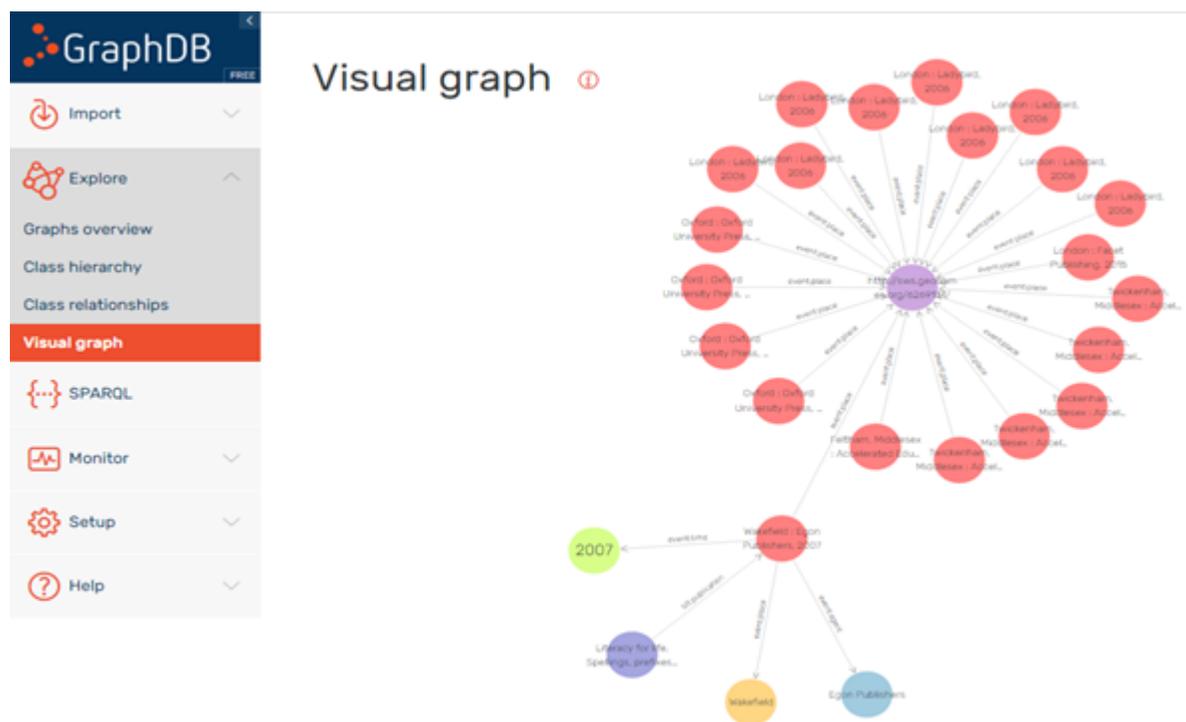


Ilustración 22. Grafo de datos enlazados correspondientes a registros bibliográficos de la British Library. Procesamiento de datos desarrollado con GRAPHDB. Fuente: el autor, 2017.

En la ilustración 22, puede observarse la generación de un grafo de datos correspondientes a los registros bibliográficos pertenecientes a la British Library. Estos datos han sido procesados, normalizados y codificados con los principios de Linked Data y se ha utilizado GraphDB (herramienta informática) para obtener el análisis y visualización de las vinculaciones entre los datos existentes.

Los datos pertenecientes a los registros de la biblioteca deben ser extraídos y procesados para su correspondiente procesamiento y de esta manera obtener acceso a las vinculaciones generadas como parte del análisis de datos. En consecuencia, la fuente principal de datos de las bibliotecas se encuentra en los registros que son desarrollados para representar a los recursos de información documental que conforman sus colecciones.

2.5. Los datos enlazados y los procesos de búsqueda, recuperación y acceso a la información documental

La presencia de los datos enlazados en el entorno digital de las bibliotecas pone de manifiesto la generación de innovadoras alternativas para el mejoramiento de los procesos de búsqueda, recuperación y acceso a la información documental. La bibliotecología y los estudios de la información ha estudiado los fenómenos relacionados con la búsqueda y recuperación de información en bibliotecas, como parte de su desarrollo disciplinario se han generado nuevos modelos con la intención de alcanzar el acceso eficiente a la información, sobre todo en los entornos digitales caracterizados por el uso de sofisticadas bases de datos, repositorios digitales, catálogos en línea, motores de búsqueda y descubridores de información.

La utilización de interfaces de usuario dentro de la biblioteca ha generado la aparición de múltiples fenómenos relacionados con el comportamiento informativo de los usuarios, uno de ellos y quizás el más significativo sea **la manera en que el usuario busca, recupera y accede a la información mediante el uso de dichas**

interfaces. El uso de Linked Data en los procesos de búsqueda y recuperación de la información documental, tiene el propósito de **propiciar el acceso eficiente a las vinculaciones significativas de los datos bibliográficos y de autoridad que rodean a un determinado recurso de información documental, las vinculaciones pueden encontrarse dentro del propio contexto de las bibliotecas o fuera de él.**

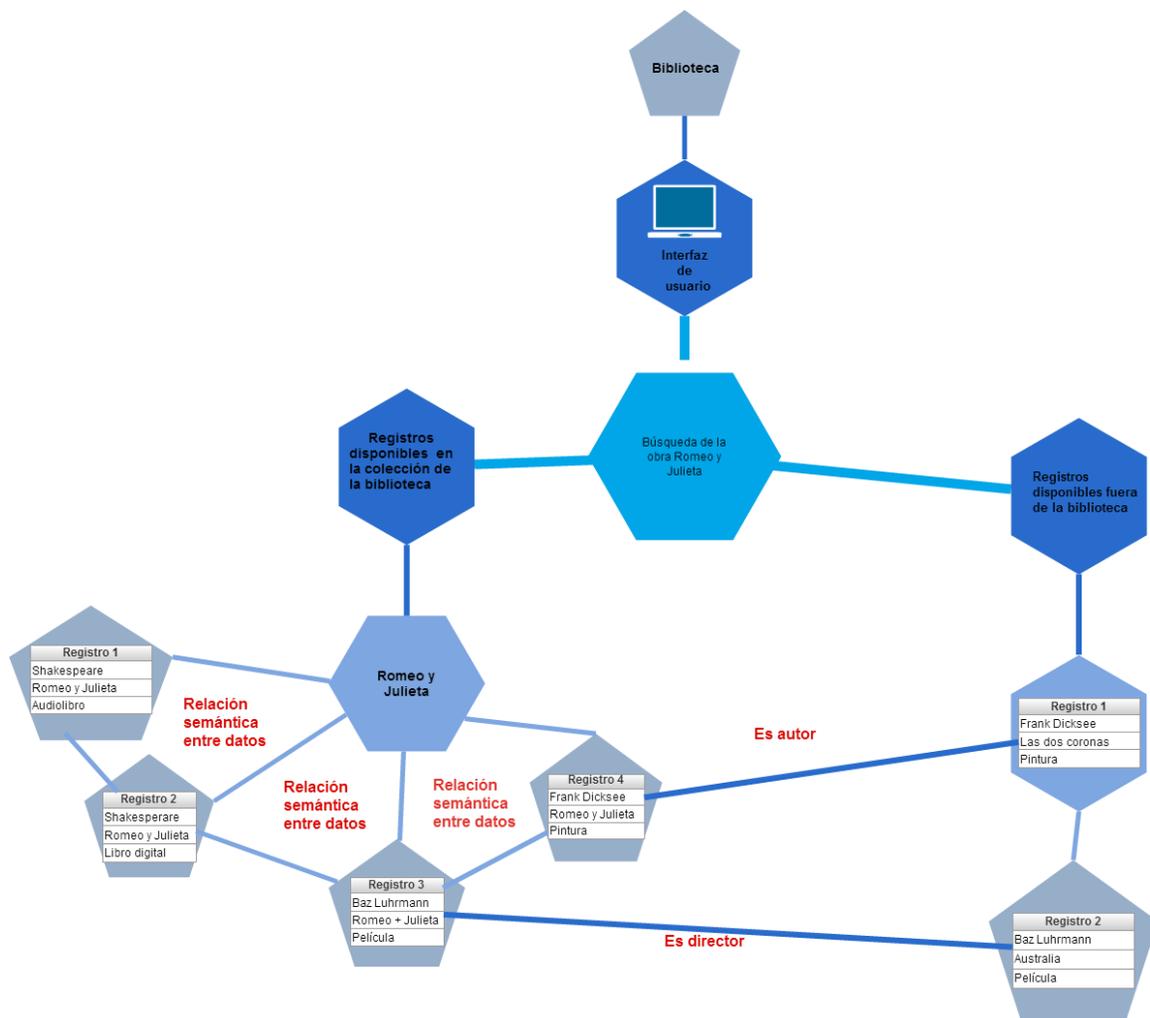


Ilustración 23. Ejemplificación básica de los datos enlazados en los procesos de búsqueda, recuperación, integración y acceso a la información documental.

Fuente: El autor, 2016.

En la ilustración 23, puede observarse una ejemplificación básica de los datos enlazados en los procesos de búsqueda, recuperación, integración y acceso a la información documental. El punto de partida de este proceso se encuentra en la interfaz de usuario que las bibliotecas pueden emplear para la búsqueda y recuperación de información. Linked Data proporciona los elementos para la integración de datos mediante la vinculación de los registros que están codificados mediante los esquemas de metadatos. Una vez que esta vinculación es llevada a cabo, es posible integrar información disponible en el entorno de las propias bibliotecas y fuera de ellas. En este sentido, las interfaces proporcionan al usuario la posibilidad de visualizar y tener acceso a los datos bibliográficos y sus respectivas relaciones con otros datos disponibles en diferentes fuentes.

La situación de los datos enlazados en el ambiente de las bibliotecas esta caracterizada por la utilización de normas y modelos que pueden interactuar con los principios de Linked Data. Por ejemplo, FRBR, FRAD, RDA y BIBFRAME.

Los registros bibliográficos de las bibliotecas contienen datos que pueden vincularse mediante los principios de Linked Data. Estos registros son la fuente principal para la construcción de entornos de datos enlazados que emanen directamente de las bibliotecas.

Los datos enlazados tienen un impacto en los procesos de búsqueda, recuperación y acceso a la información documental que está disponible en las bibliotecas. Pues permiten descubrir las vinculaciones entre datos con atributos similares e identificar datos que pueden estar ocultos en un determinado contexto bibliotecario.

CAPÍTULO 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

El presente capítulo inicia con el análisis teórico acerca de las vinculaciones de los recursos de información documental en el entorno digital, pues un fundamento principal de los principios de Linked Data recae en la posibilidad de establecer vinculaciones entre los datos que se encuentran en los registros de las bibliotecas y en diversas fuentes de la web.

Se expone el tipo y la fundamentación del modelo de datos enlazados para bibliotecas (MDE-B), para ello se explica la formulación y los principios que forman parte del modelo y los patrones de su aplicación en el entorno digital de las bibliotecas.

Se lleva a cabo un análisis de las normas, lenguajes y principios de aplicación de los datos enlazados en el entorno de las bibliotecas, este es un apartado que se complementa con la información plasmada en el segundo capítulo de esta investigación, pues el tema de los datos enlazados amerita un recorrido minucioso sobre la normatividad y vocabularios existentes para su implementación.

Se plasma la fundamentación del modelo de datos enlazados para bibliotecas, en donde se presentan los argumentos que pretenden sustentar al modelo desarrollado como parte de la investigación realizada y de los hallazgos obtenidos como parte del proceso.

Se presenta la estructura, metodología y el modelado de datos enlazados, que fundamentan la propuesta de este modelo. Se exponen los principios pragmáticos del modelo, y se concluye con un apartado dedicado al análisis de la integración del modelo de datos enlazados en la estructura de la biblioteca.

Este capítulo representa el aporte principal de la investigación desarrollada, pues reúne todos los contenidos, hallazgos y resultados de la actividad de investigación

efectuada en el proceso de construcción de la misma. A su vez, concentra la formulación de los principales principios de la integración del modelo en el entorno digital de las bibliotecas.

3.1. De la relación de recursos de información, a la vinculación de datos en el entorno digital de las bibliotecas

La vinculación de los recursos de información documental es un fenómeno que ha sido estudiado desde la perspectiva de la Bibliotecología y los Estudios de la Información. La materia principal para el establecimiento de las relaciones de recursos se gesta a partir de la interrelación de conceptos, términos y descriptores que en esencia representan el contenido intelectual de las ideas plasmadas en las obras. El futuro de la organización de la información en el entorno de la web puede alcanzarse mediante el establecimiento de estructuras de datos enlazados que hagan posible la vinculación significativa de los datos disponibles en los registros. Estos elementos pueden obtenerse a partir del procesamiento y análisis de datos disponibles en diferentes fuentes.

El procesamiento y análisis de datos son etapas que deben ser uniformes y capaces de aplicarse en un entorno digital determinado. Bean y Green¹⁰⁴ han identificado los tipos de relaciones en la organización del conocimiento de la siguiente manera:

- Relaciones bibliográficas.
- Relaciones intra e intertextuales.
- Relaciones temáticas.
- Relaciones de relevancia.

El establecimiento de este tipo de relaciones incluye la interrelación de distintos elementos como unidades bibliográficas, temas, conceptos, palabras y

¹⁰⁴ *Relationships in the organization of knowledge*. Eds. Carol A. Bean and Rebecca Green. Netherlands: Kluwer Academic, 2001. p. 7.

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

documentos. La definición de relaciones documentales requiere de un proceso de extracción de los datos bibliográficos. El procesamiento de estos elementos conlleva al desarrollo de relaciones de información, un fenómeno sumamente trascendental para el progreso del conocimiento científico y académico.

La relación de conocimientos es un asunto que involucra el progreso de una determinada disciplina. Estas relaciones pueden establecerse a partir del análisis de datos derivados de la publicación de trabajos científicos y académicos, como tesis, artículos de investigación y una amplia gama de recursos englobados en la llamada literatura gris.

Tradicionalmente en las bibliotecas se ha buscado establecer relaciones bibliográficas y de recursos de información con autores, temas y títulos comunes. Esta relación se establece a partir del procesamiento de los registros correspondientes a recursos de información, que están disponibles en los catálogos en línea, bases de datos y recientemente con la aparición de los repositorios, siguiendo el modelo entidad-relación establecido en los sistemas informáticos que utilizan las bibliotecas.

El establecimiento de relaciones entre recursos puede reflejarse en los modelos FRBR y FRAD, cuando se pretende establecer la relación entre obra, expresión, manifestación y ejemplar. No obstante, estas relaciones son lineales y por lo regular son establecidas con premeditación a partir de un análisis riguroso de las relaciones bibliográficas del recurso.

La vinculación de los datos disponibles en las bibliotecas pone de manifiesto la utilización de herramientas informáticas de índole semántica y el uso de normas bibliotecarias mediante un proceso formal de organización de la información que haga posible la vinculación de los datos disponibles en los registros que dichas bibliotecas utilizan para representar el contenido de autoridad, bibliográfico y temático de los recursos de información.

La vinculación de los datos disponibles en las bibliotecas es un proceso que involucra el establecimiento de relaciones de significado entre los datos disponibles en los registros de las bibliotecas. Estos datos deberán vincularse de manera local y alcanzar su máximo potencial al vincularse con otras fuentes disponibles en el entorno digital.

En la actualidad los datos de investigación son identificados como grandes cantidades de datos en bruto que contienen estadísticas, notas de laboratorio, fotografías, videofilmaciones, archivos de datos, algoritmos, modelos. Estos datos se encuentran codificados en diferentes formatos digitales.

Los datos de investigación se pueden generar para diferentes propósitos y a través de diferentes procesos, además se pueden dividir en diferentes categorías. Cada categoría de datos puede requerir un tipo diferente de plan de gestión de datos ¹⁰⁵.

La riqueza documental de estos datos es indudable, sin embargo, su potencial queda reducido a la posibilidad de localizarlos en una determinada fuente o contexto. Con el establecimiento de relaciones entre datos es posible obtener datos de investigación vinculados y susceptibles de ser utilizados en diferentes contextos académicos y científicos.

La posibilidad de identificar datos de investigación vinculados mediante los procesos de búsqueda y recuperación permitirá obtener resultados con un amplio margen de espectro. Es decir, resultados que hagan posible identificar el universo documental que rodea a un dato determinado. La capacidad de consultar el universo documental de información disponible en la web a través del establecimiento de vinculaciones significativas.

¹⁰⁵ Boston University Libraries. *Research Data Management* [en línea]. [Fecha de consulta: 13 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.bu.edu/datamanagement/background/whatisdata/>

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

La vinculación de conocimientos en el entorno digital es un fenómeno que ha tomado auge debido al impacto de las tecnologías de la información y comunicación en los contextos de comunicación científica, en los procesos de enseñanza-aprendizaje y en el accionar de las instituciones académicas y de investigación.

Las bibliotecas pueden ser un importante canal de comunicación de conocimientos en el entorno de la web. Mediante las vinculaciones de datos bibliográficos, es posible identificar las relaciones de conocimiento que existen entre los recursos documentales disponibles en diferentes tipos de colecciones.

El conocimiento generado por los individuos es plasmado en recursos de información documental que tienen la característica de vincularse con diferentes tipos de manifestaciones y expresiones. Sin embargo, estas vinculaciones no son evidentes a simple vista. Es necesario implementar mecanismos de interconexión de datos que hagan posible la vinculación de los recursos y su respectivo acceso.

El fundamento principal de contar con datos enlazados bibliográficos recae en la posibilidad de consultar las vinculaciones entre elementos de conocimiento que puedan presentarse en el universo documental. Para obtener elementos de conocimiento vinculados, es necesario definir modelos de representación que hagan posible su consulta y acceso a través de dispositivos digitales mediante plataformas definidas.

En este sentido, los datos enlazados bibliográficos pueden representarse a través de registros que pueden construirse a partir de la definición de campos o elementos de metadatos. La definición de estos elementos se construye a partir del análisis de los atributos descriptivos de cada recurso de información.

Los atributos descriptivos de los recursos de información pueden ser de dos tipos. Elementos básicos y elementos específicos. Los elementos básicos incluyen datos

que regularmente son perfectamente inidentificables en un recurso de información documental, por ejemplo, autor, título y tema. Los elementos específicos, son aquellos que expresan las características especiales del recurso de información, por ejemplo, formato, dimensiones, soporte, requerimientos de consulta y acceso, etc.

Los diferentes tipos de recursos de información documental tienen atributos particulares que se representan por medio de elementos o campos de metadatos para su posterior búsqueda y recuperación en sistemas digitales de información. En este sentido, la función de los datos enlazados bibliográficos recae en proporcionar un mecanismo que permita identificar, buscar, recuperar, acceder, compartir y vincular recursos de información con atributos similares y concordantes.

La concordancia entre los atributos de un recurso de información se manifiesta mediante el análisis de datos bibliográficos, de esta manera se establecen sus vinculaciones temáticas, creadoras, de expresión y de manifestación. Por lo tanto, un registro bibliográfico debe incluir los atributos de un recurso de información documental que puedan representarse mediante de datos enlazados que vinculen significativamente sus atributos concordantes.

Así pues, la vinculación de los datos disponibles en el entorno digital de la biblioteca puede establecerse mediante el potencial de los datos enlazados bibliográficos, sin embargo, para ello es necesario definir las pautas y el contexto específico en donde se aplicarán los principios de su implementación. Se trata de un proceso que requiere de una metodología y normalización, pues la vinculación de los datos es un asunto complejo cuando las variables de significado intervienen en la búsqueda, recuperación y acceso a dichos datos.

3.2. Tipo y fundamentación del modelo

La definición de la palabra modelo¹⁰⁶, proviene del latín: *modulus, molde*. Y se refiere a *aquello que se imita. Reproducción de un objeto o realidad. Figura paradigmática que debe ser imitada. Ideal*.

Existen diversos tipos de modelos que son generados en las diversas áreas del conocimiento. Los más predominantes son aquellos desarrollados como parte de un postulado teórico o de un determinado proceso pragmático. Un modelo puede ser desarrollado como parte de un proceso científico formal.

Nogués¹⁰⁷, citando a De Andrade, señala que son diversas las clasificaciones sobre modelos, entre ellos se pueden mencionar los explicativos, físicos, formales, teóricos, prácticos, analógicos, simbólicos, taxonómicos, explanatorios, descriptivos, predictivos, normativos, cuantitativos, cualitativos, experimentales, lineales, duales o cibernéticos.

Un modelo puede representar los elementos que pueden simbolizar a un determinado proceso o un aspecto de algo que forma parte de la realidad. Para efectos de esta investigación se han identificado dos tipos de modelo, que son esenciales para comprender la propuesta que se plantea en este capítulo:

Modelo teórico. Una descripción o representación que es utilizada para comprender la forma en que funciona un sistema o un proceso en particular¹⁰⁸.

Modelo conceptual. Esquema simplificado de la estructura y dinámica de una parte de la realidad, denominada dominio, que sirve de punto de partida para el diseño del modelo lógico de una base de datos y su posterior programación. La estructura

¹⁰⁶ FAINHOLE, Beatriz. Diccionario práctico de tecnología educativa. Buenos Aires: Alfagrama, 2009. p. 303.

¹⁰⁷ NOGUEZ ORTÍZ, Araceli. Un modelo teórico integral de evaluación de bibliotecas digitales [Tesis de Doctorado]. México: El autor, UNAM, FFyL, IIBI, 2014. p. 88.

¹⁰⁸ Oxford Dictionary. Theoretical model [en línea]. [Fecha de consulta: 11 de abril de 2018]. Disponible en: https://en.oxforddictionaries.com/definition/theoretical_model

de la realidad se expresa identificando las entidades que la forman, y su dinámica a través de la especificación de las relaciones que mantienen entre sí dichas entidades. Seguidamente se analizan las propiedades relevantes de cada una de las entidades¹⁰⁹.

El modelo que se plantea en esta investigación es de índole teórico y metodológico, pues además de los principios teóricos para el desarrollo de datos enlazados en bibliotecas, también se explica el significado de las vinculaciones entre los datos. Para ello, el modelo ha ejemplificado mediante el tratamiento de una colección de recursos de información digital, la forma esquemática en que deben tratarse estos datos y sus respectivas vinculaciones. Esto mediante la praxis desarrollada con software informático de índole semántica.

El desarrollo y sucesiva aplicación de los datos enlazados contempla las características y potencialidades de un contexto digital en específico. Este contexto debe permitir aplicar los mecanismos, la normatividad y los principios de Linked Data para la construcción de datos vinculados significativamente. El contexto digital referido engloba la presencia de un software en específico, de una arquitectura normativa de datos y de una plataforma capaz de comunicarse a través de la web.

Es preciso recordar que los datos enlazados solo son perceptibles en el entorno de la web, que nacieron a partir de recomendaciones y sugerencias para la construcción de una web con mayor significado para los usuarios finales. El significado de los datos enlazados para los usuarios recae en obtener mejores resultados en la búsqueda de información y en consecuencia en la satisfacción de sus demandas informativas. Para cumplir con este propósito, es necesario contar con un mecanismo que proporcione estrategias enriquecedoras para la búsqueda,

¹⁰⁹ Diccionario Enciclopédico de Ciencias de la Documentación. Ed. José López Yepes. España: Síntesis, 2004. p. 205.

visualización y acceso a los datos. Un modelo de datos enlazados puede proporcionar este mecanismo de interacción entre los usuarios y los datos.

Un modelo de datos enlazados refleja la estructura de una aplicación sistematizada que permite identificar, describir, organizar, recuperar, acceder, visualizar y vincular datos significativamente relacionados entre sí. Un modelo de datos enlazados tiene la particularidad de manejar tres niveles de gestión en interacción con los datos.

1. **Primer nivel.** El almacenamiento, la identificación, descripción y organización de los datos son las primeras fases del proceso que interviene en este primer nivel. Los datos almacenados en el servicio deben estar debidamente descritos y organizados para facilitar su identificación y acceso.
2. **Segundo nivel.** El acceso y la vinculación de los datos almacenados en la base del sistema son procesos que involucran el desarrollo de una interfaz de usuario que propicie la consulta de los datos y sus respectivas vinculaciones.
3. **Tercer nivel.** La vinculación de los datos con otras fuentes disponibles en el entorno de la web es la etapa más sofisticada de la implementación del modelo. En esta etapa intervienen factores semánticos, ontológicos y automatizados que tienen el propósito de relacionar significativamente los datos disponibles en el servicio con fuentes externas al mismo.

Uno de los hallazgos más significativos de esta investigación recae en la identificación de servicios de datos enlazados que han sido generados en bibliotecas. Por este motivo se considera relevante analizar la función de los servicios de datos enlazados disponibles en la actualidad.

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

Los servicios¹¹⁰ de datos enlazados disponibles en la actualidad se encuentran en el primer y segundo nivel del modelado. Las bibliotecas nacionales son las principales desarrolladoras de estos servicios. Esto se debe a su amplia cantidad de datos y la riqueza informativa de las colecciones que pretenden vincular en el entorno de la web. Por otra parte, es posible identificar servicios de datos enlazados abiertos que emanan de contextos como el gobierno abierto y de actividades ligadas a la investigación científica y académica, las cuales son financiadas por instituciones culturales, políticas, económicas y sociales en diferentes países.

Servicios de datos enlazados disponibles en la web	
Nombre del servicio	Dirección electrónica
LC Linked Data Service. Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos de América	http://id.loc.gov/
Linked Data Service. Biblioteca Nacional de Alemania.	http://www.dnb.de/EN/Service/DigitaleDienste/LinkedData/linkeddata_node.html
LINDAS. Confederación Suiza.	https://www.seco.admin.ch/seco/en/home/Standortfoerderung/KMU-Politik/E-Economy_E-Government/E-Government/Linked-Data-Service-LINDAS.html
Linked Data Finland	http://www.ldf.fi/services.html
Linked Data Service. Biblioteca del Estado de Berlín	http://sigel.staatsbibliothek-berlin.de/en/suche/linked-data-service/
Archaeology Data Service Linked Open Data	http://data.archaeologydataservice.ac.uk/page/
University of Southampton Open Data Service	http://data.southampton.ac.uk/
Medical Subject Headings (MeSH) RDF Linked Data (beta) – U.S National Library of Medicine	https://id.nlm.nih.gov/mesh/
BNB Linked Data Platform	http://bnb.data.bl.uk/

Tabla 11. Servicios de datos enlazados disponibles en la web.
Fuente: elaboración propia, 2017.

De acuerdo con Speiser y Harth¹¹¹, y partiendo desde una perspectiva técnica, un servicio de datos enlazados proporciona un entorno HTTP de URI's que

¹¹⁰ El término servicio en estas plataformas digitales supone la interacción entre lenguajes, esquemas y ejemplificaciones de proyectos que han sido generados mediante la aplicación de Linked Data. Todos estos elementos son liberados bajo los principios del acceso para que el usuario final disponga de ellos.

¹¹¹ SPEISER, Sebastian & HARTH, Andreas. *Towards Linked Data Services*. ISWC-PD'10 Proceedings of the 2010 International Conference on Posters & Demonstrations Track - Volume 658, p. 3.

representan a entidades. Al momento de ejecutar una consulta en el entorno se obtienen descripciones RDF de dichas entidades.

Si bien los ejemplos plasmados en la tabla número 11 contienen la denominación de servicios de datos enlazados, en su mayoría estas aplicaciones solo presentan información relativa a proyectos de datos correspondientes a diversas temáticas y no necesariamente presentan las características de un servicio digital.

Otros ejemplos, permiten consultar de manera poco sofisticada a los conjuntos de datos enlazados que fueron extraídos a partir de un determinado análisis o un procesamiento de datos en específico. La característica principal de un servicio de datos enlazados es la posibilidad de visualizar gráficamente las vinculaciones que se establecen en los diferentes datos que forman parte de un conjunto.

Es importante destacar que, en el ambiente de los datos enlazados el término “**servicio**” puede referirse a dos cuestiones diferentes. La primera de ellas se refiere a un proceso informático de demanda de datos bajo el esquema cliente servidor, las solicitudes de datos se expresan mediante una serie de consultas. La segunda cuestión, es más integradora y se refiere a un sistema digital con diversos componentes que en su conjunto tienen la capacidad de proporcionar acceso y visualización a grupos de datos en específico y a sus respectivas vinculaciones.

La segunda concepción de servicio de datos enlazados es la que interesa abordar en esta investigación. Para ello, es necesario identificar los componentes y variables que integran a un servicio de estas características. Asimismo, el modelo de datos enlazados para bibliotecas contempla como uno de sus principales elementos a este tipo de servicio.

Un servicio de datos enlazados para el entorno digital se caracteriza por contar con una arquitectura integral que soporte la infraestructura de datos y sus diversas

vinculaciones. Asimismo, debe contar con la capacidad de integrarse a la arquitectura de cualquier biblioteca disponible en el entorno digital.

De acuerdo con Torres Vargas¹¹² los servicios de la biblioteca digital deben abordarse desde la perspectiva de los servicios de información, en tanto que se basan en la cooperación a través de redes. El potencial y límites de estos servicios se encuentran delineados por lo tecnológico.

En este sentido, un servicio de datos enlazados es un servicio digital de valor añadido, que forma parte de la estructura de la biblioteca y que solo puede proporcionarse en el entorno de la web de manera remota. La implementación de un servicio de estas características debe contemplar el seguimiento de las siguientes etapas:

- 1. Identificación del perfil informativo de la comunidad usuaria del servicio.** En esta etapa la identificación de las características de los usuarios es trascendental para conocer el tipo de datos que se proporcionarán en el servicio. Asimismo, es importante conocer las demandas informativas de la comunidad académica, investigadora y estudiantil que hará uso del servicio. Un servicio de datos enlazados puede contar con diferentes conjuntos de datos vinculados que representen a una determinada colección de recursos de información documental, a un determinado fenómeno de investigación y en suma a cualquier tipo de demanda que manifieste el usuario.
- 2. Identificación de los requerimientos técnicos del servicio.** En esta etapa es necesario identificar los requerimientos técnicos y tecnológicos que sustentarán al servicio de datos enlazados. Los requerimientos principales para implementar un servicio de estas características siempre

¹¹² TORRES VARGAS, G. Hacia un modelo de servicios en la biblioteca digital. *Investigación bibliotecológica*, vol. 17, no. 35. Julio/diciembre de 2003. p. 43.

estarán sujetos a los propósitos del servicio y a la magnitud del mismo, es decir, a la cantidad de datos y cantidad de usuarios a los cuales se proporcionará el servicio.

3. **Planeación de la arquitectura del servicio.** El servicio debe conformarse por un modelo de gestión de datos, un módulo de configuración y un modelo de acceso. Estos módulos son básicos para la implementación de cualquier servicio de datos enlazados.
4. **Formulación de políticas que fundamenten la gestión del servicio.** Las políticas del servicio tienen el objetivo de regular el accionar de todas cada una de las funciones del mismo. Contra con un instrumento normativo como las políticas, permitirá definir el grado de normalización de los datos enlazados y estipular pautas para la búsqueda, recuperación y acceso eficientes a los mismos. Estas políticas deben actualizarse acorde a los comportamientos del servicio.
5. **Evaluación del servicio.** En esta etapa se pretende identificar los alcances y limitaciones del servicio. La evaluación es un proceso complejo e integrador que tiene el propósito de incrementar la calidad del servicio mediante la identificación de sus fortalezas y debilidades. Es importante evaluar con frecuencia el accionar del servicio y poner atención en los aspectos, de búsqueda, recuperación, acceso y visualización de los datos.

Un servicio de datos enlazados puede fungir como un servicio de información digital que se desprende de la arquitectura de una biblioteca. Por lo tanto, el entorno de aplicación de los datos enlazados bibliográficos es la generación de un servicio de datos enlazados.

La posibilidad de explorar el universo bibliográfico a través de las herramientas digitales es factible mediante la automatización de procesos, análisis de datos y su respectiva vinculación. En el ámbito de las bibliotecas digitales, un entorno sumamente significativo para este cometido son los servicios de datos enlazados.

