



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
DOCTORADO EN BIBLIOTECOLOGÍA Y ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIBLIOTECOLÓGICAS Y DE LA
INFORMACIÓN**

**LA CATALOGACIÓN ORIENTADA A OBJETOS:
BASES PARA LA DESCRIPCIÓN EN EL CATÁLOGO ABIERTO**

TESIS

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
DOCTOR EN BIBLIOTECOLOGÍA Y ESTUDIOS DE LA INFORMACIÓN**

PRESENTA:

GERARDO BELMONT LUNA

TUTOR PRINCIPAL

DR. ARIEL ALEJANDRO RODRÍGUEZ GARCÍA

Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR

DRA. CATALINA NAUMIS PEÑA

Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas y de la Información

DRA. ALMA BEATRIZ RIVERA AGUILERA

Universidad Iberoamericana, Biblioteca Francisco Xavier Clavigero

Ciudad de México, 2021



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 mi director de tesis, el Dr. Ariel Alejandro Rodríguez García, por todas las oportunidades que me ha dado para participar entre colegas. Por las enseñanzas y disposición para realizar este trabajo.

A la Dra. Catalina Naumis Peña, con quién aprendí la importancia del lenguaje y el uso correcto de cada palabra.

A la Dra. Alma Beatriz Rivera, por sus consejos y compromiso para realizar este trabajo. Siempre me dio un enfoque distinto al que estaba acostumbrado.

Al Dr. Juan Vouttsás Márquez, por su respeto al pensamiento ajeno, por impulsar la creación y expresión de las ideas con libertad. Desde el proyecto de licenciatura me acompañó en mi formación. Además de mi agradecimiento, quiero que sepa que lo admiro.

Al Dr. Carlos Zamora Sotelo, por sus enseñanzas y su humanismo. “El universo siempre escucha.”

Y a todos aquellos maestros y maestras de quienes he tomado valores y sentimientos para ser lo que soy; algunos ya no están, pero siempre se hacen presentes en mi conducta, en mi prudencia, en mis compromisos; en mi forma de enseñar.

A la UNAM, porque me dio la oportunidad de ser parte de esta comunidad como estudiante y trabajador;

A la Universidad Iberoamericana, por todas las oportunidades recibidas.

A México y su gente trabajadora, porque a través del CONACYT recibí una beca para realizar parte de mis estudios doctorales.

A todos:

¡Gracias!

DEDICATORIA

A mis hijos:

Luis Gerardo y Alexandra.

Caminar de su mano es mi fortuna.

A mis padres:

Guillermo y Amalia,

por su amor y entrega.

A Anita y a Aleida,

por su acompañamiento.

“Para ver una cosa hay que comprenderla.
Si viéramos realmente el universo, tal vez lo comprenderíamos”

Jorge Luis Borges.

RESUMEN

El modelo Conceptual de los Requerimientos Funcionales para los Registros Bibliográficos (FRBR) puede considerarse como una herramienta de diseño para crear bases de datos bibliográficas. Su proceso comienza de manera empírica al preguntar al interesado ¿Qué desea que haga el sistema? Su propósito es mostrar las funciones que debe hacer un objeto de información y garantizar que las tareas asignadas al usuario se cumplan. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es desarrollar a FRBR en sus tres etapas: conceptual, lógico y físico. La metodología es aplicada y se desarrolló de la siguiente manera: Primero, el Reporte Final: FRBR (2004) fue considerado como la carta de funciones para los registros bibliográficos y las tareas del usuario. El autor intenta agregar a la teoría de conjuntos para el desarrollo y estudio del modelo. Sin duda, da rigurosidad, validez y confiabilidad a la metodología que se propone. Primero, se desarrolló el modelo conceptual a partir del Reporte final (2004) de la IFLA como la carta de funciones. Enseguida, se representaron las diez entidades de información en un diagrama de Venn. A partir de este, se trabajó el modelo lógico, en donde se dibujaron todas las relaciones posibles entre entidades y atributos. Segundo, lo anterior conforma el diccionario de entidades, en donde se nombran, definen y se relacionan de manera jerárquica para obtener la cardinalidad, claves para cumplir con las dos primeras tareas del modelo (buscar y encontrar). Tercero, se materializó el modelo físico. Este fue evaluado conforme a la norma ISO/IEC 25012 y al modelo para la consistencia e integridad de datos desarrollado por González y González (2013). Adicionalmente, se propone adoptar a JSON como lenguaje propio para la descripción bibliográfica. Finalmente, se concluye que FRBR es una herramienta para modelar bases de datos bibliográficas.

Palabras clave: Modelo FRBR, Modelos conceptuales, Bases de datos bibliográficas, Diseño de bases de datos, Catálogo abierto.

ABSTRACT

The Conceptual Model of Functional Requirements for Bibliographic Records (FRBR) can be considered as a design tool for creating bibliographic databases. Their process begins empirically by asking the interested party, What do you want the system to do? Its purpose is to show the functions that an information object should do and to ensure that the tasks assigned to the user are fulfilled. Therefore, the objective of this work is to develop FRBR in its three stages: conceptual, logical, and physical. The methodology is applied and developed as follows: First, the Final Report: FRBR (2004) was considered as the chart of functions for bibliographic records and user tasks. The author tries to add to the set theory for the development and study of the model. Without a doubt, it gives rigor, validity, and reliability to the proposed methodology. First, the conceptual model was developed from the IFLA Final Report (2004) as the role charter. Next, the ten information entities were represented on a Venn diagram. From this, the logical model was worked on, where all the possible relationships between entities and attributes were drawn. Second, the above makes up the dictionary of entities, where they are named, defined, and related in a hierarchical way to obtain the cardinality, keys to fulfill the first two tasks of the model (search and find). Third, the physical model materialized. This was evaluated in accordance with the ISO / IEC 25012 standard and the model for data consistency and integrity developed by González and González (2013). Additionally, it is proposed to adopt JSON as its own language for the bibliographic description. Finally, it is concluded that FRBR is a tool for modeling bibliographic databases.

Keywords: FRBR model, Conceptual models, Bibliographic databases, Database design, Open catalog.

ÍNDICE GENERAL

Índice de Ilustraciones	iv
Índice de tablas.....	vii
Siglas	ix
Introducción	xii
Capítulo 1: El modelo conceptual FRBR: El parteaguas entre el objeto físico y lógico.	1
1.1 Introducción.	1
1.2 Definición.	1
1.3 Estructura de FRBR.	6
1.4 Estado de la cuestión.....	22
1.5 Conclusión.	41
Capítulo 2: La Ingeniería de los requerimientos funcionales y modelo entidad-relación...42	
2.1 Introducción.	42
2.2 Ingeniería de los requerimientos funcionales.....	42
2.3 Base de datos.	46
2.4 Modelo Entidad-Relación.....	50
2.5 Teoría de conjuntos.....	64
2.6 Conformación de los conjuntos en FRBR y el universo de la Información.	77
2.7 Conclusión.....	89
Capítulo 3: Metodología para el desarrollo del modelo conceptual FRBR.....	91
Conclusiones.....	143
Recomendaciones.	146
Referencias.....	147
Glosario.....	155
Vita.....	160

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Sistema de información (Elaboración propia).	3
Ilustración 2. Grupo 1 (IFLA 2016; p. 27).	7
Ilustración 3. Grupo 3, entidades y relaciones de responsabilidad (IFLA, 2016 b; p. 28).	9
Ilustración 4. Grupo 3 (entidades y relaciones de materia (IFLA, 2016 c; p. 29).	10
Ilustración 5. Representación de relaciones a nivel superior del grupo 1 (Elaborado con base al IFLA, 1998).	12
Ilustración 6. El segundo grupo comprende las entidades responsables del contenido intelectual o artístico.	13
Ilustración 7. Relaciones Manifestaciones a Manifestaciones (IFLA, 2004. pág. 129).	13
Ilustración 8. Relaciones según modelo FRBR (elaboración propia).	14
Ilustración 9. Relaciones Obra a Obra (IFLA, 2004. pág. 131).	15
Ilustración 10. Relaciones todo/Parte Obra a Obra IFLA, 2004. pág. 137).	16
Ilustración 11. Relaciones Expresión a Expresión (IFLA, 2004. pág. 141).	16
Ilustración 12. Continuación Relaciones Expresión a Expresión (IFLA, 2004. pág. 142).	17
Ilustración 13. Relaciones Expresión a Expresión Todo/Parte (IFLA, 2004. pág. 144)	18
Ilustración 14. Relaciones Expresión a Obra (IFLA, 2004. pág. 145).	19
Ilustración 15. Manifestación a Manifestación (IFLA, 2004. pág. 147).	20
Ilustración 16. Relaciones Todo/Parte Manifestación a Manifestación (IFLA, 2004. Pág. 149).	20
Ilustración 17. Relaciones Manifestación a Ítem (IFLA, 2004. pág. 151).	21
Ilustración 18. Modelo relacional FRBR. (Elaboración propia con base a FRBR, 2004)	22
Ilustración 19. Reporte 2014 Biblioteca Nacional de España, 2014.	38
Ilustración 20. ENBA 2010. Reporte de investigación.	39
Ilustración 21. Procesos de la ingeniería de Requerimientos. (Instituto de Investigaciones de Morelia, Michoacán, 2010, p. 2).	44
Ilustración 22. Clasificación de modelos para bases de datos. (Sánchez, 2004, p, 15).	47
Ilustración 23. “Esquema”: Metodología de diseño de bases de datos. (en Museros, 2010 a, p. 5).	52
Ilustración 24. Diseño conceptual. (Musero, 2010 b, p. 6).	52
Ilustración 25. Diseño lógico. (Musero, 2010 c, p. 7).	53

Ilustración 26. Nombre de la Entidad. (Barker, 1994 a, p.21)	54
Ilustración 27. Relaciones comunes entre Entidades. (Barker, 1994 a, p.27)	54
Ilustración 28. Atributos de la Entidad. (Barker, 1994 a, p.28)	55
Ilustración 29. Representación y forma del atributo. (Lucidchart, 2018 a)	55
Ilustración 30. Atributo derivado. (Lucidchart, 2018 e)	56
Ilustración 31. Relaciones. (Lucidchart, 2018 d)	56
Ilustración 32. Cardinalidad ER. (Lucidchart, 2018 e)	57
Ilustración 33. Modelo para la descripción entidad-relación. (elaboración propia con base a Becker, 1994).	58
Ilustración 34. Modelo conceptual FRBR. (Elaboración propia).	59
Ilustración 35. Modelo de calidad de Productos de Datos. Norma ISO/IEC 25012.	60
Ilustración 36. Reglas de consistencia e integridad (González y González, 2013).	63
Ilustración 37. Plan de medición (González y González, 2013).	64
Ilustración 38. “El Bibliotecario” de Giuseppe Arcimboldo, 1566.	65
Ilustración 39. Secuencia infinita de los números ordinales de Cantor (Hrbacek, Jech, 1999).	68
Ilustración 40. Grupos del universo bibliográfico (Elaboración propia).	78
Ilustración 41. Notación matemática de los conjuntos de la ilustración 41. (Elaboración propia).	81
Ilustración 42. Diagrama de Venn por Notación por extensión (Elaboración propia).	82
Ilustración 43. Árbol genealógico del Quijote de la Mancha (Elaboración propia).	84
Ilustración 44. Conjuntos posibles y para desarrollar las relaciones. (Elaboración propia con base a IFLA, 2009).	85
Ilustración 45. Objeto nombre valor. (Standard ECMA-404, 2017; p. 3).	86
Ilustración 46. Arreglo JSON. (Standard ECMA-404, 2017a; p. 3).	87
Ilustración 47. Objeto con arreglos. (Standard ECMA-404, 2017b; p. 2).	88
Ilustración 48. Notación con caracteres Unicode. (Standard ECMA-404, 2017c; p. 5).	88
Ilustración 49. Notación de octales y decimales. (Standard ECMA-404, 2017 d; p. 4).	89
Ilustración 50. Modelo Aleph para el desarrollo del modelo conceptual FRBR. (Elaboración propia).	94
Ilustración 51. Conjuntos posibles y para desarrollar las relaciones. (Elaboración propia con base a IFLA, 2009).	98

Ilustración 52. Modelo lógico de FRBR. (Elaboración propia).	113
Ilustración 53. Diseño lógico para el modelo conceptual FRBR. (Elaboración propia).	118
Ilustración 54. Modelo físico para FRBR. (Elaboración propia).	119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tareas del Usuario (IFLA, 2015, p. 3-4).	28
Tabla 2. Instituciones que han implementado BibFrame. (con base a Agenjo y Hernández, 2015, p, 271).	32
Tabla 3. Sistema de catalogación de las bibliotecas en España. (Cormenza y López, 2018, p. 21).	33
Tabla 4. Situación de la catalogación en las bibliotecas de España. (Cormenza y López, 2018 a, p. 21).	33
Tabla 5. Modelos de datos propuestos para FRBR.	37
Tabla 6. Lógica para la organización del conocimiento con base a San Segundo, 1993 en (Sales, 2017).	72
Tabla 7. Carta de funciones para el modelo conceptual FRBR. (Elaboración propia con base a IFLA, 2009).	96
Tabla 8. Funciones desde las tareas de los usuarios con base a FRBR, 2009. (Elaboración propia).	97
Tabla 9. Conjunto de relaciones para obra. (Elaboración propia).	101
Tabla 10. Conjunto de relaciones para Expresión. (Elaboración propia).	101
Tabla 11. Conjunto de relaciones para manifestación. (Elaboración propia).	101
Tabla 12. Conjunto de relaciones para Ítem. (Elaboración propia).	102
Tabla 13. Conjunto de relaciones para Responsabilidad. (Elaboración propia).	102
Tabla 14. Conjunto de relaciones para Concepto. (Elaboración propia).	103
Tabla 15. Conjunto de relaciones para Objeto. (Elaboración propia).	103
Tabla 16. Conjunto de relaciones para Acontecimiento. (Elaboración propia).	104
Tabla 17. Conjunto de relaciones para Lugar. (Elaboración propia).	104
Tabla 18. Entidades-Atributos: Obra-Título (Conforme al modelo FRBR, 2009).	105
Tabla 19. Expresión-Título de la expresión (Conforme al modelo FRBR, 2009).	105
Tabla 20. Ítem-Título, elementos de descripción (Conforme al modelo FRBR, 2009).	106
Tabla 21. Entidad creadora-OEMI, elementos de descripción (Conforme al modelo FRBR, 2009).	107
Tabla 22. Entidades: Objeto, Evento, Lugar-OEMI, elementos de descripción (Conforme al modelo FRBR, 2009).	107

Tabla 23. Mapa de relación-atributo y cardinalidad. (Elaboración propia).	110
Tabla 24. definir los identificadores para las entidades de FRBR. (Elaboración propia).	111
Tabla 25. Revisión del esquema conceptual en contraste con la carta de funciones. (elaboración propia).	116
Tabla 26. Evaluación de la calidad de los datos. Con base a Norma ISO/IEC 25012.	136
Tabla 27. Evaluación de consistencia e integridad. (Con base a González y González, 2003).	138

SIGLAS

A

ALA American Library Association

ANSI American National Standards Institute

B

BNE Biblioteca Nacional de España

C

CA Catálogo Abierto

CD Ciencia de datos

CR Ciencia de Redes

D

DBMS Data Base Management Systems

DM Data Mining

DOI Digital Object Identifier

E

ELAG European Library Automation Group

F

FDP Función de Densidad de Probabilidad

FOAF Friend Of A Friend

FR Familia de los Requerimientos

FRAD Functional Requirements for Authority Data
FRBR Functional Requirements for Bibliographic Records
FROI Requerimientos Funcionales para Objetos de Información

I

ICNBS International Congress on National Bibliographies
IEEE Institute of Electrical and Electronics Engineers
IFLA International Federation Library Associations
IIBI Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas de la Información
ISBD International Standard Bibliographic Description

J

JSC Joint Steering Committee
JSON JavaScript Object Notation

L

LC Library of Congress
LRM Library Reference Model

M

MARC Machine Access Reading Cataloging
MODS Metadata Object Description Schema

N

NoSQL No Only Structured Query Language.

O

OCLC Online Computer Library Center

OI Objetos de información

OPAC Online Public Access Catalog

R

RCAA Reglas de Catalogación Angloamericanas

RDA Resource Description y Access

RDF Resource Description Framework

S

SGBD Sistemas de gestión de bases de datos

T

TC Teoría de Conjuntos

TIC Tecnologías de Información y Comunicación

U

URL Uniform Resource Locator

X

XML Extensible Markup Language

INTRODUCCIÓN

En la última década del siglo XX la comunidad bibliotecaria internacional se planteó los nuevos retos que la descripción bibliográfica debería afrontar ante los nuevos soportes de información y la funcionalidad que estos deberían mostrar en la red de Internet.

Para atender dichos retos, en el año de 1992 se creó el Grupo de Trabajo para analizar los Requerimientos Funcionales del Registro Bibliográfico (FRBR por sus siglas en inglés). Es para 1997 que este Grupo de Trabajo a través de su Informe Final da a conocer el modelo conceptual que cambiaría todo el escenario teórico y práctico para la descripción bibliográfica. Incluidas las normas vigentes hasta ese momento.

Desde esa última fecha, la comunidad bibliotecaria se dedicó a investigar, estudiar, analizar y proveer el impacto del modelo conceptual FRBR en la descripción bibliográfica. Ese año se puede decir que fue el parteaguas del antes y después en la organización de la información, debido a que se estaba haciendo frente a la manera en que la innovación tecnológica trastocaba las tradiciones de todas las disciplinas del conocimiento humano, incluidas las bibliotecarias.

Las tradiciones como el método -forma de hacer e interesados, bajo normas y técnicas, tras la innovación tecnológica, provocaron que el registro bibliográfico y los datos contenidos en éste, se analizaran desde una perspectiva más teórica que pragmática, porque se estaba introduciendo una forma distinta de observar al dato bibliográfico.

Sin embargo, después de haber concluido este trabajo de investigación, llegamos al punto de coincidencia con varios especialistas en el tema que, el modelado de datos en la bibliotecología y estudios de la información se ha venido haciendo desde hace más de 150 años, pero nunca se le había puesto tanta atención como en este siglo XXI.

En el momento que iniciamos este trabajo, pensábamos que la noción respecto al modelo FRBR era muy esencial y solo se orientaba a resolver las generalizaciones. Pero conforme fuimos avanzando, nos dimos cuenta que en más de dos décadas de trabajo, se ha avanzado en los aspectos teóricos y prácticos: en el desarrollo de aplicaciones para mejorar los sistemas de recuperación de información como es el catálogo; en la forma de conjuntar diseños teóricos de datos con la perspectiva en la desagregación de estos para dar respuesta a preguntas como: ¿Es

posible que los datos bibliográficos adquieran funcionalidad si consideramos al modelo FRBR como herramienta de modelado de bases de datos para ser colocados en el ambiente de la Web Semántica?, y así entre otros muchos más asuntos.

En esta investigación lo que demostramos es que el modelo conceptual FRBR, puede hacerse operativo si incluimos a la teoría de conjuntos para crear las bases de datos ex profeso a cada recurso de información bibliográfica, cuya funcionalidad está determinada por las relaciones entre los conjuntos formados por las diez entidades que propone el mismo modelo.

Lo anterior, resuelve los aspectos económico y temporal: económico, por la capacidad de concentrar la información de las distintas bases de datos, sin necesidad de vehículos para transportar la información como son: ISO 2709 y Z39.50; temporal, porque ahorra tiempo en la gestión de información para el usuario.

El modelo FRBR es la respuesta que la bibliotecología propuso para hacer frente al nuevo ambiente tecnológico del siglo XXI. Derivado de lo anterior, se sostiene que es necesario experimentar con nuevas técnicas para la descripción, acceso, pero, sobre todo, funcionalidad mínima de los registros bibliográficos, cuya base son las relaciones que los Objetos de Información (OI) –entidades- aportan al desarrollo de la ingeniería de la información bibliográfica.

Considerando que:

- el universo de la información bibliográfica se conforma por objetos;
- el ejercicio profesional de la catalogación atenderá estas transformaciones en la organización y recuperación de la información;
- hay una producción importante de trabajos teóricos y descriptivos respecto al cambio de paradigma¹ catalográfico, pero
- falta atender las rutinas de descripción y organización con orientación a los OI, en las que se descubran además de las relaciones que hay entre ellos, sus funciones.

¹ Debemos entenderlo como la oportunidad de hacer lo que no se ha hecho.

En el año 2011 el modelo conceptual FRBR fue liberado para su implementación con la reserva tecnológica,² pues según el reporte, no fue posible su definición. Limitando su funcionalidad al formato MARC (Machine Access Reading Cataloging) y sus relaciones, bajo las premisas grupales de pertenencia y control. Ante este hecho, este trabajo resulta oportuno para definir las funciones esperadas de los registros bibliográficos con base a las tecnologías orientadas a documentos y grafos, propios del nuevo ecosistema tecnológico, cuyo propósito es contribuir con la Inteligencia artificial a partir del desarrollo de ontologías.

Las bibliotecas son entidades de información bibliográfica comprometidas con el desarrollo social, económico y político de sus comunidades. Ante este hecho no podríamos imaginar a los movimientos sociales, científicos y tecnológicos sin ellas. En el siglo XXI, movimientos como la Declaración de Budapest (2004), Declaración de Bethesda (2003) y la Declaración de Berlín (2003) sobre el acceso abierto a la información, influyen en los nuevos servicios de las bibliotecas. Asimismo, el Internet de las cosas y big data influyen con mayor fuerza en el desarrollo de las bibliotecas del siglo XXI.

La tecnología evoluciona y junto con esta sus capacidades de almacenamiento, procesamiento y lógica funcional. Podemos decir que estamos en la línea de fuego, un mal desarrollo acrecentará la ausencia de los usuarios en las bibliotecas, por el contrario, un buen desarrollo podría hacer que las bibliotecas se reencuentren con sus usuarios. Donde el desarrollo de tecnologías como las Apps y la transformación de los servicios que adquieran un nuevo enfoque como la dotación, la predicción y el seguimiento. Sin remedio alguno, la tecnociencia se encargará de calificar para desaparecer o mantener las tecnologías desarrolladas.