El acceso a este servicio a través de la biblioteca brinda la posibilidad de ofrecer servicios de información digital, conformados por la producción intelectual de la institución de educación superior encargada de financiar a la biblioteca y al propio servicio.

Las instituciones de educación superior son entidades académicas que tienen el objetivo de formar profesionales, generar concomimiento y difundir la cultura de un determinado país. Aunado a ello, deben garantizar el acceso libre a la información científica y académica que se genera como parte de las actividades que desarrollan sus comunidades. Para ello, *los resultados de la investigación científica deberían difundirse más ampliamente mediante las TIC y el acceso gratuito a la documentación científica.*¹¹³

La integración de las políticas del acceso abierto y los datos enlazados han generado la postura de los datos abiertos enlazados (también conocidos como Linked Open Data o simplemente LOD). Algunos servicios de LOD se han integrado a políticas de acceso abierto a la literatura científica como es el caso de Open Aire LOD services, el cual tiene como objetivo¹¹⁴ proporcionar un conjunto de servicios para la publicación de los recursos OpenAire como LOD y aportar una infraestructura para el acceso, recuperación y citación a través de un punto SPAQRL y una API LOD.

Los estudios de caso de la generación de servicios de datos enlazados muestran una amplia diversidad en la generación de datos enlazados correspondientes a diferentes tipos de recursos de información documental que son puestos a disposición del usuario mediante la generación de un servicio en específico.

¹¹³ UNESCO. Comunicado. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior - 2009: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo. París: 2009. p. 4.

¹¹⁴ ALEXIOU, G., *et al.* OpenAIRE LOD Services: Scholarly Communication Data as Linked Data. Semantics, Analytics, Visualization. Enhancing Scholarly Data: Second International Workshop, SAVE-SD 2016. Montreal, QC, Canada, April 11, 2016, Revised Selected Papers. A. González-Beltrán et al. Eds. USA: Springer International, 2016. p. 46.

Mora-Mcginity, et al¹¹⁵ desarrolló un estudio mediante el cual se expone la generación de un servicio de datos enlazados abiertos capaz de descubrir música mediante el procesamiento, análisis y generación de metadatos semánticos aplicados en un servicio integral.

La estrecha relación entre los metadatos, los datos enlazados y la web semántica se integra en la generación de entornos específicos de datos vinculados significativamente a través de sus relaciones de creación, temáticas y de formato. Estos entornos están presentes en los servicios de datos enlazados que pueden fundamentarse mediante la generación de modelos.

Un modelo de datos enlazados debe proponer pautas para almacenar, organizar y proporcionar acceso a los datos enlazados y propiciar la capacidad de establecer vínculos con otras fuentes disponibles en la web. Esta particularidad los potencializaría como un mecanismo capaz de establecer vinculaciones de significado en la web, incrementando con ello las posibilidades de establecer una web con mayor significado para el usuario final.

La web semántica permite detectar el contenido de los datos de la red, analizarlos y finalizarlos en un uso específico. Consiste en un sistema de metadatos que se basa en un protocolo denominado Resource Description Framework a través del cual puede crear un sistema de recolección de datos único utilizando un URI (Universal Resource Identifier)¹¹⁶.

Por lo tanto, la web semántica y los servicios de datos enlazados conforman un entorno de vinculaciones de datos con un significado establecido por los agentes generadores de datos. En este sentido, las bibliotecas son un agente generador

¹¹⁵ MORA-MCGINITY, M., *et al.* MusicWeb: Music Discovery with Open Linked Semantic Metadata. *Metadata and Semantics Research: 10th International Conference, MTSR 2016*. Göttingen, Germany, November 22-25, 2016, Proceedings. USA: Springer International, 2016. p. 291-296.

¹¹⁶ RUSSO, V. Semantic Web: Metadata, Linked Data, Open Data. *Science & Philosophy*, vol. 3, no. 2, 2015. p. 38.

de datos vinculados y arbitrados. Por este motivo son una fuente valiosa de datos confiables que mediante un servicio de datos enlazados pueden colaborar en la generación de una web con mayor relevancia para el usuario.

El modelo de datos enlazados para bibliotecas que se plantea en esta investigación tiene la intención de ser considerado como un fundamento teórico para el desarrollo de servicios de datos enlazados en el entorno digital de las bibliotecas. Pues los datos enlazados siempre se encuentran en constante interacción con los usuarios remotos.

3.3. Normas, lenguajes y principios de aplicación en el modelo

La estructura normativa que regirá la implementación de datos enlazados en el contexto de la biblioteca está caracterizada por el uso de lenguajes, normas y principios de índole bibliotecológica, informática y semántica. En este apartado se explicará la manera en que todos estos elementos normativos interactúan para alcanzar la consolidación de datos enlazados bibliográficos. El propósito principal de la estructura normativa es proporcionar los elementos necesarios para la construcción del modelado de datos, el cual deberá resumir todos los fundamentos de la normatividad en una serie de elementos que hagan posible la descripción, búsqueda, recuperación y acceso al recurso de información almacenado en el sistema de datos enlazados.

En suma, la estructura normativa de los datos enlazados sentará las bases para la descripción de los recursos de información que se van a representar, proporcionará las bases para su búsqueda y recuperación en un entorno específico, así como su acceso y respectiva vinculación con datos pertenecientes a otros recursos similares.

Los datos enlazados bibliográficos no pueden construirse sin la implementación de una estructura normativa. Dicha estructura reúne mediante un proceso analítico a

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

las normas, lenguajes y principios que harán posible la generación de datos vinculados altamente significativos en un entorno de información en específico. Los datos vinculados pertenecientes a los recursos de información documental deberán proporcionar nuevas bases para atender las demandas de información del usuario final en el entorno web.

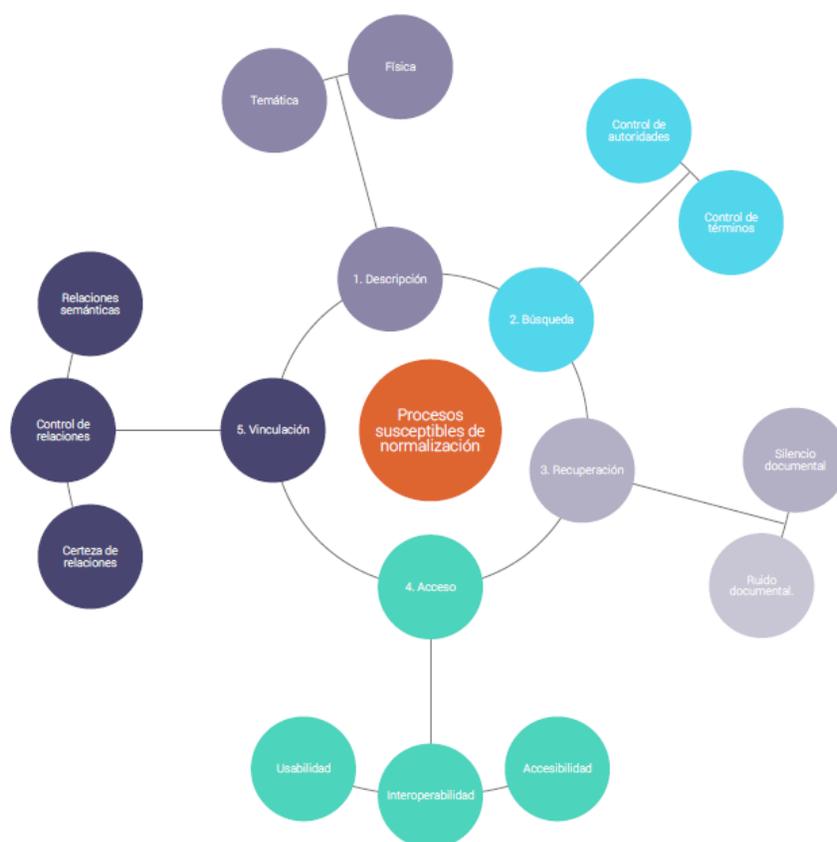


Ilustración 24. Procesos susceptibles de normalización.
Fuente: elaboración propia, 2017.

El entorno web se encuentra caracterizado por contar con una amplia gama de información sin normalizar. El objetivo de contar con una estructura normativa en el ambiente de los datos enlazados recae en la posibilidad de lograr vincular los recursos de información disponibles en la web de una manera significativa para los usuarios finales. Los procesos susceptibles de normalización en el contexto de la

construcción de datos enlazados bibliográficos están divididos en las siguientes categorías:

1. **Descripción.** Mediante los metadatos implementados será posible llevar a cabo la descripción del recurso de información depositado en el repositorio. La descripción deberá ser física y temática. Y deberá relacionarse con los atributos básicos y específicos del recurso de información documental.
2. **Búsqueda.** Para obtener búsquedas eficientes, es necesario llevar a cabo un control de autoridades que estandarice los nombres de autor utilizados en las descripciones de los recursos. El control de términos en este contexto es sumamente relevante, ya que propiciará la exactitud de las búsquedas ejercidas por parte del usuario final.
3. **Recuperación.** En el ámbito de la recuperación de información, es indispensable contar con medidas configurables que eviten el silencio documental al momento de recuperar un recurso en específico. De igual manera debe cuidarse la presencia de ruido documental que interfiera en la recuperación exacta de información.
4. **Acceso.** Aspectos como la usabilidad, interoperabilidad y accesibilidad¹¹⁷ son trascendentales para al alcanzar el acceso a los recursos de información y a los datos enlazados bibliográficos en el entorno digital. Estos aspectos deben normalizarse mediante un análisis metodológico de los alcances y limitaciones de las interfaces que conforman al repositorio institucional. La interfaz de usuario del repositorio es el canal principal en entre el usuario final, el dato enlazado y el recurso de información documental, por este motivo es necesario contar con un marco normativo que eficiente sus funciones.
5. **Vinculación.** El establecimiento de relaciones significativas entre datos bibliográficos es un proceso que debe ser normalizado. Para ello se utilizan

¹¹⁷ W3C. Web accessibility initiative. Accessibility, Usability, and Inclusion: Related Aspects of a Web for All [en línea]. [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://www.w3.org/WAI/intro/usable>

los fundamentos de Linked Data y lenguajes informáticos, normas de índole sintáctica, esquemas de metadatos y software especializado que hace posible la construcción de entornos de datos con un significado establecido. W3C¹¹⁸ hace énfasis en la utilización de un aparato normativo para la construcción de una web de datos con significado y que proporcione al usuario final un entorno que le permita atender sus demandas de información con mayor prontitud, exactitud y alcance.

La implementación de los datos enlazados en contexto de la biblioteca digital requiere de seguir una serie de procesos normativos, los cuales han sido mencionados con anterioridad. Así pues, cada proceso amerita la utilización de una determinada norma, un lenguaje en específico y en consecuencia una serie de principios establecidos con minuciosidad. En su conjunto, este aparato normativo, da sustento al modelo que se propone para el manejo de datos enlazados en el contexto digital de las bibliotecas.

En el siguiente apartado, se explica la estructura del modelo planteado en esta investigación, se describen los procesos y las etapas que lo caracterizan y se plantean las actividades que debe tomarse en cuenta para su aplicación en el entorno digital de las bibliotecas.

3.4. Estructura del modelo

Se denomina prueba de concepto, al proceso que permite validar pragmáticamente a los principios expuestos en la formulación de una teoría. Es un proceso que hace posible verificar y comprobar los elementos expuestos teóricamente y transformarlos en una premisa básica de funcionamiento.

¹¹⁸ W3C. *Standards. Semantic Web* [en línea]. [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://www.w3.org/standards/semanticweb/>

Kending¹¹⁹ manifiesta que una prueba de concepto es una frase utilizada con frecuencia en descripciones de investigaciones, estudios experimentales y en el marketing de nuevas tecnologías. Este tipo de prueba pone de manifiesto la posibilidad de obtener una práctica experimental del concepto desarrollado.

Por otra parte, en *The Computer Desktop Encyclopedia*¹²⁰ se define a la prueba de concepto como la evidencia de que un producto, tecnología o un sistema de información es viable y capaz de resolver el problema particular de una organización. Una prueba de concepto a menudo se desarrolla para los nuevos productos que aún no han llegado al mercado.

La prueba de concepto que se realizará como parte de esta investigación permitirá identificar el potencial, los alcances y limitaciones del modelo de datos enlazados que será propuesto para ser contemplado en la estructura de la biblioteca, dejando de lado el factor mercadológico que este aspecto engloba.

Por lo tanto, esta prueba de concepto tiene los siguientes propósitos:

- Constatar el desarrollo de datos enlazados bibliográficos, mediante su representación en perfiles semánticos de metadatos.
- Analizar y verificar los tipos de vinculaciones de datos que se establecen en su representación en perfiles semánticos de metadatos.
- Establecer los alcances y limitaciones de la generación de datos enlazados bibliográficos.
- Validar la estructura tecnológica necesaria para la implementación del modelo.
- Identificar las características de los datos enlazados bibliográficos resultantes.

¹¹⁹ KENDING, Catherine Elizabeth. What is proof of concept research and how does it generate epistemic and ethical categories for future scientific practice? *Science and Engineering Ethics*, vol. 22, no. 3, 2016. p. 735.

¹²⁰ The proof of concept. *Computer Desktop Encyclopedia*, vol. 7, no. 4, 2016. p. 1.

- Definir la viabilidad de la implementación del modelo de datos enlazados en el contexto digital de la biblioteca.
- Determinar las pautas necesarias para el desarrollo de datos enlazados y su acceso a través del entorno digital de las bibliotecas.

El inicio de la prueba concepto recae en la planeación del entorno que dará soporte al modelo de datos enlazados, para ello es necesario establecer los elementos de implementación de la estructura tecnológica. Los cuales se describen a continuación.

3.4.1. Descripción del modelo

El modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas es de tipo teórico y metodológico. Reúne los principios teóricos que deben tomarse en cuenta para su implementación y concentra las etapas metodológicas que deben considerarse para su ejecución en el entorno digital de las bibliotecas.

El modelo, fue desarrollado para implementarse en el entorno digital de una biblioteca, ya sea a través de una plataforma o como parte integral de una biblioteca digital, con características interoperables que hagan posible el flujo y procesamiento de grandes cantidades de datos.

Por este motivo, el modelo pone de manifiesto los procesos y etapas que deben tomarse en cuenta para generar datos enlazados de índole bibliográfica y de autoridad apegados a los principios de Linked Data y la normatividad bibliotecológica.

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

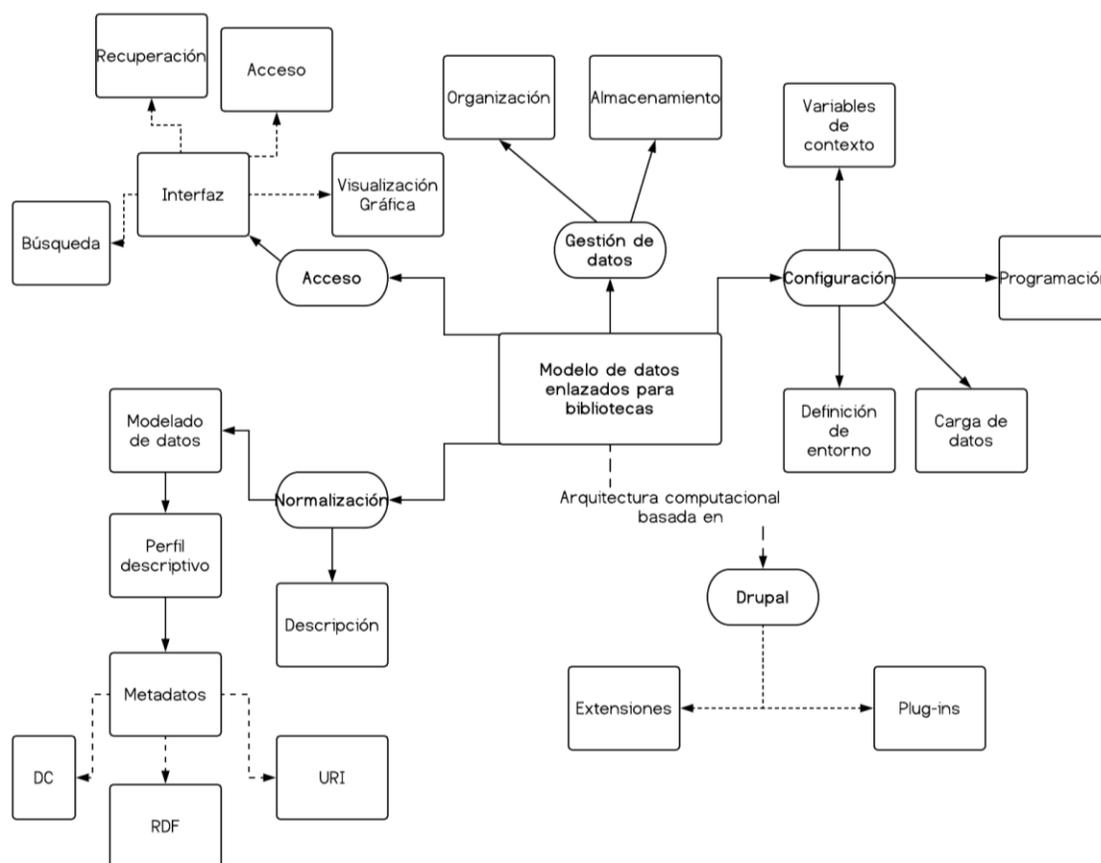


Ilustración 25. Diagrama del modelo de datos enlazados para bibliotecas. Fuente: elaboración propia, 2018.

El diagrama del modelo de datos enlazados para bibliotecas (véase ilustración 25), muestra los componentes que forman parte de una estructura de datos enlazados. Es preciso considerar que un modelo representa sus componentes funcionales mediante una sistematización. Es decir, el modelo refleja los componentes de un posible sistema aplicado a la realidad.

El modelo tiene el propósito principal de proporcionar pautas para el manejo de los datos enlazados provenientes del procesamiento efectuado a los datos disponibles en registros bibliográficos que remiten a recursos de información documental. Por lo tanto, la fuente principal del modelo son los registros bibliográficos disponibles en las bibliotecas.

El modelo está conformado por cuatro escenarios elementales: Gestión de los datos, configuración, normalización y acceso. La arquitectura tecnológica del modelo está fundamentada en un sistema gestor de contenidos denominado Drupal.

Drupal es un sistema que es utilizado por bibliotecas de diferentes características. Su uso más común recae en la posibilidad que ofrece para construir portales web. Sin embargo, el alto desarrollo de Drupal le ha permitido incursionar en la generación de herramientas para la gestión de la información, además de tratarse de un software por excelencia para la generación de entornos que aporten a la construcción de una web de datos con mayor significado.

Corlosquet y Clark¹²¹ explican la posibilidad de integrar a Drupal, los datos enlazados y la web semántica, mediante la combinación de conjuntos de datos a través de técnicas de procesamiento y análisis de datos efectuados con la utilización de extensiones semánticas de Drupal. Las extensiones views y SPARQL Views son ejemplos que pueden fungir como herramientas para el desarrollo de un contexto de datos enlazados mediante la utilización de Drupal.

Así pues, cada uno de los escenarios del modelo, cumplen con un objetivo en específico y cada uno de ellos se integra para obtener un contexto de datos enlazados significativamente, mediante los principios de Linked Data y tomando en cuenta los fundamentos de la normalización de la información en entornos digitales.

Gestión de datos. Entorno que contempla el almacenamiento y la organización de los datos. Los procesos de análisis de datos se desarrollan en este entorno. los datos deben estar debidamente almacenados y organizados para su posterior procesamiento.

¹²¹ CORLOSQUET, S. & CLARK, L. The semantic web, Linked data and Drupal: combine Linked datasets with Drupal 7 and SPARQL Views. *IBM, Developers Works*, 2011. p. 1.

Configuración. Escenario que contempla la preparación de la plataforma que soportará a los datos que serán procesados.

Normalización. Escenario que contempla la descripción, representación y vinculación de datos mediante lenguajes y normas de índole informática y bibliotecológica.

Acceso. Contempla la generación de una interfaz que permita consultar los datos desde un enfoque tradicional con la capacidad de visualizar las vinculaciones de los datos que han sido analizados.

En suma, el modelo de datos enlazados contempla la generación de una estructura integradora que permita el flujo de los datos y su respectiva vinculación interna y externa.

3.4.2. Requerimientos de implementación

Un proyecto de datos enlazados debe cumplir con requerimientos altamente especializados, que van desde la capacidad del servidor donde se alojará el modelo hasta el lenguaje que permita la consulta y acceso a los datos enlazados bibliográficos. Los requerimientos básicos de la implementación del modelo de datos enlazados se muestran a continuación:

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO	
Requerimiento	Características
Servidor web	El servicio puede implementarse con un servidor de media-alta gama. Es deseable que cuente con los siguientes atributos: procesador INTEL CORE I7 6700 VPRO 4C/ (8M CACHE, UP TO 4.00 GHZ); memoria RAM 16 GB; Disco duro de 2 TB; Puerto USB; Unidad óptica DVD.
Drupal	Sistema Gestor de contenidos que servirá como plataforma principal del servicio de datos enlazados. Drupal tiene el potencial de ofrecer aplicaciones adicionales como parte de un servicio dirigido al usuario remoto, como servicios de sindicación, búsquedas federadas y diversas estrategias de navegación. La versión 7 y 8 de este software bien pueden utilizarse sin modificaciones trascendentales que afecten el funcionamiento del servicio.
GraphDB	Aplicación semántica que permite la construcción de grafos RDF. Es el ejemplo más desarrollado de aplicaciones tecnológicas semánticas

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

	destinadas al procesamiento de datos enlazados. La aplicación cumple estrictamente con los estándares señalados por el W3C y es ampliamente escalable en diferentes sistemas operativos.
Gephi	Aplicación que permitirá la visualización de las vinculaciones establecidas entre los datos desarrollados como parte del procesamiento de datos bibliográficos.
Sistema operativo	Multiplataforma. Los componentes seleccionados pueden ejecutarse bajo diferentes tipos de entornos, los más significativos son Linux y Windows.

Tabla 12. Requerimientos técnicos de implementación del modelo.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Los requerimientos enunciados con anterioridad forman parte de la estructura integral del modelo de datos enlazados. Su funcionamiento depende de la capacidad de integración que tengan cada uno de ellos en un contexto específico. Por este motivo, es preciso tener en cuenta que el modelo de datos enlazados se trata de una estructura compleja en la cual intervienen componentes que se integran con un mismo propósito. Es decir, los componentes del servicio cumplen una función específica, pero todos están sujetos al cumplimiento de un objetivo final que recaen en la construcción, búsqueda y acceso a los datos enlazados de índole bibliográfica.

Asimismo, la prueba de concepto del modelo de datos enlazados contempla variables que en un proyecto formal puedan pasar desapercibidas al momento de su aplicación, por ejemplo:

- Viabilidad de la implementación del servicio en términos de alcances y limitaciones del mismo, en función de la demanda del usuario final.
- Evaluación de los conceptos del servicio antes de ser implementados y realizar una inversión en su desarrollo.

En el apartado de discusión y resultados de esta investigación, se presentan los argumentos que son el producto de la prueba de concepto realizada. Asimismo, se discutirá a la viabilidad del modelo y su capacidad de innovación en el ambiente digital de las bibliotecas.

3.4.3. Diagrama de componentes

En este apartado, se exponen de manera gráfica los componentes que conforman la prueba de concepto del modelo de datos enlazados. Se han plasmado aquellos componentes que hacen posible la construcción de datos enlazados de índole bibliográfica, así como las variables del contexto que tienen un impacto en el servicio que se plantea.

Es importante señalar, que el diagrama de los componentes está basado en los aportes identificados en estudios de caso y literatura especializada referida al desarrollo de aplicaciones de Linked Data. Asimismo, el diagrama es el resultado de una serie de pruebas que han tenido como objetivo validar los principios teóricos que se presentan en este trabajo.

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

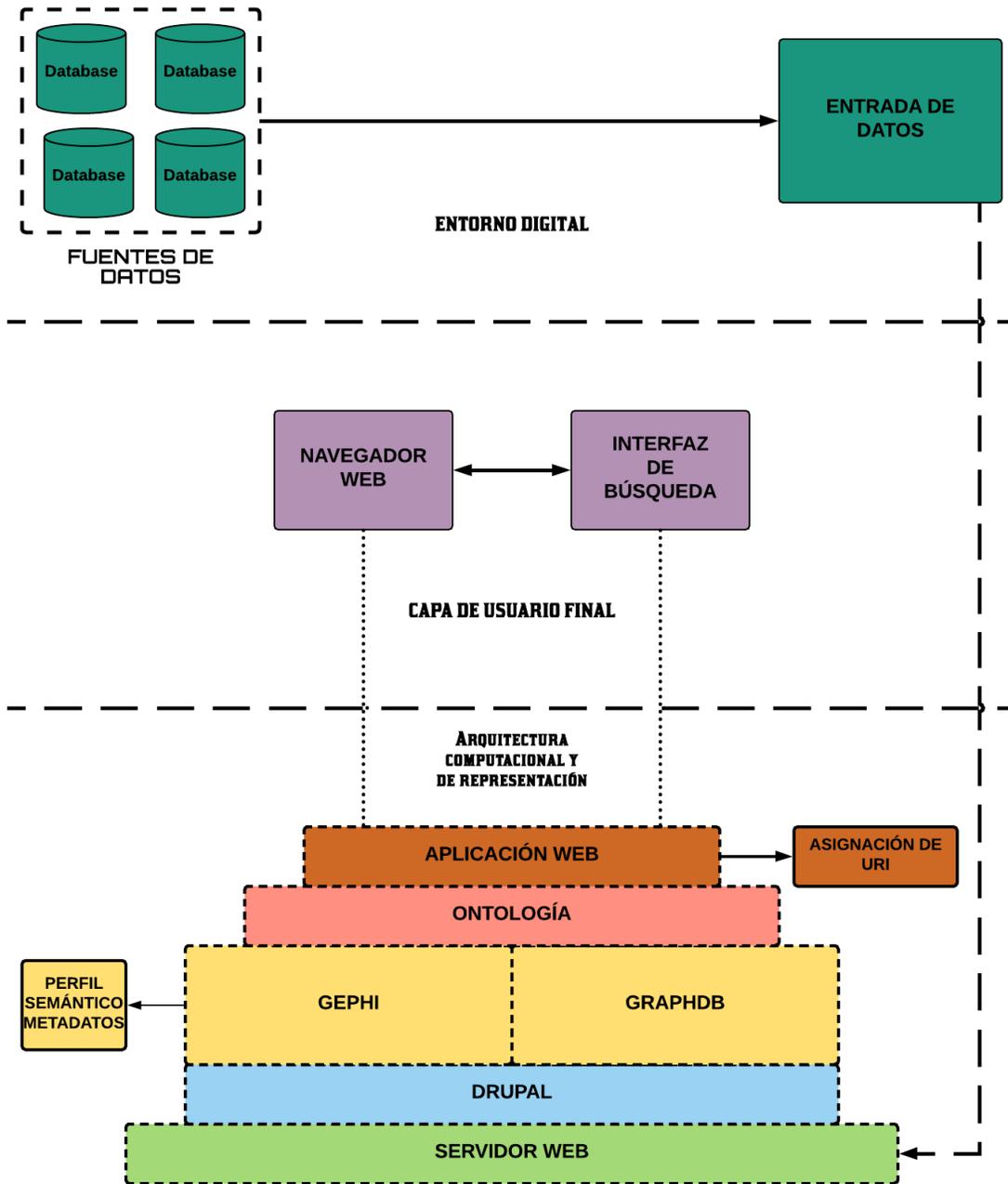


Ilustración 26. Diagrama de componentes computacionales e informáticos del modelo. Fuente: elaboración propia, 2017.

El diagrama de componentes se encuentra dividido en tres escenarios principales. En el primero de ellos, se encuentra la arquitectura principal del modelo de datos enlazados, la cual está sostenida principalmente por el servidor web implementado. El siguiente núcleo corresponde a Drupal, el sistema gestor de contenidos que funge como plataforma digital del modelo. En el núcleo siguiente, se encuentran Gephi y GraphDB aplicaciones semánticas que harán posible construir los grafos RDF de los datos enlazados, para ello es necesario establecer la estructura del perfil semántico de metadatos.

La ontología es el núcleo que reforzará las vinculaciones de significado entre los datos generados, para ello se trabajará con un vocabulario especializado para datos bibliográficos. En el núcleo de la aplicación web se llevará a cabo el procesamiento de asignación de URI a cada uno de los datos representados en el modelo. Un URI permite establecer relaciones con datos ajenos al servicio y conectar fuentes de datos disponibles en diferentes ubicaciones del entorno digital.

En la capa del usuario final se encuentran dos componentes de interacción directa, el caso del navegador web y la interfaz de búsqueda. Estos dos componentes se integran para ofrecer al usuario final una herramienta para el acceso y consulta de los datos enlazados bibliográficos. En este sentido, el modelo de datos enlazados será interoperable con los navegadores web disponibles en la actualidad y contará con una interfaz que pueda ser utilizada de una manera usable por parte del usuario final.

En la capa del entorno digital se ubican las fuentes de obtención de datos bibliográficos, estas fuentes pueden ser definidas mediante procesos de cosecha de metadatos o bien definidas sistemáticamente mediante un proceso de descubrimiento de datos. Los catálogos en línea, los repositorios digitales, las

bases de datos, los portales temáticos y los descubridores de información son fuentes principales de alimentación para un modelo de datos enlazados.

3.4.4. Características de los datos enlazados resultantes

Los datos enlazados bibliográficos presentan una estructura descriptiva basada en los principios de Dublin Core. Se ha optado por utilizar la colección de libros electrónicos del Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas (IIBI) de la Universidad Nacional Autónoma de México.¹²² La colección consta de 146 publicaciones y representa la producción intelectual de la institución. Los libros son liberados bajo la licencia creative commons 3.0 referida a atribución-no comercial-licenciamiento recíproco. En este sentido, los libros pueden descargarse en formato pdf y ePub a través del sitio web del IIBI. Si bien el modelo que se plantea en esta investigación es para ser aplicado en el entorno digital de las bibliotecas, se ha seleccionado una colección de libros electrónicos que bien puede ejemplificar el patrón a seguir para la construcción de datos enlazados. Pues la colección de libros electrónicos del IIBI se encuentra liberada bajo principios de acceso abierto y cuenta con las características pertinentes para efectuar las pruebas necesarias de desarrollo de datos enlazados.

Significados e interpretaciones de la información desde el usuario		
SUJETO		
[URI= http://bitly.sde.electronicbook.ciu.1]		
Elemento PREDICADO	URI	Descripción OBJETO
Título	http://dc.title.tag.01.ciu.1	Significados e interpretaciones de la información desde el usuario.
Creador	http://dc.creator.tag.02.ciu.1	Patricia Hernández Salazar.
Tema	http://dc.subject.tag.03.ciu.1	Uso de la información
Tema	http://dc.subject.tag.03.1.ciu.1	Usuarios de la información
		La delimitación conceptual del término información es un asunto que se ha tratado ampliamente, entonces vale preguntarse ¿qué ofrece este libro de novedoso? La

¹²² Colección disponible en: <http://iibi.unam.mx/opLibros.html>

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

Descripción	http://dc.description.tag.04.ciu.1	aportación de esta obra es abordar la delimitación conceptual de información desde dos maneras de construcción de conocimiento la inter y la intradisciplina. Además, está centrada en las dimensiones humanista y social del término, es decir, vinculada directamente con un sujeto, ya sea en un plano individual o como parte de una comunidad. De este planteamiento surgieron las siguientes preguntas ¿Cómo se transforma la información en los sujetos? ¿Varía el concepto de información de acuerdo con sus aspectos ontológicos? ¿Qué sentido le da el individuo a la información? ¿Cómo la significa? ¿Está implicada la representación del mundo del sujeto en la interpretación de la información? ¿Cambia el sentido que un sujeto le da a la información cuando se ubica como ente social? ¿Los sujetos con las habilidades necesarias para explotar eficientemente los recursos informativos, interpretan sus contenidos de manera diferente? Para dar respuesta a estas interrogantes el objetivo de la obra es precisar el sentido de la información a partir de los significados, transformaciones, apreciaciones e interpretaciones que los sujetos le confieren.
Editor	http://dc.editor.tag.05.ciu.1	UNAM
Editor	http://dc.editor.tag.05.1.ciu.1	Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.ciu.1	Víctor Manuel Solís Macías
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.1.ciu.1	Miguel Ángel Rendón Rojas
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.2.ciu.1	César Augusto Ramírez Velázquez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.3.ciu.1	Andrés Fernández Ramos
Fecha	http://dc.date.tag.07.ciu.1	2017
Tipo	http://dc.type.tag.08.ciu.1	Texto
Formato	http://dc.format.tag.09.ciu.1	Digital
Formato	http://dc.format.tag.09.1.ciu.1	PDF
Identificador	http://dc.identifier.tag.10.ciu.1	http://132.248.242.6/~publica/conmutar.php?arch=1&idx=328
Fuente	http://dc.source.tag.11.ciu.1	Libros electrónicos IIBI UNAM
Idioma	http://dc.language.tag.12.ciu.1	spa
Relación	http://dc.relation	No aplicable

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

	tag.13.ciu.1	
Cobertura	http://dc.coverage.tag.14.ciu.1	No aplicable
Derechos	http://dc.rights.tag.15.ciu.1	Licencia Creative Commons 3.0
Audiencia	http://dc.audience.tag.16.ciu.1	Nivel superior de educación

Tabla 13. Ejemplo de descripción de libro electrónico correspondiente a la colección IIBI UNAM. Fuente: elaboración propia, 2017.

Se han extraído los datos bibliográficos de una muestra de 15 libros (correspondiente al 10% del total de la colección) y se han representado en el perfil de metadatos descriptivos para construir los datos enlazados en cuestión. A través de este procesamiento de datos se han identificado las vinculaciones de significado existentes en la colección y se han establecido URI's a cada uno de los elementos descriptivos con la intención de efectuar su vinculación en el entorno de la web.

La conexión entre los datos es un proceso analítico que conlleva el establecimiento de relaciones significativas mediante pautas técnicas de codificación entre registros. La misma estructura de la descripción del libro electrónico, ha sido codificada en XML para su consulta y comunicación en el entorno web.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF 8"?>
<!DOCTYPE rdf:RDF PUBLIC "-//DUBLIN CORE//DCMES DTD 2002/07/31//EN"
"http://dublincore.org/documents/2002/07/31/dcmes-xml/dcmes-xml-dtd.dtd">
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
<rdf:Description rdf:about="http://bitly.sde.electronicbook.ciu.1">
<dc:title>Significados e interpretaciones de la información desde el usuario</dc:title>
<dc:creator>Patricia Hernández Salazar</dc:creator>
<dc:subject>Uso de la información</dc:subject>
<dc:subject>Usuarios de la información</dc:subject>
<dc:description>La delimitación conceptual del término información es un asunto que se ha tratado ampliamente,
entonces vale preguntarse ¿qué ofrece este libro de novedoso? La aportación de esta obra es
abordar la delimitación conceptual de información desde dos maneras de construcción de
conocimiento la inter y la intradisciplina. Además, está centrada en las dimensiones humanista y
social del término, es decir, vinculada directamente con un sujeto, ya sea en un plano individual
o como parte de una comunidad. De este planteamiento surgieron las siguientes preguntas ¿Cómo se
transforma la información en los sujetos? ¿Varía el concepto de información de acuerdo con sus
aspectos ontológicos? ¿Qué sentido le da el individuo a la información? ¿Cómo la significa? ¿Está
implicada la representación del mundo del sujeto en la interpretación de la información? ¿Cambia
el sentido que un sujeto le da a la información cuando se ubica como ente social? ¿Los sujetos con
las habilidades necesarias para explotar eficientemente los recursos informativos, interpretan sus
contenidos de manera diferente? Para dar respuesta a estas interrogantes el objetivo de la obra es
precisar el sentido de la información a partir de los significados, transformaciones,
apreciaciones e interpretaciones que los sujetos le confieren.</dc:description>
<dc:publisher>UNAM</dc:publisher>
<dc:publisher>Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información</dc:publisher>
<dc:contributor>Victor Manuel Solís Macías</dc:contributor>
<dc:contributor>Miguel Ángel Rendón Rojas</dc:contributor>
<dc:contributor>César Augusto Ramírez Velázquez</dc:contributor>
<dc:contributor>Andrés Fernández Ramos</dc:contributor>
<dc:date>2017</dc:date>
<dc:type>Texto</dc:type>
<dc:format>Digital</dc:format>
<dc:format>PDF</dc:format>
<dc:identifi er>http://132.248.242.6/~publica/commutar1.php?arch=1&idx=328</dc:identifi er>
<dc:source>Libros electrónicos IIBI UNAM</dc:source>
<dc:language>spa</dc:language>
<dc:rights>Licencia Creative Commons 3.0</dc:rights>
<dc:audience>Nivel superior de educación</dc:audience>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

**Ilustración 27. Ejemplo de la codificación XML de la descripción de libro electrónico correspondiente a la colección IIBI UNAM.
Fuente: elaboración propia, 2017.**

Algunos libros electrónicos de la colección IIBI UNAM tienen la característica de ser monografías colaborativas. Las cuales incluyen capítulos desarrollados por diversos autores, que han sido coordinados por un investigador en específico. Muchas de estas publicaciones pasan desapercibidas para el usuario final, ya que solo se describe la monografía en su conjunto y no en lo particular. En este sentido, los datos enlazados pueden favorecer el acceso a estos capítulos y otorgar una visión de la vinculación de la información existente en el recurso *perse*.

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

Origen	Destino	Tipo	Id	Label
0 - Significados e interpretaciones d...	1 - Patricia Hernández Salazar.	No dirigida	0	Creador
0 - Significados e interpretaciones d...	2 - Uso de la información	No dirigida	1	Tema
0 - Significados e interpretaciones d...	3 - Usuarios de la información	No dirigida	2	Tema
0 - Significados e interpretaciones d...	4 - Abstract1	No dirigida	3	Descripción
0 - Significados e interpretaciones d...	5 - UNAM	No dirigida	4	Editor
0 - Significados e interpretaciones d...	6 - Instituto de Investigaciones Bibli...	No dirigida	5	Editor
0 - Significados e interpretaciones d...	7 - Víctor Manuel Solís Macías	No dirigida	6	Colaborador
0 - Significados e interpretaciones d...	8 - Miguel Ángel Rendón Rojas	No dirigida	7	Colaborador
0 - Significados e interpretaciones d...	9 - César Augusto Ramírez Velázquez	No dirigida	8	Colaborador
0 - Significados e interpretaciones d...	10 - Andrés Fernández Ramos	No dirigida	9	Colaborador
0 - Significados e interpretaciones d...	11 - 2017	No dirigida	10	Fecha
0 - Significados e interpretaciones d...	12 - Texto	No dirigida	11	Tipo
0 - Significados e interpretaciones d...	13 - Digital	No dirigida	12	Formato
0 - Significados e interpretaciones d...	14 - PDF	No dirigida	13	Formato
0 - Significados e interpretaciones d...	15 - http://132.248.242.6/~publica...	No dirigida	14	Identificador
0 - Significados e interpretaciones d...	16 - Libros electrónicos IIBI UNAM	No dirigida	15	Fuente
22 - Usuarios de la información y we...	23 - Juan José Calva González	No dirigida	19	Creador
0 - Significados e interpretaciones d...	20 - Licencia Creative Commons 3.0	No dirigida	17	Derechos
0 - Significados e interpretaciones d...	21 - Nivel superior de educación	No dirigida	18	Audiencia
22 - Usuarios de la información y we...	24 - Usuarios	No dirigida	20	Tema
22 - Usuarios de la información y we...	25 - Necesidades de información	No dirigida	21	Tema
22 - Usuarios de la información y we...	26 - Abstract2	No dirigida	22	Descripción
22 - Usuarios de la información y we...	5 - UNAM	No dirigida	23	Editor
22 - Usuarios de la información y we...	6 - Instituto de Investigaciones Bibli...	No dirigida	24	Editor
22 - Usuarios de la información y we...	29 - Isabel Villaseñor Rodríguez	No dirigida	25	Colaborador
22 - Usuarios de la información y we...	30 - Edgar Guzmán Prieto	No dirigida	26	Colaborador

Tabla 14. Configuración de los datos correspondientes a los 15 libros electrónicos de la Colección IIBI UNAM. Fuente: elaboración propia, 2017.

Por lo tanto, la generación de datos enlazados da la pauta para identificar el universo de información que rodea a un determinado dato, siempre y cuando este se encuentre validado y arbitrado.

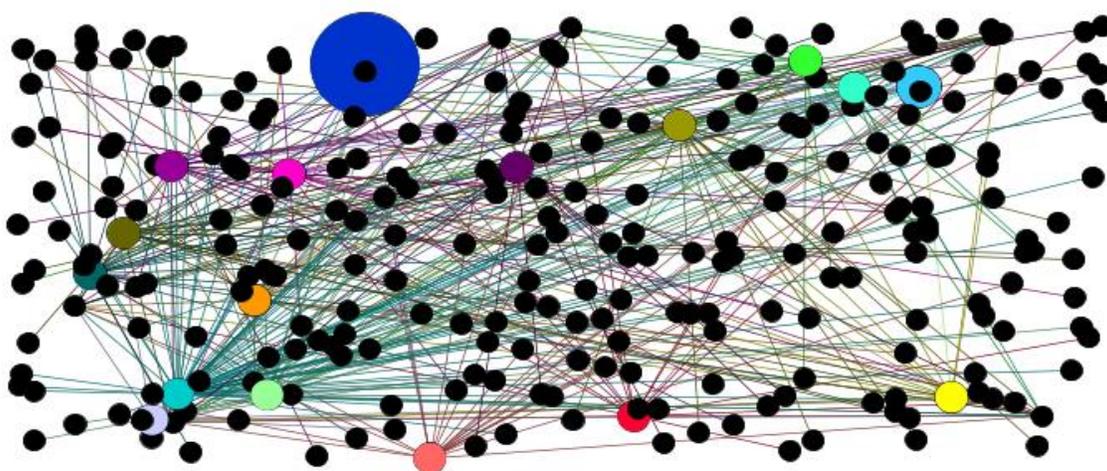


Ilustración 29. Visualización de grafo RDF sin descripción de vinculaciones, correspondiente a 15 libros electrónicos de la Colección IIBI UNAM. Fuente: elaboración propia, 2017.

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

La representación de los 15 libros electrónicos correspondientes a la colección del IIBI UNAM, dio como resultado la generación de un grafo RDF, que arrojó un total de 225 vinculaciones significativas correspondientes a los datos bibliográficos que caracterizan a dichos libros.

Un grafo RDF permite representar a los datos a través de nodos y aristas, sin embargo, se requiere de establecer patrones de significado previamente para obtener una interpretación de las relaciones que se desarrollan en el contexto donde conviven los datos. La visualización de un grafo RDF sin descripción de vinculaciones solo permitirá observar los nodos y las aristas que lo caracterizan, y se tratará de una simple red de nodos sin un significado establecido. En este sentido es donde radica la importancia de la aplicación de los principios de Linked Data, pues a través de ellos, es posible identificar gráficamente la relación entre los datos existentes.

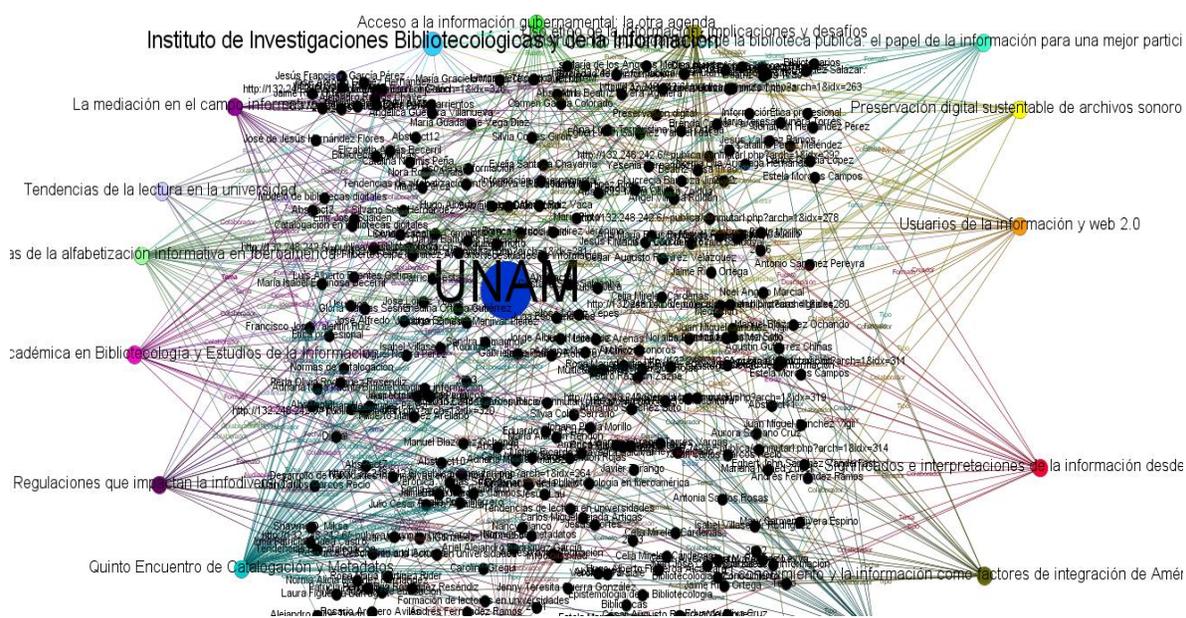


Ilustración 30. Visualización de grafo RDF con la descripción de vinculaciones, correspondiente a 15 libros electrónicos de la Colección IIBI UNAM. Fuente: elaboración propia, 2017.

La visualización de las vinculaciones de un grafo RDF, permite identificar cual es la relación entre los datos correspondientes a los registros de los libros electrónicos de la colección IIBI UNAM, asimismo es posible interpretar mediante el significado de las relaciones, el comportamiento del conocimiento que ha sido plasmado en los recursos de información documental analizados.

En este sentido, los datos enlazados van más allá de un simple método para vincular datos, entidades, recursos, temas o autoridades, se tratan de un conjunto de principios que hacen posible la identificación de patrones de comportamiento entre los datos pertenecientes a un determinado contexto, en este caso es posible identificar las relaciones de colaboración que existen en una colección de recursos de información documental, lo cual permite explicar la manera en que se desarrolla el conocimiento en una determinada área del conocimiento. Con esta característica de los datos enlazados, es factible ofrecer servicios de valor agregado en las bibliotecas con un alto grado de especialización y aplicación.

Una comparación analítica entre las ilustraciones 30 y 31, permite observar la importancia y el aporte de los datos enlazados para el descubrimiento de patrones de vinculación significativa entre los datos correspondientes a una colección digital. La visualización de las vinculaciones de significado entre los datos otorga la posibilidad de identificar patrones de colaboración entre los autores de una determinada publicación, esta vinculación debe quedar representada y explicada en el contexto al que pertenece. En este sentido, los datos enlazados además de proporcionar un método para representar y describir los datos pertenecientes a los registros de una biblioteca también ofrecen la posibilidad de explicar la vinculación que se está presente en cada uno de los datos.

Los datos enlazados tienen un significado, siempre y cuando esté sea representado y explicado de manera gráfica y en relación con el contexto en donde se desarrollan. Por lo tanto, la nueva concepción de la organización de la

información documental debe contemplar el establecimiento de vinculaciones entre datos y la explicación de su significado acorde al contexto en donde estos datos se ubiquen. En la actualidad, no basta con ofrecer solo representaciones y descripciones de recursos de información documental, es necesario ofrecer servicios sofisticados en el entorno digital de la biblioteca. Uno de estos servicios puede ser el descubrimiento de vinculaciones entre datos que están disponibles en las bibliotecas. Para ello, es pertinente investigar y desarrollar aplicaciones que permitan desarrollar datos enlazados desde el contexto bibliotecario, mediante el seguimiento de un modelo y políticas definidas mediante procesos planificados.

3.4.4.1. Construcción

El fenómeno de los datos enlazados y la utilización de los principios de Linked Data, es multidiverso y multiaplicable en diferentes contextos de la web. La construcción de este tipo de datos, fundamentalmente se refleja en la creación de conjuntos de datos (también llamados datasets) con una temática, funcionalidad y propósito específicos.

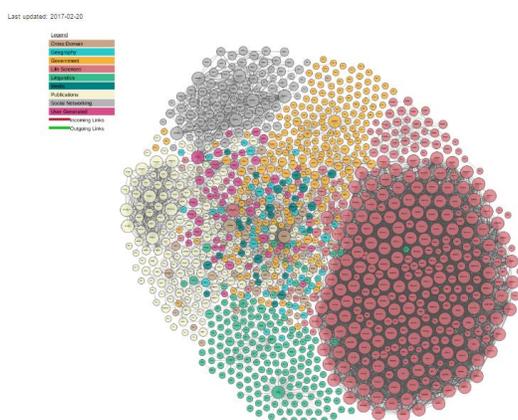


Ilustración 31. The Linking Open Data cloud diagram.

Fuente: Linking Open Data cloud diagram 2017, by Andrejs Abele, John P. McCrae, Paul Buitelaar, Anja Jentzsch and Richard Cyganiak. <http://od-cloud.net/>

Los ejemplos de creación de conjuntos de datos enlazados pueden visualizarse en la gran nube de datos abiertos enlazados. El diagrama de Linking Open Data

Cloud, véase ilustración 31, permite identificar los tipos de datos que en la actualidad están conectados significativamente a través de la utilización de los principios de Linked Data. Los tipos de datos más representativos que se plasman en este diagrama son los siguientes:

- **Geográficos.** Son datos de tipo geoespacial, que remiten a coordenadas y estadísticas relacionadas con diversos ámbitos de los países a nivel mundial.
- **Gubernamentales.** En su mayoría, responden a datos derivados de los procesos de rendición de cuentas y transparencia en los gastos públicos de las diferentes naciones. Este tipo de datos son el resultado de las actividades de e-gobierno a nivel internacional.
- **Lingüísticos.** Responden a vocabularios controlados como tesauros, ontologías y sistemas de indización. También se incluyen conjuntos de datos derivados de lenguajes naturales específicos para cada disciplina o asunto en particular.
- **De dominio cruzado.** Remiten a fuentes grandes de datos. Por ejemplo, a proyectos de gran magnitud relacionados con el desarrollo de datos y datos vinculados. En esta categoría es posible identificar la relevancia de proyectos como DBpedia como uno de los mayores distribuidores de datos vinculados.
- **Ciencias de la vida.** Son datos referentes a la producción académica y de investigación correspondiente a las disciplinas que engloban las ciencias de la vida. En este núcleo del diagrama pueden encontrarse ontologías específicas de aplicación, datos de investigaciones y datos que remiten a publicaciones científicas con temáticas relacionadas al ámbito de la medicina. Este núcleo es el más grande que se representa en el diagrama.
- **Multimedia.** Datos correspondientes a distintos contextos multimedia disponibles en la web. En esta categoría pueden encontrarse conjuntos de

datos relacionados a un servicio de entretenimiento en específico. Por ejemplo, aquellos relacionados con la música, las artes, el cine y todo tipo de contenidos audiovisuales consumidos por el usuario final.

- **Datos generados por usuarios.** Esta categoría de datos hace una diferenciación significativa de la función de los datos en el contexto digital al que pertenecen. Por un lado, se nombran a enlaces entrantes como aquellos que alimentan a otro tipo de fuentes disponibles en esta categoría. Por otra parte, se nombran a los enlaces salientes como aquellos que son el producto de una determinada actividad desarrollada en el contexto digital por parte del usuario final. Los usuarios que generan este tipo de datos pueden ser desde personas que realizan actividades de ocio y entretenimiento, hasta personas que realizan algún tipo de actividad académica, técnica o enfocada a la resolución de un determinado problema.
- **Publicaciones.** En esta categoría figuran los conjuntos de datos pertenecientes a publicaciones científicas, académicas y de investigación. El núcleo de las publicaciones es el de mayor calidad debido al proceso de arbitraje que rige a las publicaciones que proporcionan los conjuntos de datos representados en el diagrama. En esta categoría de datos es posible encontrar conjuntos de datos relacionados a bibliotecas como es el caso de la Biblioteca Británica, la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos de América y datos que refieren a colecciones de recursos de información digital disponibles en repositorios.
- **Redes sociales.** Son datos generados por los usuarios del servicio de microblogueo Status.Net.

Los datos enlazados representados en este diagrama están codificados mediante la sintaxis RDF/XML que hace posible su vinculación a través de tripletes. Es decir, los datos enlazados se encuentran estructurados a través de tripletes que

guardan una relación significativa entre datos correspondientes a un mismo contexto. Cada dato en cuestión contiene un URI que lo identifica de manera unívoca y que permite su consulta a través de un lenguaje determinado como SPARQL.

En el ámbito de las bibliotecas el manejo de las relaciones entre datos bibliográficos no es un tema nuevo ni desconocido. Los requisitos funcionales de los registros bibliográficos conocidos internacionalmente como FRBR, son un ejemplo de normatividad aplicada para la construcción de relaciones entre entidades de datos de índole bibliográfica disponibles en el contexto de las bibliotecas.

3.4.4.2. Anatomía

La estructura de los datos enlazados bibliográficos se crea a partir del seguimiento de normativas particulares. En diversos estudios de caso, pueden observarse la utilización de diferentes tipos de normatividad para la construcción de datos enlazados.

En el ámbito de la bibliotecología y los estudios de la información, el tema de construcción de datos enlazados es novedoso. Y se utiliza el potencial de los metadatos para establecer relaciones significativas entre datos pertenecientes a una determinada colección de recursos de información documental.

Los datos enlazados bibliográficos se conforman a través de los elementos bibliográficos asentados en los registros de descripción bibliográfica o a través de registros descriptivos de metadatos. Estos dos tipos de representaciones son fuentes para la obtención de datos que remitan a entidades y recursos de información.

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

Formato	BK
Lider	00000nam a22 zi 4500
Campos Fijos	160419s2015 ne a 000 0 spa d
ISBN	0081003854
ISBN	9780081003855
No. de sistema	CUI01000031103
Fuente de catalogac	UNAMX spa UNAMX UNAMX
Clasificación	Z666.7 A54
Other Call No.	1894647
Autor	Alemu, Getaneh, autor
Título	An emergent theory of digital library metadata : Enrich then Filter / Getaneh Alemu and Brett Stevens.
Pie de imprenta	Amsterdam Elsevier : Chandos Publishing, 2015
Descripción física	122 páginas : ilustraciones.
Tipo de Contenido	texto rdacontent
Tipo de Soporte	sin medio rdamedia
Tipo de portador	volumen rdacarrier
Serie	(Chandos information professional series)
Imm. Source of Acq	Compra 2016/03/23 1369.00
Materia general	Metadatos
Materia general	Medios digitales
Coautor personal	Stevens, Brett, 1973- , autor
Owner	PUBLIC
TYP	Monografía
Z30-1	CUI01 BK CUI Biblioteca IIBI MON Monografias 0000026249 20160506 10 Préstamo regular
No. de sistema	000031103

Ilustración 32. Registro catalográfico obtenido en el catálogo general de la Biblioteca del Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información. UNAM, 2017. Fuente: <http://bit.ly/2oD1xlc>

Las etiquetas que forman parte de un registro catalográfico (véase ilustración 32), contienen los campos que representan a los elementos bibliográficos de un determinado recurso de información documental correspondiente a una colección en particular. Estas etiquetas son indispensables para obtener datos bibliográficos correspondientes a las colecciones de una biblioteca y en consecuencia establecer sus vinculaciones en el universo documental.

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

dc.contributor.author	Reed Matthew P.	en_US
dc.contributor	Ebert, Sheila M.	en_US
dc.date.accessioned	2017-04-04T18:09:45Z	
dc.date.available	NO_RESTRICTION	en_US
dc.date.available	2017-04-04T18:09:45Z	
dc.date.issued	2017	
dc.identifier	UMTRI-2016-20	en_US
dc.identifier.uri	http://hdl.handle.net/2027.42/136218	
dc.description.abstract	Driver upper-extremity postures and activities were manually coded in 9856 video frames from 165 drivers in 100 vehicles that were instrumented with interior cameras as part of the Connected Vehicle Safety Pilot Model Deployment study. Drivers had left, right, and both hands on the steering wheel in 64%, 46%, and 28%, respectively, of frames in which the hand placements could be determined. The driver's left elbow was in contact with the door or armrest in 18% of frames, and the driver's right elbow was contacting the center console armrest in 29% of frames. Men were more likely than women to use both the left and right armrests. Women had approximately the same percentage of armrest use across vehicles, but men's usage differed widely, suggesting that armrest design may influence whether people of different statures can use the armrests comfortably. Women were more likely to have a phone in their right hands than men, and women were twice as likely as men to be wearing sunglasses during trips taken in daylight hours.	en_US
dc.description.sponsorship	Yanfeng Automotive Interiors	en_US
dc.language	English	en_US
dc.publisher	University of Michigan, Ann Arbor, Transportation Research Institute	en_US
dc.title	Extremity Postures and Activities in Naturalistic Driving	en_US
dc.subject.hlbsecondlevel	Transportation	
dc.subject.hlbtoplevel	Engineering	
dc.description.bitstreamurl	https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/2027.42/136218/1/UMTRI-2016-20.pdf	
dc.description.mapping	297	en_US
dc.description.filedescription	Description of UMTRI-2016-20.pdf : Report	
dc.owningcollname	Transportation Research Institute (UMTRI)	

Ilustración 33. Registro descriptivo de metadatos, obtenido de Deep Blue Repository of University of Michigan, 2017. Fuente: <http://bit.ly/2oETi6R>

En el ámbito de los repositorios institucionales, es muy común trabajar con normativas que tienen un determinado grado de nivel semántico. Por ejemplo, el esquema de metadatos Dublin Core que basa su estructura en la normativa de RDF. En este sentido, los elementos bibliográficos que están representados en los perfiles descriptivos de los repositorios (véase ilustración 33), son una fuente significativa para la implementación de datos enlazados en este contexto digital.

Para la construcción de datos enlazados bibliográficos, es pertinente que cada una de las etiquetas de Dublin Core y los elementos bibliográficos que representan a

los registros, cuenten con un identificador de recurso uniforme (URI). A su vez, estos registros deberán representarse en forma de tripletes RDF.

Por lo tanto, un registro puede contener diversos tripletes que son susceptibles de vincularse con otras fuentes de información documental disponibles en el entorno digital.

3.4.4.3. Representación

Los datos vinculados pueden tener diferentes representaciones. Cada una estas representaciones permiten entender su conformación y vinculación con fuentes provenientes de diferentes contextos. Las vinculaciones significativas entre datos, pueden apreciarse en cada una de las representaciones, además es posible observar la construcción lógica de la interrelación entre datos estructurados.

Graphical form	
Triple	subject predicate object
Relational form	predicate(subject,object)
RDF/XML	<pre><rdf:Description rdf:about="subject"> <ex:predicate> <rdf:Description rdf:about="object"/> </ex:predicate> </rdf:Description></pre>
Turtle	subject ex:predicate object.

Ilustración 34. Tripletes RDF en diferentes formas y sus equivalentes. Fuente:
<https://www.iro.umontreal.ca/~lapalme/ForestInsteadOfTheTrees/HTML/ch07s01.html>

La representación básica de un triplete RDF a través tema, predicado y objeto permite establecer vinculaciones significativas de datos. En este sentido, los tripletes RDF son la estructura básica de los datos enlazados bibliográficos. La vinculación significativa entre datos tendrá diferentes representaciones (véase ilustración 34), ya sea a través de una forma gráfica, a través de un triplete convencional, a través de una forma relacional, mediante el lenguaje de marcado

XML o mediante la utilización de un lenguaje específico por la codificación de RDF como es el caso de RDF-TURTLE.

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<rdf:RDF
xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:dc= "http://purl.org/dc/elements/1.1/">
<rdf:Description rdf:about="http://bit.ly/2o1c5d4">
  <dc:title> The intellectual foundation of organization information </dc:title>
  <dc:creator> Svenonius, Elaine </dc:creator>
  <dc:subject> Organization of information </dc:subject>
  <dc:subject> Cataloging </dc:subject>
  <dc:subject> Bibliographic Control </dc:subject>
  <dc:description> "The Intellectual Foundations of Information Organization is a dense,
intellectually rigorous, and well-written book.... A major
contribution to the field of cataloging."
-Journal of the Association for History and Computing </dc:description>
  <dc:source> </dc:source>
  <dc:coverage> </dc:coverage>
  <dc:publisher> Massachusetts Institute of Technology </dc:publisher>
  <dc:date> 2000 </dc:date>
  <dc:type> Text/Book </dc:type>
  <dc:format> Analog </dc:format>
  <dc:language>en</dc:language>
  <dc:identifier> http://bit.ly/2o1c5d4 </dc:identifier>
  <dc:audience> University students </dc:audience>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

Ilustración 35. Representación XML/RDF de un triplete relativo a una monografía análoga. 2017. Fuente: elaboración propia.

La representación XML/RDF de un recurso de información (véase ilustración 35), permite describir los atributos del recurso a través de una serie de elementos descriptivos. En este caso, la representación utiliza el esquema de metadatos Dublin Core para representar los datos descriptivos pertenecientes al recurso de información en cuestión.

Por lo tanto, los datos significativos del recurso de información se obtienen a través de estas representaciones. Asimismo, es posible definir perfiles descriptivos de metadatos que permitan obtener datos significativos de diferentes tipos de recursos de información, por ejemplo, materiales cartográficos, audiovisuales, fotografías, recursos continuos, etc.

3.5. Metodología de desarrollo del modelo de datos enlazados

En este apartado, se presentan los pasos a seguir para la implementación técnica del modelo de datos enlazados. Un modelo de estas características contempla la utilización de herramientas tecnológicas como las señaladas en los apartados anteriores. Asimismo, es preciso tomar en cuenta los requerimientos técnicos de la implementación y ejecución del modelo.

3.5.1. Proceso de implementación

Este proceso requiere de abordar una serie de etapas que permitan integrar un entorno de aplicación que sea capaz de soportar la arquitectura, gestión y acceso a los datos enlazados a través de las biblioteca. El abordaje de las etapas debe llevarse a cabo de manera secuencial para asegurar el éxito de la implementación. Se han observado estudios¹²³ que abordan algunas etapas de una manera independiente y sin el afán de consolidar un servicio específico que cuente con las características de acceso y visualización de los datos. Las etapas de implementación que se presentan a continuación son el resultado de un análisis minucioso efectuado a estudios de caso concretos y a la prueba pragmática de las mismas.

Etapas 1. Establecimiento de políticas de desarrollo del modelo. Las políticas del modelo de datos enlazados se plasman en un documento que contiene los principios técnicos, legales, administrativos y procedimentales del modelo. Se recomienda contar con un documento de esta índole para fundamentar el accionar del modelo. La formulación de estas políticas contempla la participación de

¹²³ LOZANO TELLO, A., ACEDO, J. y PRIETO, Á. Representation of science publications in open linked data from ORCID codes using ontologies to support a portal of scientific publications. *2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, Lisbon, Portugal, 2017, pp. 1-7. doi: 10.23919/CISTI.2017.7975764 | HAUSENBLAS, M. "Exploiting Linked Data to Build Web Applications," *IEEE Internet Computing*, vol. 13, no. 4, pp. 68-73, July-Aug. 2009. doi: 10.1109/MIC.2009.79 | SCHMACHTENBERG M., BIZER C., & PAULHEIM H. Adoption of the Linked Data Best Practices in Different Topical Domains. *The Semantic Web – ISWC 2014. ISWC 2014*. Mika P. et al. Eds. Lecture Notes in Computer Science, vol 8796. Springer, Cham.

diferentes actores especialistas en los diferentes rubros que cubre un modelo de estas magnitudes.