De lo anterior, surge la pregunta desde la disciplina: ¿Cómo vamos a hacer frente a estos nuevos escenarios tecnológicos, sociales, económicos y políticos? Consideremos que no es fácil romper con años de formación y tradición de la disciplina bibliotecológica y que este puede ser el principal reto por vencer.

² Ver Informe y recomendaciones del Comité Coordinador de la Prueba de RDA de EE. UU: Resumen ejecutivo.

Para responder a las preguntas que hemos venido acumulando y, en particular, para resolver el paradigma del modelo conceptual FRBR, consideramos que la estrategia debe ser pragmática utilizando a la teoría de conjuntos.

Recurrir a la teoría de conjuntos no es nueva, basta con revisar los antecedentes sobre cómo fueron las primeras organizaciones de la información y el desarrollo del conocimiento mismo de la humanidad. Las evidencias muestran que las primeras organizaciones se basaron por tipos de material como la arcilla, papiros, cueros, tamaños, colores, entre otros más. Evidencias que hablan de la intuición o lógica empírica con la que el mundo comenzó su desarrollo. Mismo con la que pretendemos sentar las bases de la descripción bibliográfica y desarrollar al modelo conceptual FRBR, .

Por su parte, el modelo conceptual da cuenta de su fundamento eminentemente tecnológico, muy parecido a las metodologías utilizadas en los años noventa del siglo pasado por la industria del software ágil. Por lo anterior, suponemos que, si tratamos al modelo conceptual con el mismo enfoque metodológico, podremos estar construyendo las primeras bases de datos bibliográficas con base al modelo FRBR.

En concreto, esta investigación propone diseñar una metodología que incluya las tres etapas que se requieren para el diseño de las bases de datos del modelo entidad-relación, estas son: conceptual, lógico y físico. De este modo, se pretende dar respuesta a la pregunta de investigación: ¿Cómo vamos a construir aquellos modelos de datos que ayuden a cumplir con las tareas que FRBR asignó a los usuarios de las bibliotecas del siglo XXI? Esta pregunta, por supuesto, es objeto de múltiples respuestas con distintos enfoques, pero, en el caso que nos ocupa, lo limitaremos a desarrollar el modelo conceptual para los registros bibliográficos. Por lo anterior, se incorporan disciplinas como las ciencias de la computación y la teoría de conjuntos, propias del ser humano para entender su entorno y desarrollar técnicas como objetivo del conocimiento. Mismo con el que la bibliotecología ha propuesto sus bases teóricas para el desarrollo de métodos aplicables a la organización, almacenamiento y recuperación de la información, donde la lógica (orden y distinción), filosofía (cualidad) y la ciencia matemática (cuantificación) permiten identificar la unicidad de las entidades de información para organizar al universo de la información bibliográfica. Sin duda alguna, dichas disciplinas se unen en este trabajo para cumplir con los objetivos de la bibliotecología: organizar y representar al universo

bibliográfico en conjunto con las tecnologías para los soportes de información, cuyo objetivo, ya no solo es la cuantificación, sino la cualificación para la representación de la información que le signifique al usuario. Es decir que, con base al modelo e-r el usuario podrá descubrir las cosas de su interés en un dominio específico -en nuestro caso, la biblioteca- para ser informado. Desde luego, destaca la estructura lógica del modelo y sus componentes como son: los conjuntos (dominio), los objetos de información (entidades) y atributos (posibles relaciones). En otras palabras, digamos que el modelo e-r, es la representación natural del mundo real, que consiste en entidades y relaciones, por su capacidad de recoger información semántica del mundo real.

Por lo tanto, se requiere:

- Describir al modelo FRBR a partir de su naturaleza conceptual.
- Dibujar todas las posibles relaciones para cumplir con las tareas asignadas al usuario con base al diagrama de conjuntos de FRBR,
- Establecer y validar a través de axiomas las relaciones entre las entidades de información y la teoría de conjuntos.
- Conceptualizar la constitución del catálogo abierto como imagen y representación de conocimiento a través del modelo conceptual FRBR.

Se trata de una investigación teórica que refiere a la metodología aplicada, utilizada para el desarrollo de software en la década de los años noventa del siglo pasado. Misma que utilizaremos en combinación con la teoría de conjuntos para modelar las bases de datos bibliográficas que refieran al modelo conceptual FRBR, cuya particularidad son las jerarquías y sus relaciones.

Así pues, dichas jerarquías y relaciones determinarán la funcionalidad de los registros bibliográficos en los siguientes casos: conjunto-subconjunto, entidades-atributos (relaciones verticales, todo-parte), atributos-relaciones (relaciones cronológicas) y relaciones-entidades (relaciones derivadas).

Como se puede observar, los conjuntos y sus relaciones conforman el bucle del orden del universo de la información bibliográfica -y que esperamos sea núcleo para la renovación de la representación de la información a través del OPAC (Online Public Access Catalog).

La estrategia consiste en identificar a las entidades, sus relaciones y atributos. Para lograrlo eliminaremos la estructura actual que presenta el modelo FRBR con base a grupos. La razón es que, al mantener dichos grupos en su forma actual, no ofrecen ningún efecto categórico³, como lo podemos encontrar a través de la teoría de conjuntos.

La constitución de este trabajo pretende abrir la mirada del lector desde un horizonte general de la catalogación hasta la metodología para el modelado de las bases de datos que requieren los registros bibliográficos a partir del modelo entidad-relación. Dicho lo anterior, su utilidad se limita para aquellos profesionales de la bibliotecología, y de la lógica computacional, cuyas tareas y responsabilidades son las de diseñar y modelar aquellas bases de datos que requieren las bibliotecas del siglo XXI.

En ese sentido, en el capítulo uno (I) se aborda al modelo conceptual FRBR y sus antecedentes, se define y presenta la estructura tomada del Reporte final de FRBR, 2004. Mismo que será el eje del desarrollo de esta investigación. Asimismo, se presenta el estado de la cuestión, en donde se observa que el objeto de la descripción ha pasado de lo físico a lo lógico, sin mostrar aún los alcances que el modelo propuso.

El capítulo dos (II) es el desarrollo del marco teórico, para introducir al lector en el tema del modelo conceptual, considerado actualmente como la ingeniería de los requerimientos funcionales y no funcionales. De este punto se desprende y presenta el concepto de *requerimiento*. A su vez, se desprenden las variables funcionales y no funcionales. A continuación, se presenta el tema de las bases de datos, antecedentes, definición y sus variantes, para la constitución del modelo entidad-relación, pasando por la definición de *dato* y de *entidad*. Se define al modelo y se presenta a la Entidad, el Atributo, las Relaciones y la Cardinalidad, elementos clave del modelo conceptual. Como parte de la gestión de calidad para los datos, a continuación, se abordan la Norma ISO/IEC 25012 y el modelo de evaluación de González y González (2013); su aplicación se encuentra en la evaluación del modelo de datos físico, resultado del mismo desarrollo entidad-relación, cuya base son los conjuntos y que enseguida se aprovecha para introducir a la teoría de estos. Y que nos permitirá dibujar las relaciones entre las diez entidades del modelo FRBR a

³ La categoría tiene un matiz de funcionalidad, más que de elemento-pertenencia.

partir del diagrama de Venn y su notación matemática. En seguida, y debido a la semejanza que tiene JavaScript One Notation (JSON) con el sistema de notación matemática de los conjuntos, se desarrollan los modelos lógico y físico. El capítulo tres (III), corresponde propiamente a la metodología que sugiere este trabajo. Se desarrolla con base a la metodología entidad-relación; se desprenden los modelos conceptual, lógico y físico propiamente. Se presentan los resultados, se evalúa al modelo físico resultante. Finalmente, se presentan las conclusiones, recomendaciones y referencias bibliográficas.

CAPÍTULO 1: EL MODELO CONCEPTUAL FRBR: EL PARTEAGUAS ENTRE EL OBJETO FÍSICO Y LÓGICO.

1.1 Introducción.

En los años noventa del siglo pasado, la IFLA comenzó a desarrollar un modelo conceptual para la descripción bibliográfica. Este fue publicado en el año de 1998 con el nombre de Functional Requirements for Bibliographic Records (FRBR por sus siglas en inglés). Es el resultado de la propuesta para la descripción bibliográfica que la International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA), en conjunto con los bibliotecarios de influencia anglosajona desarrollaron. Su propósito, según Barbara Tillett (2003)- es ser el modelo conceptual del universo bibliográfico para describir entidades, relaciones y atributos (es decir, metadatos). Al mismo tiempo, definir las tareas del usuario que también se relacionan con objetivos tradicionales de los catálogos. (Tillett, 2003, p. 1). Abarca en sus contenidos los objetivos del catálogo y la importancia de establecer relaciones en los registros bibliográficos. FRBR funciona bajo el modelo E-R (entidad-relación). Tillett (2003) en su presentación sobre: *RDA, antecedentes y aspectos de su implementación (...)* explica “cómo funciona el universo bibliográfico, a través de identificar las “cosas” en dicho universo y cómo se relacionan unas a otras. (Tillett, 2003 a, p. 9). La versión autorizada del modelo fue liberada hasta el año 2011, como fruto de los esfuerzos colegiados por parte de la IFLA en conjunto con los bibliotecarios asociados.

1.2 Definición.

La International Federation Library Associations (IFLA) define a FRBR (Functional Requirements Bibliographic Resource) como “el modelo conceptual del universo bibliográfico, a su vez, da los elementos para desarrollar el modelo de datos y qué elementos deben reflejarse en los registros bibliográficos.” (IFLA, 2009, p. 82)

Sus objetivos son:

1. Proporcionar un registro bibliográfico, y la definición de lo que se espera el registro haga para satisfacer las necesidades del usuario.

2. Recomendar un nivel básico de funcionalidad y requerimientos básicos de datos para los registros creados por agencias bibliográficas nacionales.

Según la IFLA en el Reporte final del año 2004 sostiene que:

“El propósito de este estudio es delimitar en términos claramente definidos las funciones que llevan a cabo los registros bibliográficos en relación con los distintos soportes, las distintas aplicaciones y las distintas necesidades de los usuarios. El estudio debe cubrir toda la gama de funciones de los registros bibliográficos en el sentido más amplio –esto es un registro que incluye no solo elementos descriptivos sino también puntos de acceso (nombre, título, materia, etc.), otros elementos “organizativos” (clasificación, etc.) y notas.” (FRBR: Informe final, 2004, p. 29).

En otras palabras, el propósito del modelo conceptual es servir de base para relacionar atributos y relaciones específicos con las diversas tareas que el usuario realiza al consultar registros bibliográficos.

En esencia, son las bases teóricas para la catalogación bibliográfica, cuya aportación principal es el reconocimiento de la estructura entidad-relación. (...) “inicialmente fue creado para las agencias bibliográficas nacionales.” (IFLA, 2004a, p. 9). Una característica particular que asigna el modelo conceptual, son las tareas que se le asignan al usuario. Como complemento a la intencionalidad sobre la generación del conocimiento, esto sucede cuando el OPAC (inglés Online Public Access Catalog) muestra la información y el usuario con su bagaje cultural interpreta y descubre la información –grosso modo.

Por su naturaleza, FRBR sufre los embates de la confusión y se le subestima. Al respecto el francés Patrick Le Boeuf, en su trabajo: Informe final de FRBR del año 2005 sostiene que “no es más que un marco conceptual para un entendimiento común y compartido” (Le Boeuf, 2005, p. 2) Que serviría para la transformación del OPAC, así como también, para la mayoría de los sistemas de información con perfiles de usuario final, quienes hoy en día exigen el valor agregado. Es decir: se transforma al catálogo como fuente de información y de conocimiento. Su alcance es aplicable a cualquier biblioteca del mundo.

Pero ¿Qué es un registro funcional? Un registro funcional es la transformación de la unidad mínima de información del objeto de información. Quien a su vez es algo, una entidad de información que obedece a la totalidad de un algo que se adhiere a un sistema o de un sistema. El sistema es la suma de cada uno de estos componentes –el universo de la información-. Dicho componente tiene la facilidad de interactuar hacia dentro y hacia fuera del sistema de información, en grupos más pequeños o grandes –pensemos en Ciencia de redes, dadas sus características destacan dos aspectos:

1. es un conjunto de entradas y salidas
2. pueden ser calculados, dar características técnicas, y permite la manipulación de datos.

Como se muestra en la ilustración 1:

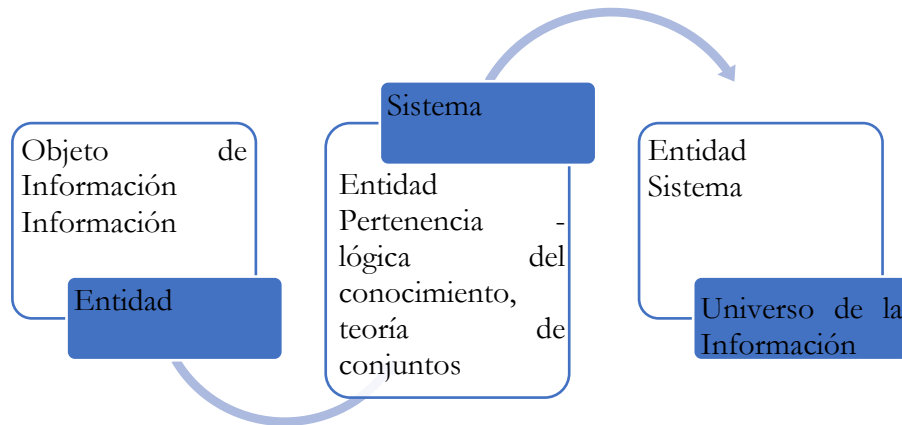


Ilustración 1. Sistema de información (Elaboración propia).

En el universo de la información, el objeto es el portador de la información (OI), también, entendido como la entidad y por su naturaleza, en Sócrates, las esencias. En donde es posible el conocimiento, según el Objeto de Información:

1. Información
2. Mensaje (ontología)
3. Sistema (Universo particular del conocimiento, recordemos que existen múltiples universos y solo podemos atender el que a nuestra razón es posible comprender)
4. Entidad (Es un objeto de información)
5. Pertenencia (reinos del conocimiento)

6. Universo de la Información (la posibilidad de la existencia)
7. Entidad (la existencia)
8. Sistema (la interacción de las entidades para producir conocimiento)

Otra característica, tal vez la más importante, es que: Los requerimientos de comportamiento para cada requerimiento funcional, se muestran en los casos de uso donde toma interés la presente propuesta: establecer jerarquías y relaciones. También existe la contraparte, donde deben registrarse los no funcionales. Esto depende de la funcionalidad que se solicita al desarrollador. En este trabajo, la funcionalidad está dada por el modelo conceptual FRBR, para un ambiente Web de nueva generación.

En consecuencia, la IFLA propone (...) “Mantener, promover y armonizar los estándares y conceptos existentes en relación con el control bibliográfico y los recursos informáticos, es justamente el mantenimiento y el desarrollo de los FRBR a través del Grupo de revisión de los FRBR incluido en la Sección de Catalogación de la IFLA. Asignado como responsable a la British Library.” (IFLA, 2016; p. 13). Asimismo, hace la Declaración de Principios Internacionales de Catalogación, a saber:

“2.1 Interés del usuario del catálogo. Las decisiones referentes a la creación de las descripciones y las formas controladas de los nombres para los accesos deben tomarse teniendo en mente al usuario.

2.2 Uso común. El vocabulario utilizado en las descripciones y accesos debe estar en concordancia con el de la mayoría de los usuarios.

2.3 Representación. La descripción y las formas controladas de los nombres deben basarse en la manera en que esas entidades se describen a sí mismas.

2.4 Precisión. La entidad descrita debe quedar fielmente representada.

2.5 Suficiencia y necesidad. En la descripción y formas controladas de los nombres para los accesos sólo se deben incluir aquellos elementos de datos que se necesitan para satisfacer las tareas del usuario y son esenciales para identificar inequívocamente una entidad.

2.6 Significación. Los elementos de datos deben ser significativos bibliográficamente.

2.7 Economía. Cuando existan diferentes vías para conseguir un objetivo, se deberá dar preferencia al medio que mejor favorezca a la economía en conjunto (esto es, el menor coste o el planteamiento más simple).

2.8 Coherencia y normalización. Se deben normalizar las descripciones y la creación de puntos de acceso hasta el punto de que sea posible. Esto supone mayor coherencia, lo que a su vez incrementa la capacidad de compartir datos bibliográficos y de autoridad.

2.9 Integración. Las descripciones para todo tipo de materiales y formas controladas de los nombres de todo tipo de entidades se deben basar en un conjunto común de reglas, en tanto que sea apropiado.” (IFLA, 2004; p. 2)

Lo anterior ha permitido al modelo conceptual asignar cuatro tareas al usuario, a saber:

1. “Encontrar una entidad o entidades en una base de datos usando atributos o relaciones. Elaine Svenonius ha sugerido que esto realmente debe dividirse en dos partes: localizar y colocar juntas a las entidades. El usuario realiza esto buscando en el catálogo y en algunos modelos que Tom Delsey ha preparado para algunos grupos a partir de FRBR, ha llamado a esta tarea “búsqueda”. Yo pienso que el usuario está tratando de encontrar, de modo que mantengo esto así.
2. Identificar: confirmar que la entidad encontrada corresponde a la entidad que se estaba buscando.
3. Seleccionar: elegir una entidad que reúna los requerimientos del usuario en cuanto a contenido, formato físico, etc.
4. Obtener: adquirir una entidad o acceder a un ítem.” (Tillett, 2004, p. 5)

El origen de las tareas no es claro, sin embargo, haciendo un esfuerzo, estas mismas tareas las podemos interpretar desde la perspectiva funcional del desarrollo de las bases de datos de la siguiente manera:

1. Encontrar, una base de datos debe cumplir con almacenar y recuperar los datos bibliográficos, pero centrados en un solo lugar. Lo anterior define a las tareas de:

2. Identificar, la correcta gestión de las bases de datos debe estar dotada por filtros y etiquetas, cuya utilidad trasciende en la tarea de Identificar;
3. Identificar, es una operación con base a conjuntos que distingue: relaciones jerárquicas, Relaciones verticales (Todo-Parte), Relaciones cronológicas (ediciones sucesivas) y relaciones derivadas. Lo que permite el cumplimiento de la siguiente tarea;
4. Seleccionar, tiene que ver con la forma de facilitar desde los filtros la tarea de obtener;
5. Obtener, esto es la capacidad del sistema de unificar toda la información de manera sencilla.

Como se ha dicho en los cinco puntos anteriores, las tareas tienen que ver con la funcionalidad mínima que las bases de datos de hoy día deben cumplir. Y, conforme a lo anterior, se traducen en las tareas asignadas al usuario. Por lo tanto, las tareas del usuario van de la mano del diseño y la calidad de las bases de datos.

1.3 Estructura de FRBR.

La estructura del modelo conceptual FRBR se conforma de tres grupos, a saber:

1. Primer grupo, incluye los productos de creación intelectual o artística que se consignan o describen en los registros bibliográficos:
 - a. Obra, Expresión, Manifestación e Ítem.
2. El segundo grupo, incluye aquellas entidades responsables del contenido intelectual o artístico, la producción y difusión física o la custodia de dichos productos: personas y entidades corporativas.
3. El tercer grupo, incluye un conjunto adicional de entidades que sirven como sujetos de una producción artística o intelectual: concepto, objeto, acontecimiento y lugar.

Grupo 1

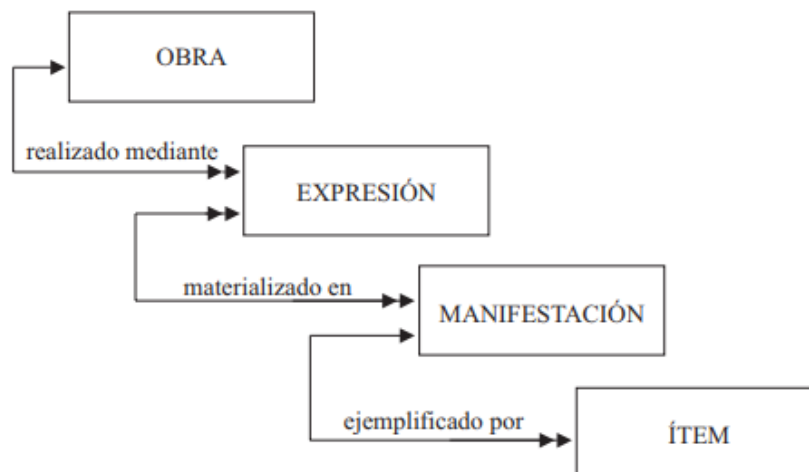


Ilustración 2. Grupo 1 (IFLA 2016; p. 27).

“Las entidades del primer grupo (como se muestra en la ilustración 2 representan los distintos aspectos de los intereses del usuario en relación con los productos de creación intelectual o artística.

Las entidades definidas como:

- Obra (es una creación intelectual o artística diferenciada) y
- Expresión (es la realización intelectual o artística de una obra) reflejan su contenido intelectual o artístico.
- Manifestación (es la materialización física de una expresión de una obra) e
- Ítem (es un ejemplar concreto de una manifestación) reflejan, por otro lado, la forma física.

Las relaciones mostradas en el diagrama indican que una obra puede expresarse de diferentes maneras (de ahí la doble flecha que relaciona obra con expresión). En la misma analogía, una expresión es la realización de una y solo una obra (de ahí la flecha única en sentido contrario a la línea que vincula expresión con obra). Una expresión puede materializarse en una o más de una manifestación; asimismo una manifestación puede materializar una o más de una expresión. En cambio, una manifestación puede ejemplificarse por uno o más de un ítem; pero un ítem puede ejemplificar una y solo una manifestación.” (IFLA, 2016a; pp. 26-27)

Grupo 2

Las entidades del segundo grupo representan a los responsables del contenido intelectual o artístico, la producción física y difusión o la custodia de las entidades del primer grupo. Las entidades del segundo grupo incluyen persona (un individuo) o entidad (una organización o grupo de individuos y/u organizaciones).

El diagrama muestra el tipo de relaciones de responsabilidad que existen entre las entidades del segundo grupo y las entidades del primero. El diagrama indica que una obra puede crearse por medio de una o más de una persona y/o una o más de una entidad corporativa. A la inversa, una persona o entidad.