Etapa 2. Selección de la fuente de datos. El inicio del proceso de implementación consiste en seleccionar de una manera organizada y planificada la fuente de los datos que se desea integrar en el MDE. En el ámbito de las bibliotecas, se trabajará con datos de índole bibliográfica y de autoridades. Por lo tanto, la selección de estas fuentes puede ejercerse a través de la elección de determinada colección de registros de recursos de información documental, un catálogo de autoridades.

Etapa 2. Fragmentación de datos. Cada registro bibliográfico y de autoridad disponible en las herramientas de acceso a la información de una biblioteca, tiene campos que representan a los elementos descriptivos de cada registro. Estos elementos contienen datos que deben ser fragmentados por tipo de campo, por ejemplo: por título, por autor, por temas, por fechas, etc. La fragmentación de los datos hace posible el procesamiento de su vinculación.

Etapa 3. Definición de vinculaciones entre los datos. La definición de vinculaciones entre los datos es un proceso intelectual que conlleva el análisis de las relaciones existentes entre los datos seleccionados. Pueden ser múltiples las relaciones existentes entre los datos bibliográficos y de autoridades disponibles en una determinada colección o en una obra, sin embargo, las vinculaciones más significativas son aquellas entre títulos, autores y temas. Por lo tanto, la construcción de datos enlazados deberá tomar en cuenta el establecimiento de estos tres tipos de vinculaciones.

Etapa 4. Búsqueda y recuperación de los datos vinculados. El establecimiento de las vinculaciones entre datos hará posible su respectiva búsqueda y recuperación mediante una herramienta diseñada para estos propósitos. Para obtener una eficiente búsqueda y recuperación de los datos enlazados, es

necesario definir de manera clara y apegada a las demandas del usuario final, las variables de búsqueda. Estas variables pueden sujetarse a los tipos de vinculaciones definidas con anterioridad, es decir por autor, título o tema.

Etapa 5. Visualización y acceso a los datos vinculados. La generación de una interfaz de visualización gráfica y de acceso a los datos enlazados, es trascendental para romper los viejos paradigmas del acceso a la información en el entorno de la web. El propósito de esta interfaz recae en contar con medio usable, accesible e interoperable para el usuario final. Un medio con la capacidad de mostrar las vinculaciones existentes entre los datos de una manera gráfica e intuitiva para el usuario final, además de proporcionar todas las opciones de acceso al recurso, cuando así se defina.

Etapa 6. Preservación de los datos vinculados. En esta etapa se pretende ahorrar recursos y esfuerzos. La preservación de los datos enlazados pone de manifiesto una planeación destinada a garantizar la disponibilidad y permanencia de los datos para su acceso futuro. Se debe ser cuidadoso al momento de seleccionar los datos que serán preservados, ya que no es recomendable preservar todos los datos generados. Para ello es necesario definir criterios de preservación de datos que contemplen la relevancia y utilidad que tendrán los datos en un futuro, esto en función de las demandas del usuario final.

Una vez definidas las etapas de implementación del MDE, es necesario canalizar las variables que conciernen a la elección de las herramientas tecnológicas que se tomaran en cuenta para la construcción de la plataforma que alojará al modelo. Estos principios se abordan a continuación.

3.5.2. Elección de herramientas tecnológicas

La elección del software que será utilizado para construir el MDE, es un proceso planificado en el cual intervienen factores económicos, legales, administrativos y

operacionales. Es fundamental incluir en las políticas de desarrollo del modelo, aquellos criterios de valoración que fueron tomados en cuenta para la elección de las herramientas tecnológicas. Estos criterios son los siguientes:

1. **Tipo de licencia.** Los términos de uso del software pueden ser comerciales o libres. En el contexto actual, existe software para construcción de datos enlazados que se liberan bajo los términos de ambas licencias. La elección de uno de ellos dependerá del factor económico e institucional de la entidad implementadora del MDE.
2. **Nivel de usabilidad.** El eficiente manejo del software es indispensable para el desarrollo de la plataforma digital. El software empleado para la implementación del modelo debe ser ameno para el usuario que lo manejará, si bien el proceso de construcción de datos enlazados es un asunto complejo, la usabilidad del software puede ser un factor significativo para la construcción de los mismos.
3. **Nivel de interoperabilidad.** Se refiere a la capacidad del software para intercambiar y utilizar datos con otro software de las mismas características. Para el establecimiento de datos enlazados, la interoperabilidad juega un papel vital para la comunicación con fuentes externas al modelo.
4. **Nivel de versatilidad.** Es la capacidad del software para adaptarse a diferentes contextos de datos. La construcción de datos enlazados puede ser tomando en cuenta fuentes de diversa naturaleza. En este sentido, el software debe contar con la capacidad de adaptarse a las diferentes tipologías de datos existentes. Es preciso recordar, que los datos enlazados pueden vincularse mediante fuentes de diferente naturaleza.
5. **Documentación.** Es un elemento esencial para conocer las características y atributos del software. Un software de considerable calidad siempre debe contar con la documentación que lo respalde. Se trata de un aspecto que tiene el propósito de aclarar dudas relacionadas con la instalación,

configuración y gestión del software. Su consulta disminuye los costos de operación, adaptación y capacitación.

- 6. Robustez.** Es una cualidad del software que consiste en la capacidad de reacción que puede tener ante situaciones inesperadas, como errores no identificados previamente y lagunas técnicas en su funcionamiento. Un software confiable siempre debe ser robusto.
- 7. Integridad.** El software tiene la capacidad de conservar el contenido almacenado en él sin ningún tipo de alteración. En cuestiones de seguridad es altamente confiable. En este sentido el contenido solo puede ser modificado por el gestor del software y esta modificación queda registrada, asegurando su precisión y confiabilidad.
- 8. Estabilidad.** Esta característica, se refiere a la valoración de los problemas que puede presentar un software al momento del desarrollo de una aplicación determinada. Un software estable es aquel que presenta una menor cantidad de conflictos al momento de concentrar sus funciones en el desarrollo de una determinada aplicación.
- 9. Portabilidad.** Se refiere a la capacidad del software para cambiar de entorno de trabajo sin el riesgo de sufrir una modificación estructural y de contenido en la aplicación desarrollada. La portabilidad del software es importante para llevar a cabo migraciones de entorno sin necesidad de comenzar el desarrollo desde cero.
- 10. Confiabilidad.** La confiabilidad del software se refiere a su capacidad de resolver problemas menores sin la necesidad de detener procesos, funciones u operaciones de la aplicación que se ha desarrollado con el software. Muchos programas computacionales resuelven los problemas menores en espectros de segundo plano, otorgando la oportunidad de seguir trabajando en la capa principal del software.

Es deseable sujetar a las herramientas tecnológicas a una valoración fundamentada en los criterios anteriores. Este proceso permitirá identificar los alcances y limitaciones que faciliten la implementación del MDE en el entorno digital de una biblioteca.

La valoración de las herramientas tecnológicas es necesaria para el desarrollo del modelo, pues de esta manera se obtiene una visión de la arquitectura tecnológica que soportará la plataforma del MDE. Una vez planificada la estructura tecnológica del modelo, es necesario profundizar en los atributos del modelado de datos que representará a los datos enlazados que serán puestos a disposición del usuario final a través del modelo.

3.6. Modelado de datos enlazados

El modelado de datos enlazados es la estructura descriptiva que hará posible establecer vinculaciones entre los datos correspondientes a recursos de información documental disponibles en las colecciones de una biblioteca. En el presente apartado, se detallan los atributos que conforman a esta estructura y se ejemplifica su construcción mediante el diseño de perfiles descriptivos de metadatos para la conformación de datos enlazados. El modelado de datos contempla la generación de un perfil de metadatos para datos bibliográficos y uno específico para datos de autoridades. La generación de estos perfiles está fundamentada en el seguimiento de normas específicas, las cuales se describen en el presente apartado.

La generación de datos enlazados en bibliotecas se sujeta al seguimiento de normas y principios que dan uniformidad a las vinculaciones de datos planteadas. Asimismo, la normatividad del modelado de datos fija la estructura que tendrá el modelo que será implementado en la biblioteca digital académica. La normatividad tiene el objetivo de proporcionar un mecanismo para la descripción, búsqueda,

representación y acceso a los datos vinculados mediante su aplicación en el modelo.

3.6.1. Normatividad empleada

El modelo de datos enlazados que será desarrollado está fundamentado en dos normas esenciales, la norma RDF y el esquema de metadatos extendido de Dublin Core. La integración de estas normas hará posible obtener la estructura de los datos que desean vincularse. La interrelación de ambas normas ha sido planteada por Dublin Core Initiative en la propuesta denominada Expressing Dublin Core metadata using the Resource Description Framework (RDF)¹²⁴ sin embargo, no fue llevada al campo experimental y solo fue publicada bajo términos informativos.

El modelo de datos enlazados que se plantea en esta investigación tiene el objetivo de ser aplicado en el contexto digital de las bibliotecas, mediante un sistema de datos enlazados que contenga una plataforma para la gestión de datos mediante la definición de perfiles. Por lo tanto, la selección del software de este proyecto estará sujeta a las posibilidades de contar con una plataforma que pueda otorgar este tipo de requerimientos.

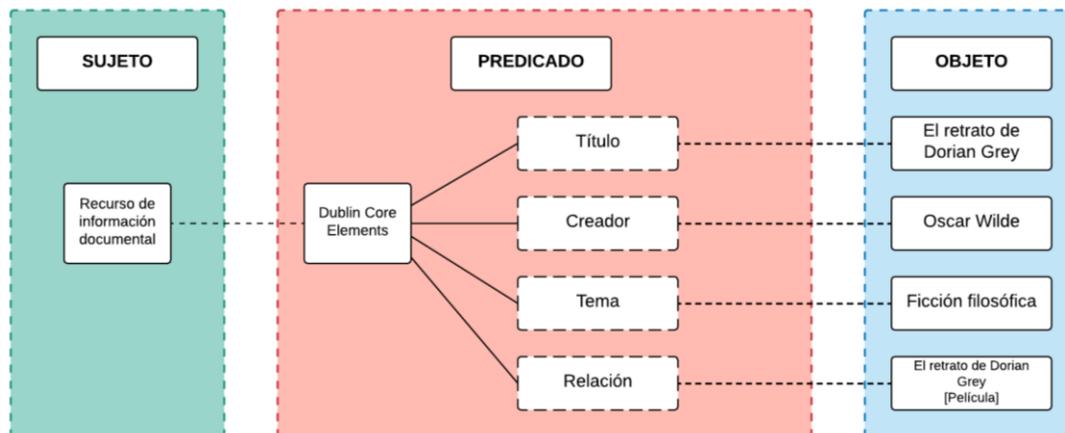


Ilustración 36. Vinculaciones entre un recurso de información, sus metadatos descriptivos y sus valores de relación. Fuente: elaboración propia, 2017.

¹²⁴ Propuesta disponible en: <http://dublincore.org/documents/dc-rdf/>

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

La integración de RDF y Dublin Core (véase ilustración 37) otorga la posibilidad de obtener las vinculaciones entre los datos de un recurso de información documental, los metadatos descriptivos e identificar los valores de relación entre los distintos datos procesados. De esta manera, se da la oportunidad de establecer relaciones entre recursos de información con diferentes tipos de manifestaciones y expresiones. El elemento Dublin Core denominado “relation” otorga la posibilidad de vincular a las expresiones y manifestaciones que se generan a partir de un recurso en específico.

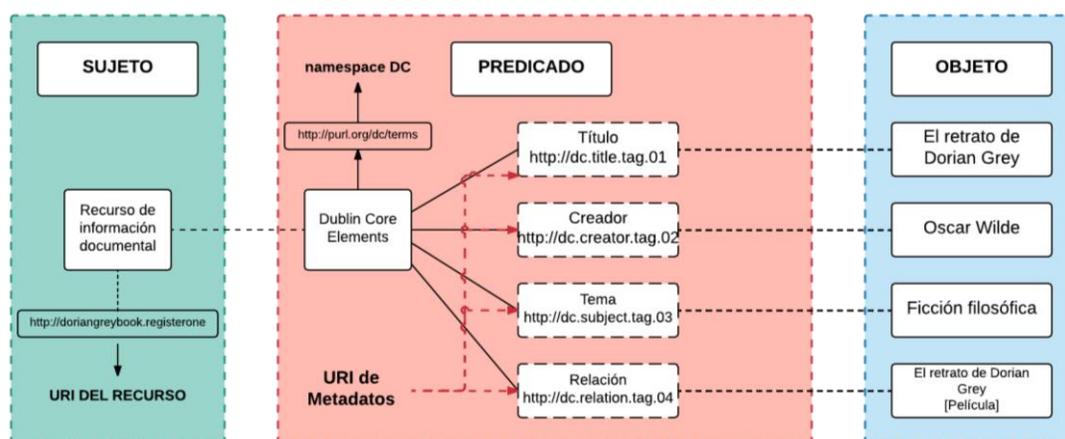


Ilustración 37. Componentes de Linked Data y su aplicación en un registro descriptivo de un recurso de información documental. Fuente: elaboración propia, 2017.

Asimismo, la aplicación de los componentes de Linked Data en los registros descriptivos de un recurso de información documental, permiten obtener datos integradores e independientes de un solo registro descriptivo. Esta característica da la oportunidad de su relación con otros registros disponibles en fuente externas.

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

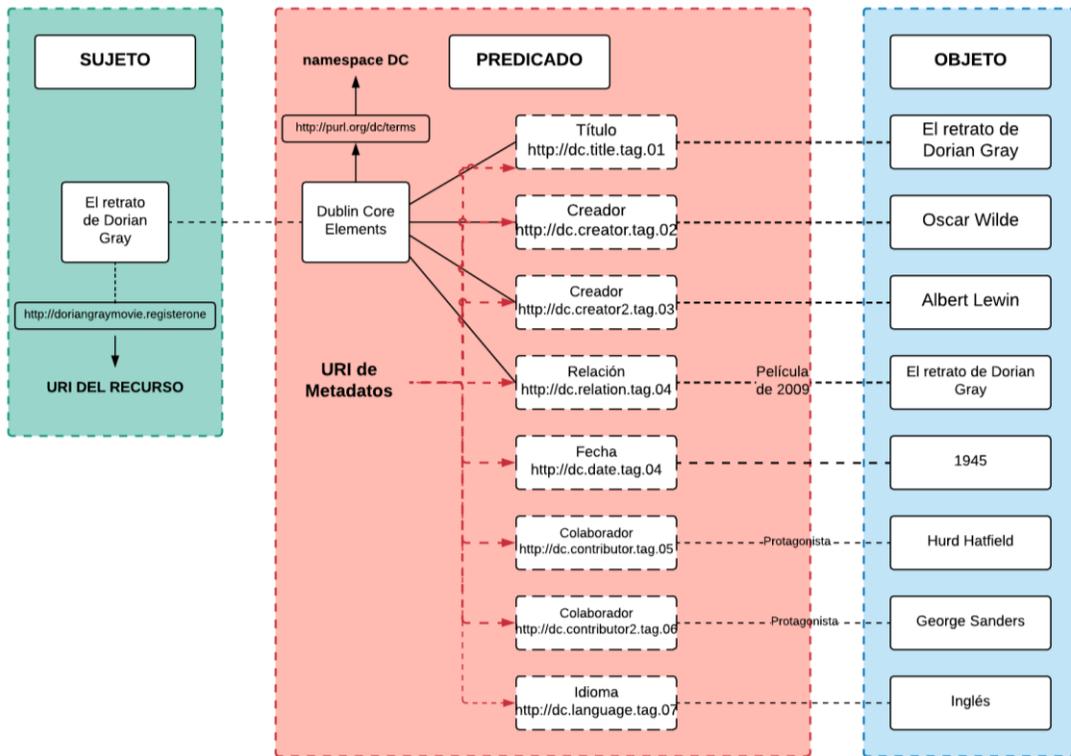


Ilustración 38. Vinculaciones de datos en un registro descriptivo de un recurso de información documental. Fuente: elaboración propia, 2017.

El elemento Dublin Core "relation" es fundamental para establecer estas vinculaciones e identificar el comportamiento de las relaciones existentes entre recursos disponibles en un determinado contexto de información, sea este una colección, una base de datos o un determinado campo de conocimiento. La relación de recursos queda establecida mediante atributos con un significado común. Estos atributos representan las características bibliográficas y documentales del recurso, permitiendo establecer patrones de vinculación, como se observa en la ilustración no. 37. La obra "El retrato de Dorian Gray", fue publicada originalmente en forma textual, derivando con ello una serie de videograbaciones que pueden descubrirse mediante un patrón de vinculación determinado, esto al momento de analizar y procesar el registro de la obra.

3.6.2 Fuente de extracción de datos

El modelo de datos está diseñado para obtener datos enlazados de índole bibliográfica. Es decir, datos provenientes de recursos de información documental. En primera instancia será destinado para el tratamiento de datos provenientes de documentos textuales presentes en el entorno digital. Tal es el caso de libros digitales, artículos de investigación, tesis y otro producto intelectual que emane de la actividad académica y de investigación que contenga características textuales. Por lo tanto, en el apartado de la prueba de concepto de esta investigación se detallaron las características de la colección de libros digitales que se procesaron mediante los principios de Linked Data.

3.6.3. Perfil descriptivo de Metadatos

El perfil descriptivo de metadatos se trata de un conjunto de elementos descriptivos tomados del esquema Dublin Core. La versión básica de este perfil consta de 16 elementos descriptivos que permiten la identificación, descripción y acceso al recurso de información documental que será sujeto de análisis.

Los elementos básicos pueden extenderse y conformar perfiles de metadatos más específicos. Los elementos adicionales tienen la particularidad de ofrecer un mayor nivel de especificidad al momento de representar y describir un recurso. La elección de los elementos de metadatos complementarios estará sujeta a las características propias del recurso de información documental que va a procesarse.

De esta manera, los elementos básicos de Dublin Core para la conformación del perfil de metadatos (véase tabla 15) guardan una relación entre los atributos del recurso documental y las necesidades descriptivas del mismo en un entorno de búsqueda y recuperación de información.

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

Elementos básicos de Dublin Core para la conformación del perfil de metadatos		
Nombre del elemento	Etiqueta XML	Aplicación
Título	<title>	Nombre dado al recurso. Es el nombre por el cual el recurso es conocido. Debe plasmarse tal y cómo aparece en el recurso.
Creador	<creator>	Nombre de la persona o entidad corporativa responsable de la creación del contenido intelectual del recurso.
Tema	<subject>	Término, descriptor o encabezamiento que representa y permite identificar el contenido intelectual del recurso. Se recomienda utilizar lenguajes documentales para la descripción temática del recurso. Los temas pueden estar representados de la siguiente manera: nombres de personas, corporativos, de forma, de contenido, geográficos, históricos.
Descripción	<description>	Representación abreviada que refleja el contenido temático del recurso. La descripción de un recurso puede incluir los siguientes elementos: tabla de contenido, resumen, notas de contenido.
Editor	<publisher>	Nombre de la entidad responsable de publicar bajo un formato determinado el recurso de información. La imagen de editor engloba a personas, organismos o servicios.
Colaborador	<contributor>	Persona o entidad corporativa que contribuye intelectualmente en el contenido del recurso de información. Los colaboradores pueden ser personas, organismos y cumplir determinadas funciones: productores, editores, ilustradores, traductores, músicos, etc.
Fecha	<date>	Fecha asociada con el ciclo de vida del recurso de información. La fecha se relaciona directamente con la creación o disponibilidad del recurso de información. En este elemento pueden utilizarse fechas relacionadas con los siguientes datos: vigencia, disponibilidad, expedición o emisión, modificación, registro de derechos, dictaminación.
Tipo	<type>	Se refiere a la naturaleza o género del contenido del objeto. Por ejemplo: novela, ensayo, reposte técnico, artículo de investigación.
Formato	<format>	Se refiere a la manifestación física o digital

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

		del recurso de información. El formato incluye el medio o las dimensiones del recurso. Este elemento es utilizado para determinar el software, hardware o aplicación necesaria para consultar y visualizar el recurso.
Identificador	<identifier>	Cadena de caracteres o signos que sirven para identificar el recurso de una manera unívoca. Los ejemplos más comunes de identificadores son los siguientes: ISBN, DOI, URI.
Fuente	<source>	Referencia al recurso o fuente de donde se deriva el recurso actual. Por ejemplo, el capítulo de un libro digital.
Idioma	<language>	Idioma en el que se expresa el contenido intelectual del recurso.
Relación	<relation>	Referencia a otro recurso o material relacionado con el mismo. Por ejemplo, el álbum musical que incluye la pista descrita. O bien, la ponencia de una memoria digital descrita. Este es un elemento de suma importancia para establecer vinculaciones entre recursos de información documental. Y es un elemento altamente relevante para la vinculación semántica de los recursos.
Cobertura	<coverage>	Alcances espaciales, temporales o jurisdiccionales del contenido intelectual del recurso.
Derechos	<rights>	Mención acerca de los derechos del recurso de información. Este elemento contiene un identificador que vincula al recurso con una declaración acerca de sus derechos patrimoniales.
Audiencia	<audience>	Elemento que permite indicar el tipo de audiencia al que está dirigido el recurso descrito.

Tabla 15. Elementos básicos de Dublin Core para la conformación del perfil de metadatos.
Fuente: elaboración propia, 2017.

La estructura descriptiva de los datos enlazados está compuesta por una parte por los metadatos descriptivos de Dublin Core señalados anteriormente. Por otro lado, necesita de una sintaxis específica que le permita comunicar e intercambiar los datos en el entorno de la web, en este sentido, la aplicación de la norma RDF es determinante para alcanzar este cometido.

3.6.3.1. Sintaxis del perfil de metadatos

La amplia extensibilidad del lenguaje de marcado XML otorga la posibilidad de implementar la integración entre RDF y Dublin Core en una sintaxis que hace posible la comunicación y vinculación de los datos disponibles en el contexto de la web. Sin estas propiedades de intercambio, los datos enlazados serían un elemento teórico carente de aplicación práctica. La sintaxis del perfil de metadatos ejemplifica la manera en que los datos enlazados correspondientes a recursos de información documental serán codificados en un ambiente web. Cada registro de datos enlazados deberá contar con un perfil único e independiente, pero integrador a las normas establecidas para su desarrollo.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF 8"?>
<!DOCTYPE rdf:RDF PUBLIC "-//DUBLIN CORE//DCMES DTD 2002/07/31//EN"
    "http://dublincore.org/documents/2002/07/31/dcmes-xml/dcmes-xml-dtd.dtd">
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
    xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">

    <rdf:Description rdf:about=
        >

        <dc:title>                </dc:title>
        <dc:creator>              </dc:creator>
        <dc:subject>              </dc:subject>
        <dc:publisher>            </dc:publisher>
        <dc:contributor>          </dc:contributor>
        <dc:date>                  </dc:date>
        <dc:type>                  </dc:type>
        <dc:format>                </dc:format>
        <dc:identifier>            </dc:identifier>
        <dc:source>                </dc:source>
        <dc:language>              </dc:language>
        <dc:relation>              </dc:relation>
        <dc:coverage>              </dc:coverage>
        <dc:rights>                </dc:rights>
        <dc:audience>            </dc:audience>