Grupo 3

Concepto, Objeto, Acontecimiento y Lugar. Las entidades del tercer grupo (destacadas en negrita en la ilustración 13) muestra un conjunto adicional de entidades que se utilizan como materias de las obras. El grupo incluye concepto (una idea o noción abstracta), objeto (una cosa material), acontecimiento (una acción o suceso) y lugar (una localización geográfica).

El diagrama muestra las relaciones de “materia” entre entidades del tercer grupo y la entidad obra del primer grupo. El diagrama (ilustración 30) indica que una obra puede tener como materia uno o más de un concepto, objeto, acontecimiento y/o lugar. A la inversa, un concepto, objeto, acontecimiento y/o lugar puede ser la materia de una o más de una obra.

El diagrama también muestra las relaciones de “materia” (ilustración 3) entre una obra y las entidades del primer y segundo grupo. El diagrama indica que una obra puede tener como materia una, o más de una obra, expresión, manifestación, ítem, persona y/o entidad corporativa.

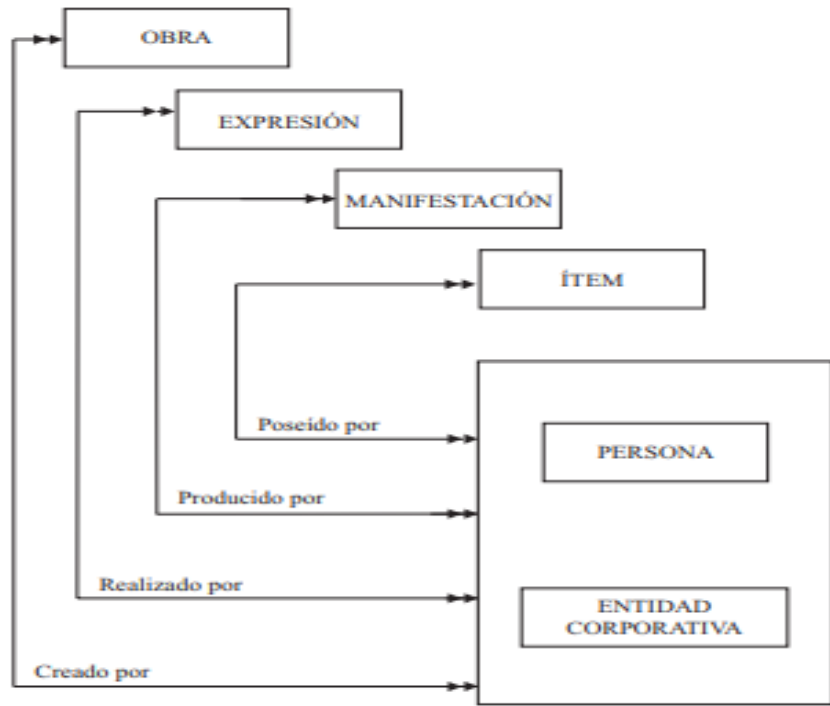


Ilustración 3. Grupo 3, entidades y relaciones de responsabilidad (IFLA, 2016 b; p. 28).

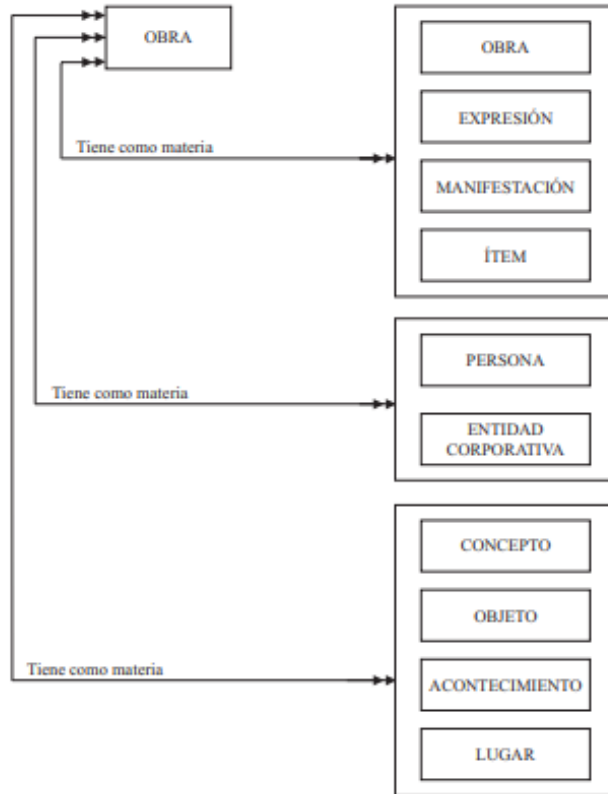


Ilustración 4. Grupo 3 (entidades y relaciones de materia (IFLA, 2016 c; p. 29).

1.3.1 Entidades.

Un modelo conceptual popular en la actualidad es el modelo entidad-relación, una estructura que incluye entidades, atributos y relaciones. Este modelo, basado en la teoría de conjuntos y en la teoría de la relación, tiene la ventaja de combinar una técnica diagramática con una aproximación semántica a la descripción de los datos o la información y al diseño de las bases de datos. Las entidades son descritas como “cualquier clase de objeto o acontecimientos del mundo real que comparten similares características o propiedades” (Amat, 1989, p. 66). Estas entidades son caracterizadas por atributos que las describen y son comunes a los miembros de un conjunto de entidades y además puede ser usados como una prueba de pertenencia. Las relaciones son “cualquier clase de hechos elementales o asociaciones entre entidades” (Amat, 1989, p. 66). (en Ríos, 2003, p. 64)

El modelo FRBR define diez entidades, a saber:

1. Obra, una creación intelectual o artística diferenciada.
2. Expresión, La segunda entidad definida en el modelo es la expresión: la realización intelectual o artística de una obra en forma alfanumérica, musical, notación coreográfica, sonido, imagen, objeto, movimiento, etc., o cualquier combinación de dichas formas.
3. Manifestación, Es la materialización física de la expresión de una obra.
4. Ítem, es un ejemplar determinado de una manifestación.
5. Persona, es la persona, individuo creador.
6. Entidad corporativa, es una organización o grupo de individuos y/u organizaciones que actúan como una entidad.
7. Concepto, es una idea o noción abstracta. Ejemplo:
 - a. Economía,
 - b. Romanticismo,
 - c. Hidroponía,
 - d. Economía logística.
8. Objeto, es una cosa material.
9. Acontecimiento, es una acción o suceso.
10. Lugar, es una localización geográfica.

(Lista realizada con base a FRBR, 2004.)

1.3.2 Relaciones.

El propósito del modelo conceptual es relacionar a los OIB de manera coherente, con base a los grupos correspondientes. Lo que supone efectos gráficos en el OPAC para que el usuario dé cumplimiento a las tareas que el propio modelo asignó.

Relaciones de nivel superior, grupo 1:

Son las relaciones que se establecen entre la Obra, la Expresión, la Manifestación y el Ítem. (Padre, Hijo, Nieto, Bisnieto = Bucle). Este orden es el que buscamos desarrollar para la descripción bibliográfica actual.

Veamos:

Nivel superior, de acuerdo con el FRBR el nivel superior de las relaciones lógicas podría ser representado de la siguiente manera:

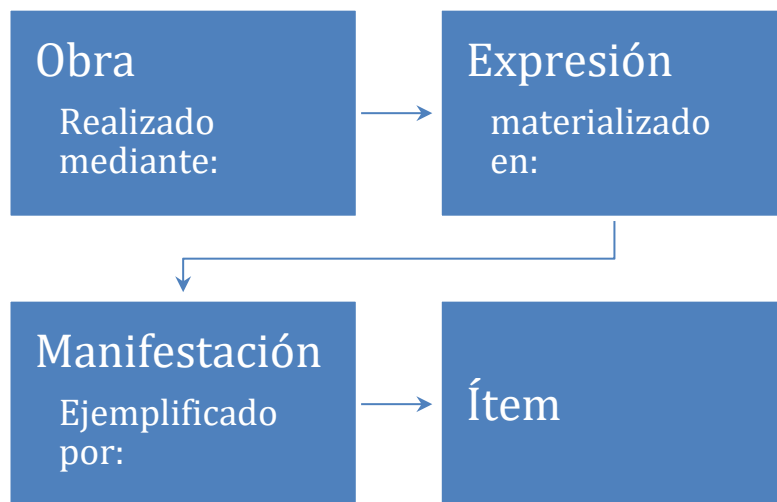


Ilustración 5. Representación de relaciones a nivel superior del grupo 1 (Elaborado con base al IFLA, 1998).

Las primeras cuatro entidades (ilustración 5) pertenecen al grupo 1: obra, expresión, manifestación e ítem.

El grupo 2 comprende las entidades responsables del contenido intelectual o artístico, la producción y difusión o la custodia de dichos productos: persona y entidad corporativa. Ilustración 6.

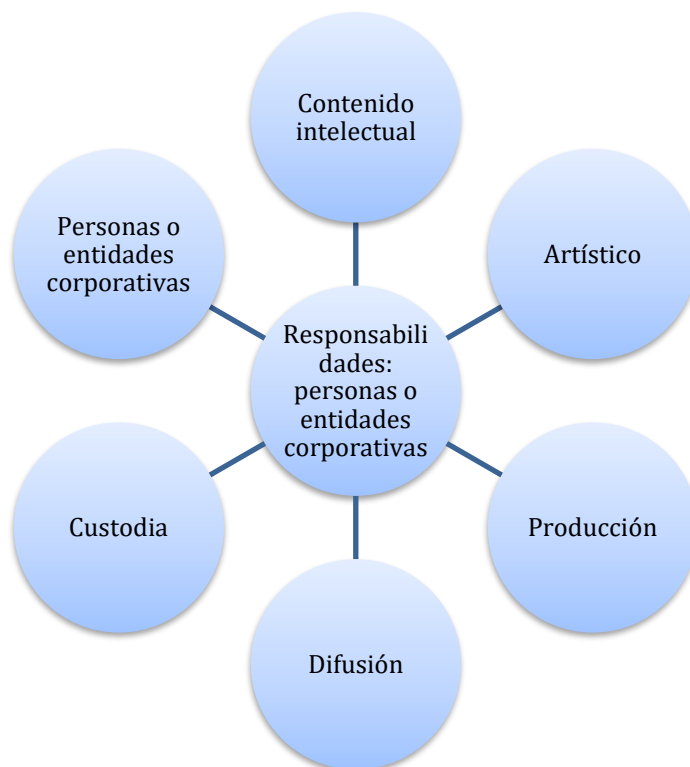


Ilustración 6. El segundo grupo comprende las entidades responsables del contenido intelectual o artístico.

El tercer grupo se refiere a la mención de responsabilidad sobre la producción de las entidades de los Grupos 1, 2 y 3. A su vez, estas pueden ser temas y materias relacionadas.

Relaciones:

Relaciones Manifestación-a-Manifestación

Tipo de relación	Manifestación
Tiene reproducción → ← es reproducción de	Reproducción Microrreproducción Macrorreproducción Reimpresión Reimpresión offset Facsímil

Ilustración 7. Relaciones Manifestaciones a Manifestaciones (IFLA, 2004. pág. 129).

La ilustración 7 responde a la tarea de buscar las relaciones entre manifestaciones. La pregunta es:

¿La manifestación tiene reproducciones?

Sus posibles respuestas son:

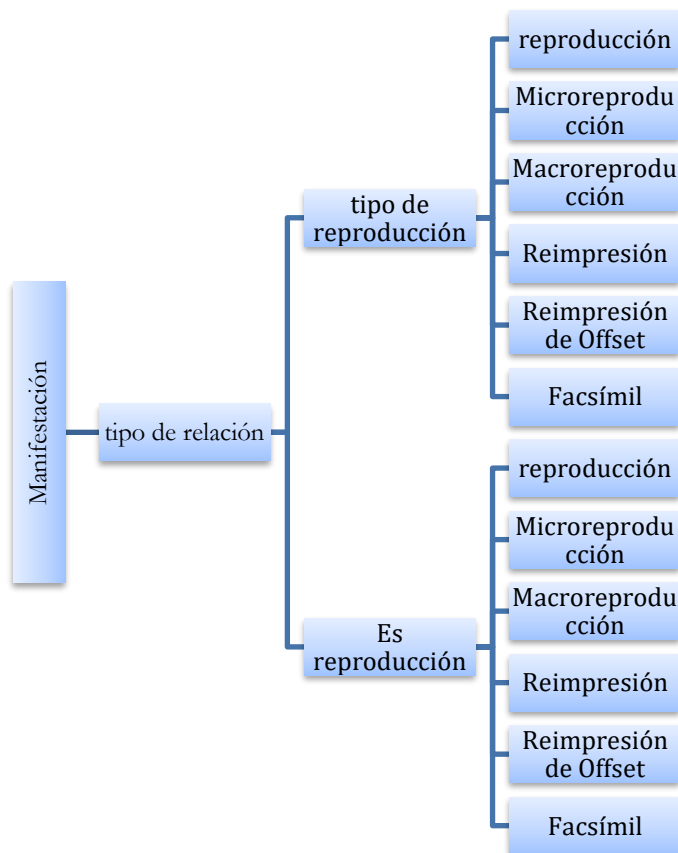


Ilustración 8. Relaciones según modelo FRBR (elaboración propia).

De acuerdo con la ilustración 8, las posibles relaciones que el modelo FRBR puede describir desde una perspectiva empírica son:

- a) Igualdad, se puede dar entre cada una de las entidades del modelo FRBR (Obra, Expresión, Manifestación e Ítem).
- b) Inclusión, se puede identificar cuando se realiza el proceso de descripción y de acuerdo con el modelo conceptual, este fenómeno puede darse en cualquier nivel de las entidades.
Por ejemplo:

La ilustración 9 muestra las posibles relaciones entre entidades Obra a Obra, la inclusión se da cuando se trata de una continuación o cuando se trata de una obra sucesiva.

Tabla 5.1 Relaciones Obra-a-Obra

Tipo de relación	Obra referencial	Obra autónoma
Continuación continuado por: → ← es continuación de:	Continuación	Continuación Obra sucesiva
Suplemento tiene suplemento → ← es suplemento de	Índice Concordancia Guía del profesor Glosa Suplemento Apéndice	Suplemento Apéndice
Complemento tiene complemento → ← es complemento de	Cadencia Libreto Coreografía Finalización para una obra inacabada	Música de fondo Composición musical para un texto Adición
Resumen tiene resumen → ← es resumen de		Compendio Resumen
Adaptación tiene adaptación → ← es adaptación de		Adaptación Paráfrasis Traducción libre Variación (música) Armonización (música) Fantasía (música)
Transformación tiene transformación → ← es transformación de		Dramatización Novelización Versificación Guión
Imitación tiene imitación → ← es imitación de		Parodia Imitación Astracán

Ilustración 9. Relaciones Obra a Obra (IFLA, 2004. pág. 131).

- c) Pertenencia, se puede observar cuando se describen las relaciones de Todo / Parte Obra a Obra, en donde lo que se prioriza es la diferencia entre el tipo de relación de la parte dependiente e independiente, ya que puede tratarse como una obra independiente o dependiente, como lo muestra la ilustración 10.

Tabla 5.2 Relaciones Todo/Parte Obra a Obra

Tipo de relación	Parte dependiente	Parte independiente
Todo/Parte tiene como parte → ← forma parte de	Capítulo, Sección, Parte, etc. Volumen/número de una publicación seriada Parte intelectual de una obra multiparte Ilustración para un texto Aspecto sonoro de una película	Monografía dentro de una serie Artículo de un periódico Parte intelectual de una obra multiparte

Ilustración 10. Relaciones todo/Parte Obra a Obra IFLA, 2004. pág. 137).

Las relaciones para las ilustraciones 11 a 18 tienen el mismo efecto, Igualdad, pertenencia e inclusión.

Relaciones Todo/Parte Obra a Obra, ilustración 11:

Tabla 5.3 Relaciones Expresión-a-Expresión

Entre expresiones de la misma obra		
Tipo de relación	Expresión referencial	Expresión autónoma
Compendio tiene compendio → ← es compendio de		Compendio Forma abreviada Expurgo
Revisión tiene revisión → ← es revisión de		Edición revisada Edición aumentada Estado (gráfico)
Traducción tiene traducción → ← es traducción de		Traducción literal Transcripción (música)
Arreglo (música) tiene arreglo → ← es arreglo de		Arreglo (música)

Ilustración 11. Relaciones Expresión a Expresión (IFLA, 2004. pág. 141).

Igualdad, entre expresiones

Pertenencia, por el tipo de relación, y responde si es un compendio, una revisión, traducción y arreglo.

Inclusión, por la expresión referencial.

Tabla 5.4 Relaciones Expresión-a-Expresión (cont.)

Entre expresiones de distintas obras		
Tipo de relación	Expresión referencial	Expresión autónoma
Continuación continuado por → ← es continuación de	Continuación	Continuación Obra sucesiva
Suplemento tiene suplemento → ← es suplemento de....	Índice Concordancia Guía del profesor Glosa Suplemento Apéndice	Suplemento Apéndice
Complemento tiene complemento → ← es complemento de	Cadencia Libreto Coreografía Finalización para una obra inacabada	Música de fondo Composición musical para un texto Adición
Resumen tiene resumen → ← es resumen de		Compendio Resumen
Adaptación tiene adaptación → ← es adaptación de		Adaptación Paráfrasis Traducción libre Variación (música)
Transformación tiene transformación → ← es transformación de		Dramatización Novelización Guión
Imitación tiene imitación → ← es imitación de		Parodia Imitación

Ilustración 12. Continuación Relaciones Expresión a Expresión (IFLA, 2004, pág. 142).

Tabla 5.5 Relaciones Expresión-a-Expresión Todo/Parte

Tipo de relación	Parte dependiente	Parte independiente
Todo/Parte		
tiene como parte→ ←forma parte de	Tabla de contenidos, etc. Volumen/número de una publicación seriada Ilustración para un texto Aspecto sonoro de una película Correcciones	Monografía dentro de una serie Artículo de periódico Parte intelectual de una obra multiparte

Ilustración 13. Relaciones Expresión a Expresión Todo/Parte (IFLA, 2004. pág. 144)

Según muestra la ilustración 13, Relaciones Expresión-a-Expresión Todo/Parte.

Igualdad, entre expresiones

Pertenencia, Todo/Parte bajo la entidad Expresión.

Inclusión, parte dependiente bajo la entidad Expresión.

Tabla 5.6 Relaciones Expresión-a-Obra

Tipo de relación	Expresión referencial	Expresión autónoma
Continuación continuado por → ← es continuación de	Continuación	Continuación Obra sucesiva
Suplemento tiene suplemento → ← es suplemento de	Índice Concordancia Guía del profesor Glosa Suplemento Apéndice	Suplemento Apéndice
Complemento tiene complemento → ← es complemento de	Cadencia Libreto Coreografía Final para una obra inacabada	Música de fondo Composición musical para un texto Apéndice
Resumen tiene resumen → ← es resumen de		Compendio Resumen
Adaptación tiene adaptación → ← es adaptación de		Adaptación Paráfrasis Traducción libre Variación (música)
Transformación tiene transformación → ← es transformación de		Dramatización Novelización Guión
Imitación tiene imitación → ← es imitación de	Parodia Imitación	

Ilustración 14. Relaciones Expresión a Obra (IFLA, 2004. pág. 145).

Según muestra la ilustración 14, Relación Expresión-a-Obra:

Igualdad, entre Expresión (hijos) bajo Obra (padre)

Pertenencia, tipo de relación: es continuación de, es continuación de.

Inclusión, expresión referencial y expresión autónoma.

Tabla 5.7 Relaciones Manifestación-a-Manifestación

Tipo de relación	Manifestación
Reproducción tiene reproducción → ← es reproducción de	Reproducción Microrreproducción Macrorreproducción Reimpresión Reimpresión offset Facsímil Sitio espejo
Alterna Tiene [manifestación] alterna → ← es [manifestación] alterna de	Formato alternativo Edición publicada simultáneamente

Ilustración 15. Manifestación a Manifestación (IFLA, 2004. pág. 147).

Según muestra la ilustración 15. Relación Manifestación-a-Manifestación.

Igualdad, Manifestación a Manifestación.

Pertenencia, tipo de relación: es continuación de, es continuación de.

Inclusión, todas las manifestaciones que se deriven de la manifestación.

**Tabla 5.8 Relaciones Todo/
Parte Manifestación-a-Manifestación**

Tipo de relación	Manifestación
Todo/Parte tiene como parte → ← es parte de	Volumen de una manifestación multivolumen Banda sonora de una película en un soporte independiente Banda sonora de una película in- cluida en la película

Ilustración 16. Relaciones Todo/Parte Manifestación a Manifestación (IFLA, 2004. Pág. 149).

Según la ilustración 16. Relaciones Todo /Parte Manifestación-a-Manifestación.

Igualdad, Parte Manifestación a Manifestación / todas

Pertenencia, tiene como parte. es parte de.

Inclusión, volumen de una manifestación, multivolumen.

Tabla 5.9 Relaciones Manifestación-a-Ítem

Tipo de relación	Manifestación
Reproducción tiene reproducción → ← es reproducción de	Reproducción Microrreproducción Macrorreproducción Reimpresión Reimpresión offset Facsimil

Ilustración 17. Relaciones Manifestación a Ítem (IFLA, 2004. pág. 151).

Ilustración 17. Relaciones Manifestación-a-Ítem.

Igualdad, Ítems entre manifestaciones.

Pertenencia, tienen reproducción y es reproducción de.

Inclusión, todas las manifestaciones que se deriven de la manifestación.