    </rdf:Description>

</rdf:RDF>
```

Ilustración 39. Ejemplificación de la sintaxis del perfil de metadatos. Fuente: elaboración propia, 2017.

Los elementos iluminados de color verde que pueden observarse en la ejemplificación de la sintaxis del perfil de metadatos hacen referencia a los *namespaces* utilizados para llevar a cabo el marcado del documento XML que

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

representará a los datos enlazados mediante los metadatos de Dublin Core y la norma RDF. Es de vital importancia contar con sintaxis uniformes y validadas que aseguren el intercambio de datos de distintas fuentes.

Se pueden utilizar diversos **namespaces** dependiendo el tipo de recurso a describir o el tipo de metadato que se desea utilizar. Para ello se selecciona un vocabulario en específico que es representado mediante un conjunto integrado por **namespaces**.

En este caso se utilizan los namespaces de Dublin Core Elements¹²⁵ y RDF Syntax¹²⁶ para conformar la estructura de hipervínculos que hará posible establecer las relaciones y comunicarla en el entorno de la web mediante el protocolo http. Asimismo, se asegura su consulta por parte del usuario final al momento de utilizar un explorador determinado.

Cada perfil de metadatos quedará reflejado en un documento XML específico que deberá ser almacenado en un servidor y procesado mediante una base de datos en particular. Las bases de datos que se utilizan en este tipo de datos son creadas a partir de los principios de RDF.

Estructura descriptiva de datos enlazados utilizando URI y namespaces		
Sujeto	Predicado	Objeto
http://www.libraryld.edu/aut/JamesJoyce	http://purl.org/dc/elements/1.1/creator	Ulises
http://www.libraryld.edu/title/book/Ulises	http://purl.org/dc/elements/1.1/title	Ulises
http://www.libraryld.edu/literaturacontemporanea	http://purl.org/dc/elements/1.1/subject	Ulises
http://www.libraryld.edu/debolsillo	http://purl.org/dc/elements/1.1/publisher	Ulises
http://www.libraryld.edu/josemariavalverde	http://purl.org/dc/elements/1.1/contributor	Ulises
http://www.libraryld.edu/2004	http://purl.org/dc/elements/1.1/date	Ulises
http://www.libraryld.edu/texto	http://purl.org/dc/elements/1.1/type	Ulises
http://www.libraryld.edu/impreso	http://purl.org/dc/elements/1.1/format	Ulises
http://www.libraryld.edu/974p	http://purl.org/dc/elements/1.1/extent	Ulises
http://www.libraryld.edu/español	http://purl.org/dc/elements/1.1/language	Ulises

¹²⁵ Dublin Core Metadata Initiative. *The elements [en línea]*. Disponible en: <http://dublincore.org/documents/usageguide/elements.shtml>

¹²⁶ World Wide Web Consortium. *RDF/XML Syntax Specification (Revised) [en línea]*. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/>

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

http://www.libraryld.edu/isbn8497930967	http://purl.org/dc/elements/1.1./identifier	Ulises
http://www.libraryld.edu/DLB27493	http://purl.org/dc/elements/1.1./rights	Ulises

Tabla 16. Estructura descriptiva de datos enlazados utilizando URI y namespaces.

Fuente: elaboración propia, 2018.

En la tabla 16 puede apreciarse la conformación de una estructura descriptiva de datos enlazados, utilizando URI y namespaces para cada uno de los datos bibliográficos que son representados mediante el esquema de metadatos Dublin Core. Los datos enlazados resultantes, deberán estar codificados en una estructura similar como la que se presenta para hacer posible su vinculación interna y externa a las colecciones de la biblioteca.

En el siguiente apartado se detallan con más exactitud las características que deben tener esta base de datos y su vinculación con los registros creados mediante el procesamiento de documentos XML. Asimismo, se abordan los requerimientos de implementación de una arquitectura de datos enlazados de recursos de información documental.

3.7. Herramientas tecnológicas del modelo

Un modelo de datos enlazados que sea aplicado en el entorno digital de la biblioteca puede servir como un mecanismo para difundir la producción intelectual de las instituciones académicas y de investigación. Con ello, deben responder a la tendencia digital de la comunicación científica, pero también adecuarse a los cambios vertiginosos que la tecnología digital ha generado en el contexto académico y de la investigación científica.

Una de las aristas más significativas de la relación que puede gestarse entre la academia y la investigación científica con los modelos de datos enlazados, es el acceso abierto. De hecho, no puede concebirse la idea de contar con un modelo de estas características dentro de una universidad o institución dedicada a la

investigación sin que éste se encuentre liberado y planeado bajo los principios del acceso abierto a la información científica.

El acceso abierto a la información científica y académica pone de manifiesto la consulta de recursos de información sin ningún tipo de restricciones. En este sentido, el modelo de datos enlazados debe proporcionar acceso a dichos datos de una manera eficiente y confiable, es decir sin barreras técnicas, económicas y tomando en cuenta el consentimiento de los autores intelectuales de estos recursos.

The Global Open Access Portal¹²⁷, es un recurso web financiado por los gobiernos de Dinamarca, Noruega y el Departamento de los Estados Unidos. En el Portal se destacan los factores positivos y los entornos propicios creados en los países en los que se ha logrado establecer el acceso abierto. También se analizan, para beneficio de los países y las regiones que se hallan todavía en una primera fase de desarrollo en este campo, los actores principales del acceso abierto y los obstáculos y las oportunidades que surgen en su implantación.

Mediante la implementación de un modelo de datos enlazados en las bibliotecas digitales académicas pertenecientes a las instituciones de educación superior, se pretende construir redes de colaboración que fomenten el intercambio de información científica y académica en el entorno digital. Por lo tanto, el intercambio de contenidos fluye mediante la relación entre instituciones y la interacción entre recursos de información científica y académica.

La interacción entre recursos es posible mediante la similitud que se presente entre los datos bibliográficos que representan a estos recursos. La interpretación, análisis y comprensión de esta interacción se logra mediante establecimiento de vinculaciones significativas de datos. En este proceso, los principios de Linked

¹²⁷ UNESCO. Global Open Access Portal [en línea]. [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/portals-and-platforms/goap/>

Data son fundamentales para alcanzar la vinculación significativa de datos en el entorno digital.

Para las comunidades dedicadas a la investigación, es importante contar con mecanismos que les permitan identificar información precisa, para el desarrollo de sus actividades. En este sentido, será trascendental contar con un mecanismo que les permita identificar el universo documental que rodea a un determinado fenómeno de investigación.

3.7.1. Drupal como plataforma del modelo de datos enlazados

Drupal es un sistema gestor de contenidos que es liberado bajo los principios del software libre. Es utilizado para la generación de portales web dinámicos. Sin embargo, debido a su gran flexibilidad y adaptabilidad puede ser utilizado como plataforma de diferentes aplicaciones en el contexto digital.

El proyecto Drupal es un software de código abierto. Esto quiere decir, que cualquiera puede descargar, utilizar, trabajar, y compartirlo. El proyecto, está construido sobre los principios de la colaboración, la globalización y la innovación. Se distribuye bajo los términos de la Licencia Pública General de GNU (GPL) y no posee términos de ningún tipo de licencia¹²⁸.

Drupal utiliza módulos, extensiones y plugins para su funcionamiento. Cada uno de estos elementos tiene funciones específicas y son flexibles para integrarse en la generación de una plataforma digital con un propósito en particular. Para conocer estos elementos, es necesario consultar el sitio Drupal Modules¹²⁹.

¹²⁸ Drupal. About [en línea]. [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://www.drupal.org/about>

¹²⁹ Sitio web disponible en: https://www.drupal.org/project/project_module

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

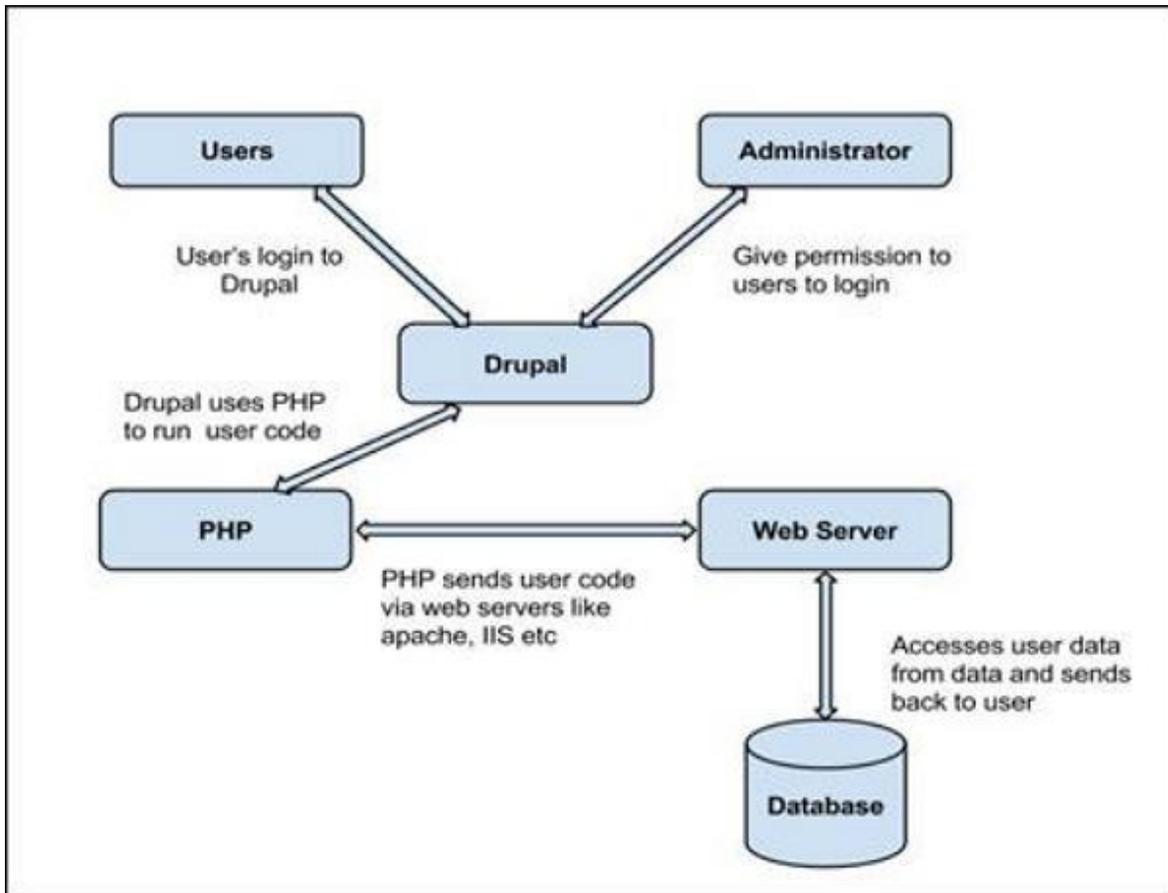


Ilustración 40. Drupal Architecture. Fuente: https://www.tutorialspoint.com/drupal/drupal_architecture.htm, 2017.

En la actualidad, los contenidos de la web deben fluir libremente a portales, aplicaciones nativas, dispositivos conectados y aparecer en los sitios de terceros y redes sociales. Las experiencias digitales exigen flexibilidad de contenido para vincularse, en este sentido un nuevo modelo de comunicación digital centrado en la necesidad del usuario remoto ha motivado el surgimiento de servicios basados en contenido.

La simplicidad y flexibilidad de Drupal, lo han convertido en un software utilizado por grandes cantidades de

usuarios a nivel mundial. La utilización de este software se basa principalmente en la construcción de sitios y portales web, sin embargo, su comunidad de desarrolladores ha generado módulos de aplicación compleja como es el caso de herramientas para la construcción de entornos de datos enlazados.

Estos módulos permiten el procesamiento automatizado de grandes cantidades de datos. Además, la arquitectura de Drupal hace posible la integración de herramientas externas al software. Como puede apreciarse en la ilustración 40, la arquitectura básica de Drupal está conformada por una base de datos, un servidor, un lenguaje de programación y el núcleo de Drupal. La simplicidad de esta arquitectura hace posible la integración de herramientas sofisticadas para el manejo y análisis de datos.

Los portales web desarrollados con Drupal tienen la particularidad de emplear una codificación de metadatos basada en RDF. Esta característica explica la amplia capacidad de estos portales para relacionarse con fuentes externas semejantes que están disponibles en el entorno de la web.

La utilidad de Drupal como plataforma digital, otorga la posibilidad de contar con una arquitectura robusta capaz de soportar la amplia y compleja estructura de datos, capaz de integrar contenidos digitales provenientes de fuentes documentales disponibles en el entorno de la web.

La relación entre Drupal y las bibliotecas se refleja en la generación de aplicaciones web que permiten a las bibliotecas incursionar en el contexto digital. La comunidad de Drupal ha generado un grupo específico denominado Drupal & Libraries¹³⁰, el cual tiene como propósito, reunir los desarrollos de Drupal que impactan en el entorno de las bibliotecas.

¹³⁰ Disponible en: <https://groups.drupal.org/libraries/resources>

El grupo incluye un directorio web, que reúne a las bibliotecas que utilizan a Drupal como plataforma, ya sea como un portal web o como un generador de servicios específicos. Además, es posible identificar los módulos, extensiones y plugins que sirven como herramientas para la generación de aplicaciones bibliotecarias de índole digital.

La utilización de los sistemas gestores de contenidos en el ámbito de las bibliotecas es trascendental para la innovación tecnológica de los servicios de información digital. El alto impacto de las tecnologías digitales de información en los procesos de investigación ha dado como resultado el surgimiento de nuevas demandas relacionadas con la generación de nuevos servicios de información digital. Las bibliotecas cuentan con un amplio margen de acción para apoyar las demandas de sus comunidades de investigación, mediante la generación de estos nuevos servicios.

En el caso del modelo de datos enlazados, este contiene un factor innovador que puede impactar en los procesos de investigación futuros. Al respecto Riera Quintero manifiesta esta tendencia de la siguiente manera: “las bibliotecas hemos incorporado de forma masiva la oferta de datos de investigación (en abierto o no) como parte de nuestras colecciones. Los cambios tecnológicos de la última década permiten una explotación de datos a partir de datasets estructurados mediante estándares. Esto posibilita que la oferta de información contemple los datos en mayor medida que no lo hacían. La balanza entre resultados finales de investigación pierde peso respecto a colecciones de datos que abastecen la investigación”¹³¹.

La relación entre Linked Data y Drupal se manifiesta a través de módulos, extensiones y plugins que permiten el procesamiento y respectiva generación de datos enlazados. Estos elementos son trascendentales para la construcción de un

¹³¹ RIERA QUINTERO, C. ¿Cómo serán las bibliotecas académicas y de investigación el 2022? *Blok bid* [en línea]. [Fecha de consulta: 31 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.ub.edu/blokdebid/es/node/792>

modelo de datos enlazados pensado para ser integrado en la estructura digital de una biblioteca. En la literatura especializada sobre Linked Data y Drupal, se encuentran dos estudios significativos que ejemplifican la aplicación e integración de ambos elementos en la generación de contextos digitales de datos vinculados.

En el primero de ellos, Corlosquet, et al¹³², llevan a cabo la integración de los módulos de Drupal denominados RDF CCK y SPARQL Views para implementar un marco de datos vinculados en Drupal. Puntualizan que actualmente, un gran número de sitios web son impulsados por los sistemas gestores de contenidos, los cuales manejan contenido textual y multimedia pero también -inherentemente - contienen información valiosa sobre la estructura de un sitio y el modelo de contenido que en ellos se representa. Exponer esta información estructurada a la web de datos ha requerido hasta ahora considerables experiencias en modelado de RDF y OWL y esfuerzos de programación adicional.

Si bien los datos disponibles en sitios web son de gran relevancia para la construcción de la web semántica, también hay que mencionar que la riqueza informativa de los recursos de información arbitrados disponibles en la web es trascendental para conformar una web con significado y relevancia para el usuario final. Lo importante de la creación de datos enlazados, es contar con recursos de información documental arbitrados y vinculados semánticamente para atender la demanda del usuario final no solo de las bibliotecas, sino de la web en general.

Asimismo, en el segundo estudio¹³³ se explica que las aplicaciones de Drupal hacen posible la publicación de información digital a través de datos vinculados significativamente. El estudio concluye presentando las posibilidades de

¹³² CORLOSQUET, S., et al. Produce and Consume Linked Data with Drupal. *International Semantic Web Conference, LNCS, 5823*. USA: Springer International, 2009. p. 763.

¹³³ HAVLIK, D. Building Environmental Semantic Web Applications with Drupal. *ISESS 2011, IFIP AICT 359*. J. Hřebíček, G. Schimak, & R. Denzer Eds. Estados Unidos de América: International Federation for Information Processing 2011. p. 385.

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos

implementar un servicio semántico de datos basado en Drupal y que permita visualizar las relaciones a través de un proceso de mapeo de grafos.

Los grafos son las representaciones graficas que permiten identificar las vinculaciones de significado entre los datos disponibles en un entorno específico. El mapeo es el proceso que permite definir las variables de consulta de las vinculaciones de datos a través de una interfaz de usuario.

MÓDULOS DE DRUPAL PARA LA GENERACIÓN DE LA PLATAFORMA DE DATOS ENLAZADOS	
Nombre	Descripción
RDF CCK	Codificación, representación y formato de datos en RDF.
Linked Data Attributes	Descripción de atributos de datos enlazados.
Data URI Creator	Asignación de URI's a datos previamente establecidos.
Sparql Views	Visualización de datos mediante consultas SPARQL.
RDF Entity	Definición de entidades de datos codificados en RDF
Varql	Visualización de consultas SPARQL desarrolladas con el módulo Views de Drupal.
SKOS Explorer	Proporciona una interfaz para consulta de vocabularios SKOS previamente establecidos.
RDF Mapping	Visualización de las relaciones existentes entre vínculos de datos enlazados.
RDF Hub	Gestión e indexación de recursos codificados en RDF.

Tabla 17. Módulos de Drupal para la generación de un servicio de datos enlazados. Fuente: Drupal Modules, 2017. Disponible en: https://www.drupal.org/project/project_module

Como puede apreciarse en la tabla 10 se exponen los módulos de Drupal que permiten trabajar en la creación de un entorno de datos enlazados. Es importante señalar, que cada uno de los módulos puede integrarse y comunicarse para conseguir un propósito en común.

Ninguno de los módulos puede funcionar independientemente, ya que cada uno de ellos cumple un proceso dentro de un modelo sistémico. La selección de cada uno de estos módulos estará sujeta a una metodología previamente establecida y deberán ser puestos a un proceso de valoración y evaluación técnica y funcional.

3.7.2. Gephi y la visualización de vinculaciones entre datos enlazados

Debido a la alta complejidad que representa la visualización de vinculaciones entre datos enlazados, es necesario contar con aplicaciones informáticas que hagan posible la consulta de estas relaciones. Gephi es un software liberado en código abierto que permite analizar y visualizar redes de datos que son construidas a partir de la utilización de Java Netbeans.

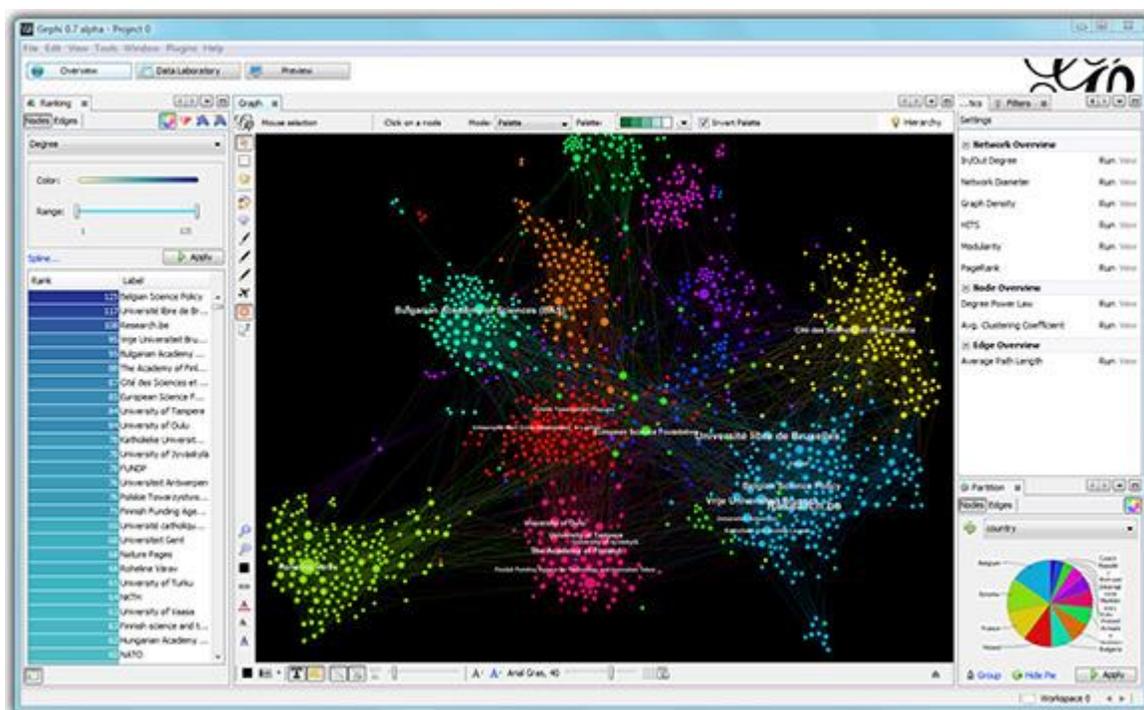


Ilustración 41. Interfaz de Gephi y la ejemplificación de su uso en el análisis de redes de datos. 2017. Fuente: <https://gephi.org/>

Gephi cuenta con una función altamente significativa para los procesos de Linked Data, ya que permite analizar las vinculaciones entre datos para comprender el tipo de relación establecida en cada uno de ellos. Para obtener vinculaciones significativas de datos, primeramente, es necesario comprender la naturaleza de su relación. El establecimiento de vinculaciones entre datos puede ser de dos maneras:

- I. **Mediante un proceso automatizado de vinculación a través de un algoritmo específico.** El manejo de grandes cantidades de datos hace necesaria la utilización de un algoritmo que permita definir las vinculaciones significativas entre datos. Sin embargo, la definición de las variables de significado siempre será definidas por las personas mediante un proceso analítico intelectual.

- II. **Mediante el análisis de datos y sucesivo establecimiento de vínculos de manera manual.** Se trata de un proceso intelectual-analítico complejo. Que requiere la identificación y procesamiento de datos mediante la interacción de la persona encargada del proceso, en el tratamiento de datos duros. Este procedimiento puede ser más lento de desarrollar, pero resulta más certero al momento de establecer las vinculaciones. Ya que el procedimiento implica una etapa de investigación de las relaciones entre datos.

Ambas maneras de establecer vinculaciones entre datos pueden ser llevadas a cabo con Gephi, mediante un proceso previamente planificado. Se recomienda contar con especialista en el manejo y análisis de datos para llevar a cabo el procesamiento de estos.

3.7.3. Protégé para la definición de una ontología para datos enlazados

Como se ha señalado con anterioridad, la construcción de un entorno de datos enlazados necesita de un elemento altamente significativo para establecer sus vinculaciones tanto de manera interna en el propio contexto en donde se ubican, como en el exterior a través de fuentes de datos externas a este entorno. En este sentido, las ontologías web juegan un papel trascendental para alcanzar vinculaciones temáticas consistentes y confiables. En la actualidad, existen

aplicaciones informáticas que facilitan la creación de una determinada ontología para ser aplicada en un contexto específico de datos.

Protégé es una aplicación computacional que cuenta con los atributos esenciales para el desarrollo de una ontología, está liberada bajo los principios del software libre y es desarrollada por la Universidad de Stanford, además se trata de un componente núcleo del Centro Nacional de Ontología Médica. El potencial de Protégé recae en la posibilidad de utilizar la aplicación sin contar con una formación estricta en el campo de semántica computacional, este hecho posibilita la definición de ontologías para desarrolladores poco experimentados.

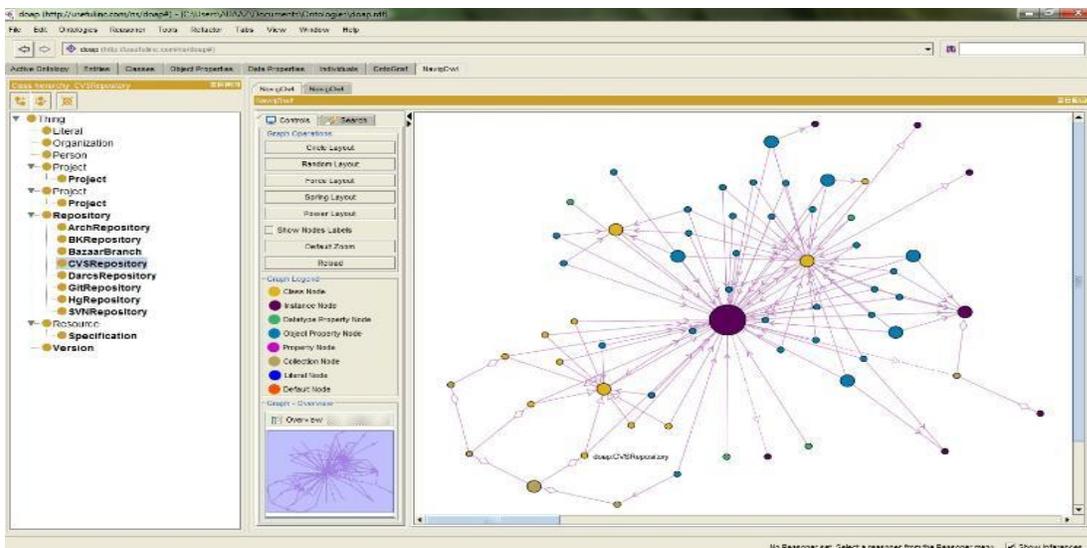


Ilustración 42. Interfaz de Protégé y la ejemplificación de su uso en el desarrollo de ontologías para datos enlazados. 2017. Fuente: <http://protege-project.136.n4.nabble.com/file/n3232753/protege-plugin.jpg>

La definición de una ontología que respalde las vinculaciones de los datos enlazados debe contar con un proceso que involucre el análisis de relaciones entre datos de autoridades, temáticos y bibliográficos. Las relaciones entre estos datos posibilitan la generación de representaciones graficas a través de las aplicaciones computacionales.

3.7.4. Apache-Jena y la construcción de aplicaciones para la consulta de datos enlazados

Apache Jena, es otra de las tendencias actuales en cuanto a las aplicaciones informáticas que pueden utilizarse para cumplir con un determinado proceso en la construcción de datos enlazados. Apache Jena es un conjunto de aplicaciones que es liberado bajo la modalidad de framework acorde a los principios del software libre. Apache Jena ofrece un conjunto de aplicaciones para el desarrollo de la web semántica. El framework esta escrito en Java y utiliza como plataforma a Java Virtual Machine.

Apache Jena permite construir aplicaciones basadas en ontologías y su arquitectura está conformada por los siguientes elementos:

- Una API, para leer, procesar y escribir ontologías RDF y OWL.
- Un motor de inferencias que permite interpretar a las ontologías construidas.
- Un núcleo de almacenamiento de tripletes RDF.
- Un motor de consultas SPARQL, para la consulta de datos enlazados.

Apache Jena es una aplicación mucho más compleja que las presentadas en apartados anteriores. Para desarrollar aplicaciones es necesario contar con un amplio conocimiento del lenguaje Java. Sin embargo, su utilización en la generación de un modelo de datos enlazados puede ser relevante debido a los altos niveles de estandarización que maneja, ya que es una aplicación avalada por el W3C. La arquitectura de Apache Jena sugiere una estructura idónea para la generación de amplios contextos de datos vinculados significativamente, y proporciona una noción de los elementos básicos que un modelo de datos enlazados debe contar en su arquitectura.

3.7.5. Pubby y la generación de interfaces para datos enlazados

Pubby es un software libre que se utiliza para la construcción de interfaces de consulta de datos enlazados. Es desarrollado por la Universidad Libre de Berlin. Sus características más importantes son las siguientes:

- Proporciona una interfaz de datos vinculados a los servidores de protocolo SPARQL locales o remotos
- Proporciona una sencilla interfaz HTML que muestra los datos disponibles sobre cada recurso procesado.
- Se encarga de manejar 303 redirecciones y negociación de contenidos.
- Incluye una extensión de metadatos para añadir una descripción semántica a los datos presentados.

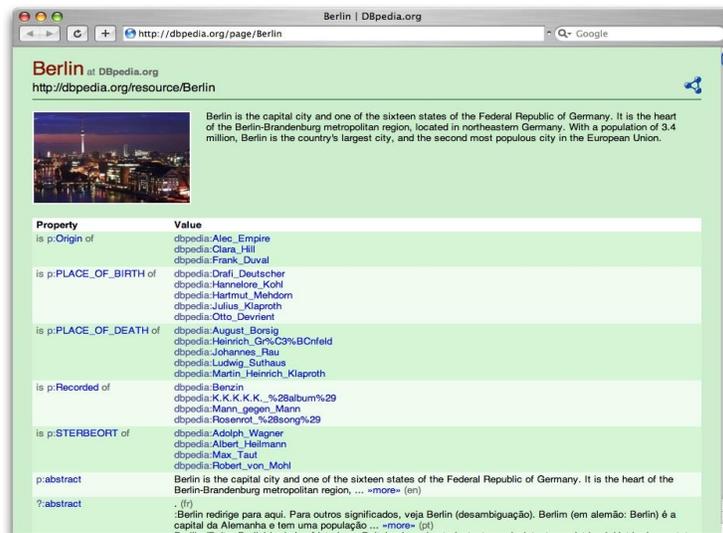


Ilustración 43. Ejemplo de interfaz SPARQL para la consulta de datos enlazados, desarrollada con Pubby. 2017. Fuente: <http://wifo5-03.informatik.uni-mannheim.de/pubby/images/dbpedia-berlin.jpg>

Las interfaces desarrolladas con Pubby permiten consultar de una manera organizada los atributos de los datos enlazados que han sido desarrollados y que

forman parte de un determinado servicio o sistema. Para la consulta de estos datos, se utilizan diferentes esquemas de metadatos, los cuales permiten consultar la descripción de la vinculación entre los datos disponibles.

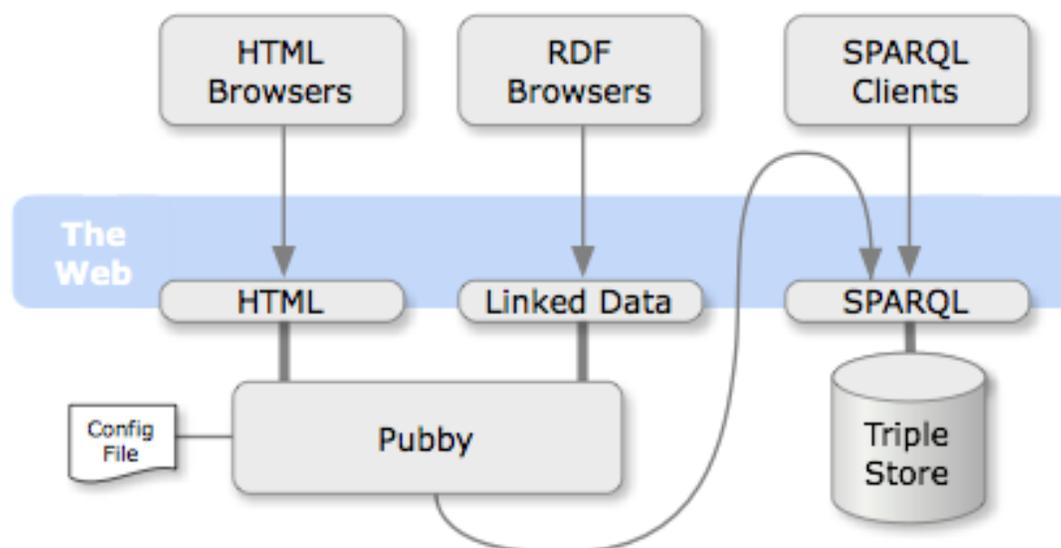


Ilustración 44. Diagrama del funcionamiento de Pubby. 2017.

Fuente: <http://wifo5-03.informatik.uni-mannheim.de/pubby/>

Las interfaces construidas con Pubby, funcionan como un puente entre los datos enlazados y los clientes SPARQL que se encuentran dispersos en el entorno de la web. Pubby al momento de utilizar el lenguaje de consulta SPARQL, permite la consulta de tripletes almacenados en un determinado servidor.

El potencial de Pubby para el desarrollo del modelo de datos enlazados, recae en su capacidad de comunicar a los datos enlazados disponibles en la web con aquellos datos que forman parte del servicio. Es decir, se trata de una aplicación que hace posible la vinculación y consulta de datos enlazados provenientes de otras fuentes que se encuentren relacionados con los datos enlazados disponibles en el servicio.

3.7.6. GraphDB: gestor de bases de datos RDF

GraphDB se trata de una aplicación informática que permite construir bases de datos semánticas mediante la construcción de grafos. La aplicación es totalmente compatible con los estándares de web semántica publicados por el W3C y es el ejemplo más concreto de la generación de herramientas tecnológicas para la conformación de la web de los datos.

La aplicación de GraphDB permite realizar los siguientes procesos¹³⁴:

- Modela los datos de manera que permite interconectar y consultar entidades, explorando las relaciones entre ellos
- Realiza la inferencia semántica a escala y crea nuevos hechos semánticos a partir de los existentes. Puede hacerlo basándose en reglas, que representan la lógica específica del dominio como una parte explícita del modelo de datos.
- Reduce el riesgo de bloqueo de proveedores, cumpliendo con estándares como RDF/OWL, SPARQL.
- Modela un esquema propio, visualizando y consultando los mismos datos que utilizan vocabularios diferentes.
- Mejorar el intercambio de datos mediante la publicación e interconexión de datos entre aplicaciones.

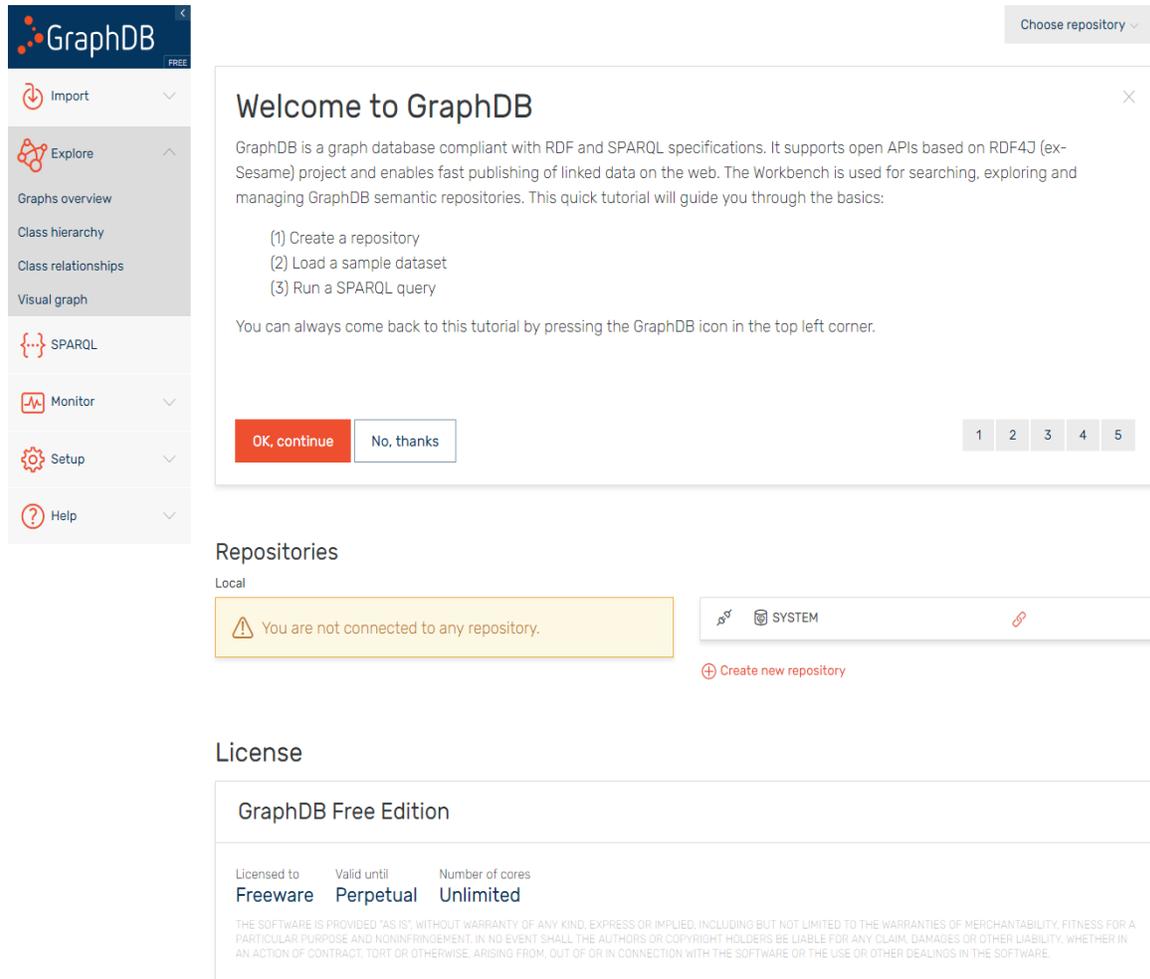
La descarga de GraphDB es gratuita a través de su sitio web, y su instalación es completamente accesible y amigable para usuario, ya que es liberada a través de un archivo ejecutable que es compatible con diferentes tipos de sistemas operativos, por lo tanto no es necesario llevar a cabo la instalación de otro componente para permitir su funcionamiento.

¹³⁴ GraphDB by Ontotext [En línea]. Disponible en: <http://graphdb.ontotext.com/graphdb/>

Un modelo para el manejo de datos enlazados en bibliotecas

Capítulo 3. PROPUESTA DE UN MODELO DE DATOS ENLAZADOS PARA BIBLIOTECAS

Eder Ávila Barrientos



GraphDB 8.2.0 • RDF4J 2.2.1 • Connectors 7.0.0 • © 2016–2017 Ontotext AD. All rights reserved.

Ilustración 45. Interfaz de administración de GraphDB.
Fuente: elaboración propia, 2017.

Las herramientas expuestas en este apartado serán consideradas para llevar a cabo la implementación del modelo de datos enlazados, sin embargo, su elección estará sujeta a las variables integradoras del propio modelo, es decir a su viabilidad de implementación y ejecución.

3.8. Integración del modelo en el ambiente digital de la biblioteca

La integración del modelo de datos enlazados en el ambiente digital de la biblioteca, debe ser un proceso planificado que debe contemplar las variables de aplicación del modelo y sus posteriores alcances y limitaciones en el sentido de cubrir las demandas informativas del usuario final. Una integración de estas características debe asegurar la viabilidad y disponibilidad del modelo en el ambiente digital, es decir, certificar su funcionamiento en el contexto de la web mediante sus alcances interoperables para el usuario final.

En este sentido, el usuario remoto de una biblioteca debe identificar al modelo como una alternativa innovadora para el descubrimiento de datos enlazados de índole bibliográfica ya sean aquellos que están disponibles en el propio entorno de la biblioteca o en fuentes externas pero compatibles con la biblioteca.

Es preciso recordar que el uso de un servicio digital demanda de habilidades por parte del usuario final, como aquellas relacionadas con su capacidad para localizar, buscar, recuperar y acceder a la información que satisfaga su demanda. El MDE se trata de una aplicación digital especializada en la cual intervienen estas habilidades, por lo tanto, el modelo requiere de contemplar a usuarios remotos alfabetizados informativamente para explotar todo el potencial del mismo.

Por lo tanto, la eficiencia del MDE en función del cumplimiento de las demandas del usuario final, dependerá de la capacidad de éste para explotar cada una de sus variables, de esta manera el modelo no puede concebirse sin tomar en cuenta el factor usuario que lo integra.

Por lo tanto, las políticas del MDE deberán poner de manifiesto el estudio del usuario remoto que será susceptible de utilizar el modelo, esto con el propósito de identificar el nivel de uso de la aplicación y el nivel de interacción del usuario final con el modelo.

La incorporación del MDE en la estructura digital de la biblioteca, pone de manifiesto la inclusión de un nuevo componente, el cual será soportado por el portal web de la biblioteca. En este sentido, el modelo deberá acoplarse a los requerimientos tecnológicos de la biblioteca para asegurar su correcta integración e implementación.

La satisfacción de la demanda del usuario es un factor íntegramente vinculado al acceso remoto que tenga en la biblioteca y en consecuencia al modelo de datos enlazados, para ello es necesario contar con una interfaz que se sujete a los principios de interoperabilidad, usabilidad y adaptabilidad del usuario final, pues seguramente el acceso a la aplicación no será única y exclusivamente a través de una computadora, sino a través de diversos dispositivos móviles.

La integración del modelo de datos enlazados en el ambiente digital de la biblioteca deberá contemplar los siguientes factores:

- a) Analizar a los conjuntos de datos que serán tratados con los principios normativos de los datos enlazados.
- b) Tomar en cuenta las características de la plataforma digital que permitirá el acceso y visualización de los datos.
- c) Tomar en cuenta los principios de usabilidad, accesibilidad e interoperabilidad para llevar a cabo la integración.

Los datos enlazados serán potencialmente significativos siempre y cuando la plataforma digital en donde se ubiquen proporcione los mecanismos para su acceso y consulta. El usuario de las bibliotecas deberá identificar el espacio de interacción con los datos enlazados mediante una interfaz que cumpla con los principios idóneos de navegación.

DISCUSIÓN Y RESULTADOS

El estudio de los datos enlazados desde la perspectiva de la Bibliotecología y los Estudios de la Información, pone de manifiesto una serie de consideraciones teóricas y prácticas que bien pueden incluirse en un modelo para su manejo en el entorno digital de las bibliotecas. En esta investigación se abordan las variables que deben tomarse en cuenta para el establecimiento de un modelo de datos enlazados para bibliotecas, sobre todo para aquellas que responden a objetivos académicos y de investigación.

La aparición de los datos enlazados en el contexto de la Bibliotecología y los Estudios de la Información, fue un proceso que se fue gestando conforme las necesidades de descripción y vinculación de recursos que fueron demandadas en las unidades de información. Si bien los datos enlazados son una propuesta innovadora para la descripción, representación y vinculación de los datos existentes en las bibliotecas, aun en la actualidad son pocas las unidades de información que han incursionado en la aplicación de los datos enlazados en sus estructuras.

Los resultados del proceso de esta investigación están reflejados en el desarrollo de un perfil descriptivo de metadatos con un nivel semántico, el cual ha sido desarrollado tomando en cuenta los principios normativos del W3C. Asimismo, se han empleado herramientas computacionales para el manejo y procesamiento de datos enlazados, las cuales forman parte de las tendencias actuales en el desarrollo de Linked Data para diferentes contextos. De esta manera, ha sido posible generar grafos que ejemplifican la vinculación de datos de índole bibliográfica y documental.