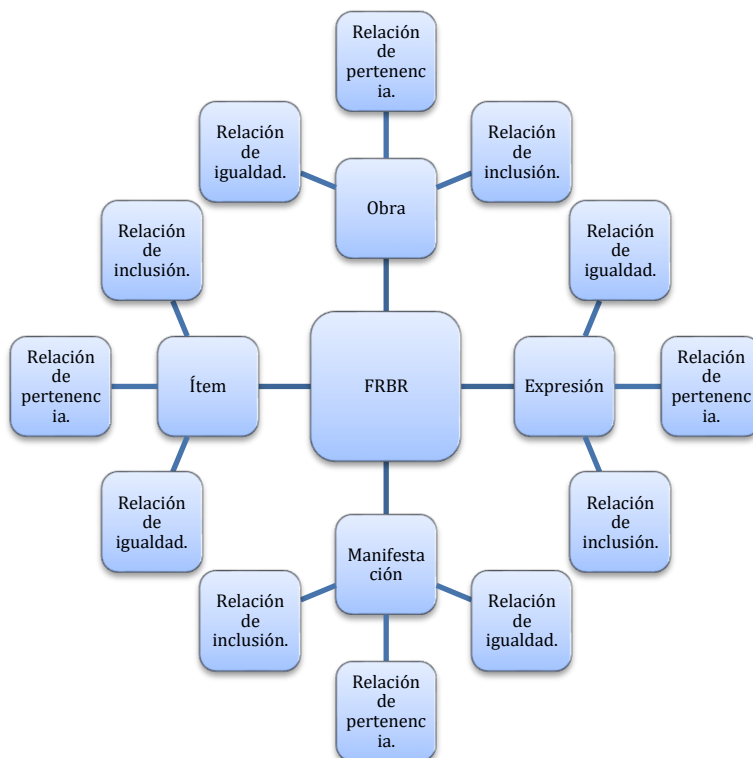


Ilustración 18. Modelo relacional FRBR. (Elaboración propia con base a FRBR, 2004)

En suma, la ilustración 18 muestra el mapa de relaciones posibles con base a tres supuestos: igualdad, pertenencia e inclusión, que el modelo FRBR propone.

1.4 Estado de la cuestión.

En 1997 en la Conferencia de Toronto, se marcó una importante evolución de la catalogación, ésta centra su objetivo sobre la necesidad de un nuevo código para la descripción bibliográfica, a consecuencia de la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), a la actividad bibliotecaria. El resultado es la concentración de los fundamentos básicos de los registros bibliográficos, es decir, se logra:

“Una reducción en las áreas de descripción. Se establecen vías de comunicación entre las agencias bibliográficas, se propone consolidar la cooperación bibliotecaria, realizando cooperación compartida. Reducción de los elementos bibliográficos no relevantes, reduciendo las estructuras bibliográficas. En los OPAC se demuestra que los usuarios pocas veces utilizaron los puntos de recuperación y, en los catálogos en papel se cuestiona

el uso de la puntuación en las áreas de publicación y descripción física, la cual debería ser opcional o desaparecer” (Arriola, 2005, p. 5)

Por su parte, López Guillamón (2004) sostiene que la Conferencia de Washington celebrada en el año 2000, giró en torno a la descripción que se despliega en los catálogos electrónicos; la inclusión de los metadatos y la recuperación de la información a través del ambiente Web. (López, 2004, p. 146)

En el 2003 Florencia fue la sede para la International Conference Authority Control, Definition and International Experience, el tema principal fue el uso de los metadatos con enfoque en los usuarios, El objetivo fue la de reproducir un modelo conceptual que sirviera como base para relacionar cualidades específicas y se apuesta al desarrollo del modelo FRBR. Otro punto importante tratado en esta reunión fue el de Control de autoridades (FRNAR), sin embargo, la influencia del formato MARC y de las ISBD, no ayudaron a la maduración de FRBR. (ver: López, 2004 a, p, 150)

En el año 2003 en la Conferencia de Frankfurt, se reconoce la transformación que propone el código FRBR, pues desde la década de los noventa se trabaja en este modelo. En el resultado de esta reunión se establecen los objetivos que se persiguen con el nuevo código: Se manifiesta la necesidad de este cambio de paradigma en la catalogación con fundamento en la utilización de un “método de análisis basado en la informática que conlleva una amplia creación de categorías lógicas englobadas en el método informático y de teoría de sistemas de análisis entidad/relación.” (IFLA, 2009, p. 18) Los objetivos principales fueron:

“Aumentar las posibilidades de compartir información catalográfica a nivel internacional promoviendo normas para los registros de autoridad utilizando los catálogos de las bibliotecas.

... se examinan los códigos de catalogación utilizados en Europa para comparar sus similitudes...

Lo que se quería lograr, era un código de catalogación universal, aplicable a las bibliotecas, pero también para los museos, archivos, gestión de derechos, industria del software y para la comunidad de Internet.” (IFLA, 2005, p. 19-20)

Esta nueva Declaración de Principios Internacionales de Catalogación, además de precisar los principios y objetivos del catálogo, propone las pautas a seguir de los códigos de catalogación, incluidas las capacidades de búsqueda y recuperación de información.

A partir de esta nueva declaración, en 2004 las reuniones sucesivas en México y Argentina. Se ocuparon del significado que tendría la adopción de un nuevo código internacional de catalogación, con base a Descripción de Recursos y Acceso (RDA). Cuyo eje para la metodología era ya el modelo FRBR en conjunto con las ISBD. Combinación que trajo consigo una fuerte desorientación por parte del catalogador al asumir la declaración como: Tome lo vea. Si se considera que las variantes de la lengua de cualquier idioma y región tienen sus dificultades, con esta declaración se descuidó por completo la forma del catálogo. No se profundiza en este tema. Solo se sugiere, sirva de ejemplo: En algunos OPAC aparece el mismo título varias veces, las variables van desde estar escrito en mayúsculas, o mayúsculas y minúsculas, o por políticas de otras bibliotecas, los títulos están abreviados.

A partir del 2011, fecha en que se liberó el modelo conceptual FRBR, la organización de la información adquirió un nuevo propósito: Establecer el gobierno de la información a través de las tecnologías que las bibliotecas requieren para el control bibliográfico. Mismo que establece la universalidad conceptual para las entidades: Obra, Expresión, Manifestación e Ítem. Para lograr el entendimiento común y compartido entre todas las bibliotecas que siguen el modelo anglosajón.

Al respecto la IFLA presentó la “*Declaración de Principios Internacionales de Catalogación*”. Pese a esta declaración y a la universalidad conceptual, aún no se encuentra disponible un modelo de datos universal que permita la interoperabilidad entre las diferentes bibliotecas y otros generadores de información, sin que estas sufran alguna alteración. Tampoco hay claridad sobre el modelo de datos que contribuya al gobierno del universo de la información bibliográfica. Ante la gran diversidad de formas, idiomas y necesidades locales de descripción, FRBR no puede lograr su desarrollo.

“Estivill (1995) sintetizó sus impresiones sobre el estudio señalando que es impecable desde el punto de vista teórico. En su opinión, aporta elementos nuevos y sistematiza otros, suministrando una base sólida sobre la que empezar a revisar los códigos catalográficos actuales

y rediseñar los formatos MARC existentes” (Frías, 1996, p, 43). Sin embargo, la autora confiesa alguna reticencia con los condicionamientos económicos que deberán enfrentar las bibliotecas en la práctica. Al preguntarse por el significado del posible desarrollo de la teoría en la práctica desde una perspectiva económica señala que es probable que el análisis de las entidades bibliográficas en relación con la forma en que se utilizan los registros bibliográficos provocará una mayor sistematización del registro MARC y la eliminación de la información redundante.

Desde su publicación, FRBR ha recibido un reconocimiento positivo a nivel internacional, con el apoyo reciente de sus recomendaciones para crear el registro bibliográfico mínimo nacional. Dictado en la Conferencia Internacional sobre Servicios Bibliográficos Nacionales (ICNBS). Celebrada en Copenhague en 1998. Otra medida del interés suscitado por los Requisitos Funcionales, son las más de cien referencias que existen en Internet sobre los FRBR.

FRBR fue también investigado en profundidad por el European Library Automation Group (ELAG) en un seminario celebrado en la ELAG Conference en 1998.

El objetivo de este seminario fue continuar las discusiones en marcha sobre el modelo bibliográfico mediante el uso del informe FRBR publicado recientemente. Los participantes de este encuentro posteriormente presentaron una ponencia sobre el análisis y conclusiones del seminario en la 64ª Conferencia General de la IFLA celebrada en Ámsterdam, titulada: *User Benefits from a New Bibliographic Model: Follow-up of the IFLA Functional Requirements Study*.

“Este análisis dio como resultado un fuerte apoyo al modelo en cuatro niveles (obra, expresión, manifestación e ítem) desarrollado por FRBR. Los participantes del seminario concluyeron que “el modelo FRBR es más fácil de mantener, ha aumentado la flexibilidad de representación, puede ser buscado mejor y puede ser procesado de modo más correcto de acuerdo con los procesos basados en la norma. Está mucho más en línea con los resultados de los análisis de los recursos digitales, cuya integración con los materiales tradicionales es muy importante en estos días” (European Library Automation Group, 1999, p. 80). Además, según ellos, este modelo de cuatro niveles, junto con el nivel básico para los registros bibliográficos nacionales, servirá para reducir los costes en la catalogación a través de la catalogación compartida realizada a nivel internacional.

La Sección de Catalogación de la IFLA ha continuado promoviendo el estudio y sus recomendaciones, y su Plan Estratégico 2001-2003⁴ lo menciona específicamente como uno de sus diez objetivos:

Objetivo 1: Promover el estudio Functional Requirements for Bibliographic Records (FRBR) y sus recomendaciones, y llevar a cabo acciones para desarrollar las nuevas normas descriptivas y las normas para los puntos de acceso y desarrollar una nueva aproximación al universo bibliográfico

Acciones:

1.1 Continuar el trabajo con grupos tales como ELAG, el Joint Steering Committee 4 For Revision of AACR, y de otros grupos como los comités de las reglas de Alemania, Rusia, etc.

1.2 Continuar la representación en la IFLA Working Group on Functional Requirements for Bibliographic Records and Numbering for Authority Records (FRANAR), que expande el FRBR a los registros de autoridad.

1.3 Promover el modelo danés para la enseñanza de FRBR en las escuelas de biblioteconomía de otros países.

1.4. Trabajar con la Sección de Bibliografía para desarrollar un comentario para los directores y gestores bibliotecarios que expliquen FRBR”.

1.5. Explorar la provisión de una guía práctica y de prácticas documentales para el uso del FRBR.

1.6. Contactar con otras unidades de la IFLA para asegurar el conocimiento pleno y uso del modelo conceptual del FRBR y de los metadatos.

⁴ El Plan Estratégico de la Sección de Catalogación de la IFLA, puede consultarse en la siguiente dirección electrónica: <http://www.ifla.org/VII/s13/anual/sp13.htm>

También, en el propio estudio de la IFLA se dedica un apartado a la aplicación posterior que se puede realizar del mismo. En primer lugar, se menciona la posibilidad de usar el modelo entidad- relación (E-R) para determinar los elementos de datos apropiados para los registros de autoridad. Del mismo modo, se apunta la posibilidad de aplicar esta metodología a los códigos de catalogación nacionales y a los formatos MARC usados para comunicar los datos bibliográficos” (Ríos, 2003, p, 61)

Los intentos de la IFLA por consolidar a la familia FR han sido muchos, sin embargo, ...“los tres modelos FR, si bien se crearon en un marco de modelado entidad-relación, adoptaron distintos puntos de vista y distintas soluciones para problemas comunes. Aunque los tres modelos son necesarios en un sistema bibliográfico completo, el intento de adoptar los tres modelos en un mismo sistema implicó resolver problemas complejos de manera ad hoc con poca ayuda de los modelos. Incluso cuando se estaban completando los FRAD y los FRSAD, en 2009 y 2010, quedó en claro que sería necesario combinar o consolidar la familia FR en un único modelo coherente para mejorar la comprensión del modelo y eliminar las barreras que impedirían su adopción.” (Riva, Le Bœuf, Žumer, 2017, p. 5-6) El desencuentro entre la familia FR, provocó la propuesta del modelo FRBR orientado a objetos (FRBRoo) quien a diferencia de la estructura entidad-relación de FRBR, se basó en ontologías, lo que ha complicado aún más su desarrollo.

Por lo anterior, en agosto del año 2017, la IFLA publicó el nuevo modelo al que nombró: Library Reference Model (LRM). Propuesto durante las reuniones de trabajo de Lyon 2014. (ver, IFLA, 2015, p. 2).

El LMR es considerado como un modelo conceptual de referencia que pertenece a la familia FR, dicha familia, tiene influencia del modelo entidad-relación. Su propósito es resolver los problemas entre sus hermanos: FRSAD, FRAD y FRBR, este último, al parecer está destinado a desaparecer, pues la propuesta de la IFLA es reemplazar este y en su lugar dejar a LRM. El modelo está basado en las tareas del usuario. Según lo muestra la Tabla 1.

Encontrar	Buscar según los criterios pertinentes a fin de reunir información sobre uno o varios recursos de interés.
-----------	--

Identificar	Entender la naturaleza de los recursos encontrados y distinguir entre los recursos similares.
Seleccionar	Determinar la pertinencia de los recursos encontrados y elegir (acepta o rechaza) recursos específicos.
Obtener	Acceder al contenido del recurso.
“nuevo” Explorar	Utilizar las relaciones entre un recurso y otro para ubicarlos en un contexto.

Tabla 1. Tareas del Usuario (IFLA, 2015, p. 3-4).

“Las cuatro primeras tareas (encontrar, identificar, seleccionar, obtener) pueden verse fácilmente como generalizaciones de las cuatro tareas FRBR que tienen los mismos nombres. Las tareas encontrar e identificar también aparecen en FRAD y FRSAD; FRSAD incluye también seleccionar. La tarea, explorar, se extrae de FRSAD, pero se define en el modelo consolidado de manera que incluya la tarea de FRAD contextualizar. La tarea final de FRAD (justificar), dado que es una tarea relacionada con el trabajo del personal bibliotecario, no se encuentra en el ámbito de aplicación de FRBR-LRM.” (IFLA, 2015 a, p. 4)

Por lo anterior, LRM trastoca al hermano mayor, al reconfigurar con la tarea de Exploración la funcionalidad que por naturaleza constituye a FRBR. En la propuesta se identifica un problema de asignatura en la tarea bibliotecológica: La tarea de relaciones no se encuentra en el ámbito de aplicación de FRBR-LRM, sino en la propia tecnología. Al no desarrollar el modelo de datos en sus tres etapas: conceptual, lógico y físico.

Lo que confirma –según el autor de este trabajo– el indeterminismo tecnológico con que se abordó a la familia FR incluido a LRM. La renovación que presenta el nuevo integrante de la familia, este se basa en agregar un *agente* capaz de interactuar con las relaciones entre distintos sistemas o bases de datos. –no se definió el tipo de agente⁵. Sin embargo, en el ambiente tecnológico un agente es: “todo ente que posee la habilidad, capacidad y autorización para actuar en nombre de otro...” (Tolosa y Bordignon, 1989, p. 1). En otras palabras, es un software que

⁵ Véase: De los Metadatos para la Organización de la Información a la Tecnología Middleware para los Servicios de las Bibliotecas: La Revolución de FRBR-RDA y Big Data. Belmont, 2018.

tiene permiso para actuar en otro. Ya el autor presentó al Catálogo Abierto como agente para la interoperabilidad. (Belmont, 2014).

Por último, en este entramado familiar identificamos los siguientes fenómenos que neutralizan la funcionalidad de FRBR y los registros bibliográficos. A saber:

1. El formato MARC, es un fenómeno tecnológico que influye y determina los procesos de la descripción bibliográfica desde la década de los años sesenta del siglo pasado. Las arquitecturas de los sistemas lógicos para la administración de las bibliotecas presentan campos, indicadores y etiquetas líder. Y, dentro de sus funciones mantienen el intercambio de información por paquetes –registros- por campos para ser transportada a través del vehículo de comunicación ISO 2709 y desde hace algunas décadas, el Z39.50 (Protocolo de comunicación a través de Internet con base a ISO 2709). Por lo anterior, ¿Este sigue siendo el propósito de la catalogación? Y entonces, ¿Qué hay de FRBR y sus relaciones?, ¿MARC puede dibujar las relaciones y el conocimiento que FRBR estructura? Al asignar tareas al usuario. Por lo tanto, podemos decir que la alineación tecnológica debe corresponder a el propósito de la catalogación bibliográfica. Y hoy, con base a FRBR, podemos decir que el propósito de la catalogación es: describir las relaciones entre las entidades de información para que el usuario pueda cumplir con la tarea asignadas por el mismo modelo.
2. Los modelos semánticos y ontológicos corresponden a un nivel con mayor grado de complejidad. Su particularidad, es que, estas, ya traen las reglas explícitas dentro de su estructura. Propiamente el objetivo es acercarse a la inteligencia artificial. La particularidad de estos modelos es que parten de algo ya estructurado, como puede ser MARC o FRBR –aunque MARC es un formato y FRBR un modelo. Por otra parte, las ontologías son estructuras de información que pertenece a un reino del conocimiento específico.
3. Las tecnologías tienen un efecto enajenante dentro de cualquier disciplina. Cada tecnología que aparece es utilizada y se propone como solución e innovación para las tareas de las bibliotecas. Hoy en día podemos encontrar una gran cantidad de software libre, de cooperación y de licencia que nos ofrecer funcionalidad y mejores servicios para el usuario, pero, no se acerca en nada a los objetivos de nuestras bibliotecas.

Finalmente, podemos decir que se requiere del desarrollo de la propia tecnología, para realizar un traje a la medida en la arquitectura de las tecnologías de la información, con la que están ofreciendo los servicios las bibliotecas. Esta primera exposición nos permite concluir que: No se trata sólo de ajustar los estándares o de agregar etiquetas, -si esto fuera un hecho, la complejidad sería mínima- Tampoco se trata de eliminar miembros de la familia FR. Esta revisión es la que promueve la reconstrucción del modelo conceptual. Se trata de construir los modelos de base datos específicos para cada tipo de soporte e información que estarán orientados al diseño de los nuevos servicios de información que la biblioteca puede ofrecer a sus comunidades a través del nuevo ambiente tecnológico.

1.4.1 Periodo 2015-2018: implementación de FRBR.

El modelo FRBR desde los años noventa del siglo pasado fue objeto de innumerables propuestas tecnológicas que van desde la industria privada, asociaciones privadas y las individuales, como las tesis de grado y las que se exponen en foros de la disciplina e interdisciplinas. Por su importancia se exponen las de la industria privada y asociaciones con y sin fines de lucro.

OCLC cada año invierte recursos económicos, tecnológicos e intelectuales para propuestas y soluciones. En conjunto, aplicaciones para la gestión de la información como Eureka y Zephyr han motivado a bibliotecas líderes como la del Congreso de los Estados Unidos para buscar soluciones que procuren el desarrollo de FRBR. En el 2007 OCLC encargó a la compañía Zepheira⁶, desarrollar una herramienta para administrar direcciones y alias de Internet. El desarrollo fue llamado PURL.

“El software OCLC PURL fue desarrollado por la Oficina de Investigación de OCLC para ayudar a los usuarios de Internet a localizar recursos. Dado que Internet está en constante expansión y cambio, los localizadores uniformes de recursos (URL) a veces cambian. Una vez que una URL falla, todas las instancias de esa URL se vuelven inválidas. Incluso cambios

⁶ Zephyra, fue fundada por pioneros activos en las redes Web, Web Semántica, datos vinculados, XML, Open Source. Lo que da vida al frame Ethos. Que promueve la inclusión digital.

menores en las URLs impiden que los usuarios accedan a los recursos de Internet, y administrar estos cambios con el tiempo es difícil y requiere mucho tiempo.” (Plutchak, T. S. Vision Sessions.) Por esta relación entre compañías la LC a través de OCLC encargaron a Zepheira desarrollar solución tecnológica que corresponda al modelo de datos FRBR. Para el 2011 la “Fundación John D. y Catherine T. MacArthur se sumaron a este proyecto aportando \$350,000 Dlls. para financiar a los investigadores y desarrolladores de OCLC, a las escuelas de información de la Syracuse University y la University of Washington, y a Zepheira LLC a fin de continuar el trabajo para lograr que la experiencia de búsqueda a través del Web que sea más creíble, gracias a los conocimientos, servicios y aportes exclusivos de bibliotecarios de todo el mundo.” (OCLC, 2011)

Los resultados son los siguientes:

Zepheira presentó a OCLC la tecnología de frame, -base de los modelos Eureka y Zephyr- quien acuñó el nombre de BIBFRAME⁷. Su objetivo es la renovación tecnológica de la estructura de datos bibliográficos y adaptarla a los requerimientos de la Web actual, la Web de los datos o Web semántica. (Agenjo-Bullón & Hernández-Carrascal, 2016). Este estado, en conjunto con el binomio FRBR-RDA. En dicho frame se presentó el catálogo en línea con el modelo de datos FRBR y la organización de la información. Tras la propuesta, en el 2015. Se informó de los avances y las perspectivas del nuevo modelo bibliográfico. “Iniciado por la Biblioteca del Congreso, BIBFRAME proporciona una base para el futuro de la descripción bibliográfica, tanto

⁷ Se destaca la especial participación de arquitectos de la Library of Congress de la iniciativa FRAME (BIBFRAME). Miembros del Grupo Asesor Técnico de la Organización Mundial de la Salud para definir la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) y los Estándares de Informática de la Salud. Colaboradores del World Wide Web Consortium (W3C). Un cofundador de Semantic Web Science Association, una organización sin fines de lucro para promover e intercambiar el trabajo académico en la Web Semántica y campos relacionados en todo el mundo, incluye el establecimiento de la Conferencia Internacional de la Web Semántica (ISWC). El XML Guild fundador, XML Guild es un consorcio de consultores XML independientes. Python Software Foundation (PSF) Miembro IBM developerWorks, XML.com y el autor de la columna de Tendencias de desarrollo de aplicaciones. ([Zephyra Communiti](#))

en la Web como en el mundo en red más amplio que se basa en las técnicas de datos vinculados. Un enfoque importante de la iniciativa es determinar una ruta de transición para los formatos MARC 21 mientras se preserva un intercambio de datos sólido que permite compartir recursos y catalogar con el ahorro de costos en las últimas décadas.” (BF, 2018)

Instituciones que han implementado BIBFRAME según Tabla 3.

Institución	Año
Library of Congress	2014
Colorado College	2014
German National Library	2014
George Washington University	2014
Princeton University Library	2014
Stanford University National Library of Music	2014
Cornell University Library	2014
Columbia University Libraries	2014
Biblioteca Nacional de Cuba “José Martí” (BNJM)	2014
University College London Department of Information Studies University of Illinois at Urbana Champaign Library 26th March	2015
Library of Alexandria was added to register as the 1st Arab Library to join the Experiment	2015

Tabla 2. Instituciones que han implementado BibFrame. (con base a Agenjo y Hernández, 2015, p. 271).