Los componentes del modelo de datos enlazados para bibliotecas dan la pauta para la generación de latentes aplicaciones de datos enlazados susceptibles de ser implementadas en la estructura digital de una biblioteca. En este sentido, se

han expuesto cuales son los elementos que deben considerarse para llevar a cabo dicha implementación. Si bien los componentes plasmados no son exhaustivos, si representan aquellos que son fundamentales para construir una aplicación digital de tales magnitudes.

El papel que juegan los datos enlazados en el entorno digital de la biblioteca es principalmente como un método para vincular datos de investigación, bibliográficos y documentales que pertenezcan a sus colecciones con otros datos disponibles en el entorno de la web. A su vez, los datos enlazados ofrecen la posibilidad de identificar las vinculaciones con significado que rodean a un dato en particular, así se ejemplifica en la generación de grafos como parte de los resultados de esta investigación.

Los elementos que deben considerarse para el desarrollo del modelo de datos enlazados en bibliotecas han sido expuestos como parte de los resultados obtenidos mediante los procesos de investigación teórica y práctica, sin embargo, estos componentes pueden no ser los exhaustivos, pero si los esenciales para considerar al modelo como parte de la fundamentación de un modelo de datos enlazados.

Existe la posibilidad de generar datos enlazados de índole documental y bibliográfica, y dar tratamiento a los **datasets** que son generados como parte de los procesos de investigación científica y académica, mediante las herramientas enmarcadas en el modelo de datos enlazados presentado en esta investigación, no obstante, para ello es necesario desarrollar un proceso planificado que involucre todas y cada una de las variables señaladas en el estudio.

Se puede manifestar que el estudio de la integración del modelo de datos enlazados para bibliotecas es novedoso desde la óptica de la Bibliotecología y los Estudios de la Información, pues como parte del proceso de investigación documental no se han localizado ejemplos pragmáticos de la aplicación de los

elementos de Linked Data en bibliotecas que cumplen el propósito de atender las demandas informativas que surgen como parte de procesos académicos y de investigación científica.

Se han localizado estudios que abordan el desarrollo de aplicaciones de Linked Data desde la óptica de la ingeniería de software, la informática y otras ciencias computacionales. Tal es el caso del trabajo realizado por Quezada Sarmiento y Ramírez Coronel¹³⁵ en donde se investigó y analizó a las aplicaciones [...Linked Data] ya existentes con el objetivo de proponer nuevas alternativas para mejorar el consumo y visualización de datos enlazados en la Web. Se abordó la integración de elementos como SPARQL, DBpedia y lenguajes de programación para la generación de una propuesta de consulta y visualización de datos extraídos del proyecto semántico de wikipedia.

A su vez, se localizaron estudios que desarrollan propuestas para la integración de aplicaciones de datos enlazados para diversos entornos digitales, como bases de datos, conjuntos de datos disponibles en la nube y propuestas algorítmicas para su procesamiento, los ejemplos más notables son los estudios desarrollados por Mishali, et al¹³⁶, Havlik¹³⁷ y Jett, et al¹³⁸. En estos trabajos puede observarse la generación de propuestas, pautas y recomendaciones para el desarrollo de Linked Data, sin embargo, ninguno de estos estudios aborda la visión de obtener datos significativamente valiosos de índole documental y bibliográfica.

Las limitaciones derivadas del estudio realizado en esta investigación recaen en el ámbito pragmático de los datos enlazados, pues es necesario contar con escenarios formales de aplicación, que hagan posible establecer vinculaciones de

¹³⁵ QUEZADA SARMIENTO, P. y RAMÍREZ CORONEL, R. Develop, Research and Analysis of applications for optimal Consumption and visualization of linked data. *12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, Lisbon, 2017. DOI: 10.23919/CISTI.2017.7975964

¹³⁶ MISHALI, O., et al. eLinda: Explorer for Linked Data. ArXiv [en línea].]. [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/1707.07623>

¹³⁷ HAVLIK, Denis. Building Environmental Semantic Web Applications with Drupal. Op.Cit.

¹³⁸ JETT, J., et al. Linked Open Data (LOD) for Library Special Collections. *ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries (JCDL)*, Toronto, ON, Canada, 2017. DOI: 10.1109/JCDL.2017.7991604

datos con un mayor margen de espectro, es decir, con un mayor número de datos. Para ello, es necesario contar con equipo sofisticado y acorde a los requerimientos que un proyecto de datos enlazados necesita. En este sentido, la presente investigación, ha descubierto cuales son estos requerimientos.

Por otra parte, es conveniente tomar en cuenta que la implementación de un modelo de datos enlazados deberá sujetarse a las políticas institucionales de la biblioteca. Un proyecto de datos enlazados confiable deberá contar con la documentación pertinente y la metodología necesaria para establecer su correcta ejecución.

La generación de interfaces SPARQL, es un reto vigente para la generación de aplicaciones digitales de datos enlazados, pues como parte de la investigación se ha identificado la complejidad de su desarrollo, por ello se ha optado por utilizar otras alternativas como Gephi y DBGraph para la consulta y visualización de los grafos de datos enlazados. Estos programas computacionales son compatibles con los principios de Linked Data publicados por el W3C, han hecho posible la ejemplificación de las vinculaciones entre datos de índole bibliográfica y documental.

Uno de los mayores potenciales de estas aplicaciones recae en su implementación para la vinculación de datos provenientes de distintas fuentes, sobretodo tomando en cuenta el comportamiento de los denominados datos de investigación que son encapsulados en los llamados datasets.

La viabilidad de la implementación del modelo de datos enlazados en bibliotecas dependerá del grado de adaptación y de la infraestructura tecnológica de la biblioteca, así como del grado de formación de los bibliotecarios. El modelo contiene los elementos esenciales para la implementación de una aplicación digital de datos enlazados innovadora que pretenda cubrir las demandas de las comunidades de usuarios remotos de la biblioteca.

En este sentido, la investigación carece de un estudio de usuarios remotos que permita identificar el perfil de dichos usuarios e identificar cuáles son las habilidades necesarias para su interacción con el modelo planteado, en este sentido la investigación deja las puertas abiertas para el estudio del fenómeno del comportamiento de los usuarios remotos en las bibliotecas, un fenómeno que bien puede abordarse en investigaciones futuras.

El modelo propuesto, como parte de los hallazgos teóricos y prácticos identificados está centrado en el usuario final, un usuario remoto que se caracteriza por la utilización de sistemas digitales de información. Por lo tanto, el modelo de datos enlazados estará centrado en la figura del usuario final y atenderá las demandas de datos que éste pueda solicitar.

Así pues, como parte del estudio realizado es posible afirmar que el modelo de datos enlazados hará posible identificar las vinculaciones significativas de datos que pueden rodear a un determinado autor, a un tema en específico y a un recurso de información documental en cuestión.

No obstante, el nivel ontológico del modelo planteado en esta investigación es un aspecto que deberá tratarse con mayor profundidad en futuras investigaciones, pues el espectro de una ontología es muy amplio para abordarse de manera fundamental en el estudio de los datos enlazados.

CONCLUSIONES

El objetivo principal que ha perseguido esta investigación fue, definir un modelo de datos enlazados para bibliotecas con la finalidad de propiciar la generación de pautas para el intercambio e interrelación de datos que están disponibles en los registros bibliográficos.

Mediante los contenidos y resultados expuestos en este trabajo, se puede afirmar que el objetivo ha sido alcanzado, ya que se han identificado a los componentes necesarios para establecer un modelo de datos enlazados que pueda aplicarse al contexto digital de las bibliotecas, principalmente aquellas que apoyan los procesos académicos y de investigación científica.

Asimismo, el modelo ha servido para proponer la generación de aplicaciones de datos enlazados e integrarlos en las estructuras digitales de las bibliotecas mediante un proceso planificado y fundamentado en políticas que sustenten la implementación y desarrollo del mismo.

Por otra parte, las hipótesis que han guiado a esta investigación son las siguientes:

Los datos disponibles en los registros bibliográficos de las bibliotecas son capaces de enlazarse significativamente, mediante el diseño e implementación de un modelo para su manejo.

El correcto manejo de los datos enlazados propiciará su eficiente búsqueda, recuperación y vinculación en el entorno digital.

Esta situación permitirá identificar los datos ocultos que son relevantes para el desarrollo de las actividades académicas y de investigación de los usuarios de las bibliotecas.

Se puede afirmar que las hipótesis han sido comprobadas, ya que los resultados de la implementación de los principios de Linked Data, han dado la pauta para la generación de un modelo teórico de datos enlazados para bibliotecas que está centrado en el usuario. La implementación y desarrollo del modelo, da la pauta para la generación de aplicaciones de datos enlazados que pueden aplicarse en la estructura digital de la biblioteca.

El modelo teórico de datos enlazados para bibliotecas está compuesto de la siguiente manera:

- Fase de gestión de datos: involucra la organización, almacenamiento y administración de los datos de la biblioteca que serán procesados.
- Fase de configuración: intervienen procesos de definición de variables de contexto en donde estarán ubicados los datos; programación de la arquitectura computacional del modelo; carga de datos y definición del entorno.
- Fase de normalización: se desarrollan los procesos de modelado de datos siguiendo las pautas de Linked Data del W3C; se ponen de manifiesto los procesos de descripción de los datos y la utilización de un perfil descriptivo estructurado mediante los elementos de metadatos de Dublin Core, la asignación de URI's y la codificación con RDF.
- Fase de acceso: Se pone de manifiesto la generación de una interfaz que permita la visualización gráfica de los datos enlazados y su respectiva búsqueda, recuperación y acceso.

Mediante la interacción del usuario remoto con la aplicación de datos enlazados, es posible intercambiar y vincular significativamente a los datos disponibles en diferentes fuentes de la web, esto supone un apoyo directo a las actividades académicas y de investigación de dicho usuario.

Como parte de la investigación se ha hecho énfasis en la importancia que tienen los estudios de usuarios remotos, esto para entender el comportamiento que puedan manifestar los usuarios mediante la utilización de las bibliotecas en su faceta digital y del modelo de datos enlazados, hasta este momento esta variable es una incógnita que bien puede descifrarse con futuras investigaciones. Ya que el modelo de datos enlazados no puede concebirse sin la figura del usuario final que hará uso de él.

Los principios teóricos de los datos enlazados están reunidos en una serie de normas, vocabularios y aplicaciones que ejemplifican su desarrollo e implementación en diversos contextos de la web, predominantemente en aquellas áreas del conocimiento relacionadas con las ciencias computacionales y ciencias exactas.

La biblioteca en su faceta digital es un sistema en constante actualización. Se trata de un sistema complejo conformado por servicios y colecciones de índole digital que son apoyados por las tecnologías de la información y comunicación. En este sentido, los datos enlazados son un factor innovador de los servicios, pues en la actualidad el usuario más que información desea obtener datos precisos que apoyen sus procesos académicos, de investigación y toma de decisiones.

El modelo de datos enlazados para bibliotecas pone de manifiesto el tratamiento de datos de índole bibliográfica, ya sea aquellos que están disponibles en registros codificados y registrados o a través de conjuntos de datos de investigación. Estos conjuntos están tomando mayor relevancia en la actualidad, pues son el resultado del trabajo e investigación desarrollado por diversas comunidades científicas y académicas.

Por lo tanto, la adaptación del modelo puede ser susceptible de aplicarse tanto a recursos de información documental, como a conjuntos de datos previamente definidos. La construcción de datos enlazados es un proceso intelectual y

sistemático que tiene como objetivo descubrir las vinculaciones de significado que rodean a un dato en particular. El descubrimiento de estas vinculaciones da la posibilidad de entender el contexto en donde están inmersas, es decir otorga la eventualidad de descubrir el universo de entidades que rodea a un dato determinado, en un contexto definido.

El estudio del fenómeno de los datos enlazados da la pauta para llevar futuras investigaciones relacionadas con su aplicación en diferentes contextos distintos al de la biblioteca, pues su objeto de estudio es multidisciplinario y puede abordarse desde diferentes perspectivas. Una de ellas es la óptica de la Bibliotecología y los Estudios de la Información, pues los datos enlazados no son un tema ajeno para esta disciplina.

Los datos que son generados en las bibliotecas son de tipo bibliográfico y están disponibles en los catálogos en línea, repositorios digitales, descubridores de información, bases de datos, colecciones digitales y portales temáticos, estos pueden estar disponibles de manera individual o de manera conjunta y pueden ser liberados bajo diferentes modalidades de uso, ya sean privadas o públicas.

Los hallazgos de esta investigación dan la pauta para proponer las siguientes líneas de investigación derivadas del análisis de los datos enlazados:

- Comportamiento de los datos enlazados en diversas comunidades de usuarios.
- Aplicación de modelos de datos enlazados en diferentes tipos de bibliotecas.
- Generación de aplicaciones de datos enlazados para el apoyo de comunidades científicas y académicas.

Asimismo, el modelo planteado en esta investigación no pretende ser un modelo totalitario pues ello sería muy pretencioso, sobre todo cuando se estudian temas

en donde la tecnología de la información y comunicación está inmersa en el corpus teórico y práctico de la investigación.

La principal intención de este trabajo ha sido demostrar que, mediante un proceso metódico planificado, es posible implementar un modelo de datos enlazados en el contexto digital de las bibliotecas, que contribuya al apoyo de la comunidad usuaria mediante la consulta y visualización de datos vinculados. La investigación desarrollada no ha agotado todos los temas referentes a los datos enlazados y su implementación en las bibliotecas, pues cada que se resolvía una pregunta planteada, se encontraban nuevas incógnitas que, si bien no ameritaban su inclusión en este estudio, si demostraban la amplia complejidad del estudio del fenómeno planteado en la investigación.

El tema de los datos enlazados y las bibliotecas, se encuentra en una constante evolución, prueba de ello es la generación de nuevas propuestas que aparecen en la literatura especializada sobre el tema, las cuales consisten en originales estudios de caso, la generación de aplicaciones informáticas para el procesamiento de datos enlazados y la publicación de nuevas herramientas comerciales basadas en el modelo RDF para la vinculación de datos disponibles en diferentes contextos de las bibliotecas. Esta situación, da la pauta para estudiar en un futuro no muy lejano el comportamiento de los datos enlazados y su presencia en las bibliotecas.

Finalmente, el progreso de la implementación de los datos enlazados en el entorno digital de las bibliotecas dependerá de la demanda del usuario final, ya que un modelo de estas características solo puede ser funcional cuando el factor humano así lo demande. No obstante, el modelo planteado en la investigación demuestra que se presenta una gran oportunidad para ofrecer servicios digitales que atiendan el quehacer académico y de investigación de las comunidades, pues el modelo de datos enlazados para bibliotecas ha sido propuesto por y para el usuario.

RECOMENDACIONES

Por todo lo señalado anteriormente, se recomienda que:

- La implementación del modelo de datos enlazados en el entorno digital de las bibliotecas sea llevada a cabo mediante un proceso formal que conlleve la ejecución de una metodología, ya que se trata de un proceso de índole intelectual, técnica y procedimental. Sin una metodología previamente establecida, se corre el riesgo de obtener resultados inconsistentes.
- Se utilicen políticas y lineamientos de implementación. Pues al tratarse de un proceso, es necesario contar con la documentación necesaria que respalde la toma de decisiones sobre la implementación del modelo y contemple sus diversas variables.
- La implementación del modelo de datos enlazados en el contexto digital de la biblioteca debe considerar todas las variables que interfieren en el contexto de las bibliotecas, desde el tipo de usuario al que estará dirigido el modelo, hasta el nivel de tecnología empleado para la implementación.
- Enmarcar a los datos enlazados, en un marco normativo de acceso abierto a los mismos, pues las vinculaciones de datos con fuentes externas a las bibliotecas requieren del libre acceso para publicar, compartir, vincular y acceder a los datos resultantes. Esta característica fomentará el desarrollo de datos abiertos enlazados, una fase de gran potencial para los datos y para la participación de las bibliotecas en el entorno de la web semántica.
- Planificar la designación del personal que se hará cargo de la implementación, configuración y gestión de la aplicación digital de datos enlazados. Pues en ciertas etapas de su desarrollo, se requiere de

conocimientos especializados de informática y cómputo para el correcto funcionamiento del sistema.

- No perder de vista que un proyecto de datos enlazados es de carácter multidisciplinario en donde se requiere la participación de programadores con conocimientos en RDF, lenguajes de programación como JAVA y con conocimientos de semántica computacional. La figura del bibliotecólogo en este proyecto es de suma importancia pues se trata del profesional que se encargará de gestionar y validar todas y cada una de las etapas del proceso de implementación.
- Asegurar la disponibilidad de los datos enlazados resultantes para el acceso presente y futuro para ello, es necesario implementar estrategias de preservación de datos enlazados, con la finalidad de ofrecer mecanismos de acceso a mediano y largo plazo, pues un dato enlazado puede prevalecer vigente por largos periodos de tiempo.
- Identificar las demandas futuras de la comunidad de usuaria con respecto al funcionamiento del modelo. Esto conlleva la supervisión constante de todas y cada una de las capas del modelo de datos enlazados, desde el correcto funcionamiento de las aplicaciones computacionales, hasta la consulta y acceso eficiente a los datos enlazados ofrecidos, para ello es necesario apearse a los principios de usabilidad, interoperabilidad y accesibilidad, los cuales pueden ser tomados en cuenta para evaluar la eficiencia y eficacia del modelo.

OBRAS CONSULTADAS

ACRL Research Planning and Review Committee. *2016 top trends in academic Libraries: A review of the trends and issues affecting academic libraries in higher education* [en línea]. [Fecha de consulta: 01 de septiembre de 2016]. Disponible en: <http://crln.acrl.org/content/77/6/274.full.pdf+html>

ALEXIOU, G., et al. *OpenAIRE LOD Services: Scholarly Communication Data as Linked Data. Semantics, Analytics, Visualization. Enhancing Scholarly Data: Second International Workshop, SAVE-SD 2016*. Montreal, QC, Canada, April 11, 2016, Revised Selected Papers. A. González-Beltrán et al. Eds. USA: Springer International, 2016. p. 45-50.

Apache Software. *Negociación de contenido*. [en línea]. [Fecha de consulta: 28 de octubre 2015]. Disponible en: <http://quark.fe.up.pt/apache1.3-es/content-negotiation.html>

BARZANALLANA, Rafael. Universidad de Murcia. *¿Qué son los lenguajes de marcado o de marcas?* [en línea]. [Fecha de consulta: 7 de marzo 2018]. Disponible en: <http://www.um.es/docencia/barzana/DIVULGACION/INFORMATICA/Que-son-lenguajes-marcado.html>

BERNERS LEE, Tim, HENDLER, James and LASSILA, Ora. The semantic web: a new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. En: *The scientific American*. Vol. 284.No. 5, 2001.p. 35-43.

Biblioteca Nacional de España. *Datos enlazados en la BNE*. [en línea]. [Fecha de consulta: 20 de marzo de 2018]. Disponible en: <http://www.bne.es/es/Inicio/Perfiles/Bibliotecarios/DatosEnlazados/index.html>

BIZER, Christian. *The emerging web of Linked Data. IIE Intelligent Systems*. (Sep-oct, 2009). p.p. 87- 92

BORGMAN, Christine. L. *Big data, little data, no data: scholarship in the networked world*. Londres: MIT Press, 2015. 400 p. ISBN 9780262028561

BORGMAN, Christine. L. *Scholarship in the digital age: Information, infrastructure and internet*. Londres: MIT Press, 2007. 336 p. ISBN 9780262026192.

Boston University Libraries. *Research Data Management* [en línea]. [Fecha de consulta: 13 de marzo de 2017]. Disponible en: <http://www.bu.edu/datamanagement/background/whatisdata/>

Committee of Principals Affirms Commitment to the Internationalisation of RDA. [En línea]. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://www.rda-rsc.org/node/235>

CORLOSQUET, S. & CLARK, L. *The semantic web, Linked data and Drupal: combine Linked datasets with Drupal 7 and SPARQL Views*. IBM, Developers Works, 2011. 12 p.

CORLOSQUET, S., et al. *Produce and Consume Linked Data with Drupal. International Semantic Web Conference, LNCS, 5823*. USA: Springer International, 2009. p. 763.

Diccionario Enciclopédico de Ciencias de la Documentación. Ed. José López Yepes. España: Síntesis, 2004. 2 vol. ISBN 84-9756-258-5

Dictionary for Library and Information Science. Ed. Joan M. Reitz. Estados Unidos de América: Libraries Unlimited, 2004. 788 p. ISBN 1-56308-962-9.

DIX, A. Human-Computer Interaction. *Encyclopedia of Database Systems*. Eds. Ling Liu, M. Tamer Özsu. USA: Springer, 2009. 4355 p. ISBN 9780-387-35544-3
Drupal. *About* [en línea]. [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://www.drupal.org/about>

Dublin Core Metadata Initiative. *The elements* [en línea]. Disponible en: <http://dublincore.org/documents/usageguide/elements.shtml>

DUNSIRE, G. & WILLER, M. *Standard library metadata models and structures for semantic web*. Library Hi-Tech News. vol. 28, no. 3, 2011. p.p.1-12. ISSN 0741-9058

DYONYSIOS, C. & LOCHOVSKY, F. *Data models*. Estados Unidos de América: Prentice-Hall, 1982. 381 p. ISBN 0-13-196428-3.

FAINHOLE, Beatriz. *Diccionario práctico de tecnología educativa*. Buenos Aires: Alfagrama, 2009. 488 p. ISBN: 9789871305513

FIGUEROA ALCÁNTARA, Hugo Alberto. "Relaciones bibliográficas". En Hugo Alberto Figueroa Alcántara y César Augusto Ramírez Velázquez (Coordinadores). Organización bibliográfica y documental, p. 265-300. México: Facultad de Filosofía y Letras, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas, Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM, 2004. p. 11.

Functional requirements for bibliographic records: final report / IFLA Study Group on the Functional Requirements for Bibliographic Records / [International Federation of Library Associations and Institutions. IFLA Universal Bibliographic Control and International MARC Programme, Deutsche Bibliothek, Frankfurt am Main]. – München : Saur, 1998. 134 p. ISBN 3-598-11382-X

Functional requirements for bibliographic records: final report / IFLA Study Group on the Functional Requirements for Bibliographic Records / [International Federation of Library Associations and Institutions. IFLA Universal Bibliographic Control and International MARC Programme, Deutsche Bibliothek, Frankfurt am Main]. – München : Saur, 1998. 136 p. ISBN 978-3-598-11382-6.

GUERRINI, M & POSSEMATO, T. *Linked data: a new alphabet for the semantic web. Italian Journal of Library and Information Science*. vol. 4, no. 1, (enero, 2013). p.p. 67-90.

HAUSENBLAS, M. "Exploiting Linked Data to Build Web Applications,". *IEEE Internet Computing*, vol. 13, no. 4, pp. 68-73, July-Aug. 2009. doi: 10.1109/MIC.2009.79

HAVLIK, D. *Building Environmental Semantic Web Applications with Drupal. ISESS 2011, IFIP AICT 359*. J. Hřebíček, G. Schimak, & R. Denzer Eds. Estados Unidos de América: International Federation for Information Processing 2011. p. 385-397.

HEIDORN, P. *The emerging role of libraries in data curation and e-science*. *Journal Of Library Administration*, vols. 7-8 (octubre, 2011). p.p. 662-67

HERNÁNDEZ ANTÓN, I. *Florida: información y filosofía. Thémata, enero-junio 2014, no. 49, p.p. 127- 142 . ISSN 2253-900X*

HOWARTH, Lynne. *FRBR and Linked Data: Connecting FRBR and Linked Data. Cataloging & Classification Quarterly*, vol. 50, no. 5-7, 2012. p.p. 763- 776

IFLA Universal Bibliographic Control and International MARC Programme, Deutsche Bibliothek, Frankfurt am Main]. – München : Saur, 1998. 134 p. ISBN 3-598-11382-X

INFOTEC. Semantic Web Builder: Creando una web con significado. Web semántica. [en línea]. [Fecha de consulta: 20 de marzo de 2017]. Disponible en: http://www.semanticwebbuilder.org.mx/en/swb/Web_Semantica

INGE, Angevaare. *Taking Care of Digital Collections and Data: 'Curation' and Organisational Choices for Research Libraries. Liber Quarterly: The Journal Of European Research Libraries*. vol. 1, no. 1, 2008. p.p. 1-12

International Federation of Library Associations and Institutions. *ISBD Linked Data Study Group* [en línea]. [Fecha de consulta: 24 de agosto 2017]. Disponible en: <https://www.ifla.org/node/1795>

International Federation of Library Associations and Institutions. *Linked Data Special Interest Group* [en línea]. [Fecha de consulta: 24 de agosto 2017]. Disponible en: <https://www.ifla.org/lidasig>

International Federation of Library Associations and Institutions. *Linked Data and User Interaction* [en línea]. [Fecha de consulta: 24 de agosto 2017]. Disponible en: <https://www.ifla.org/publications/ifla-publications-series-162>

JETT, J., et al. Linked Open Data (LOD) for Library Special Collections. *ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries (JCDL)*, Toronto, ON, Canada, 2017. P. 1-2. DOI: 10.1109/JCDL.2017.7991604

KENDING, C. *What is proof of concept research and how does it generate epistemic and ethical categories for future scientific practice? Science and Engineering Ethics*, vol. 22, no. 3, 2016. p. 735-753.

KUMAR, Patil y Khaiser, Nikam. *Big data and libraries. Journal of Advancements in Library Sciences*. vol. 1, no. 2. 2014. p.p. 56- 62 . ISSN: 2349-4352.

LAGE Kathryn, LOSOFF, Barbara y MANESS, Jack. *Receptivity to Library Involvement in Scientific Data Curation: A Case Study at the University of Colorado Boulder*. Portal: Libraries And The Academy, vol. 4, no. 9, 2011.p.p. 915-937

LAMARCA LAFUENTE, María, L. *Hipertexto: El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen. RDF* [en línea]. [Fecha de consulta: 16 de noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.hipertexto.info/documentos/rdf.htm>

LAMARCA LAPUENTE, M. Metadatos. Hipertexto: *El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen* [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://bit.ly/1T461EV>

LATHAM, Bethany y POE, Jodi,W,P. *The Library as Partner in University Data Curation: A Case Study in Collaboration*. *Journal Of Web Librarianship*. vol. 6, no. 4, (Agosto, 2012) p.p. 288-304.

Library Analytics and Metrics Using data to drive decisions and services. Ed. Ben Showers. United Kingdom, Facet Publishing, 2015. 224 p. ISBN 9781856049658

LIBRARY OF CONGRESS. Bibliographic Framework as a Web of Data: Linked Data Model and Supporting Services. Library of Congress: Washington, DC, 2012. Library of Congress. *Overview of the BIBFRAME 2.0 Model* [en línea]. [Fecha de consulta: 10 de mayo de 2016]. Disponible en: <https://www.loc.gov/bibframe/docs/bibframe2-model.html>

Linked Data in linguistics: representing and connecting language data and language metadata. Christian Chiarcos, Sebastian Nordhoff & Sebastian Hellmann Eds. New York, USA: Springer, 2012. 218 p. e-ISBN: 9783642282492.

LIPP, Anne. *An integrated digital research environment: DFG perspectives*. *Library Hi Tech*, vol. 27, no. 4. 2009. p.p.496- 504. ISSN 0737-8831

LOHR, Steve. *Data-ism: The revolution transforming decisión making, consumer behavior, and almost everything else*. Estados Unidos de América: Harper Bussines, 2015. 256 p. ISBN 970062226815.

LOZANO TELLO, A., ACEDO, J. y PRIETO, Á. *Representation of science publications in open linked data from ORCID codes using ontologies to support a portal of scientific publications*. *2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, Lisbon, Portugal, 2017, pp. 1-7. doi: 10.23919/CISTI.2017.7975764

MALMSTEN, M. *Making a Library Catalogue Part of the Semantic Web*. *Proceedings of International Conference on Dublin Core and Metadata Applications 2008*. [en línea]. [Fecha de consulta: 1 de octubre 2016]. Disponible en: <http://www.kb.se/dokument/Libris/artiklar/Project+report-final.pdf>

MARTÍNEZ ARELLANO, FILIBERTO FELIPE y AMAYA RAMÍREZ, MIGUEL ÁNGEL. El papel de los metadatos en la web semántica. En: Biblioteca Universitaria, no. 1, vol. 20, enero-junio 2017. p. 3-10.

MARTÍNEZ ARELLANO, Filiberto Felipe. Organización de la información: Del catálogo a la web semántica [en línea]. [Fecha de consulta: 21 de marzo de 2018]. Disponible en: http://iibi.unam.mx/publicaciones/227/01_xxvi_coloquio_cuib_organizacion_de_la_informacion_filiberto_felipe_martinez_arellano.html

MAYER-SCHÖNBERGER, V. y CUKIER, K. Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think. USA: Eamon Doland, 2014. 272 p. ISBN: 978-0544227750.

MILES, A., MATTHEWS, B. & WILSON, M. *SKOS Core: Simple Knowledge Organization for the Web*. In: International Conference on Dublin Core and Metadata Applications. Septiembre 12-15, 2005. p.p. 3-10

MILLER, E. *An Introduction to the Resource Description Framework*. *D-Lib Magazine*. Mayo, 1998 [en línea]. [Fecha de consulta: 16 de noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.dlib.org/dlib/may98/miller/05miller.html>

MISHALI, O., et al. eLinda: Explorer for Linked Data. ArXiv [en línea]. [Fecha de consulta: 30 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/1707.07623>

MITCHELL, E. *Library Linked Data: Early Activity and Development*. *Library Technology Reports*, vol. 52, no. 1, 2016. p.p. 5-33. ISSN 0024-2586

MORA-MCGINITY, M. *et al. MusicWeb: Music Discovery with Open Linked Semantic Metadata*. *Metadata and Semantics Research: 10th International Conference, MTSR 2016*. Göttingen, Germany, November 22-25, 2016, Proceedings. USA: Springer International, 2016. p.p. 291-296.

MULLER, C. *Étude et repérages sur les interfaces documentaires innovantes*. *EnssibLab*, 2014. p. 107.

NAFIS, F. y CHIADMI, D. *Methods and Systems for the Linked Data*. *Proceedings of the Mediterranean Conference on Information & Communication Technologies 2015*. Eds. Ahmed El Oualkadi, Fethi Choubani & Ali El Moussati. vol. 381. p.p. 587.

NEISH, Peter. *Linked data: what is it and why should you care?* The Australian Library Journal. vol. 64, no. 1. p.p.3-10.