La tabla 2 muestra a las bibliotecas norteamericanas que han implementado BibFrame. El estudio de Agenjo y Hernández muestra múltiples errores en la implementación. A saber:

Ninguna de las bibliotecas presentadas en la tabla 2 ha mostrado su modelo de datos. Asimismo, aunque estas bibliotecas trabajan en colaboración, ninguna muestra un esquema de árbol genealógico, tampoco tiene un OPAC unificado.

Por otra parte, suponemos que todas tiene el ToolKit de RDA, lo que nos indica que sigue predominando el ejercicio catalográfico tradicional con base a las RCA2 y al formato MARC, pues la mayoría de los servicios que estas suscriben están a cargo de OCLC, quien, como ya hemos revisado está apostando por un modelo de datos distinto a Biframe, es decir BF apuesta

por el modelo LOD (Linked Open Data) y OCLC por el modelo ontológico Schema.com Por lo tanto podemos decir que la falta de acuerdos puede obedecer a la ausencia de un modelo de datos de inicio para FRBR.

En España la implementación de FRBR y Bibframe tiene los siguientes resultados:



Entidad	Tipo	Producto	Ontología actual	Situación
	Biblioteca nacional	-	-	Comienzo de definición (2018)
	Biblioteca nacional	Portal datos.bne.es	Ontología propia, basada fundamentalmente en FRBR-LRM	Posible evolución hacia la ontología de RDA Registry (2018)

Tabla III. Resumen de la situación de publicación de datos abiertos en las entidades estudiadas.

Tabla 3. Sistema de catalogación de las bibliotecas en España. (Cormenza y López, 2018, p. 21).







Biblioteca	Tipo	SIGB	Catalog. tradicional	Directrices RDA	Formato codif.	BIBFR AME	Situación actual	Portal datos enlazados
	Biblioteca pública	AbsysNET (Baratz)	RC e ISBD	No	MARC 21	No	A la espera de BNE (ene. 2019)	No
	Biblioteca universitaria	AbsysNET (Baratz)	RC e ISBD	Descripciones y campos concretos	MARC 21	No	A la espera de BNE (ene. 2019)	No
	Biblioteca universitaria	Sierra (Innovative)	RC e ISBD	Descripciones y campos concretos	MARC 21	No	A la espera de BNE (ene. 2019)	No
	Biblioteca nacional	Sierra (Innovative)	AACR2	Desde 2016	MARC 21	No	A la espera de proyecto 3R (jun. 2018)	A implementar en 2018
	Biblioteca nacional	Symphony (SirsiDynix)	RC e ISBD	A partir de principios de 2019	MARC 21	No	A la espera de proyecto 3R (jun. 2018)	datos.bne.es
	Biblioteca universitaria	Sierra (Innovative)	AACR2	A partir de finales de 2014	MARC 21	No	A la espera de proyecto 3R (jun. 2018)	No

Tabla II. Resumen de la situación de la catalogación de las bibliotecas estudiadas.

Tabla 4. Situación de la catalogación en las bibliotecas de España. (Cormenza y López, 2018 a, p. 21).

Las tablas 3 y 4 muestran el panorama actual sobre la implementación de BibFrame con base a la Familia FRBR y la RDA. Lo que muestra claramente que aún no hay una implementación del modelo conceptual FRBR, el formato de codificación sigue siendo MARC. Asimismo, ninguna de las bibliotecas apuesta por el cambio. No hay iniciativas, todas están a la expectativa de Proyecto 3R.

Por otra parte, la Biblioteca Nacional de España (BNE) apuesta por el desarrollo propio basado en ontologías. Pero resulta que el modelo ontológico corresponde a otro modelo de base de datos muy distinto al de la familia FR. Efecto que podemos calificar categóricamente, pues ninguna de estas propuestas contribuye a cumplir con las tareas que FRBR asignó al usuario – Buscar, Encontrar, Seleccionar y Obtener.

En México BibFrame no se conocen caso de implementación.

Regresando a los intentos de la LC y OCLC podemos decir que Zepheira, estuvo liderando un grupo de trabajo con el mismo interés, cuyos objetivos se han centrado en facilitar la búsqueda, el intercambio y la reutilización de datos bibliográfico en la Web, entre ellos:

- ✓ Grupo de asesoramiento técnico de Creative Commons
- ✓ Grupo Asesor de la Organización Mundial de la Salud sobre el modelado de información sanitaria
- ✓ El Centro Nacional de Ontología Biomédica Consejo Consultivo Científico
- ✓ Grupo consultivo científico de Gnome Space
- ✓ Junta consultiva de la Iniciativa de Metadatos de Dublin Core

Lo anterior, es la contribución más importante hasta hoy conocida por las organizaciones precursoras y que tiene el mayor nivel de influencia en las bibliotecas de todo el mundo. Algunos intentos son:

Ebsco: Novelist <https://www.ebscohost.com/novelist>

➤ The Library Link Network <http://library.link>

Por su parte, la Library of Congress Realizó algunos intentos para RDA (Resource Description and Access), y schema.org, etc. (Pedersen, 2015) entre los que se encuentran:

1. Open Library Experience,
2. The Sierra History,
3. The Open Library Stack, y
4. BibFrame

En el mismo año, Perchi y Miller líderes de Zepheira al observar el desempeño de BibFrame optan por proponer el modelo Linked Data, como solución al problema del modelo conceptual FRBR. De lo anterior, se entiende que el proyecto de BibFrame, bajo el desarrollo de Zephyra, es el logro más importante que la Library of Congress presentó para el binomio FRBR-RDA. No obstante, el proyecto no maduró. En los últimos años Zepheira proporcionó una herramienta de conversión llamada pybibframe para convertir los registros MARC en su modelo. La Iniciativa Libhub, encabezada por Zepheira, apunta en la publicación de recursos bibliográficos en la Web, que utiliza al modelo BIBFRAME Lite.

Asimismo, se han hecho intentos por utilizar y desarrollar el modelo FRBR en catálogos como Austlit Gateway, Virtu, LibDB y Red Light Green” (Martín y Ríos, 2005, p. 1) Sin embargo, no se logró la comunicación entre los catálogos.

En el contexto del mercado actual existen otros desarrollos. Según muestra la tabla 5.

Modelos planos	Modelos híbridos	Modelos basados en entidades
MARC es el modelo de datos original basado en registros para datos bibliográficos. Existen pocos intentos de producir una versión RDF de MARC, pero el desajuste de impedancia (es decir, las diferencias en el modelado).	<p>Schema.org es un vocabulario general y un conjunto de prácticas para describir muchos tipos de datos en páginas web, incluye información bibliográfica. Representa datos bibliográficos planos similares a DC o BIBO.</p> <p>OCLC publicó con base a este esquema: WorldCat Linked Data, WorldCat MARC, WorldCat y Works.</p> <p>Estas tienen su base en MARC con esquema Schema.org.</p> <p>MODS (Metadata Object Description Schema) es un esquema XML para representar datos bibliográficos, que puede representar un gran subconjunto de datos que pueden codificarse en un MARC bibliográfico.</p>	<p>DataCite Es un esquema de metadatos, entre los que está el DOI (<i>digital object identifier</i>), para la publicación de datos de investigación. Fue creado en 2009 con el objetivo de facilitar el acceso a datos de investigación en internet. https://www.datacite.org</p> <p>Es un modelo sencillo que incluye conceptos como <i>Orcid</i> para identificación de investigadores, así como informaciones sobre becas y fondos para la financiación de la investigación.</p> <p>https://orcid.org</p> <p>En nuestro caso <i>DataCite</i>, es un esquema semántico que se utiliza para complementar LD4L, añade aspectos como el citado <i>Orcid</i> de los investigadores.</p>

	<p>Récord. Una versión RDF de MODS se llama MODS RDF 7 y la herramienta marco mod 2 rdf8 puede convertir desde MARC a través de MODS hasta MODS RDF.</p> <p>Dublin Core (incluidos los DC Elements 9 originales y los nuevos DCTerms 10) es un metadato abstracto</p>	<p>SKOS, Es una iniciativa del W3C que utiliza un formato semántico basado en RDF y OWL para representar el contenido de esquemas conceptuales como listas de encabezamiento, tesauros y taxonomías. https://www.w3.org/TR/SKOS-reference</p> <p>OCLC se basa en el Linked Data Libraries (LD4L), evoluciono de BibFrame (Fermoso, Manzano, Sánchez y Hernández, 2018, p. 413)</p> <p>OpenBiblio el proceso de basa en MARCXML lo que presumen una mejor de LD4L sobre BibFrame. Sus consultas versan sobre SparQL”</p> <p>“ABC es un modelo conceptual desarrollado para facilitar la interoperabilidad entre aplicaciones de los vocabularios de metadatos</p> <p>Ontology-based metadata: conceptualización formal de las relaciones bibliográficas</p> <p><indec> su objetivo es desarrollar un conjunto de normas e instrumentos comunes que permitan la interoperabilidad entre identificadores y metadatos, y que sea útil para la gestión de los derechos de propiedad intelectual.</p> <p>CRM, representa una ontología para la información del patrimonio cultural, es decir, describe en un lenguaje formal los conceptos explícitos e implícitos de las relaciones que subyacen en las estructuras documentales usada por el patrimonio cultural.</p> <p>UKOLN’s, Analytical Model of Collections, propuesta para trasladar este modelo a un</p>
--	---	--

		<p>esquema y desde allí construir una implementación experimental, según las fases subsecuentes del proyecto.</p> <p>ECHO, propone un acceso a través de la Web a las colecciones de los recursos audiovisuales históricos documentales de gran valor a nivel internacional; desarrollar un programa, reutilizable a largo plazo, para soportar servicios de extensibilidad o interoperabilidad.</p> <p>ISAD (G) and Archives, propuesta de aplicación para los FRBR a la descripción archivística.</p> <p>DAMS Data Model (Digital Asset Managements Systems), Sistema de gestión de registros digitales.</p> <p>Open Critic, Base de datos cultural de recursos abiertos.</p> <p>Tef, creación de un modelo de metadatos para las tesis doctorales.</p> <p>ISI, International Standard Identifiers, Normalización de identificadores a nivel internacional. “(Con base a: Ríos, 2007, pp. 447-449)</p>
--	--	--

Tabla 5. Modelos de datos propuestos para FRBR.

Desde la década de los años noventa la producción documental sobre FRBR suma más de 78,000 documentos indizados que abordan el tema. Los principales grupos de investigación son la International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA), Online Computer Library Center (OCLC), y en conjunto con estas, las bibliotecas nacionales como la Library of Congress (LC), la Biblioteca Nacional de España (BNE), el Instituto de Investigaciones Bibliotecológicas de la Información (IIBI), entre otras a través de foros, encuentros nacionales e internacionales. La mayoría de los trabajos se han hecho públicos. Lo mismo sucede con los modelos y desarrollos que tienen lugar en los centros y unidades de información, su propósito es aportar conocimiento. Sin embargo, aún el vacío se hace presente al encontrar más de veinte

versiones de MARC adaptables al modelo FRBR, MARCXML, entre otros. Pero ninguno muestra la funcionalidad que el modelo FRBR ha propuesto.

Distintas reglas y normas como: ISBD, RDA, ISO 2706 y 07, FRBRoo han producido registros en archivos tipo XML, RDF, JSON, junto con ellos, las ontologías como MODS, Dublín Core y FOAF y, otros desarrollos como: Skos, CIDOC, ISO 21127:2006. Por su parte Tim Berners-Lee propone Linked Open Data. La suma de los esfuerzos mencionados es insuficiente. Aún no es posible declarar el modelo de datos adecuado para el mejor desempeño del FRBR. La revisión del reporte de La Biblioteca Nacional de España del año 2014 (ilustración 19), señala que:

1.2 Normas de catalogación utilizadas

¿Qué normas utilizan actualmente en su biblioteca para la catalogación?

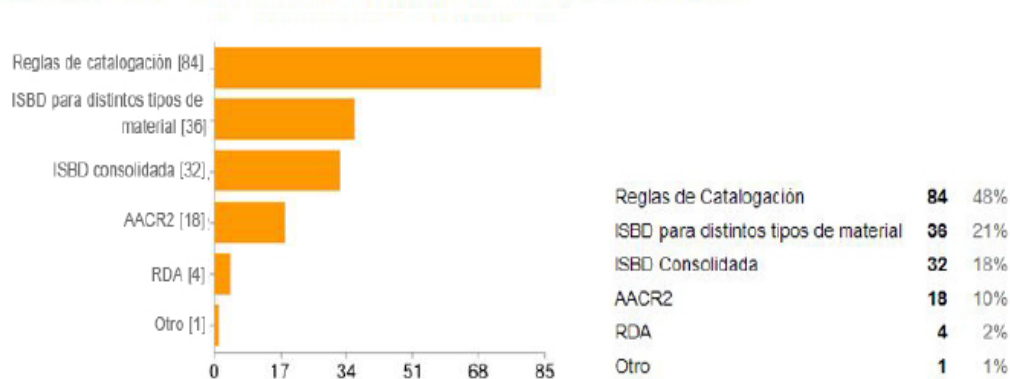


Ilustración 19. Reporte 2014 Biblioteca Nacional de España, 2014.

El 90 % de las bibliotecas en la actualidad utilizan las RCA2. Esta cifra puede obedecer a la razón técnica de que no existe aún, un software que esté estructurado para las relaciones y funciones que el modelo conceptual FRBR demanda. Con el apoyo del mismo reporte de la BNE y del reporte de investigación 2010. Este último, además de dar sustento a la afirmación, también, se observa una crisis en el desarrollo de estas herramientas o bien, las bibliotecas cada vez prefieren las soluciones de acceso libre.

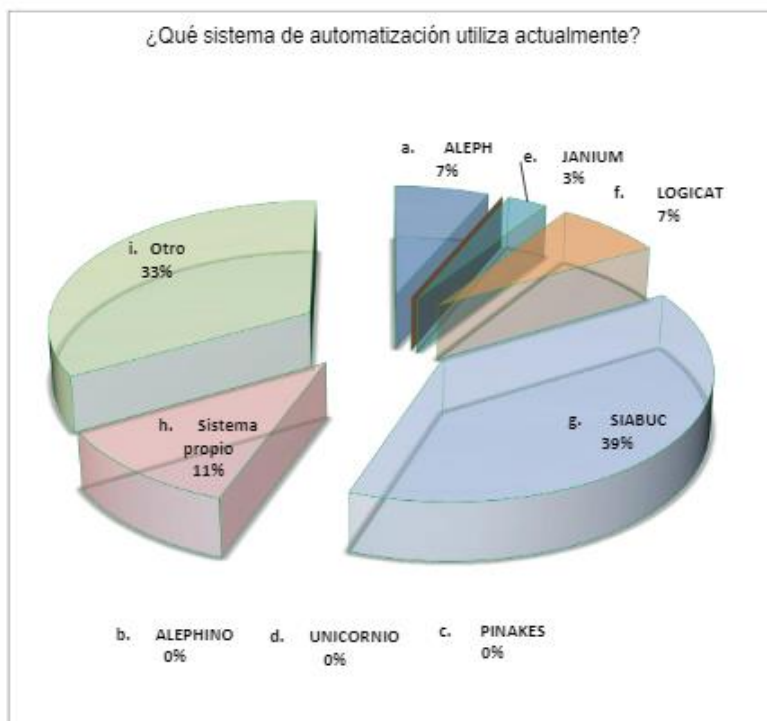


Ilustración 20. ENBA 2010. Reporte de investigación.

De acuerdo con el reporte 2010 (ilustración 20), los softwares como: SIABUC (Sistema de Administración de Bibliotecas de la Universidad de Colima), Logicat, Aleph (Sistemas Lógicos) y Janium (software español sin mucha influencia en el mercado nacional) no tienen estructura para FRBR. Su base es MARC 21 y su descripción está regida por las RCA2. En el mismo terreno del software, existen algunos desarrollos como ALMA. Considerado como el primer desarrollo Discovery comercial. En el año 2016, más de seiscientos instituciones en el mundo ya han contratado el desarrollo. Entre ellas: Imperial College London, Boston University, Lancaster University, El Colegio de México, y muchas más que trabajan en paralelo para dejar los Sistemas Integrados para Gestión de Bibliotecas (SIGB). El tema de los descubridores resulta interesante. Empresas como EBSCO, ExLibris, OCLC y la misma IFLA, están en la carrera comercial y de dominio de mercado. Sin embargo, es necesario mencionar que estas -al parecer- están interesadas por el dominio de la interfaz gráfica y el nuevo modelo de negocio a través de los servicios en la nube. En la actualidad se considera como una práctica riesgosa al no tener garantías jurídicas ni operacionales. Como dato extra, los principales proveedores de servicios están en la India, China, Holanda, donde las leyes no tienen alcance, pues la nube también adquirió prácticas ilegales -piratería. Al respecto la Unión Europea emitió sus recomendaciones

para evitar al máximo las operaciones en la nube. Por otra parte, Joyanes (2009) identifica los siguientes riesgos y oportunidades:

- “Privacidad de los datos. El peligro aumenta si los datos se alojan en la nube, Los datos pueden residir en cualquier lugar o centro de datos. Esto puede suponer hasta un problema legal ya que las legislaciones de muchos países obligan a que determinados datos deben estar en territorio nacional.
- Seguridad. Es necesario tener la mayor seguridad ante amenazas externas y corrupción de datos. Es importante que los proveedores de servicios garanticen transparencia, confianza y la realización de auditorías a los sistemas de información.
- Licencias de software. Es preciso estudiar la compatibilidad del software bajo licencia con el software en la nube.
- Interoperabilidad. Es preciso que esté garantizada la interoperabilidad entre todos los servicios-
- SLA. Es necesario el cumplimiento de acuerdos a nivel de servicio (SLA) antes de confiar a una empresa las aplicaciones de esta.
- Aplicaciones. Es necesario tener presente que las aplicaciones del modelo cloud computing deben estar diseñadas de modo que se puedan dividir entre múltiples servidores.” (Joyanes, 2009, p. 103-111)

En otro sentido, se vislumbra un problema mucho mayor. Las bibliotecas son entidades comprometidas con el humanismo, su compromiso desde siempre son la preservación, custodia y dar acceso a la memoria de la humanidad. Sin embargo, la industria del software para bibliotecas nos aleja cada vez más de este humanismo. La razón; la influencia de los líderes de opinión al señalar que las bibliotecas tienen muchos sistemas para administrar, que esto causa confusión para los usuarios finales, costo para la institución, pérdida de la visión coherente, y las prácticas de trabajo no efectivas e ineficientes.

Al respecto podríamos decir que la realidad nos rebasa, al dejar que proveedores como Ebsco desarrollen OPACs como parte del combo de los servicios de bases de datos, donde solo es

posible responder de manera cuantitativa lo que la biblioteca en realidad tiene. Su capacidad es solo enunciativa.

1.5 Conclusión.

En este capítulo se ha logrado mostrar puntualmente el propósito del modelo conceptual FRBR y su alcance, pero sin duda los fenómenos que destacar son: la funcionalidad y las tareas asignadas al usuario. En donde la funcionalidad tiene que ver ahora con el nuevo ecosistema tecnológico en donde el big data, la ciencia de datos y la ciencia de redes serán los principales fenómenos demandantes del modo y la forma de operar para las unidades de información como las bibliotecas. Y, el modelo conceptual es la apuesta para atender a dichos fenómenos, que sin duda acercaran a las bibliotecas con sus usuarios y las tareas asignadas son clave para que el usuario no solo busque de manera cuantitativa su información, sino que le signifique la información que el mismo OPAC le muestra. Efecto que podríamos llamar: conocimiento desde el usuario. Finalmente, se abordó el primer capítulo con la definición del modelo conceptual, así como la presentación de las diez (10) entidades, a las que ahora se les dota de funcionalidad con base a las relaciones propuestas por el mismo modelo. Y, que serán la base de desarrollo para nuestra propuesta. Que, en contraste con el estado de la cuestión, creemos mejorar, pues en ninguno de los casos analizados hay una propuesta como la que aquí se construye, con base al modelo entidad-relación de Peter Chen, que a continuación se abordará.

CAPÍTULO 2: LA INGENIERÍA DE LOS REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y MODELO ENTIDAD-RELACIÓN.

2.1 Introducción.

Los requisitos funcionales son los que determinan la funcionalidad de un sistema y sus componentes, dicha funcionalidad depende de la estructura de datos con la que se ha modelado y definido su operación y alcance. Es importante mencionar que, se comienza de manera empírica, al entrevistar al usuario de la base de datos sobre lo que quiere que haga el sistema. También, es importante que el usuario final conozca los alcances, naturaleza de la información y flujo de trabajo para poder contribuir con el diseño funcional. Por su parte, el diseñador de la base de datos y del programador, analizan la naturaleza de la información y el mejor modelo de base datos para cada proyecto. Finalmente, todas las partes colaboran en el diseño de un buen sistema de información. Por lo tanto, podemos decir que la ingeniería de los requerimientos funcionales es una actividad, cuyo éxito está determinada por la participación de todos los involucrados a través de un buen sistema de comunicación.

2.2 Ingeniería de los requerimientos funcionales.

La ingeniería de los requerimientos funcionales es una herramienta que permite definir lo que se desea producir. Según Choquea (2008) “consiste en la generación de especificaciones correctas que describan con claridad, sin ambigüedades, en forma consistente y compacta, el comportamiento del sistema. Como disciplina, establece el proceso de definición de requerimientos en una sucesión de actividades mediante las cuales lo que debe hacerse se “elicit”, se modela y analiza (Choquea, 2001).” (en Merchán, Urrea y Rebollar, 2008, p. 38)

2.2.1 ¿Qué es un requerimiento?

El diccionario de la Real Academia Española lo define como: “m. Acción y efecto de requerir.” (RAE, versión 23.3).

Según el Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE) “un requerimiento es la condición o capacidad que debe poseer un sistema o un componente de un sistema para satisfacer un

contrato, un estándar, una especificación u otro documento formalmente impuesto.” (en Instituto de Investigaciones de Morelia, Michoacán, [2010], p. 2)

De lo anterior podemos interpretar que **requerimiento** es un verbo que tiene como acción solicitar, pedir, sea una condición, capacidad o cualquier otro requisito material o lógico que contribuya a dar cumplimiento a una tarea.