NOGUEZ ORTÍZ, Araceli. Un modelo teórico integral de evaluación de bibliotecas digitales [Tesis de Doctorado]. México: El autor, UNAM, FFyL, IIBI, 2014. 222 p.

OCLC. *Linked Data Research* [en línea]. [Fecha de consulta: 26 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://www.oclc.org/research/themes/data-science/linkedata.html>

Oxford Dictionary. Theoretical model [en línea]. [Fecha de consulta: 11 de abril de 2018]. Disponible en: https://en.oxforddictionaries.com/definition/theoretical_model

PAPADAKIS, I., et. al. *Linked Data URIs and Libraries: The Story So Far* [en línea]. En: *The magazine of digital library research*. vol. 21, no. 5/6, (mayo -junio, 2015). [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://www.dlib.org/dlib/may15/papadakis/05papadakis.html>

PASTOR SÁNCHEZ, J, A. MARTÍNEZ MÉNDEZ, F. y RODRÍGUEZ MUÑOZ, J. *Aplicación de SKOS para la interoperabilidad de vocabularios controlados en el entorno de Linked open data. El profesional de la información*, 2012, mayo-junio, v. 21, n. 3. p.p. 245 -253.

PASTOR SÁNCHEZ, J. SKOS. [en línea]. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://skos.um.es/acerca/index.php>

QUEZADA SARMIENTO, P. y RAMÍREZ CORONEL, R. *Develop, Research and Analysis of applications for optimal Consumption and visualization of linked data. 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)*, Lisbon, 2017. P. 1-5. DOI: 10.23919/CISTI.2017.7975964

RDA Registry. [En línea]. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2016]. Disponible en: <http://www.rdaregistry.info/>

Relationships in the organization of knowledge. Eds. Carol A. Bean and Rebecca Green. Netherlands: Kluwer Academic, 2001. 232 p. ISBN 0792368134.

Requisitos Funcionales de los Datos de Autoridad (FRAD): un modelo conceptual. España: IFLA, FRANAR, 2009. 101 p. ISBN 978-3-598-24282-3.

RIERA QUINTERO, C. *¿Cómo serán las bibliotecas académicas y de investigación el 2022?* Blok bid [en línea]. [Fecha de consulta: 31 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.ub.edu/blokdebid/es/node/792>

RSC. RDA: Steering Committee. About RDA [En línea].]. [Fecha de consulta: 26 de marzo de 2018]. Disponible en: <http://www.rda-rsc.org/content/about-rda>

RUSSO, V. Semantic Web: Metadata, Linked Data, Open Data. *Science & Philosophy*, vol. 3, no. 2, 2015. p.p. 37-46. ISSN 2282-7757

SÁNCHEZ RUBIO, Amparo. Relaciones bibliográficas: de los objetivos del catálogo de Cutter a las relaciones entre las entidades en RDA. En: Boletín ANABAD. LXV, 2015, No. 2, abril-junio. Madrid. p. 65-82.

SCHMACHTENBERG , M., BIZER, C., & PAULHEIM H. *Adoption of the Linked Data Best Practices in Different Topical Domains. The Semantic Web – ISWC 2014. ISWC 2014*. Mika P. et al. Eds. Lecture Notes in Computer Science, vol 8796. Springer, Cham. p.p.245-260

SHREEVES, Sarah y CRAGIN, Melissa,H. *Introduction: Institutional Repositories: Current State and Future*. Library Trends. vol. 57, no. 2. 2008. p.p. 89 – 97.

SPEISER, Sebastian y HARTH, Andreas. *Towards Linked Data Services*. ISWC-PD'10 Proceedings of the 2010 International Conference on Posters & Demonstrations Track - Volume 658, p.p. 157- 160

SVENONIUS, Elaine. *The Intellectual Foundation of Information Organization*. USA: MIT Press, 200. 274 p. ISBN: 9780262512619

The proof of concept. *Computer Desktop Encyclopedia*, vol. 7, no. 4, 2016. 800 p.

TILLET, Barbara B. Bibliographic Relationships. En: *Relationships in the Organization of Knowledge*. A. Bean and R. Green. Eds. Netherlands: Springer, 2001. 233 p. ISBN: 978-94-015-9696-1

TORRES VARGAS, Georgina, A. *Hacia un modelo de servicios en la biblioteca digital. Investigación bibliotecológica*, vol. 17, no. 35. Julio/diciembre de 2003. p. 32-44.

UK Data Service. *Our propose* [en línea]. [Fecha de consulta: 28 de octubre 2015]. Disponible en: <https://www.ukdataservice.ac.uk/about-us/purpose>

UNESCO. *Comunicado. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior 2009: La nueva dinámica de la educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo* [en línea]. París: 2009. 9 p. [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2017]. Disponible en: http://www.unesco.org/education/WCHE2009/comunicado_es.pdf

UNESCO. *Global Open Access Portal* [en línea]. [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2017]. Disponible en: <http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/portals-and-platforms/goap/>

Universidad Nacional Autónoma de México. DGTIC. CERT. *XML eXtensible Markup Language*. [en línea]. [Fecha de consulta: 7 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.seguridad.unam.mx/taxonomy/term/1371>

Universidad Nacional Autónoma de México. DGTIC. CERT. *XML eXtensible Markup Language*. [en línea]. [Fecha de consulta: 7 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://www.seguridad.unam.mx/taxonomy/term/1371>

VILLAZÓN TERRAZAS, B. et. al. *Methodological Guidelines for Publishing Government Linked Data. Linking Government Data. David Wood*. Ed. Springer: New York, 2011. p. 27-49.

W3C. Incubator Group Report. *Grupo Incubadora de Datos Enlazados Bibliotecarios: Conjuntos de Datos, Vocabularios controlados y Conjuntos de Elementos de Metadatos* [en línea]. [Fecha de consulta: 03 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://bit.ly/1Ttm7r5>

W3C. *OWL Web Ontology Language: Overview*. [En línea]. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2016]. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/owl-features/>

W3C. *RDF 1.1. Primer*. [en línea]. [Fecha de consulta: 21 de septiembre 2015]. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/2014/NOTE-rdf11-primer-20140225/#section-data-model>

W3C. *SPARQL 1.1 Overview*. [en línea]. [Fecha de consulta: 28 de septiembre 2016]. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/sparql11-overview/#sec-intro>

W3C. *Standards. Semantic Web*. [en línea]. [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://www.w3.org/standards/semanticweb/>

W3C. *Web accessibility initiative. Accessibility, Usability, and Inclusion: Related Aspects of a Web for All* [en línea]. [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2017]. Disponible en: <https://www.w3.org/WAI/intro/usable>

WALTON, Graham. *Data Curation and the Academic Library*. New Review Of Academic Librarianship, vol. 16, no. 1. 2010. p.p. 1-3. ISSN 1361-4533

WikiData. *Main Page*. [en línea]. [Fecha de consulta: 16 de noviembre 2015]. Disponible en: https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Main_Page

WOOD, David, ZAIDMAN, Marsha, RUTH, Luke. et. al. *Linked Data: structured data on the Web*. United States of America: Manning, 2013. 276 p. ISBN: 9781617290398.

World Wide Web Consortium. *Cluster Authority Data*. [En línea]. [Fecha de consulta: 3 de octubre de 2016]. Disponible en: https://www.w3.org/2005/Incubator/lld/wiki/Cluster_Authority_data

World Wide Web Consortium. *El Consorcio World Wide Web publica las Recomendaciones RDF y OWL* [en línea]. [Fecha de consulta: 16 de noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.w3c.es/Prensa/2004/nota040210.html>

World Wide Web Consortium. *RDF/XML Syntax Specification (Revised)* [en línea]. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/>

World Wide Web Consortium. *Resource Description Framework (RDF)* [en línea]. [Fecha de consulta: 16 de noviembre 2015]. Disponible en: <http://www.w3.org/RDF/>

World Wide Web Consortium. *SKOS Simple Knowledge Organization System Reference* [en línea]. [Fecha de consulta: 28 de abril de 2016]. Disponible en: <https://www.w3.org/TR/skos-reference/#intro>

World Wide Web Consortium. *Vocabularies*. [en línea]. [Fecha de consulta: 1 de octubre 2016]. Disponible en: <https://www.w3.org/standards/semanticweb/ontology>

ANEXOS

1. PERFILES DESCRIPTIVOS DE METADATOS

A continuación, se presentan los perfiles descriptivos de metadatos generados como parte del procesamiento de datos enlazados correspondientes a la colección de libros electrónicos del Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información.

Perfil descriptivo número 1

Significados e interpretaciones de la información desde el usuario		
SUJETO		
[URI= http://bitly.sde.electronicbook.ciu.1]		
Elemento PREDICADO	URI	Descripción OBJETO
Título	http://dc.title.tag.01.ciu.1	Significados e interpretaciones de la información desde el usuario.
Creador	http://dc.creator.tag.02.ciu.1	Patricia Hernández Salazar.
Tema	http://dc.subject.tag.03.ciu.1	Uso de la información
Tema	http://dc.subject.tag.03.1.ciu.1	Usuarios de la información
Descripción	http://dc.description.tag.04.ciu.1	La delimitación conceptual del término información es un asunto que se ha tratado ampliamente, entonces vale preguntarse ¿qué ofrece este libro de novedoso? La aportación de esta obra es abordar la delimitación conceptual de información desde dos maneras de construcción de conocimiento la inter y la intradisciplina. Además, está centrada en las dimensiones humanista y social del término, es decir, vinculada directamente con un sujeto, ya sea en un plano individual o como parte de una comunidad. De este planteamiento surgieron las siguientes preguntas ¿Cómo se transforma la información en los sujetos? ¿Varía el concepto de información de acuerdo con sus aspectos

		ontológicos? ¿Qué sentido le da el individuo a la información? ¿Cómo la significa? ¿Está implicada la representación del mundo del sujeto en la interpretación de la información? ¿Cambia el sentido que un sujeto le da a la información cuando se ubica como ente social? ¿Los sujetos con las habilidades necesarias para explotar eficientemente los recursos informativos, interpretan sus contenidos de manera diferente? Para dar respuesta a estas interrogantes el objetivo de la obra es precisar el sentido de la información a partir de los significados, transformaciones, apreciaciones e interpretaciones que los sujetos le confieren.
Editor	http://dc.editor.tag.05.ciu.1	UNAM
Editor	http://dc.editor.tag.05.1.ciu.1	Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.ciu.1	Víctor Manuel Solís Macías
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.1.ciu.1	Miguel Ángel Rendón Rojas
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.2.ciu.1	César Augusto Ramírez Velázquez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.3.ciu.1	Andrés Fernández Ramos
Fecha	http://dc.date.tag.07.ciu.1	2017
Tipo	http://dc.type.tag.08.ciu.1	Texto
Formato	http://dc.format.tag.09.ciu.1	Digital
Formato	http://dc.format.tag.09.1.ciu.1	PDF
Identificador	http://dc.identifier.tag.10.ciu.1	http://132.248.242.6/~publica/conmutar1.php?arch=1&idx=328

	u.1	
Fuente	http://dc.source.tag.11.ciu.1	Libros electrónicos IIBI UNAM
Idioma	http://dc.language.tag.12.ciu.1	spa
Relación	http://dc.relation.tag.13.ciu.1	No aplicable
Cobertura	http://dc.coverage.tag.14.ciu.1	No aplicable
Derechos	http://dc.rights.tag.15.ciu.1	Licencia Creative Commons 3.0
Audiencia	http://dc.audience.tag.16.ciu.1	Nivel superior de educación

Perfil descriptivo número 2

Usuarios de la información y web 2.0

SUJETO

[URI= <http://bitly.sde.electronicbook.ciu.2>]

Elemento PREDICADO	URI	Descripción OBJETO
Título	http://dc.title.tag.01.ciu.1	Usuarios de la información y web 2.0
Creador	http://dc.creator.tag.02.ciu.2	Juan José Calva González
Tema	http://dc.subject.tag.03.ciu.2	Usuarios
Tema	http://dc.subject.tag.03.1.ciu.2	Necesidades de información
Descripción	http://dc.description.tag.04.ciu.2	La investigación en diferentes comunidades de usuarios de la información y la utilización de la web 2.0 se observa en los diferentes capítulos de este libro porque este tipo de usuarios tiene un cierto comportamiento informativo en la búsqueda de información, que se diferencia de aquel que busca información en obras impresas o en

		<p>bibliotecas tradicionales. Además de que la riqueza de las redes sociales permite que la información fluya de forma más expedita y por lo tanto cubra mejor las necesidades de información de los usuarios. Las diferentes comunidades de usuarios investigadas en esta obra permiten analizar cómo pueden ser objeto de investigación los agricultores, los docentes de educación media básica, los geógrafos, los matemáticos y los aspectos generales de los usuarios de las redes sociales. Se puede observar en los diferentes capítulos de esta obra la metodología utilizada en el abordaje de cada una de estas comunidades, que van desde los métodos cuantitativos hasta los cualitativos, así como los aspectos teóricos que sustentan el adentrarse en el estudio de los usuarios 2.0.</p>
Editor	http://dc.editor.tag.05.ciu.2	UNAM
Editor	http://dc.editor.tag.05.1.ciu.2	Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.ciu.2	Isabel Villaseñor Rodríguez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.1.ciu.2	Edgar Guzmán Prieto
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.2.ciu.2	Luís Alberto Fuentes Gatica
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.3.ciu.2	Armando Sánchez Soto
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.4.ciu.2	Angélica Guevara Villanueva
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.5.ciu.2	Antonia Santos Rosas
Fecha	http://dc.date.tag.07.ciu.2	2017
Tipo	http://dc.type	Texto

	tag.08.ciu.2	
Formato	http://dc.format.tag.09.ciu.2	Digital
Formato	http://dc.format.tag.09.1.ciu.2	PDF
Identificador	http://dc.identifier.tag.10.ciu.2	http://132.248.242.6/~publica/conmutarl.php?arch=1&idx=326
Fuente	http://dc.source.tag.11.ciu.2	Libros electrónicos IIBI UNAM
Idioma	http://dc.language.tag.12.ciu.2	spa
Relación	http://dc.relation.tag.13.ciu.2	No aplicable
Cobertura	http://dc.coverage.tag.14.ciu.2	No aplicable
Derechos	http://dc.rights.tag.15.ciu.2	Licencia Creative Commons 3.0
Audiencia	http://dc.audience.tag.16.ciu.2	Nivel superior de educación

Perfil descriptivo número 3

La infodiversidad y el uso ético del conocimiento individual y colectivo		
SUJETO		
[URI= http://bitly.sde.electronicbook.ciu.3]		
Elemento PREDICADO	URI	Descripción OBJETO
Título	http://dc.title.tag.01.ciu.3	La infodiversidad y el uso ético del conocimiento individual y colectivo
Creador	http://dc.creator.tag.02.ciu.3	Estela Morales Campos
Tema	http://dc.subject.tag.03.ciu.3	Infodiversidad
Tema	http://dc.subject	Ética profesional

	ect.tag.03.1.ciu.3	
Descripción	http://dc.description.tag.04.ciu.3	<p>En esta obra colectiva presentamos los capítulos que se trabajaron durante el primer semestre y que tuvieron su primera discusión abierta entre especialistas invitados y público interesado los días 2 y 3 de marzo de 2016 en las instalaciones de la propia Facultad de Ciencias de la Información.</p> <p>Se presentan 13 contribuciones sobre el uso ético de la información, las cuales se agruparon en tres grandes capítulos: a) Ética e Información; b) Derecho de autor y acceso a la información, y c) La academia y el uso de la Información. Esta obra es una invitación a conocer diferentes puntos de vista sobre un tema de actualidad que está demandando nuestra atención, a fin de tener más ideas que nos permitan influir en la actitud de nuestros usuarios respecto al empleo responsable de la información, el respeto a los otros autores y el conocimiento de las normas éticas y legales.</p>
Editor	http://dc.editor.tag.05.ciu.3	UNAM
Editor	http://dc.editor.tag.05.1.ciu.3	Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.ciu.3	Jaime Ríos Ortega
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.1.ciu.3	Alejandro Ramos Chávez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.2.ciu.3	José Alfredo Verdugo Sánchez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.4.ciu.3	Rosa María Martínez Rider
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.5.ciu.3	Adriana Mata Puente
Colaborador	http://dc.contributor	Eduardo Oliva Cruz

	ibutor.tag.06.6.ciu.3	
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.7.ciu.3	Jesús Francisco García Pérez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.8.ciu.3	Jonathan Hernández Pérez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.9.ciu.3	Hugo Alberto Figueroa Alcántara
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.10.ciu.3	Perla Olivia Rodríguez Reséndiz
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.11.ciu.3	Beatriz Casa Tiraó
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.12.ciu.3	María Graciela Martha Técuatl Quechol
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.13.ciu.3	Celia Mireles Cárdenas
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.14.ciu.3	Andrés Fernández Ramos
Fecha	http://dc.date.tag.07.ciu.3	2017
Tipo	http://dc.type.tag.08.ciu.3	Texto
Formato	http://dc.format.tag.09.ciu.3	Digital
Formato	http://dc.format.tag.09.1.ciu.3	PDF
Identificador	http://dc.identifier.tag.10.ciu.3	http://132.248.242.6/~publica/conmutarl.php?arch=1&idx=321
Fuente	http://dc.source.tag.11.ciu.3	Libros electrónicos IIBI UNAM
Idioma	http://dc.lang	spa

	usage.tag.12.ciu.3	
Relación	http://dc.relation.tag.13.ciu.3	No aplicable
Cobertura	http://dc.coverage.tag.14.ciu.3	No aplicable
Derechos	http://dc.rights.tag.15.ciu.3	Licencia Creative Commons 3.0
Audiencia	http://dc.audience.tag.16.ciu.3	Nivel superior de educación

Perfil descriptivo número 4

La mediación en el campo informativo documental

SUJETO

[URI= <http://bitly.sde.electronicbook.ciu.4>]

Elemento PREDICADO	URI	Descripción OBJETO
Título	http://dc.title.tag.01.ciu.4	La mediación en el campo informativo documental
Creador	http://dc.creator.tag.02.ciu.4	Miguel Ángel Rendón Rojas
Tema	http://dc.subject.tag.03.ciu.4	Epistemología de la Bibliotecología
Tema	http://dc.subject.tag.03.1.ciu.4	Bibliotecarios
Tema	http://dc.subject.tag.03.2.ciu.4	Mediación
Tema	http://dc.subject.tag.03.3.ciu.4	Información
Tema	http://dc.subject.tag.03.4.ciu.4	Usuarios
		El concepto de mediación siempre aparece cuando se indaga sobre la naturaleza de la

Descripción	http://dc.description.tag.04.ciu.4	Bibliotecología-Ciencia de la Información-Documentación, independientemente del enfoque desde el que se parta, ya sea éste comunicacional, sistémico, funcionalista, administrativo, social, mercadológico; y se conciba al objeto de estudio como actividad, proceso, institución, objeto, sujeto o algo complejo. De ahí la importancia de analizar dicho concepto para aclarar su contenido, alcance y límites. El reto teórico-filosófico que se plantea ante dicho estudio es, respetando los elementos técnicos, tecnológicos, instrumentalistas, que indudablemente están presentes en el campo informativo documental, no permanecer en ese nivel; sino ir más allá y desde un acercamiento interdisciplinar develar otros factores más complejos, como el aspecto dialógico, lo semiótico-pragmático, la relación informacional entre sujetos; lo que nos introduce a la esfera cultural, humana y enriquece nuestra visión de esa disciplina, no ya sólo como técnica, sino eminentemente humanística y social.
Editor	http://dc.editor.tag.05.ciu.4	UNAM
Editor	http://dc.editor.tag.05.1.ciu.4	Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.ciu.4	Cristina Dotta Ortega
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.1.ciu.4	Johann Pirela Morillo
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.2.ciu.4	Francys Delgado
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.3.ciu.4	Gustavo Silva Saldanha
Fecha	http://dc.date.tag.07.ciu.4	2017
Tipo	http://dc.type	Texto

	tag.08.ciu.4	
Formato	http://dc.format.tag.09.ciu.4	Digital
Formato	http://dc.format.tag.09.1.ciu.4	PDF
Identificador	http://dc.identifier.tag.10.ciu.4	http://132.248.242.6/~publica/conmutarl.php?arch=1&idx=320
Fuente	http://dc.source.tag.11.ciu.4	Libros electrónicos IIBI UNAM
Idioma	http://dc.language.tag.12.ciu.4	spa
Relación	http://dc.relation.tag.13.ciu.4	No aplicable
Cobertura	http://dc.coverage.tag.14.ciu.4	No aplicable
Derechos	http://dc.rights.tag.15.ciu.4	Licencia Creative Commons 3.0
Audiencia	http://dc.audience.tag.16.ciu.4	Nivel superior de educación

Perfil descriptivo número 5

Uso ético de la información: implicaciones y desafíos

SUJETO

[URI= <http://bitly.sde.electronicbook.ciu.5>]

Elemento PREDICADO	URI	Descripción OBJETO
Título	http://dc.title.tag.01.ciu.5	Uso ético de la información: implicaciones y desafíos
Creador	http://dc.creator.tag.02.ciu.5	Jaime Ríos Ortega
Creador	http://dc.creator.tag.02.1.ciu.5	César Augusto Ramírez Velázquez
Tema	http://dc.subject	Ética profesional

	ect.tag.03.ciu.5	
Tema	http://dc.subject.tag.03.1.ciu.5	Bibliotecas
Tema	http://dc.subject.tag.03.2.ciu.5	Bibliotecología
Tema	http://dc.subject.tag.03.3.ciu.5	Aspectos morales y éticos
Descripción	http://dc.description.tag.04.ciu.5	En la obra se abordan algunas inquietudes éticas que han permanecido ancladas en la bibliotecología, gracias a vetustos fundamentos, los cuales en determinadas oportunidades emergen para recobrar la misión de las bibliotecas y los bibliotecólogos: garantizar el acceso y uso de la información, tanto impresa como digital. Se hace el esfuerzo por dejar en claro que a través de sus aseveraciones, la ética arroja luz al quehacer bibliotecológico, que se desempeña tanto en recintos como archivos, bibliotecas universitarias e instituciones de la memoria gráfica y sonora; así como dentro de procesos de comunicación científica, de arbitraje de revistas o de búsqueda en la Web.
Editor	http://dc.editor.tag.05.ciu.5	UNAM
Editor	http://dc.editor.tag.05.1.ciu.5	Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.ciu.5	Juan José Calva González
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.1.ciu.5	Isabel Villaseñor Rodríguez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.2.ciu.5	Juan Carlos Marcos Recio
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.3.ciu.5	Juan Miguel Sánchez Vigil

Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.4.ciu.5	María Olivera Zaldua
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.5.ciu.5	Perla Olivia Rodríguez Reséndiz
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.6.ciu.5	Filiberto Felipe Martínez Arellano
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.7.ciu.5	Jenny Teresita Guerra González
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.8.ciu.5	Pedro Razquin Zazpe
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.9.ciu.5	Agustín Vivas Moreno
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.10.ciu.5	Sonia Sánchez Cuadrado
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.11.ciu.5	Manuel Blázquez Ochando
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.12.ciu.5	Estela Morales Campos
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.13.ciu.5	Catalina Naumis Peña
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.14.ciu.5	Rosa María Martínez Rider
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.15.ciu.5	Adriana Mata Puente
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.16.ciu.5	Eduardo Oliva Cruz
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.17.ciu.5	Armando Sánchez Soto
Colaborador	http://dc.contr	José López Yepes

	ibutor.tag.06.18.ciu.5	
Fecha	http://dc.date.tag.07.ciu.5	2017
Tipo	http://dc.type.tag.08.ciu.5	Texto
Formato	http://dc.format.tag.09.ciu.5	Digital
Formato	http://dc.format.tag.09.1.ciu.5	PDF
Identificador	http://dc.identifier.tag.10.ciu.5	http://132.248.242.6/~publica/conmutarl.php?arch=1&idx=319
Fuente	http://dc.source.tag.11.ciu.5	Libros electrónicos IIBI UNAM
Idioma	http://dc.language.tag.12.ciu.5	spa
Relación	http://dc.relation.tag.13.ciu.5	No aplicable
Cobertura	http://dc.coverage.tag.14.ciu.5	No aplicable
Derechos	http://dc.rights.tag.15.ciu.5	Licencia Creative Commons 3.0
Audiencia	http://dc.audience.tag.16.ciu.5	Nivel superior de educación

Perfil descriptivo número 6

Preservación digital sustentable de archivos sonoros

SUJETO

[URI= <http://bitly.sde.electronicbook.ciu.6>]

Elemento PREDICADO	URI	Descripción OBJETO
Título	http://dc.title.tag.01.ciu.6	Preservación digital sustentable de archivos sonoros
Creador	http://dc.creator	Perla Olivia Rodríguez Reséndiz

	or.tag.02.ciu.6	
Tema	http://dc.subject.tag.03.ciu.6	Preservación digital
Tema	http://dc.subject.tag.03.1.ciu.6	Archivos sonoros
Descripción	http://dc.description.tag.04.ciu.6	<p>Los contenidos sonoros que han sido grabados, durante más de un siglo y medio, constituye uno de los ámbitos de mayor interés y preocupación a nivel internacional. La digitalización, considerada en algún momento como una solución ante la obsolescencia tecnológica y el deterioro de los soportes sonoros, en realidad sólo es la punta del iceberg de una serie de cambios radicales que han modificado los métodos de preservación del archivo sonoro tradicional. El volumen de los documentos digitalizados se incrementa de forma permanente; además, cada día se producen miles de contenidos cuyo origen es digital, los cuales se resguardan en archivos digitales que necesitan ser preservados. Por esta razón, la preservación digital es uno de los grandes desafíos que tienen ante sí los archivos sonoros, porque se lleva a cabo en el tiempo. No podemos decir que algo está preservado debido a que es una tarea permanente que debe ser pensada a largo plazo. Por ello, para preservar cuantiosos volúmenes de documentos digitales sonoros este libro, La preservación digital sustentable de archivos sonoros, propone cimentar las bases desde una perspectiva sustentable. El contenido de sus páginas nos ofrecen una propuesta de respuesta a la pregunta ¿De qué forma la preservación digital puede garantizar la conservación y el acceso a los contenidos de los archivos sonoros para las sociedades del futuro?</p>
Editor	http://dc.editor.tag.05.ciu.6	UNAM
Editor	http://dc.editor.tag.05.1.ciu.6	Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información

Fecha	http://dc.date.tag.07.ciu.6	2016
Tipo	http://dc.type.tag.08.ciu.6	Texto
Formato	http://dc.format.tag.09.ciu.6	Digital
Formato	http://dc.format.tag.09.1.ciu.6	PDF
Identificador	http://dc.identifier.tag.10.ciu.6	http://132.248.242.6/~publica/conmutarl.php?arch=1&idx=315
Fuente	http://dc.source.tag.11.ciu.6	Libros electrónicos IIBI UNAM
Idioma	http://dc.language.tag.12.ciu.6	spa
Relación	http://dc.relation.tag.13.ciu.6	No aplicable
Cobertura	http://dc.coverage.tag.14.ciu.6	No aplicable
Derechos	http://dc.rights.tag.15.ciu.6	Licencia Creative Commons 3.0
Audiencia	http://dc.audience.tag.16.ciu.6	Nivel superior de educación

Perfil descriptivo número 7

Construyendo ciudadanía desde la biblioteca pública: el papel de la información para una mejor participación ciudadana en el gobierno abierto

SUJETO

[URI= <http://bitly.sde.electronicbook.ciu.7>]

Elemento PREDICADO	URI	Descripción OBJETO
Título	http://dc.title.tag.01.ciu.7	Construyendo ciudadanía desde la biblioteca pública: el papel de la información para una mejor participación ciudadana en el gobierno abierto
Creador	http://dc.creator.tag.02.ciu.7	Héctor Alejandro Ramos Chávez

	7	
Tema	http://dc.subject.tag.03.ciu.7	Bibliotecas y sociedad
Tema	http://dc.subject.tag.03.1.ciu.7	Bibliotecas públicas
Tema	http://dc.subject.tag.03.2.ciu.7	Acceso a la información
Tema	http://dc.subject.tag.03.3.ciu.7	Gobierno abierto
Descripción	http://dc.description.tag.04.ciu.7	Diversos países alrededor del mundo han establecido tendencias gubernamentales que apunta a la necesidad de contar con mayores niveles de participación ciudadana en la forma en la que son atendidos los asuntos públicos y son diseñadas las políticas públicas. En este sentido, resulta cardinal el tema de la importancia de la información en la construcción ciudadana, pues es la propia información la que da sustento a los conocimientos, las ideas y las deliberaciones de la ciudadanía en su involucramiento con el gobierno. En este documento se abordan estas discusiones, realizando una profundización en tres elementos específicos: 1) el surgimiento del concepto de ciudadanía digital así como las nuevas formas en las que la sociedad se informa y participa: 2) el modelo del gobierno abierto, que toma en consideración elementos como el de la transparencia y la rendición de cuentas gubernamentales, la gobernanza, así como el uso de las TIC como medios de acercamiento en los procesos informativos, participativos y colaborativos entre las sociedades y el gobierno, y 3) las potencialidades y los principales obstáculos de las bibliotecas públicas en su inserción en la idea y los postulados teóricos del gobierno abierto, en su dimensionamiento como espacio democráticos para el acceso a la información, así como en su entendimiento como lugares de encuentro e interacción ciudadana.

Editor	http://dc.editor.tag.05.ciu.7	UNAM
Editor	http://dc.editor.tag.05.1.ciu.7	Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información
Fecha	http://dc.date.tag.07.ciu.7	2016
Tipo	http://dc.type.tag.08.ciu.7	Texto
Formato	http://dc.format.tag.09.ciu.7	Digital
Formato	http://dc.format.tag.09.1.ciu.7	PDF
Identificador	http://dc.identifier.tag.10.ciu.7	http://132.248.242.6/~publica/conmutar.l.php?arch=1&idx=314
Fuente	http://dc.source.tag.11.ciu.7	Libros electrónicos IIBI UNAM
Idioma	http://dc.language.tag.12.ciu.7	spa
Relación	http://dc.relation.tag.13.ciu.7	No aplicable
Cobertura	http://dc.coverage.tag.14.ciu.7	No aplicable
Derechos	http://dc.rights.tag.15.ciu.7	Licencia Creative Commons 3.0
Audiencia	http://dc.audience.tag.16.ciu.7	Nivel superior de educación

Perfil descriptivo número 8

Acceso a la información gubernamental: la otra agenda

SUJETO

[URI= <http://bitly.sde.electronicbook.ciu.8>]

Elemento PREDICADO	URI	Descripción OBJETO
Título	http://dc.title.t	Acceso a la información gubernamental: la otra

	ag.01.ciu.8	agenda
Creador	http://dc.creator.tag.02.ciu.8	Egbert John Sánchez Vanderkast
Tema	http://dc.subject.tag.03.ciu.8	Acceso a la información
Tema	http://dc.subject.tag.03.1.ciu.8	Información gubernamental
Descripción	http://dc.description.tag.04.ciu.8	Las agendas de investigación en el transcurso del tiempo se han ido transformando, las agendas gubernamentales de información no ha sido una excepción. Durante las últimas dos décadas la agenda gubernamental relativo a la información ha impactado la sociedad en todos los niveles y sectores. Conocer las implicaciones de los diferentes sectores de la sociedad; su manera de recuperar de información gubernamental útil para desarrollar sus actividades cotidianas es de mucha interés. A nivel internacional, las temáticas relativas al medio ambiente recobran importancia y son plasmadas en esta indagación, al igual que realizar análisis a través de programas informáticos para el pronto acceso a la información de esta índole. La otra agenda brinda una perspectiva bibliotecológica.
Editor	http://dc.editor.tag.05.ciu.8	UNAM
Editor	http://dc.editor.tag.05.1.ciu.8	Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.ciu.8	Silvia Cobo Serrano
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.1.ciu.8	Brenda Siso Calvo
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.2.ciu.8	Fernando Ramos Simón
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06	Rosario Arquero Avilés

	3.ciu.8	
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.4.ciu.8	María de los Ángeles Medina Huerta
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.5.ciu.8	Celia Míreles Cárdenas
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.6.ciu.8	Manuel Blazquez Ochando
Fecha	http://dc.date.tag.07.ciu.8	2016
Tipo	http://dc.type.tag.08.ciu.8	Texto
Formato	http://dc.format.tag.09.ciu.8	Digital
Formato	http://dc.format.tag.09.1.ciu.8	PDF
Identificador	http://dc.identifier.tag.10.ciu.8	http://132.248.242.6/~publica/conmutarl.php?arch=1&idx=311
Fuente	http://dc.source.tag.11.ciu.8	Libros electrónicos IIBI UNAM
Idioma	http://dc.language.tag.12.ciu.8	spa
Relación	http://dc.relation.tag.13.ciu.8	No aplicable
Cobertura	http://dc.coverage.tag.14.ciu.8	No aplicable
Derechos	http://dc.rights.tag.15.ciu.8	Licencia Creative Commons 3.0
Audiencia	http://dc.audience.tag.16.ciu.8	Nivel superior de educación

Perfil descriptivo número 9

Tendencias de la lectura en la universidad

SUJETO		
[URI= http://bitly.sde.electronicbook.ciu.9]		
Elemento PREDICADO	URI	Descripción OBJETO
Título	http://dc.title.tag.01.ciu.9	Tendencias de la lectura en la universidad
Creador	http://dc.creator.tag.02.ciu.9	Elsa M. Ramírez Leyva
Tema	http://dc.subject.tag.03.ciu.9	Tendencias de lectura en universidades