Su importancia se puede comprender de mejor manera cuando escribimos un enunciado, en donde el verbo es el requerimiento. Sin este no hay acción del sujeto y mucho menos comprensión del adjetivo.

Por ejemplo:

El sistema **mostrará** listados

Si omitimos el verbo, el sentido de la oración se pierde. Sirva este ejemplo como argumento para justificar por qué los requerimientos hoy en día son considerados como la ingeniería de requerimientos, “cuya tarea consiste en identificar los objetivos de un sistema propuesto.” (De la Cruz-Londoño y Castro Guevara, 2014, p, 111)

La ingeniería de proceso, según Sommerville (SOM02) consiste en:

1. Estudios de factibilidad del sistema.
2. Obtención y análisis de requerimientos.
3. Especificación y documentación de los requerimientos
4. Validación de los requerimientos.
5. Según muestra la ilustración

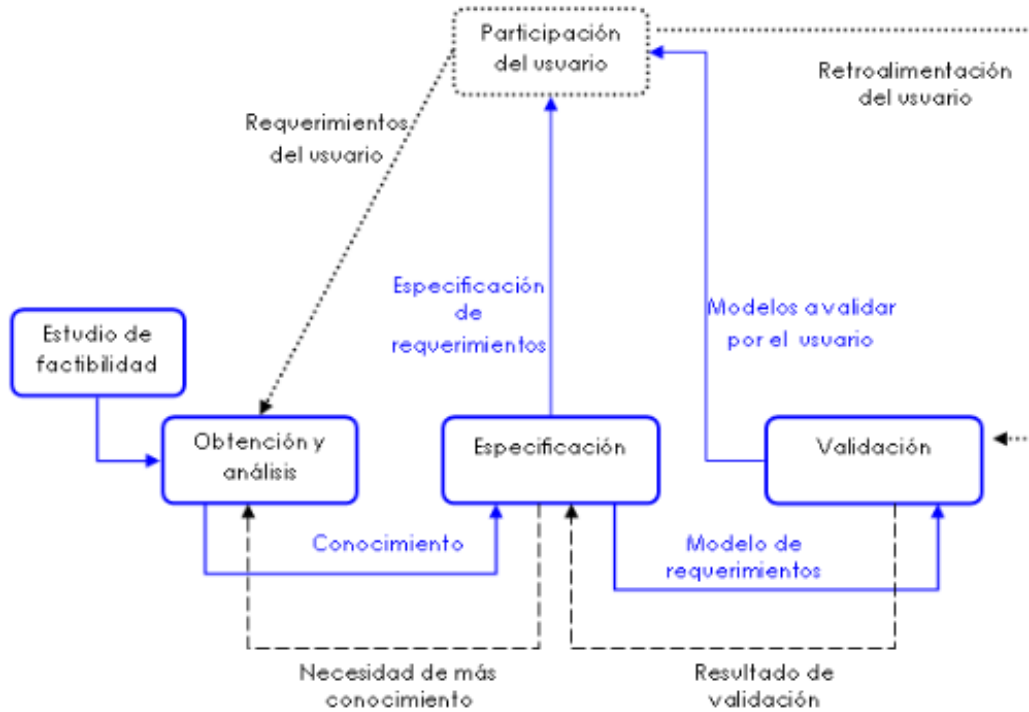


Ilustración 21. Procesos de la ingeniería de Requerimientos. (Instituto de Investigaciones de Morelia, Michoacán, 2010, p. 2).

El proceso –ilustración 21- tiene como propósito determinar al reino, la aplicación y los servicios que el sistema deberá proporcionar. La metodología consta de:

- a) Estudio de factibilidad, en este se analiza la conveniencia del cambio metodológico;
- b) Obtención de análisis, en este se encuentran los resultados y evidencias del estudio de factibilidad;
- c) Especificaciones, en este proceso se reciben las peticiones sobre lo que se desea que haga el sistema.
- d) Validación, este proceso consiste en finalizar la carta de funcionalidades que se dice hará el sistema.
- e) En otras palabras, es la primera etapa del proyecto que consiste en especificar y documentar los requerimientos sobre el comportamiento del sistema.

2.2.2 Tipos de funcionalidad.

La ingeniería de requerimientos se divide en funcionales y no funcionales, a saber:

a) Funcionales

“Los requerimientos funcionales son las descripciones explícitas del comportamiento que debe tener una solución de software y qué información debe manejar” (PMOinformatica.com, 2018)
En otras palabras, es una carta de deseos de lo que se espera que haga el nuevo sistema lógico o software.

Sus características son:

1. Debe ser especificado por escrito: como todo contrato o acuerdo entre las partes.
2. Posible de probar o verificar. Si un requerimiento no se puede comprobar, entonces ¿Cómo se sabe si se cumple con él o no?
3. Conciso: Un requerimiento es conciso si es de fácil de leer y entender. Su redacción debe ser simple y clara para aquellos que vayan a consultarlo en un futuro.
4. Completo: Un requerimiento está completo si no necesita ampliar detalles en su redacción, es decir si se proporciona la información suficiente para su comprensión.
5. Consistente: Un requerimiento es consistente si no es contradictorio con otro requerimiento.
6. No ambiguo: Un requerimiento no es ambiguo cuando tiene una sola interpretación. El lenguaje usado en su definición no debe causar confusiones al lector. (Arias, 2006, p, 3)

Asimismo, se sugiere que el analista encuentre las respuestas a las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Cuál es la finalidad de esta actividad dentro de la empresa?, en nuestro caso, la biblioteca.
- ✓ ¿Qué pasos se siguen para llevarla a cabo?
- ✓ ¿Dónde se realizan estos pasos?
- ✓ ¿Quiénes lo realizan?
- ✓ ¿Cuánto tiempo demoran en ejecutarlos?
- ✓ ¿Con cuánta frecuencia lo hacen?
- ✓ De acuerdo con el ciclo con el que se presenta la actividad, ¿Cuál es el volumen de información que aquí se procesa?
- ✓ ¿Quién emplea la información resultante?

Una vez concluido esta valoración previa se puede encontrar los requerimientos de proceso, del usuario, de análisis y negociación, y de gestión.

b) No funcionales

De acuerdo con la Gualteros “Son aquellos requisitos que se refieren directamente a las funciones específicas suministradas por el sistema (características de usuario), si no a las propiedades del sistema: rendimiento, seguridad, disponibilidad. En otras palabras, no habla de *lo que* dice hace el sistema, sino de *cómo* lo hace. Algunos ejemplos de requisitos no funcionales son:

1. Requisitos del producto. Especifican el comportamiento del producto, como los requisitos de rendimiento sobre la velocidad de ejecución del sistema y la cantidad de memoria necesaria, los requisitos de fiabilidad que establecen la tasa de fallos para que el sistema sea aceptable, los requisitos de portabilidad y los requisitos de usabilidad.
2. Requisitos organizativos. Se derivan de las políticas y procedimientos existentes en la organización cliente y en la organización del desarrollador: estándares en los procesos a utilizar; requisitos de implementación tales como lenguajes de programación o el método de diseño a utilizar; y requisitos de entrega que especifican cuándo se entregará el producto y su documentación.
3. Necesidades externas. Se derivan de factores externos al sistema y a su proceso de desarrollo. Incluyen los requisitos de interoperabilidad que definen la forma en que el sistema interactúa con los demás sistemas de la organización; los requisitos legales que deben seguirse para garantizar que el sistema funciona dentro de la ley; y los requisitos éticos. Estos últimos se imponen al sistema para asegurar que será aceptado por el usuario.” (Gualteros, [2015] p. 4).

2.3 Base de datos.

Las bases de datos pueden considerarse conjuntos de datos organizado de manera ordenada que tiene la capacidad de funcionar en las tecnologías que el ser humano ha desarrollado como los ficheros, lista de papel, cintas, discos compactos y memorias virtuales, entre muchos más. Su propósito es gestionar la entrada y salida de datos de acuerdo con los procesos establecidos en los sistemas de información; sean estos básicos o de alta tecnología. Capacho define al concepto (...) “como la representación a nivel integrado de una colección estructurada de datos que contienen físicamente el diseño lógico de un conjunto de entidades,

instancias de las diferentes entidades del sistema de información que se está modelando en una organización y las interrelaciones de las entidades; representación que necesita de una gestión de datos a fin de ser utilizados de una forma compartida por todos los usuarios de una organización en la resolución de sus necesidades de información.”(Capacho y Nieto, 2017, p. 19)

2.3.1 Desarrollo lógico de las bases de datos.

El desarrollo de la lógica computacional parte de la capacidad del pensamiento lógico del ser humano para representar al mundo real. Es un proceso reduccionista basado en la lógica de los conjuntos para representar al mundo de las cosas en el mundo abstracto de la lógica. Sánchez (2004) clasifica el proceso para modelar bases de datos en cinco (5) esquemas, según la ilustración 23.

clasificación de los modelos de datos

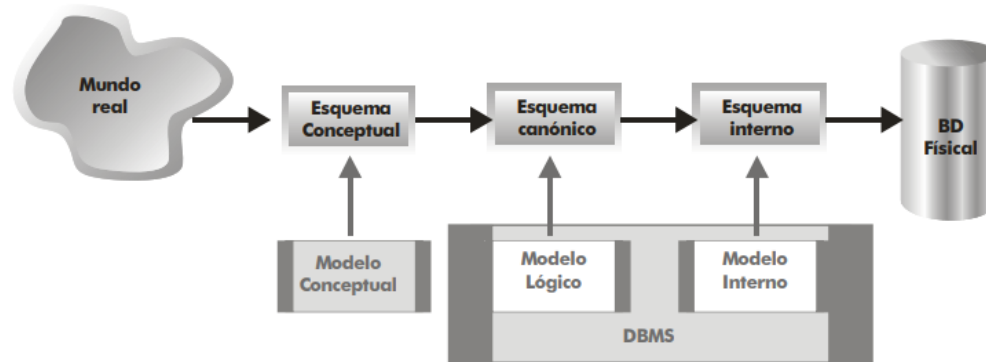


Ilustración 22. Clasificación de modelos para bases de datos. (Sánchez, 2004, p. 15).

Dichos modelos tienen sus efectos en la recogida de los datos, es decir que depende de cuál es el propósito o razón de ser de la base de datos que se quiere construir. Su modelado consiste en:

1. “Mundo real, contiene la información tal cual la percibimos los seres humanos. Es el punto de partida;
2. Esquema conceptual, Representa el modelo de datos de forma independiente del DBMS que se utiliza;
3. Esquema canónico (o de base de datos), Representa los datos en un formato más cercano al de la computadora.

4. Esquema interno, representa los datos según el modelo concreto de un sistema gestor de bases de datos (por ejemplo, Oracle);
5. Base de datos física, Los datos tal cual son almacenados en el disco;” (Sánchez, 2004 a, p. 15)

“Los dos modelos fundamentales de datos son el conceptual y lógico. Ambos son conceptuales en el sentido de que convierten parámetros del mundo real en abstracciones que permiten entender los datos sin tener en cuenta la física de estos.” (Sánchez, 2004 b, p. 16)

Por lo tanto, debemos tener claro que:

El modelo conceptual es independiente del DBMS que se vaya a utilizar. El lógico depende de un tipo de SGBD en particular:

- a) El modelo lógico es el más cercano al de la computadora
- b) Es más cercano al usuario el modelo conceptual, el lógico forma el paso entre el informático y el sistema.

Algunos ejemplos de modelos conceptuales son:

- a) Modelo entidad-relación, Propuesto por Peter Chen en el año de 1976, se basa en Entidad (Objeto), Atributo y Relación entre Entidades.
- b) Modelo Relacional / Tasmania (RM/T), fue publicado por Edgar F. Codd en el año de 1979. Su propósito es “representar al mundo real en términos de Entidades. Estas entidades son representadas por Relaciones E y por relaciones P. Las relaciones E son usadas para asegurar el hecho de la existencia de ciertas entidades. Y las relaciones P son usadas para asentar ciertas propiedades de esas relaciones de las entidades” (Codd, 2004, p, 2) Las entidades se dividen en tres categorías: Entidades características; Entidades asociativas; Entidades núcleo.
- c) Modelo semántico,

Existen diversos tipos de bases de datos entre los que podemos encontrar:

1. Bases de datos jerárquicas: almacenan la información de forma jerárquica. Datos guardados de forma similar a un árbol. “Nodo” padre puede tener varios “hijos”.

2. Modelo de red: la principal diferencia con el modelo anterior es la modificación del concepto “nodo”: un mismo “nodo” puede tener varios padres. Mejora eficiente respecto al jerárquico que elimina redundancia de datos.
3. Modelo relacional: es el modelo más común. Ordena los datos en tablas que se conocen como “relaciones”. Y cumpliendo el formato estándar de tablas, constan de campos divididos en filas y columnas. Se pueden establecer relaciones entre los datos de las tablas, mejorando la funcionalidad de la gestión de los datos. Este es el modelo actual que mejor permite modelar problemas reales que surjan y administrar datos de forma dinámica.
4. Modelo de base de datos orientada a objetos: este es un modelo diferente a los anteriores. Define una base de datos como una colección de objetos o partes de software reutilizables y con características y métodos asociados. Existe la base de datos multimedia y la base de datos de hipertexto.

2.3.2 ¿Qué es un dato?

Para Capacho un dato es (...) “el átomo nominado más pequeño de información de las bases de datos, el cual está compuesto por cualquier número de bytes o bits” (Capacho, 2017^a, p. 19)

Para Belmont (2014) el dato es la “partícula más pequeña y significativa con la que se va construyendo la información.” (Belmont, 2014, p. 1)

Para cualquiera de las dos definiciones anteriores, el propósito de los datos es ser la información real que se va a almacenar. Y pueden presentar el siguiente esquema:

- “Mundo real, contiene la información tal cual la percibimos los seres humanos. Es el punto de partida.
- Esquema conceptual, Representa el modelo de datos de forma independiente del manejador de bases de datos: DBMS.
- Esquema canónico (o de base de datos). Representa los datos en un formato más cercano a la computadora.

- Esquema interno. Representa los datos según el modelo concreto de un sistema gestor de bases de datos (por ejemplo, Oracle).”

Base de datos física, los datos tal cual son almacenados en disco.

2.3.3 ¿Qué es una entidad?

Para Capacho “es un objeto único que pertenece a una organización, el cual va a ser modelado en su sintaxis y su semántica a través de un diseño lógico para ser representado físicamente en una base de datos. Son objetos singulares o únicos a nivel genérico: las personas, las cosas, los espacios, los tiempos, las normas, los acontecimientos, entre otros. Son entidades singulares concretas: un estudiante, en un sistema de información académico; un artículo, en sistema comercial de inventarios; un cliente, en un sistema bancario; y un mapa es un sistema de posicionamiento geográfico, entre otros casos.” (Capacho, 2017 b, p. 19)

2.4 Modelo Entidad-Relación.

2.4.1 Introducción.

El modelo entidad-relación o ER, es un método que utiliza la imagen para explicar y representar al mundo real, al mundo de las cosas. Su valor está en la capacidad que tiene para identificar y representa el flujo de la información que hay entre los objetos de información dentro de un sistema. Idea que se sirve de los diagramas de flujo para mostrar las relaciones entre los objetos de información. El E-R, es considerado la contribución más importante de Peter Pin-Shan Chen. Quien lo dio a conocer en el año de 1976 en el trabajo: “The Entity-Relationship Model: Toward a Unified View of Data Export” (Chen, 1976)⁸ La metodología consiste en

⁸ El trabajo de Chen, tienen sus antecedentes en los trabajos de Charles Bachman y A. P. G. Brown, quienes desarrollaron “El diagrama de Bachman” y “Modelos de los sistemas del mundo real” respectivamente. James Martin agregó mejoras a estos trabajos, en especial al modelado (UML) Que actualmente es uno de los más utilizados para el desarrollo de software. (LUCIDCHART, 2018)

identificar los componentes de cualquier objeto de información sea material o inmaterial. Ya que su composición es siempre la misma: entidad, atributo y relación. Estructura que sirve desde entonces para gestionar el diseño de software. Donde se destaca la eficacia y eficiencia de las bases de datos que pertenece a un universo de la información, sea este a micro o macro escala. Su propósito es ser una herramienta para representar la información del mundo real a nivel conceptual. De lo cual se obtiene una notación y semántica clara. Y es independiente de cualquier manejador de base de datos. Las Organizaciones American National Standard Institute: ANSI⁹, y Standard Planning and Requirements Committee: SPARC (ANSI-SPARC), que propenden por la estandarización de teorías y prácticas, en este caso el área de bases de datos, proponen una arquitectura de tres (3) niveles de abstracción en la arquitectura de un SGBD. Niveles para cuyo entendimiento es necesario desarrollar el concepto “esquema” (Capacho, 2017, p. 22)

El diseño conceptual para desarrollar las bases de datos consta de tres aspectos, según la ilustración 23, a saber:

⁹ El American National Standards Institute (ANSI) es una organización privada sin fines de lucro dedicada a apoyar los estándares voluntarios de EE. UU. Y el sistema de evaluación de la conformidad y fortalecer su impacto, tanto a nivel nacional como internacional.

Ya sea en casa o en el extranjero, ANSI se compromete a mejorar la competitividad global de los negocios y la calidad de vida de los Estados Unidos al proporcionar un marco para el desarrollo de estándares justos y sistemas de evaluación de la conformidad de calidad, y salvaguardar su integridad. Al abarcar prácticamente todas las industrias, el Instituto representa los diversos intereses de más de 270,000 empresas y organizaciones, y 30 millones de profesionales en todo el mundo. (ver <https://www.ansi.org/>)

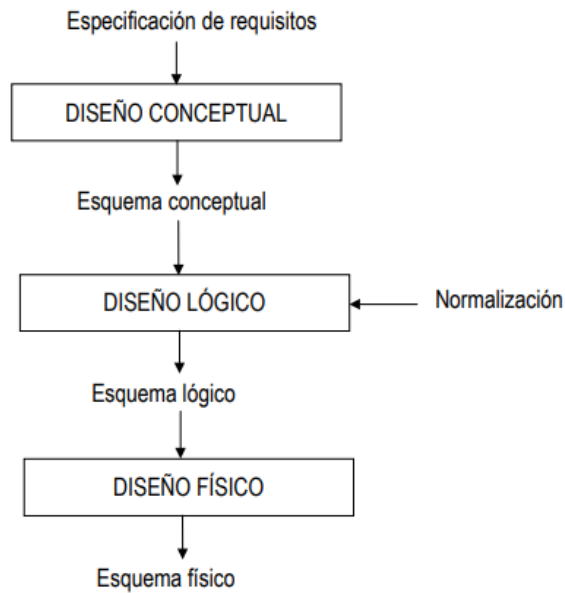


Ilustración 23. “Esquema”: Metodología de diseño de bases de datos. (en Museros, 2010 a, p. 5).

- a) El diseño conceptual, ilustración 24, tiene como propósito obtener un dibujo completo que exprese todo el universo de información. Es una descripción de alto nivel y no tiene nada que ver con los manejadores de bases de datos que se deseen utilizar.

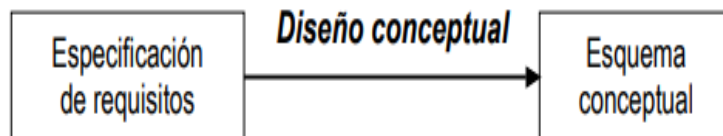


Ilustración 24. Diseño conceptual. (Musero, 2010 b, p. 6).

- b) El diseño lógico, es la descripción de la estructura de la base de datos que corresponde al manejador de bases de datos que se vaya a utilizar. Su propósito es “obtener una representación que use de la manera más eficiente los recursos disponibles en el modelo lógico para estructurar datos y modelar restricciones” (Museros, 2010, p. 7), según muestra la ilustración 25.

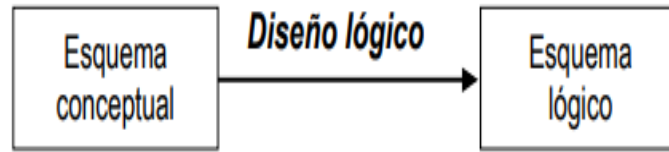


Ilustración 25. Diseño lógico. (Musero, 2010 c, p. 7).

- c) El diseño físico, ilustración 26, es la “Descripción de la implantación de un BD en la memoria secundaria: estructuras de almacenamiento y métodos usados para tener acceso efectivo a los datos. El diseño físico se adapta al SGBD específico que se va a utilizar.” (Musero, 2010 d, p. 8)

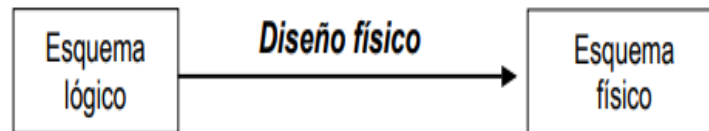


Ilustración 26. Diseño físico. (Musero, 2010 d, p. 8)

2.4.2 Definición del modelo entidad-relación.

Charles Bachman lo define como: “El modelo de los sistemas del mundo real.” (Apeitia, 2018, p. 2), Peter Chen, como la herramienta para representar el mundo de las cosas. (Chen, 1976, p. 9) y Silberschatz- Korth – Sudarshan (1986) lo define como: “una colección de herramientas conceptuales para la descripción de datos, relaciones entre datos, semántica de los datos y restricciones de consistencia.” (Silberschatz- Korth – Sudarshan, 2006, p. 6). Por lo tanto, podemos decir que: el modelo entidad-relación es una herramienta que sirve para modelar bases de datos, cuya metodología consiste en representar a través de la imagen las interacciones de los objetos de información que sostienen dentro del sistema –en nuestro caso el universo de la información bibliográfico.

Finalmente, el modelo entidad-relación utiliza el diagrama como herramienta para dibujar los datos de manera formal en el sistema de información. y, en el siguiente apartado se presentan.

2.4.3 Diagrama Entidad – Relación.

El diagrama entidad – relación (E-R), es un “modelo que representa a la realidad a través de un esquema gráfico empleando a la terminología de Entidades, que son objetos que existen y son los elementos principales que se identifican en el problema a resolver con el diagramado y se distinguen de otros por sus características particulares denominadas atributos” (Diagrama entidad-relación)

2.4.3.1 Entidad.

Una entidad es una cosa u objeto con significado real o imaginado acerca de las necesidades de información que se van a conocer o a mantener. (Barker, 1994, p. 21) Para representar a la entidad se utiliza el recuadro de la ilustración 27.

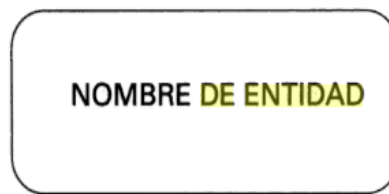


Ilustración 26. Nombre de la Entidad. (Barker, 1994 a, p.21)

La regla de descripción es simple, debe ser escrito en singular con letras mayúsculas. Así mismo, esta tiene la posibilidad de establecer las relaciones que se muestran en la ilustración 28.

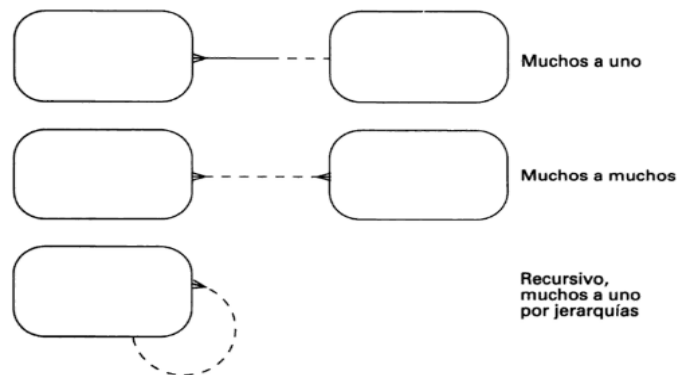


Ilustración 27. Relaciones comunes entre Entidades. (Barker, 1994 a, p.27)

2.4.3.2 Atributos.

Un atributo es cualquier detalle que sirve para calificar, identificar, clasificar, cuantificar o expresar el estado de una entidad, este puede ser texto, números, un dibujo, un sentimiento, un dolor, etc. (Barker, 1994, p. 28) como lo muestra la ilustración 28.

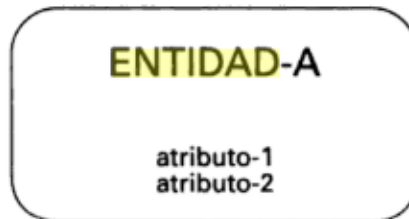


Ilustración 28. Atributos de la Entidad. (Barker, 1994 a, p.28)

La forma de describir un atributo debe ser en primera forma, de manera singular, La propuesta de Becker resulta relevante para nuestro trabajo, pues da la posibilidad de poder transformar un atributo en entidad, por ejemplo: en un libro el ISBN, además de ser un atributo, puede ser una entidad, pues es único e irrepetible. Lo que puede ser una llave de acceso o control.

Es una propiedad o característica de una entidad, está se representa con un óvalo. Como lo muestra la ilustración 29.



Ilustración 29. Representación y forma del atributo. (Lucidchart, 2018 a)

Los atributos pueden ser: “Simples: significa que el valor del atributo es mínimo y ya no puede dividirse, como el número de teléfono. Compuestos: los sub-atributos surgen de un atributo. Derivados: los atributos se calculan o derivan de otro atributo, por ejemplo, la edad se calcula a partir de la fecha de nacimiento.” (Lucidchart, 2018 b)

Nótese la descripción anterior, pues resulta fundamental para la descripción y funcionamiento de nuestro Catálogo Abierto. (Belmont, 2014). En la ilustración 30 el atributo es el adjetivo, equivalente al árbol familiar de la obra.



Ilustración 30. Atributo derivado. (Lucidchart, 2018 c)

Un atributo derivado es la bifurcación de otra información, por ejemplo. El número de edición de una obra. O la frecuencia de una publicación periódica, si es mensual, diario, semanal, mensual, bimestral, semestral, anual, entre otras. Con esta información se puede predecir el siguiente valor, o realizar operaciones de seguimiento y predicción que podrían representar los grafos de manera apropiada.

2.4.3.3 Relaciones.

Por su naturaleza, están definidas como los verbos, es decir la acción que hace una entidad o muchas entidades –según sea su relación y propósito- Por ejemplo: Una persona y su obra intelectual, el verbo es la creación intelectual. Las relaciones se representan con el rombo. Como se muestra en la ilustración 31.

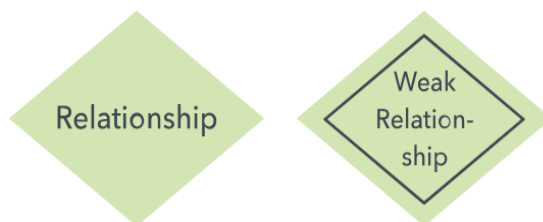


Ilustración 31. Relaciones. (Lucidchart, 2018 d)

Las relaciones pueden ser recursivas, en donde el atributo es el adjetivo, y este a su vez, adquiere la habilidad de las operaciones para dibujar las posibles semejanzas.

2.4.3.4 Cardinalidad.

La cardinalidad es el número de veces posibles que puede relacionarse una entidad, atributo o viceversa. Algunas posibilidades son las que muestra la ilustración 32.

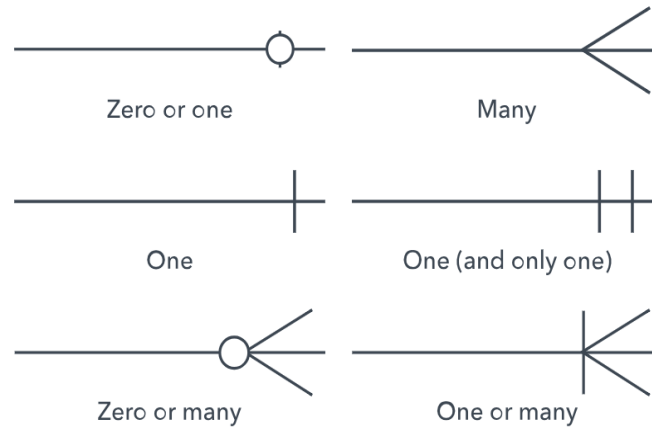


Ilustración 32. Cardinalidad ER. (Lucidchart, 2018 e)

Las cardinalidades tienen la característica de relacionarse en cualquier sentido. Por lo anterior, y para poder abordar nuestro modelo de datos es necesario conocer los componentes del lenguaje natural que nos ofrece Becker,

- ✓ Sustantivo común: tipo de entidad. Ejemplo: Creador
- ✓ Sustantivo propio: entidad. Ejemplo: Miguel de Cervantes Saavedra
- ✓ Verbo: tipo de relación. Ejemplo: Autor del Ingenioso hidalgo don Quijote de la Mancha.
- ✓ Adjetivo: atributo de una entidad Creador. Ejemplo: Persona física
- ✓ Adverbio: atributo de una relación. Ejemplo: edición digital.

2.4.3.5 Elementos para dibujar el modelo ER

Para realizar nuestro modelo utilizaremos como guía la propuesta de Becker.

(Modelo para la descripción entidad-relación según Becker, 1994 ilustración 33).

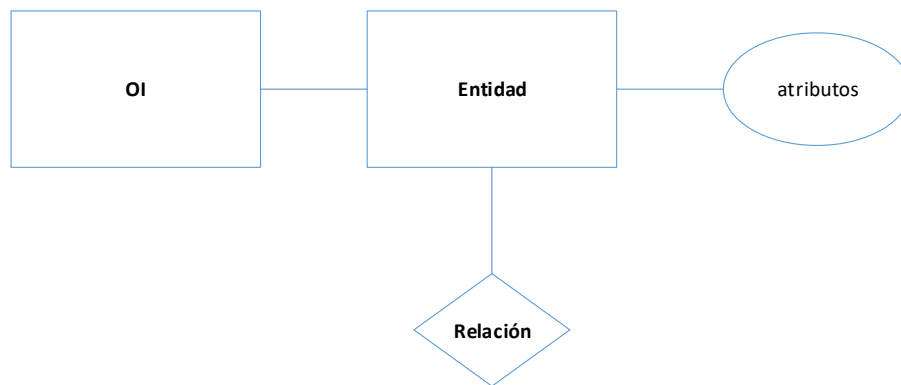


Ilustración 33. Modelo para la descripción entidad-relación. (elaboración propia con base a Becker, 1994).

- 1) OI, es el objeto de información a describir;
- 2) La entidad, se escribe en mayúscula y puede ser cualquier conjunto del modelo conceptual, a saber: Obra, Expresión, Manifestación e Ítem;
- 3) Atributos, se escriben en minúscula y corresponde a los adjetivos que definen a la Entidad;
- 4) Relación, son las posibles relaciones que se pueden establecer. En el modelo conceptual FRBR

Con base a lo anterior el modelo conceptual de FRBR grosos modo, es el que presenta la ilustración 34.

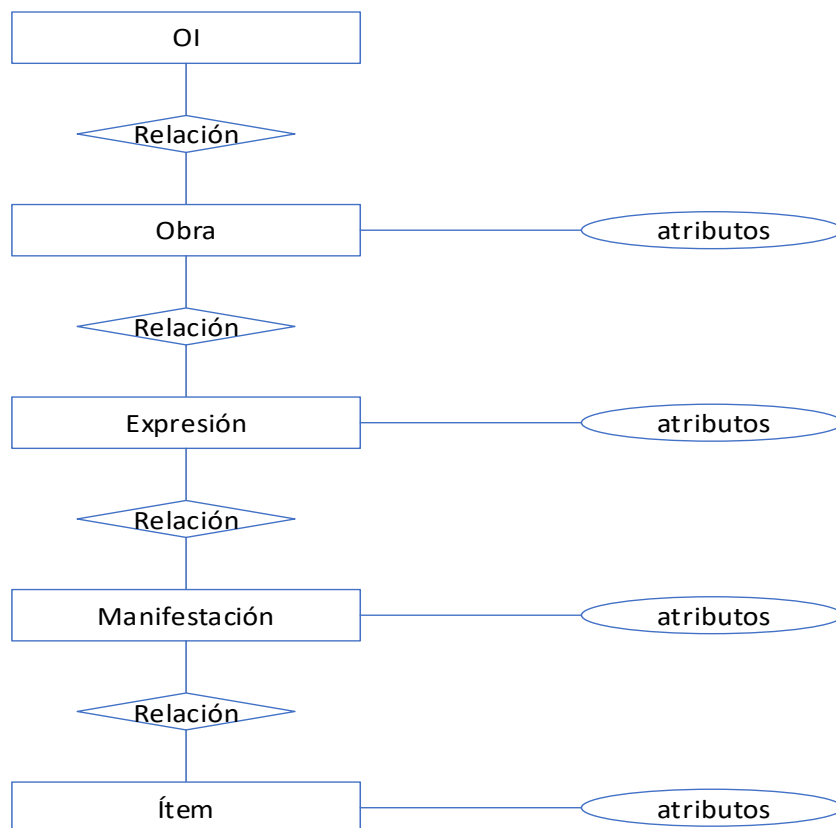


Ilustración 34. Modelo conceptual FRBR. (Elaboración propia).

Es curioso, pero el modelo solo puede darse si existe un Ítem, de lo contrario ninguno de los anteriores puede ser objeto de descripción para la biblioteca.

2.4.4 Criterios de calidad de los modelos de datos basados en E-R.

En el reino de las bases de datos, la calidad consiste en establecer criterios técnicos que contribuyen a romper con las ambigüedades técnicas que pueden limitar el intercambio de información y en consecuencia limitar a la industria de la información. Mismo que comenzó su desarrollo en la década de los años cuarenta del siglo pasado. Al respecto los siguientes treinta años fueron el periodo de desarrollo y madurez para las bases de datos. Donde las técnicas de modelado y desarrollo dieron lugar a la intervención de la Organización Internacional para la Normalización (ISO), con la misión de promover el desarrollo de la normalización internacional, a partir de acuerdos internacionales publicados como Normas ISO.

En la actualidad existen normas para la calidad en casi todas las áreas y actividades del desarrollo humano. Para el caso del modelo conceptual E-R existe la norma ISO/IEC 25012. Esta norma establece las “características de Calidad de Datos que se deben tener en cuenta a la hora de evaluar las propiedades de un producto de datos determinado” (ISO/IEC 25012).

La norma contempla quince (15) características que se muestran en la ilustración 35:

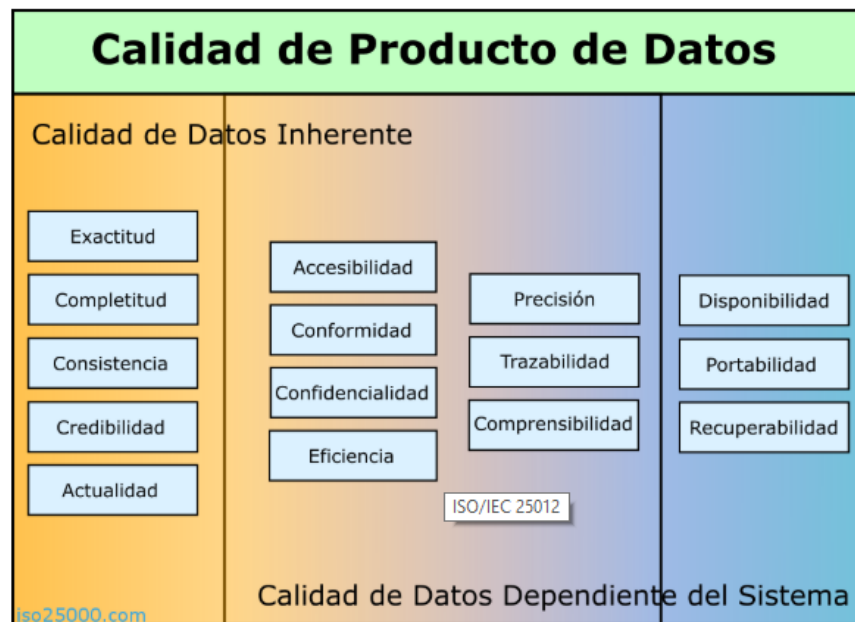


Ilustración 35. Modelo de calidad de Productos de Datos. Norma ISO/IEC 25012.

Las características de Calidad de Datos están clasificadas en dos grandes categorías:

Calidad de Datos Inherente.

Es el grado con el que las características de calidad de los datos tienen el potencial intrínseco para satisfacer las necesidades establecidas y necesarias, cuando los datos son utilizados bajo condiciones específicas. Desde el punto de vista inherente, la Calidad de Datos se refiere a los mismos datos, en particular a:

- a) Valores de dominios de datos y posibles restricciones (e.g., Reglas de Negocio gobernando la calidad requerida por las características en una aplicación dada).
- b) Relaciones entre valores de datos (e.g., Consistencia).
- c) Metadatos.

Calidad de Datos Dependiente del Sistema.

Se refiere al grado con el que la calidad de los datos se alcanza y preserva a través de un sistema informático bajo condiciones específicas.

- a) **Exactitud**, grado en el que los datos representan el verdadero valor del atributo deseado de un concepto o evento en un contexto de uso específico.
- b) Tiene dos principales aspectos:
- c) **Exactitud Sintáctica**: cercanía de los valores de los datos a un conjunto de valores definidos en un dominio considerado el sentido correcto.
- d) **Exactitud Semántica**: cercanía de los valores de los datos a un conjunto de valores definidos en un dominio considerado semánticamente correcto.
- e) **Compleitud**, grado en el que los datos asociados con una entidad tienen valores para todos los atributos esperados e instancias de entidades relacionadas en un contexto de uso específico.
- f) **Consistencia**, grado en el que los datos están libres de contradicción y son coherentes con otros datos en un contexto de uso específico. Puede ser analizada en datos que se refiere tanto a una como a varias entidades comparables.
- g) **Credibilidad**, grado en el que los datos tienen atributos que se consideran ciertos y creíbles en un contexto de uso específico. La credibilidad incluye el concepto de autenticidad (la veracidad de los orígenes de datos, atribuciones, compromisos).
- h) **Actualidad**, grado en el que los datos tienen atributos que tienen la edad correcta en un contexto de uso específico.

2.4.4.1 Calidad de Datos Inherente y Dependiente del Sistema.

- a) **Accesibilidad**, grado en el que los datos pueden ser accedidos en un contexto específico, por personas que necesiten tecnologías de apoyo o una configuración especial por algún tipo de discapacidad.
- b) **Conformidad**, grado en el que los datos tienen atributos que se adhieren a estándares, convenciones o normativas vigentes y reglas similares referentes a la calidad de datos en un contexto de uso específico.

- c) **Confidencialidad**, grado en el que los datos tienen atributos que aseguran que los datos son sólo accedidos e interpretados por usuarios autorizados en un contexto de uso específico. La confidencialidad es un aspecto de la seguridad de la información (junto con la disponibilidad y la integridad) definida como en ISO/IEC 13335-1:2004.
- d) **Eficiencia**, grado en el que los datos tienen atributos que pueden ser procesados y proporcionados con los niveles de rendimiento esperados mediante el uso de cantidades y tipos adecuados de recursos en un contexto de uso específico.
- e) **Precisión**, grado en el que los datos tienen atributos que son exactos o proporcionan discernimiento en un contexto de uso específico.
- f) **Trazabilidad**, grado en el que los datos tienen atributos que proporcionan un camino de acceso auditado a los datos o cualquier otro cambio realizado sobre los datos en un contexto de uso específico.
- g) **Compresibilidad**, grado en el que los datos tienen atributos que permiten ser leídos e interpretados por los usuarios y son expresados con lenguajes, símbolos y unidades apropiados en un contexto de uso específico. Cierta información sobre la compresibilidad puede ser expresada mediante metadatos.
- h) **Disponibilidad**, grado en el que los datos tienen atributos que permiten ser obtenidos por usuarios y/o aplicaciones autorizados en un contexto de uso específico.
- i) **Portabilidad**, grado en el que los datos tienen atributos que les permiten ser instalados, reemplazados o eliminados de un sistema a otro, preservan el nivel de calidad en un contexto de uso específico.
- j) **Recuperabilidad**, grado en el que los datos tienen atributos que permiten mantener y preservar un nivel específico de operaciones y calidad, incluso en caso de fallos, en un contexto de uso específico.

Ver norma: ISO/IEC 25012.

Por último, también existen las reglas para la consistencia e integridad, a saber:

REGLAS DE CONSISTENCIA E INTEGRIDAD

TIPO	DESCRIPCIÓN
Integridad	1. Regla de la llave primaria: todos los tipos de entidades tiene una llave primaria (propia, compuesta o heredada)
	2. Regla de la denominación: todos los tipos de entidad, relaciones y atributos tienen nombre.
	3. Regla de la cardinalidad: está dada para los dos grados que pueden existir en una relación.
	4. Regla de la participación de la entidad: todos los tipos de entidad participan en al menos una relación, excepto los de una jerarquía de generalización.
	5. Regla de participación en una jerarquía de generalización: cada jerarquía de generalización participa en al menos una relación con un tipo de entidad que no está en la jerarquía de generalización.
Consistencia	1. Regla de nombres de entidad: los nombres de una entidad son únicos.
	2. Regla de nombre de atributo: los nombres de atributos son únicos dentro de las de entidades.
	3. Regla de nombre de atributos heredados: los nombres de los atributos de un subtipo no coinciden con los nombres de los atributos heredados (directos o indirectos)
	4. Regla de tipo de conexión relación/entidad: todas las relaciones conectan dos tipos de entidad (no necesariamente distintos).
	5. Regla de conexión relación/relación: las relaciones no se conectan con otras relaciones.
	6. Regla de entidad débil: las entidades débiles tienen al menos una relación identificable.
	7. Regla de la relación identificable: para cada relación identificable al menos uno de los tipos de entidad participante debe ser débil.
	8. Regla de la Cardinalidad de identificación de dependencia: para cada relación identificable, la cardinalidad mínima y máxima debe ser 1 en el sentido del tipo de entidad hijo (entidad débil) al tipo de entidad padre.
	9. Regla de la llave foránea redundante: las llaves foráneas redundantes no se usan.

Ilustración 36. Reglas de consistencia e integridad (González y González, 2013).

La muestra de la norma ISO/IEC 25012 (ilustración 36) y las reglas de consistencia, en este trabajo sólo servirán como guías para mostrar evidencias de cumplimiento del modelo de reconstrucción para FRBR

Por lo anterior, tomaremos el modelo de evaluación de González y González (2013) para realizar la evaluación básica. Como lo muestra la ilustración 37.

PLAN DE MEDICIÓN

CARACTERÍSTICA	SUBCARACTERÍSTICA	MÉTRICAS INTERNAS POR APLICAR
Funcionalidad	Consistencia	C1: Nombres de entidad C2: Nombres de atributos heredados C3: Conexión entidad/relación C4: Conexión de entidades débiles C5: Adecuación funcional C6: Requisitos inexistentes C7: Tipos de datos
	Complejidad	P1: Atributos numéricos P2: Cadenas de caracteres P3: Precisión de dominios
	Precisión	E1: Exactitud de dominios
	Exactitud Actualidad	---
Usabilidad	Entendibilidad	U1: Cruce de relaciones U2: Superposición de entidades U3: Tipografía clara
	Manejabilidad	M1: Correspondencia datos y atributos
Mantenibilidad	Facilidad de cambio	R1: Registro de cambios

Ilustración 37. Plan de medición (González y González, 2013).

2.5 Teoría de conjuntos.

2.5.1 Introducción.

La ilustración 38 corresponde a la pintura de: El Bibliotecario de Giuseppe Arcimboldo¹⁰, que data del año 1566. Si nos preguntaran: ¿Qué es lo que vemos en el cuadro?

¹⁰ En Aguilera, Sonia. (2014). Arcimboldo según Roland Barthes.



Ilustración 38. "El Bibliotecario" de Giuseppe Arcimboldo, 1566.

Nuestra respuesta estaría basada en el cuadro -un conjunto. Nuestro razonamiento lógico contaría los diferentes objetos que están contenidos en el cuadro de la siguiente manera:

Un cuadro con: 21 libros, 1 cortina, 1 travesaño, 1 pilar, 1 mesa y 11 separadores.