Tema	http://dc.subject.tag.03.1.ciu.9	Formación de lectores en universidades
Tema	http://dc.subject.tag.03.2.ciu.9	Fomento a la lectura en universidades
Descripción	http://dc.description.tag.04.ciu.9	Cada vez son más las instituciones de educación superior que innovan sus métodos pedagógicos, impulsan investigaciones y promueven programas de fomento de la lectura, la escritura, la comunicación y las habilidades informativas. Esta obra presenta trabajos sobre los panoramas de lectura y escritura como un proceso continuo desde preescolar hasta el posgrado; sobre la construcción de una universidad lectora y la formación de bibliotecarios como formadores de lectores y escritores; y sobre proyectos de docencia y promoción de la lectura destinados a las comunidades universitarias. Estos trabajos giran en torno a tres temas: la problemática de la lectura y escritura en estudiantes universitarios; el fomento de la lectura y la alfabetización Informacional; y la formación de promotores de lectura en la universidad.
Editor	http://dc.editor.tag.05.ciu.9	UNAM
Editor	http://dc.editor.tag.05.1.ciu.9	Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información
Fecha	http://dc.date.tag.07.ciu.9	2015

Tipo	http://dc.type.tag.08.ciu.9	Texto
Formato	http://dc.format.tag.09.ciu.9	Digital
Formato	http://dc.format.tag.09.1.ciu.9	PDF
Identificador	http://dc.identifier.tag.10.ciu.9	http://132.248.242.6/~publica/conmutarl.php?arch=1&idx=292
Fuente	http://dc.source.tag.11.ciu.9	Libros electrónicos IIBI UNAM
Idioma	http://dc.language.tag.12.ciu.9	spa
Relación	http://dc.relation.tag.13.ciu.9	No aplicable
Cobertura	http://dc.coverage.tag.14.ciu.9	No aplicable
Derechos	http://dc.rights.tag.15.ciu.9	Licencia Creative Commons 3.0
Audiencia	http://dc.audience.tag.16.ciu.9	Nivel superior de educación

Perfil descriptivo número 10

Biblioteca digital académica en Bibliotecología y Estudios de la Información		
SUJETO		
[URI= http://bitly.sde.electronicbook.ciu.10]		
Elemento PREDICADO	URI	Descripción OBJETO
Título	http://dc.title.tag.01.ciu.10	Biblioteca digital académica en Bibliotecología y Estudios de la Información
Creador	http://dc.creator.tag.02.ciu.10	Georgina Araceli Torres Vargas
Tema	http://dc.subject.tag.03.ciu.10	Modelo de bibliotecas digitales

Tema	http://dc.subject.tag.03.1.ciu.10	Desarrollo de colecciones en bibliotecas digitales
Tema	http://dc.subject.tag.03.1.ciu.10	Catalogación en bibliotecas digitales
Descripción	http://dc.description.tag.04.ciu.10	Esta publicación pretende delimitar las pautas para el desarrollo de una biblioteca digital que albergue colecciones digitales dirigidas a la comunidad de investigadores del Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información (IIBI), de la UNAM. En este proyecto participan investigadores nacionales e internacionales, así como estudiantes del posgrado en Bibliotecología y Estudios de la Información de la misma institución. En la primera fase del proyecto se realizó un acercamiento a los aspectos relacionados con la constitución de la biblioteca digital que se pretende concretar. De acuerdo con las características de la comunidad a la que servirá, la biblioteca digital en cuestión será una biblioteca digital académica orientada al apoyo de lo que hoy se conoce como la e-ciencia. Las políticas de información, las colecciones, los servicios y las formas de acceso a los contenidos se delimitan en ese contexto.
Editor	http://dc.editor.tag.05.ciu.10	UNAM
Editor	http://dc.editor.tag.05.1.ciu.10	Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.ciu.10	Ariel Alejandro Rodríguez García
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.1.ciu.10	Ana Lucia Terra
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.2.ciu.10	Miguel Gama Ramírez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06	Adriana Monroy Muñoz

	3.ciu.10	
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.4.ciu.10	Francisco José Valentín Ruíz
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.5.ciu.10	Juan Miguel Sánchez Vigil
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.6.ciu.10	Eder Ávila Barrientos
Fecha	http://dc.date.tag.07.ciu.10	2013
Tipo	http://dc.type.tag.08.ciu.10	Texto
Formato	http://dc.format.tag.09.ciu.10	Digital
Formato	http://dc.format.tag.09.1.ciu.10	PDF
Identificador	http://dc.identifier.tag.10.ciu.10	http://132.248.242.6/~publica/conmutarl.php?arch=1&idx=281
Fuente	http://dc.source.tag.11.ciu.1	Libros electrónicos IIBI UNAM
Idioma	http://dc.language.tag.12.ciu.10	spa
Relación	http://dc.relation.tag.13.ciu.10	No aplicable
Cobertura	http://dc.coverage.tag.14.ciu.10	No aplicable
Derechos	http://dc.rights.tag.15.ciu.10	Licencia Creative Commons 3.0
Audiencia	http://dc.audience.tag.16.ciu.10	Nivel superior de educación

Perfil descriptivo número 11

<p align="center">Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación bibliotecológica y la documentación en Iberoamérica</p> <p align="center">SUJETO</p> <p align="center">[URI= http://bitly.sde.electronicbook.ciu.11]</p>		
Elemento PREDICADO	URI	Descripción OBJETO
Título	http://dc.title.tag.01.ciu.11	Las tecnologías de la información y la comunicación en la educación bibliotecológica y la documentación en Iberoamérica
Creador	http://dc.creator.tag.02.ciu.11	Lina Escalona Ríos
Tema	http://dc.subject.tag.03.ciu.11	Enseñanza de la bibliotecología en Iberoamérica
Tema	http://dc.subject.tag.03.1.ciu.11	Documentación en Iberoamérica
Tema	http://dc.subject.tag.03.2.ciu.11	Tecnologías de la información y comunicación
Descripción	http://dc.description.tag.04.ciu.11	La combinación, desde hace cuatro décadas, de la tecnología con las telecomunicaciones propicia un fuerte desarrollo en la generación y transmisión de información, modificando la forma cómo realizan las actividades muchos profesionales e impactando la formación de profesionales en las escuelas del área bibliotecológica, de donde egresan los profesionales que administran y organizan la información. En este trabajo se muestra la reflexión y análisis del impacto de las tecnologías de la información y la comunicación en la educación bibliotecológica llevada a cabo por docentes e investigadores de diversas instituciones de educación bibliotecológica de Iberoamérica.
Editor	http://dc.editor.tag.05.ciu.11	UNAM
Editor	http://dc.editor.tag.05.1.ciu.11	Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información

Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.ciu.11	Juan Carlos Marcos Recio
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.1.ciu.1	Brenda Cabral Vargas
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.2.ciu.11	Karla Rodríguez Salas
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.3.ciu.11	Lucrecia Barboza Jiménez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.4.ciu.11	María Teresa Munera Torres
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.5.ciu.11	Carlos Miguel Tejada Artigas
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.6.ciu.11	Rosa María Martínez Rider
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.7.ciu.11	Javier Tarango
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.8.ciu.11	Jesús Lau
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.9.ciu.11	Johann Pirela Morillo
Fecha	http://dc.date.tag.07.ciu.11	2013
Tipo	http://dc.type.tag.08.ciu.11	Texto
Formato	http://dc.format.tag.09.ciu.11	Digital
Formato	http://dc.format.tag.09.1.ciu.1	PDF
Identificador	http://dc.identifier.tag.10.ciu.11	http://132.248.242.6/~publica/conmutar.l.php?arch=1&idx=280

Fuente	http://dc.source.tag.11.ciu.11	Libros electrónicos IIBI UNAM
Idioma	http://dc.language.tag.12.ciu.11	spa
Relación	http://dc.relation.tag.13.ciu.11	No aplicable
Cobertura	http://dc.coverage.tag.14.ciu.11	No aplicable
Derechos	http://dc.rights.tag.15.ciu.11	Licencia Creative Commons 3.0
Audiencia	http://dc.audience.tag.16.ciu.11	Nivel superior de educación

Perfil descriptivo número 12

El conocimiento y la información como factores de integración de América Latina SUJETO [URI= http://bitly.sde.electronicbook.ciu.12]		
Elemento PREDICADO	URI	Descripción OBJETO
Título	http://dc.title.tag.01.ciu.12	El conocimiento y la información como factores de integración de América Latina
Creador	http://dc.creator.tag.02.ciu.12	Estela Morales Campos
Tema	http://dc.subject.tag.03.ciu.12	Bibliotecología y conocimiento
Tema	http://dc.subject.tag.03.1.ciu.12	Bibliotecología e información
Tema	http://dc.subject.tag.03.2.ciu.12	Sociedad de la información
		1. Presentación. 2. La educación superior frente a la sociedad del

Descripción	http://dc.description.tag.04.ciu.12	<p>conocimiento. Una visión latinoamericana.</p> <p>3. Los bienes comunes de información en la era digital.</p> <p>4. La información y el acceso abierto al conocimiento: su integración en América Latina.</p> <p>5. El uso del idioma español, su presencia en los medios y las redes sociales.</p> <p>6. El acceso libre al conocimiento, factor fundamental para aspirar al desarrollo humano y económico de América Latina.</p> <p>7. La información y el conocimiento compartido como medio de desarrollo social en América Latina.</p> <p>8. Hacia la integración de los estudios de bibliotecología/documentación/ciencia de la información en América Latina. Problemas epistemológicos.</p>
Editor	http://dc.editor.tag.05.ciu.12	UNAM
Editor	http://dc.editor.tag.05.1.ciu.12	Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.ciu.12	Beatriz Casa Tirao
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.1.ciu.12	Hugo Alberto Figueroa Alcántara
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.2.ciu.12	Jesús Francisco García Pérez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.3.ciu.12	Juan Carlos Marcos Recio
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.4.ciu.12	Jaime Ríos Ortega
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.5.ciu.12	José López Yepes
Fecha	http://dc.date.tag.07.ciu.12	2012

Tipo	http://dc.type.tag.08.ciu.12	Texto
Formato	http://dc.format.tag.09.ciu.12	Digital
Formato	http://dc.format.tag.09.1.ciu.12	PDF
Identificador	http://dc.identifier.tag.10.ciu.12	http://132.248.242.6/~publica/conmutarl.php?arch=1&idx=264
Fuente	http://dc.source.tag.11.ciu.12	Libros electrónicos IIBI UNAM
Idioma	http://dc.language.tag.12.ciu.12	spa
Relación	http://dc.relation.tag.13.ciu.12	No aplicable
Cobertura	http://dc.coverage.tag.14.ciu.12	No aplicable
Derechos	http://dc.rights.tag.15.ciu.12	Licencia Creative Commons 3.0
Audiencia	http://dc.audience.tag.16.ciu.12	Nivel superior de educación

Perfil descriptivo número 13

Tendencias de la alfabetización informativa en Iberoamérica

SUJETO

[URI= <http://bitly.sde.electronicbook.ciu.13>]

Elemento PREDICADO	URI	Descripción OBJETO
Título	http://dc.title.tag.01.ciu.13	Tendencias de la alfabetización informativa en Iberoamérica
Creador	http://dc.creator.tag.02.ciu.13	Patricia Hernández Salazar
Tema	http://dc.subject.tag.03.ciu.13	Tendencias de alfabetización informativa en Iberoamérica
Tema	http://dc.subject	Desarrollo de habilidades informativas en

	t.tag.03.1.ciu.1 3	América Latina
Descripción	http://dc.description.tag.04.ciu.13	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción. 2. Contexto teórico de la Alfabetización Informativa. 3. Las Políticas de Información en el marco de los estudios sobre la alfabetización informativa. 4. A Alfabetização Informativa e a inclusão na sociedade da informação. 5. Estado del arte de la Alfabetización Informacional en Colombia. 6. La Alfabetización en Información: una necesidad desde la educación primaria. 7. ALFIN para alumnos de educación primaria: propuesta de modelo y perspectivas de aplicación. 8. La formación de usuarios en el Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras de la UNAM: una experiencia de trabajo de más de diez años. 9. El desarrollo de competencias informativas en estudiantes universitarios. Una visión sobre avances y perspectivas desde la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. 10. Programa de Desarrollo de Habilidades Informativas de la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM 11. Comunidad de Práctica de Destrezas de Información de la Universidad de Puerto Rico (UPR): colaborar y compartir conocimiento hacia una misma meta. 12. Experiencias en formación para la información en el Instituto Politécnico Nacional. 13. Desarrollo de la formación de usuarios en el Sistema de Bibliotecas de la UASLP, ¿hacia la alfabetización informativa? 14. Estudiantes universitarios ¿nativos digitales? Una reflexión sobre sus competencias tecnológicas y su formación en competencias. 15. Alfabetización Informativa, asignatura pendiente en la Red Nacional de Bibliotecas Públicas. 16. Información y educación no formal en el Instituto Nacional de Antropología e Historia a

		través de su Programa de Trabajo. 17. Entre noveles y hacedores. 18. Innovación y mentorización para la formación en ALFIN: nuevos retos para las bibliotecas universitarias.
Editor	http://dc.editor.tag.05.ciu.13	UNAM
Editor	http://dc.editor.tag.05.1.ciu.13	Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.ciu.13	Egbert John Sánchez Vanderkast
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.1.ciu.13	Emir José Suaiden
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.2.ciu.13	Alejandro Uribe Tirado
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.3.ciu.13	Ana María Reusch Hevia
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.4.ciu.13	María Guadalupe Vega Díaz
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.5.ciu.13	Sylvia Rojas Drummond
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.6.ciu.13	Jesús Valadez Ramos
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.7.ciu.13	Jesús Cortés
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.8.ciu.13	María de Lourdes Rovalo Sandoval
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.9.ciu.13	Noraida Dominguez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.10.ciu.13	Yesenia Hernández
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.10.ciu.13	Magda Pérez

	butor.tag.06.11.ciu.13	
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.12.ciu.13	Noel Angulo Marcial
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.13.ciu.13	Celia Mireles Cárdenas
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.14.ciu.13	Laura Figueroa Barragán
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.15.ciu.13	Enedina Ortega Gutiérrez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.16.ciu.13	Daniel Bañuelos Beaejean
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.17.ciu.13	Miguel Nájera Pérez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.18.ciu.13	Judith Licea de Arenas
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.19.ciu.13	José Antonio Gómez Hernández
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.20.ciu.13	María Pinto
Fecha	http://dc.date.tag.07.ciu.13	2012
Tipo	http://dc.type.tag.08.ciu.13	Texto
Formato	http://dc.format.tag.09.ciu.13	Digital
Formato	http://dc.format.tag.09.1.ciu.13	PDF
Identificador	http://dc.identifier.tag.10.ciu.13	http://132.248.242.6/~publica/conmutarl.php?arc_h=1&idx=263
Fuente	http://dc.source.tag.11.ciu.13	Libros electrónicos IIBI UNAM

Idioma	http://dc.language.tag.12.ciu.13	spa
Idioma	http://dc.language.tag.12.1.ciu.13	por
Relación	http://dc.relation.tag.13.ciu.13	No aplicable
Cobertura	http://dc.coverage.tag.14.ciu.13	No aplicable
Derechos	http://dc.rights.tag.15.ciu.13	Licencia Creative Commons 3.0
Audiencia	http://dc.audience.tag.16.ciu.13	Nivel superior de educación

Perfil descriptivo número 14

Quinto Encuentro de Catalogación y Metadatos

SUJETO

[URI= <http://bitly.sde.electronicbook.ciu.14>]

Elemento PREDICADO	URI	Descripción OBJETO
Título	http://dc.title.tag.01.ciu.14	Quinto Encuentro de Catalogación y Metadatos
Creador	http://dc.creator.tag.02.ciu.14	Filiberto Martínez Arellano
Tema	http://dc.subject.tag.03.ciu.14	Normas de catalogación
Tema	http://dc.subject.tag.03.1.ciu.14	Normas de metadatos
Tema	http://dc.subject.tag.03.2.ciu.14	Tendencias de catalogación
Tema	http://dc.subject.tag.03.3.ciu.14	Resource Description and Access
		1. Presentación 2. Implications of RDA on cataloging practice and research. Implicaciones de las RDA sobre la práctica e investigación de la catalogación. 3. RDA: ¿dar una nueva norma o una nueva

<p>Descripción</p>	<p>http://dc.description.tag.04.ciu.14</p>	<p>concepción de catalogación?</p> <p>4. El catálogo de la biblioteca nacional de México: su problemática hacia la descripción y acceso a los recursos, DAR.</p> <p>5. Los principios de catalogación</p> <p>6. Fundamentos conceptual y teórico del registro catalográfico</p> <p>7. Propuesta para la elaboración de registros bibliográficos a partir de los requisitos funcionales de registros bibliográficos</p> <p>8. Análisis de factibilidad de la aplicación de autómatas</p> <p>Para la marcación de metadatos en las revistas Del índice conacyt según la metodología scielo</p> <p>9. Metadatos para la descripción de objetos digitales.</p> <p>Propuesta de un esquema para los documentos digitales Científico/académicos de la república argentina</p> <p>10. La catalogación y los esquemas de metadatos para el Binomio fotografía y catálogo en ambientes digitales</p> <p>11. El impacto y reto de los formatos bibliográficos en El Salvador</p> <p>12. Catálogo de autoridad de revistas en humanindex</p> <p>13. El valor de convertir datos en información</p> <p>14. ¿Catalogación o metadatos? Una respuesta para el proyecto</p> <p>‘huellas de la publicidad’ de ibope agb méxico</p> <p>15. Prácticas recomendables (best practices) para la indización aplicada en el opac social</p> <p>16. Opac web latinoamericanos: análisis y clasificación de las funcionalidades de la interfaz de usuario mediante métodos cuantitativos</p> <p>17. Nivel de satisfacción de los usuarios del centro de información campus oriente de la UASLP sobre el uso del catálogo en línea</p> <p>18. La organización de la información en una biblioteca digital especializada en medio ambiente con enfoque ciudadano</p> <p>19. Catalogación de libros electrónicos en LIBRUNAM</p>
--------------------	--	--

		<p>20. Transición del sistema de gestión siabuc8 a un sistema propietario en la biblioteca del CICESE</p> <p>21. Conjunto descriptivo de un perfil de aplicación en lo referente a creadores de material didáctico digital en ambientes de biblioteca 2.0</p> <p>22. Bibliografía mexicana: Normalización y calidad de los datos bibliográficos</p> <p>23. La enseñanza en línea de la catalogación: Retos y tendencias</p> <p>24. El formato MARC 21 en los procesos de formación del bibliotecólogo en Colombia</p> <p>25. La otra parte de la enseñanza de la catalogación: el control de autoridades</p> <p>26. El nuevo rol de la clasificación e indización temática en Los espacios digitales</p>
Editor	http://dc.editor.tag.05.ciu.14	UNAM
Editor	http://dc.editor.tag.05.1.ciu.14	Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.ciu.14	Shawne D. Miksa
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.1.ciu.14	Silvia María Consuelo Azaña Pérez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.2.ciu.14	Evelia Santana Chavarría
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.3.ciu.14	Aurora Serrano Cruz
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.4.ciu.14	Gloria Vargas Sesma
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.5.ciu.14	Esperanza Molina Mercado
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.6.ciu.14	Agustín Gutiérrez Chiñas

	ciu.14	
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.7.ciu.14	Julie Andrea Suárez Ortiz
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.8.ciu.14	Antonio Sánchez Pereyra
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.9.ciu.14	Oralia Carrillo Romero
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.10.ciu.14	América A. Cortés Valtierra
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.11.ciu.14	Carmen García Colorado
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.12.ciu.14	Patricia Garrido Villegas
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.13.ciu.14	Mariana Nahed Zueck
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.14.ciu.14	Flor Janet Rivera Pulido
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.15.ciu.14	Irma Patricia Rodea Castro
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.16.ciu.14	Patricia Testa
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.17.ciu.14	Paula Ceriotto
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.18.ciu.14	Adriana Monroy Muñoz
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.19.ciu.14	Jonathan Ernesto Menjívar Pleitez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.20.ciu.14	Ángel Villalba Roldán

Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.21.ciu.14	Jorge Octavio Ruiz Vaca
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.22.ciu.14	María Alarcón Rendón
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.23.ciu.14	Rubén Jara
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.24.ciu.14	Silvano Soto Hernández
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.25.ciu.14	Blanca Patricia Ramírez Jerónimo
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.26.ciu.14	Justino Ricardo Saavedra Saldívar
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.27.ciu.14	Elsa Barber
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.28.ciu.14	Silvia Pisano
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.29.ciu.14	Sandra Romagnoli
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.30.ciu.14	Verónica Parsiale
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.31.ciu.14	Gabriela de Pedro
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.32.ciu.14	Carolina Gregui
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.33.ciu.14	Nancy Blanco
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.34.ciu.14	Norma Lilia Ariceaga Hernández
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.34.ciu.14	Julio César Rivera Aguilera

	butor.tag.06.35.ciu.14	
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.36.ciu.14	Patricia Navarro Suástegui
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.37.ciu.14	Nora Rojas Ayala
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.38.ciu.14	Verónica Vargas Suárez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.39.ciu.14	Carlos García López
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.40.ciu.14	Catalina Pérez Meléndez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.41.ciu.14	Jorge Alberto Mejía Ruiz
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.42.ciu.14	Silvia Cortes Girón
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.43.ciu.14	Elizabeth Avilés Becerril
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.44.ciu.14	Alma Beatriz Rivera Aguilera
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.45.ciu.14	María Guadalupe Barrera Galán
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.46.ciu.14	Acalia Pozo Marrero
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.47.ciu.14	Norma Alicia Martínez Hernández
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.48.ciu.14	Miguel Angel Farfán Caudillo
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.49.ciu.14	Juan Miguel Palma Peña

	.ciu.14	
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.50.ciu.14	Mary Carmen Rivera Espino
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.51.ciu.14	Cesar Alveiro Montoya Agudelo
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.52.ciu.14	María Isabel Espinosa Becerril
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.53.ciu.14	Brenda Cabral Vargas
Fecha	http://dc.date.tag.07.ciu.14	2011
Tipo	http://dc.type.tag.08.ciu.14	Texto
Formato	http://dc.format.tag.09.ciu.14	Digital
Formato	http://dc.format.tag.09.1.ciu.14	PDF
Identificador	http://dc.identifier.tag.10.ciu.14	http://132.248.242.6/~publica/conmutarl.php?arc h=1&idx=258
Fuente	http://dc.source.tag.11.ciu.14	Libros electrónicos IIBI UNAM
Idioma	http://dc.language.tag.12.ciu.14	spa
Relación	http://dc.relation.tag.13.ciu.14	No aplicable
Cobertura	http://dc.coverage.tag.14.ciu.14	No aplicable
Derechos	http://dc.rights.tag.15.ciu.14	Licencia Creative Commons 3.0
Audiencia	http://dc.audience.tag.16.ciu.14	Nivel superior de educación

Perfil descriptivo número 15

Regulaciones que impactan la infodiversidad

SUJETO		
[URI= http://bitly.sde.electronicbook.ciu.15]		
Elemento PREDICADO	URI	Descripción OBJETO
Título	http://dc.title.tag.01.ciu.15	Regulaciones que impactan la infodiversidad
Creador	http://dc.creator.tag.02.ciu.15	Estela Morales Campos
Tema	http://dc.subject.tag.03.ciu.15	Acceso a la información
Tema	http://dc.subject.tag.03.1.ciu.15	Sociedad de la información
Tema	http://dc.subject.tag.03.2.ciu.15	Multiculturalismo
Descripción	http://dc.description.tag.04.ciu.15	Esta obra es el resultado de trabajo desarrollado por el seminario permanente de Bibliotecología Información y Sociedad en la ciudad de Cartagena de Indias, Colombia, en el marco del XIII Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Estudios sobre América Latina y el Caribe (solar), realizado en el mes de septiembre de 2012, y cuya convocatoria llevó el tema general de “Educación y cultura en la integración latinoamericana: retos del siglo XXI”. El simposio en el cual nos tocó participar, “Regulaciones que impactan la infodiversidad y el acceso abierto a la información en la sociedad global y multicultural”, formó parte del área temática Redes de Infodiversidad. Contó con la participación de sus integrantes habituales, así como de especialistas invitados, tanto de México como de otros países. Tomando en cuenta un escenario en el cual existen cada vez más defensores del acceso abierto a la información, sin tantas barreras financieras, legales o técnicas, han surgido de manera natural las regulaciones para un uso justo de esa información, en un contexto en el cual privan fenómenos como la globalización y la multiculturalidad. Las discusiones y análisis de

		nuestro seminario, en esta ocasión, se encargaron de bordear esa temática desde diferentes aristas.
Editor	http://dc.editor.tag.05.ciu.15	UNAM
Editor	http://dc.editor.tag.05.1.ciu.15	Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.ciu.15	Hugo Alberto Figueroa Alcántara
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.1.ciu.15	Jesús Francisco García Pérez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.2.ciu.15	José de Jesús Hernández Flores
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.3.ciu.15	Jonathan Hernández Pérez
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.4.ciu.15	Rosa María Martínez Raider
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.5.ciu.15	Celia Mireles Cárdenas
Colaborador	http://dc.contributor.tag.06.6.ciu.15	Jaime Ríos Ortega
Fecha	http://dc.date.tag.07.ciu.15	2013
Tipo	http://dc.type.tag.08.ciu.15	Texto
Formato	http://dc.format.tag.09.ciu.15	Digital
Formato	http://dc.format.tag.09.1.ciu.15	PDF
Identificador	http://dc.identifier.tag.10.ciu.15	http://132.248.242.6/~publica/conmutarl.php?arch=1&idx=278

Fuente	http://dc.source.tag.11.ciu.15	Libros electrónicos IIBI UNAM
Idioma	http://dc.language.tag.12.ciu.15	spa
Relación	http://dc.relation.tag.13.ciu.15	No aplicable
Cobertura	http://dc.coverage.tag.14.ciu.1	No aplicable
Derechos	http://dc.rights.tag.15.ciu.15	Licencia Creative Commons 3.0
Audiencia	http://dc.audience.tag.16.ciu.15	Nivel superior de educación

GLOSARIO

APACHE-JENNA. Conjunto de aplicaciones liberado bajo la modalidad de framework y que es compatible con los principios del software libre. Ofrece un conjunto de aplicaciones para el desarrollo de la web semántica. El framework esta escrito en Java y utiliza como plataforma a Java Virtual Machine.

BIBFRAME. Propuesta de la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos de América para desarrollar estándares de descripción bibliográfica basados en el modelo de datos enlazados, con el fin de hacer que la información bibliográfica sea más útil tanto dentro como fuera del contexto de las bibliotecas.

Entorno digital de la biblioteca. Espacio web en donde interactúan principios y métodos de la biblioteca para almacenar, organizar, buscar, recuperar, administrar y preservar colecciones y contenidos digitales, con el propósito de ponerlos a disposición de su comunidad usuaria, mediante servicios y herramientas que propicien el acceso y utilización de sus recursos de información documental de una manera remota.

Datos enlazados. Son el resultado de un método para la publicación y vinculación de datos estructurados disponibles en diversas fuentes de la web. La vinculación existente entre estos datos es significativa acorde al contexto en donde se localicen.

DBPEDIA. Según dbpedia.org, se trata de un repositorio en la web, abierto y gratuito, con información estructurada proveniente de Wikipedia (<http://www.wikipedia.org>). A diferencia de Wikipedia, compuesta por documentos, DBpedia es un conjunto de datos estructurados. Por este motivo, puedes hacer preguntas complicadas a DBpedia que no podrías hacer con la búsqueda textual de Wikipedia. Algunos ejemplos de preguntas típicas que puedes hacer en

DBpedia son: ¿qué pasó en cierto periodo de tiempo?, ¿qué cosas tienen una característica dada?, o ¿qué cosas están relacionadas?

Drupal. Sistema gestor de contenidos que es liberado bajo los principios del software libre. Este sistema es utilizado frecuentemente como plataforma de bibliotecas digitales y es ampliamente reconocido por el contexto bibliotecológico.

Linked Data. Conjunto de principios técnicos y computacionales para la publicación y vinculación de datos estructurados en el entorno de la web.

OWL. Ontology Web Language es una norma internacional desarrollada por el W3C, que tiene como propósito la codificación e intercambio de ontologías para impulsar el desarrollo de la web semántica. OWL puede ser usado para representar explícitamente el significado de términos en vocabularios y las relaciones entre esos términos. Esta representación de términos y sus interrelaciones se denomina ontología.

RDF. Resource Description Framework, es un modelo estándar para el intercambio de datos en la web. RDF proporciona un modelo de datos común para la implementación de Linked Data y es especialmente adecuado para la representación de datos en la web. Fue creado en 1997 por el World Wide Web Consortium (W3C), con el propósito de contar con un formato que permitiera obtener compatibilidad entre los diferentes esquemas de metadatos.

RDF Schema. Vocabulario para describir las propiedades y las clases de los recursos RDF con una semántica para establecer jerarquías de generalización entre propiedades y clases.

SKOS. Modelo de datos común para los sistemas de organización del conocimiento, tales como tesauros, esquemas de clasificación, sistemas de encabezamientos de materia y taxonomías. El uso de SKOS, en un sistema de organización del conocimiento puede ser expresado como datos legibles a través

del uso de computadoras. De esta manera, los datos se pueden intercambiar y vincular a través de aplicaciones informáticas y ser publicados en un formato legible por la computadora a través de la web.

SPARQL. Protocol and RDF Query Language, es un lenguaje para la consulta de tripletes RDF. Este lenguaje de consulta proporciona los principios básicos para la búsqueda y recuperación de datos enlazados codificados en RDF.

URI. Identificador de recursos uniforme. Elemento que permite identificar los datos de la web de una manera unívoca. Son direcciones web que remiten a un dato único y específico en el entorno de la web. Se representan como una cadena de caracteres que tiene la posibilidad de identificar los recursos de una red de forma unívoca. Los URI pueden ser de diferentes tipos y remitir a diferentes objetos en la web.

XML. Acrónimo en inglés de eXtensible Markup Language (Lenguaje Extensible de Marcado). Lenguaje desarrollado por el W3C para permitir la descripción de información contenida en el WWW a través de estándares y formatos comunes, de manera que tanto los usuarios de Internet como programas específicos (agentes) puedan buscar, comparar y compartir información en la red.