Podemos afirmar que el cuadro de El bibliotecario es un conjunto, Si pudiéramos preguntarle a Arcimboldo, lo que mira en su pintura, tal vez nos contestaría que los objetos por sí solos, como lo hemos enlistado no tiene ningún sentido. Esto mismo sucede al usuario y su encuentro con el Online Public Access Catalog (OPAC) de la biblioteca. La idea de esta analogía es para entrar a la lógica en el pensamiento científico o lenguaje del razonamiento, definido este como el conjunto de técnicas y métodos para el desarrollo y obtención de conocimiento. Donde el OPAC de la biblioteca puede representar algo más que la suma de todas las relaciones existentes en el resultado de una solicitud o consulta bibliográfica. La información que se arroje en la interfaz gráfica debe representar la construcción del conocimiento bajo el esquema de los conjuntos y funciones.

2.5.2 Antecedentes.

Aristóteles es considerado el padre de la lógica por hacer los primeros planteamientos formales, consistente en dos premisas o enunciados que se tomaban como ciertos –tal vez de una técnica de inducción- para generar un tercer enunciado, tomado como conclusión que validara el conocimiento. Es lo que conocemos por silogismos, técnica que predominó hasta la caída del Imperio Romano, periodo en el que el ser era el centro del conocimiento.

La Edad Media –Siglo V al XV es conocida por la crisis existencial entre la fe y la razón, ante este hecho el principio para el conocimiento se basó en el postulado: “Creo para entender”. Posterior a este sobresalen los siguientes pensadores y razonamientos:

Santo Tomás: “La fe es una gracia divina que Dios da a los hombres que elige y la razón se origina también en Dios; todos los hombres tienen razón, pero no todos tienen fe”, dijo, finalizando la idea de la doble razón.

San Agustín dijo: Dios no manda cosas imposibles, sino que al mandar lo que manda, te invita a hacer lo que puedas, pedir lo que no puedas y te ayuda para que puedas.

Guillermo de Ockham, sostuvo que: Siempre debe optarse por una explicación en términos del menor número posible de causas, factores o variables.

Jean Buridan desarrolló la paradoja: Dios existe, ni la proposición anterior ni ésta son ciertas.

Chang Tsai (1020-1077), uno de los fundadores del neoconfucianismo sostenía que: Todo lo que existe en el universo se compone de la primera materia, tsi, que posee la propiedad de movimiento y reposo. La naturaleza es la raíz y da origen a la razón.

Nicolás Oresme (1323-1382) pensaba que “Lo verdadero puede a veces no ser verosímil”.

Ya entrado el siglo XV –conocido como el siglo de las innovaciones- Francis Bacon, propuso una nueva técnica para el conocimiento, basada en el binomio experiencia-razón. Esta técnica tiene su relevancia al considerar que los enunciados son progresivos, acepta las sensaciones de los sentidos, pero rechaza las analogías del cerebro, lo que dio origen al empirismo. Por sus afirmaciones, Bacon dio origen al nuevo Órganon, al afirmar que el conocimiento es posible

sólo si éste entra por los sentidos. Lo anterior permite aseverar que antes del desarrollo del pensamiento científico predominó el pensamiento filosófico y metafísico.

No es sino hasta el siglo XVIII que aparece la primera evidencia que se tiene sobre el tema de los conjuntos atribuida a “Bernard Bolzano (1782-1848), quien introdujo el término Menge (conjunto).” (Russ, 2004) Sin embargo, La primera aproximación formal sobre la Teoría de Conjuntos (TC) fue hecha por Georg Cantor en el Siglo XIX. El legado de Cantor más importante es sin duda: La teoría de los transfinitos. (...) “involucra dos conceptos: la noción de cardinal de un conjunto y la noción de ordinal de un conjunto. De estas dos nociones, la de los cardinales es la más conocida; los legendarios \aleph_0 , \aleph_1 , ... son cardinales y es también dentro del contexto de los cardinales que se enuncia la famosa "Hipótesis del Continuo". Los ordinales, por el contrario, han sido tal vez menos difundidos y es probable que muchos de quienes conocen la existencia de los famosos aleph casi no hayan oído hablar, por ejemplo, del Ω , el primer ordinal no numerable.” (Arguedas, 2014) La afirmación es de vital importancia, pues se basa en la cardinalidad para estudiar distintos infinitos. Por ejemplo, los números naturales (\mathbb{N}), Los conjuntos de los enteros (\mathbb{Z}) y que tal los racionales (\mathbb{R}).

“Por ejemplo, la clase de los números ordinales se puede definir intuitivamente de la siguiente manera:

$0 = \text{El conjunto vacío}$, $1 = \{0\}$, $2 = \{0,1\}$, $3 = \{0,1,2\}$, $n = \{0,1,2,3,\dots,n-1\}$, ..., $\Omega = \{0,1,2,3,\dots,n, n+1,\dots\}$, $\Omega + 1 = \{0,1,2,3,\dots,n, n+1,\dots, \Omega\}$, $\Omega + 2 = \{0,1,2,3,\dots,n, n+1,\dots, \Omega, (\Omega + 1)\}$, $\Omega + 3 = \{0,1,2,3,\dots,n, n+1,\dots, \Omega, (\Omega + 1), (\Omega + 2)\}$, ..., $\Omega + \Omega = \{0,1,2,3,\dots,n, n+1,\dots, \Omega, (\Omega + 1), (\Omega + 2), (\Omega + 3),\dots\}$, $(\Omega + \Omega) + 1 = \{0,1,2,3,\dots,n, n+1,\dots, \Omega, (\Omega + 1), (\Omega + 2), (\Omega + 3),\dots, (\Omega + \Omega)\}$,...

Así en lo sucesivo, se puede apreciar que cada ordinal es igual al conjunto de los ordinales que lo preceden.

La ilustración 39 muestra la secuencia infinita de los números ordinales de Cantor (ordinales finitos y ordinales infinitos (transfinitos))” (Hrbacek, Jech, 1999)

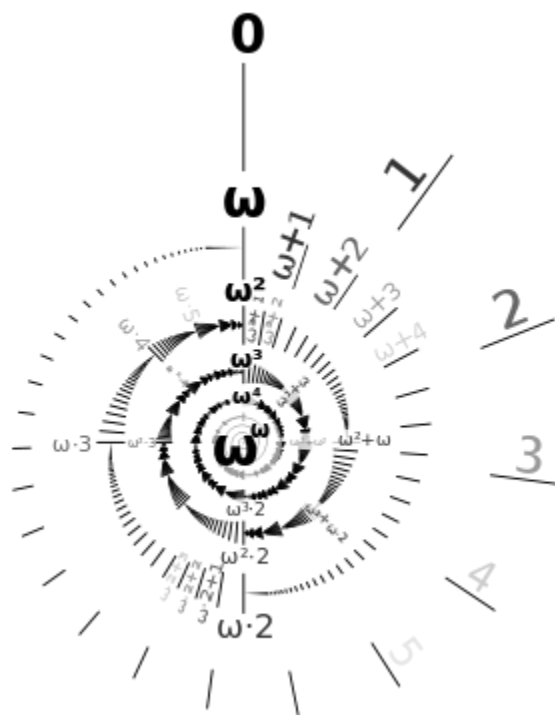


Ilustración 39. Secuencia infinita de los números ordinales de Cantor (Hrbacek, Jech, 1999).

La secuencia representa los distintos universos ordenados, es decir, en el continuo jamás se desbordarán. Hecho que hasta nuestros días podríamos declarar un universo entrópico. El orden es infinito, aun con los distintos universos que con nuestros sentidos podemos percibir.

Por su parte George Bull destaca por su trabajo sobre el cálculo de las diferencias finitas. Desde entonces la lógica no deja de evolucionar –por tal hecho, no se ampliará a detalle dicha evolución. Toca el turno para el matemático francés Gottfried Wilhelm Leibniz, quien en los siglos XVII-XVIII, escribió “El tratado principal, De Quadratura Arithmetica circuli ellipseos et hyperbolae cujus corollarium est trigonometria sine tabulis (1675-76)” (Massa, 2017, p. 4). Esta obra marca la primera algebra de la lógica, cuyo razonamiento se encuentra en los siguientes axiomas: Si A entonces C y D. La verdad de las proposiciones, si P es verdadera entonces PQ es verdadera.

Gottlob Frege da origen a la lógica proposicional. Esta, está considerada como el verdadero progreso para la lógica. Por la sobriedad de sus leyes del logicismo. Axiomas lógicos y las reglas necesarias, cálculo proposicional. Con esto podemos decir que concluye la lógica aristotélica y comienza la era moderna en donde encontramos los tipos de enunciados:

Todas las A son B, Las A no son B, Algunas A son B, algunas A no son B.

El problema de la lógica hasta su momento era la forma empobrecida en que podía representarse.

Ejemplo:

Todo lector ama a un libro

Lo que lo llevó a utilizar las variables en la lógica con el siguiente ejemplo:

1. Los libros están para usarse

Comprobación

Para cada X, siendo X un libro hay un usuario, luego Y es un usuario, entonces Y usa a X.

2. A cada lector su libro

Comprobación:

Cada X, siendo X un lector, luego Y es un libro, entonces a cada X una Y.

3. A cada libro un lector

Comprobación:

Cada X, siendo X un libro, luego Y es un lector, entonces a cada X una Y.

4. Ahorrar tiempo al lector

Comprobación:

X, siendo X el catálogo, luego Y es un lector, entonces X ahorra tiempo al lector Y.

Las leyes de Ranganathan muestran el estado de pensamiento o lógica del pensamiento que a finales del siglo XIX y principios del Siglo XX prevalecía: la pertenencia y la correspondencia, como pensamiento positivista de aquel entonces. Lo que podemos demostrar con el ejemplo de las leyes de Ranganathan: un consecuente puede ser verdadero y el inconsecuente igual, pero no

al revés, el consecuente puede ser verdadero pero el inconsecuente falso. Hablamos del objeto y predicado. Sirvan de ejemplo las leyes de Ranganathan.

Comprobación:

1. El libro no puede usar al usuario
2. No puede haber un lector para cada libro
3. No podríamos asignar un lector para cada libro
4. El lector no puede ahorrar tiempo en los procesos establecido por la biblioteca.
5. El crecimiento no puede ser un organismo.

Toca el turno para el inglés y filósofo, matemático y lógico Bertrand Russell, quien escribiera la obra Principia matemática. Es la obra de mayor influencia en el campo de la lógica.

Frege, reduce la matemática a la lógica simbólica. Este hecho reduccionista da paso a la metamatemática. “Frege, como antes Aristóteles o los estoicos o los escolásticos, basó sus tesis lógicas en un análisis del uso argumentativo del lenguaje común, paradigmáticamente ejemplificado por las relaciones inferenciales entre aserciones. Pensó que el valor fundamental de la aserción es dar conocimiento”. (Moretti, 2006; p. 34) Sin duda, las relaciones reducidas son la clave de este trabajo.

A partir de estos pensadores la lógica del conocimiento está presente en el desarrollo de la ciencia. Todo esto con el propósito ya no solo de comprobar el conocimiento, sino de aspirar a la inteligencia artificial, en donde la lógica difusa tiene hoy en día un papel fundamental.

Por lo anterior, podemos decir que la Teoría de Conjuntos, (TC) se deriva de la lógica, entendida como la facultad particular con que se dotó al ser humano para relacionarse con su medio ambiente y construir una realidad. En primer lugar, bajo un esquema empirista, donde los sentidos construyen su verdad de forma natural. De esta manera, el razonamiento lógico nos permite crear universos, o lo que llamamos, conjuntos. En segundo lugar, es la base evolutiva del conocimiento de la humanidad por dar certeza y validez a lo que es posible conocer – en otras palabras, el desarrollo de la ciencia.

Derivado de la idea de sistematizar el conocimiento las bibliotecas recurren a las tecnologías de la información, estas son por tradición e influencia las que modifican los procesos o tareas para el logro del ordenamiento que podría decir lógico sobre el mundo exterior y sobre el proceso del conocimiento mismo. A este respecto, el estudioso de la clasificación de las ciencias Kedrov define a ésta como “la unificación de todos los conocimientos”. (San Segundo, 1993; pp. 25-26) Por su parte, Foucault sostiene que la TC está basada en el empirismo, pues la lógica de la organización viene de la observación. Es decir, de las cualidades y formas. Por lo tanto, el empirismo es la base del conocimiento formal.

Pensador	Fundamento de organización del conocimiento	Periodo
Confucio y Tsin Siu	Base cuaternaria (1. Libros clásicos o canonizados, 2. Filosofía, Arte militar, Matemática y Teología, 3. Historia, Administración y gobierno, 4. Poesía)	Siglo III
Francis Bacon ¹¹	Por las facultades humanas (1. Historia, 2. Poesía y 3. Filosofía)	Siglo XIX
D'Alembert y Diderot Arts and Science	Lógica de Bacon	Siglo XVIII
Georg Wilhelm Friedrich Hegel	Empirismo de Bacon	Siglo XVIII
W. T. Harris (William Torrey Harris)	Ideas filosóficas de Francis Bacon (1561-1626) y Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831)	Siglo XIX
Kedrov Samorin	Condiciones sociales	Siglo XIX
Durkheim y Mauss	Organización familiar (Invalidez de una clasificación definitiva)	Siglo XIX
Jean Piaget	Experiencia (No existe una clasificación de las cosas)	Siglo XX
Thomas Roldan	Clasificación Jerárquica. Inclusión o subordinación (sistema de valores en la propia clasificación)	Siglo XIX
Levi-Strauss	Sentido (Teoría de lo sensible)	Siglo XX

¹¹ Puntualizando, las clases de Bacon son: “Historia (Una historia natural, B. Historia civil, C. Apéndice de la historia), Poesía (Una narrativa o heroic, B. Dramático, C. Alegórico, Fábulas, Mitologías), Filosofía (Una teología o filosofía divina. B. Filosofía natural, C. Filosofía del hombre) Fuente Harris, 1870” (en Sales, 2017; p. 3-7)

Ludwig Wittgenstein	Edificio o escalera	Siglo XIX
Eric de Grolier	Cultura, política, economía y condiciones sociales	Siglo XIX
Panizzi		Siglo XIX
Dewey	Modelo decimal	Finales del Siglo XIX, Siglos XX y XXI
LC	Abecedario	Finales del Siglo XIX, Siglos XX y XXI

Tabla 6. Lógica para la organización del conocimiento con base a San Segundo, 1993 en (Sales, 2017).

La tabla 6 muestra dos hechos fundamentales que tienen que ver con el desarrollo de la teoría de conjuntos, hasta el siglo XIX la organización del conocimiento se basó en el propio ser humano como centro del universo, y en contraparte, a partir del siglo XX el ser humano deja de ser el centro del universo para entrar a la fundamentación sobre la ciencia matemática. Cabe aclarar que de la Antigüedad clásica hasta el siglo XIX la influencia de las tecnologías no fue tan determinante como el fenómeno que se dio después de la mitad del Siglo XX. Donde la conformación y maduración de las ciencias dio pie a la aparición de nuevas divisiones y ciencias. En este mismo siglo es donde tiene mayor desarrollo la fundamentación matemática de la Teoría de conjuntos.

2.5.3 Definición.

Ludwing Philipp Cantor (1845-1918) definía a los conjuntos como “La agrupación en un todo de objetos bien diferenciados de nuestra intuición a nuestra mente” (Citado en: Minhot, Visokolski, Casetta y Tprano, 2012, p. 378) Por su parte, Becerra define al conjunto como “Un grupo de elementos u objetos especificados en tal forma que se puede afirmar con certeza si cualquier objeto dado pertenece o no a la agrupación. Para denotar a los conjuntos, se usan letras mayúsculas” (Becerra, 2002, p. 1)

Amor (2011) construye su definición con base las ideas de Von Neumann y de Cantor, como “Una colección considerada como un todo, de objetos bien definidos (cualquier tipo de objetos: objetos físicos, números, expresiones lingüísticas, conjuntos mismos, etc.) que son llamados los elementos del conjunto” (p, 1). Por su parte Téllez define a los conjuntos como la “teoría matemática, que estudia a un cierto tipo de objetos llamado conjuntos y algunas veces, a otros

denominados no conjuntos, así como a los problemas relacionados con estos.” (Téllez, 2014, p. 1)

Téllez (2014b) concluye que los conjuntos pueden quedar definidos de la siguiente manera:

1. “Si X no tiene elementos, entonces X es un objeto de la teoría de conjuntos
2. Si X es un conjunto, entonces X es un objeto de la Teoría de Conjuntos
3. Los únicos objetos de la teoría de Conjuntos son los descritos en 1 y 2.” (p. 1)

2.5.4 Tipos de Conjuntos.

Dadas las características y necesidades los conjuntos han sido divididos por:

- a) Conjuntos iguales. Su particularidad es que tienen con exactitud los mismos elementos.
- b) Conjuntos finitos e infinitos. Se caracterizan que su naturaleza es del tipo cuantitativa, por lo que pueden ser contabilizados o enumerados.
- c) Conjuntos subconjuntos. Es un conjunto dentro de otro conjunto.
- d) Conjunto vacío. Es un conjunto que no tiene elementos, pero que está en espera de recibir, como en una memoria volátil, por ejemplo, si se apaga el conjunto queda vacío, cuando se enciende se distribuye por aplicaciones, por tareas, operaciones, y otros procesos...
- e) Conjuntos disjuntos o disyuntivos. Se caracterizan por ser distintos, pero hay algo que los identifica dentro de su propia taxonomía.
- f) Conjuntos equivalentes. Se caracterizan por la misma cantidad de elementos.
- g) Conjuntos unitarios. Son aquellos que están compuestos por un solo elemento.
- h) Conjunto universal o referencial. Es un universo incluyente donde caben todos los conjuntos. Es un sinónimo del Catálogo Abierto.

2.5.5 Simbología de los conjuntos.

Se representa un conjunto con las letras mayúsculas del alfabeto como una regla establecida.

Por lo regular son tres las formas de expresar un conjunto:

↳ Forma tabular o por extensión. Se indican de manera explícita todos y cada uno de los elementos que integran el conjunto.

Ejemplo: Sea el conjunto A los números dígitos:

$$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

↳ Forma Enunciativa o por comprensión. Se indican cuáles elementos pertenecen al conjunto por medio de una propiedad común que deben cumplir para pertenecer a él.

El caso anterior ahora lo podemos expresar como:

$$A = \{\text{sea } x \mid x \text{ son los números dígitos}\}$$

El símbolo “|” se lee “tal que”

↳ Por diagramas de Venn – Euler. Un conjunto podemos representarlo por un círculo el cual contiene los elementos respectivos.

Como podemos ver, la primera nos muestra “quiénes son esos elementos” (es importante señalar que cada elemento debe ser separado por una coma.) y en la segunda es en forma de enunciado.

El conjunto vacío es aquel que no tiene elementos = { }

Si quisiéramos representar el conjunto de una nueva colección en la biblioteca, aunque aún no tenga ningún material bibliográfico sería de la siguiente manera:

$$U = \{ \} =$$

Cardinalidad

Se refiere al número de elementos que integran el conjunto, cuenta sólo una vez a aquellos que se repitan. Se simboliza con la letra N- mayúscula subíndice el conjunto en cuestión.

$$\text{Ejemplo: sea el conjunto } C = \{-2, -1, 0, 2, 3, 2, -2, 5, 3\}$$

Determina la cardinalidad del conjunto C Solución: $NC = 6$

Cabe señalar que no es común encontrarnos con este tipo de conjuntos, ya que lo idóneo es acomodar los elementos ya sea en forma numérica o alfabética, según sea el caso. Sin embargo, para los registros bibliográficos es de mucha utilidad, si anidamos numéricamente por claves o llaves.

Si retomamos el ejemplo del conjunto de la nueva colección y nos pidieran la cardinalidad de él tendríamos lo siguiente:

$U = \{ \}$ la cardinalidad es cero $NU = 0$

Cuando se presenta un caso como el siguiente:

$P = \{ \}$ la cardinalidad es uno $NP = 1$ debido a que contiene un elemento que es el conjunto vacío.

Igualdad de conjuntos: se dice que dos conjuntos A y B son iguales si constan de los mismos elementos.

Ejemplo. $A = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ $B = \{7, 3, 5, 1, 9\}$ $A = B$

Conjuntos equivalentes (también llamados cardinales): son aquellos conjuntos que tienen la misma cardinalidad (mismo número de elementos) aunque no necesariamente los mismos y que corresponden uno a otro.

Ejemplo: $S = \{1, 2, 3, 4\}$ $T = \{a, b, c, d\}$ $S \sim T$

Subconjunto:

1) Si todos los elementos de un conjunto A pertenecen también a otro conjunto B, se dice en forma equivalente que:

A es subconjunto (subconjunto propio) de B $A \subset B$

A está contenido en B

B contiene a.

2) Si todos los elementos de A son los mismos que los de B se simboliza de la siguiente forma:

$$A = B$$

Ejemplo: Sea el conjunto $A = \{2, 5, 7, 9\}$ y el conjunto $B = \{9, 7, 5, 2\}$

A es subconjunto de B y B es subconjunto de A y se simboliza $A \subseteq B$ o $B \supseteq A$

Nota: En algunos textos a la primera forma se le conoce como subconjunto propio. A la segunda, se le conoce como subconjunto.

Conjunto universo: (U) Es el espacio que delimitamos para un problema en particular, de tal forma que todos los elementos de los conjuntos bajo estudio están contenidos en él.

Complemento de un conjunto. Como su nombre lo indica, son todos aquellos elementos que le hacen falta al conjunto en cuestión, y para determinar aquellos elementos faltantes nos dirigimos al conjunto universo. Se simboliza de la siguiente forma A^c o A' .

Ejemplo: Sea el conjunto universo el intervalo, y el conjunto B los números pares contenidos en ese intervalo. Obtenga B' .

$$U = \{3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13\}$$

$$B = \{4, 6, 8, 10, 12\}$$

$$\text{Solución: } B' = \{3, 5, 7, 9, 11, 13\} \text{ o } B^c = \{3, 5, 7, 9, 11, 13\}$$

Para el desarrollo de los conjuntos necesitamos conocer su simbología, pues sin ésta el diálogo con los axiomas no será posible. A continuación, se enlista la simbología de los conjuntos.

1. \forall = El total
2. \cup = Unión es la unión de ambos conjuntos

3. \cap = Intersección Son los elementos que se repiten en los dos conjuntos
4. \emptyset = Conjunto vacío
5. \complement = Complemento
6. \in = Pertenece
7. \ni = contiene como elemento
8. \notin = No pertenece
9. $\not\ni$ = No contiene como miembro
10. $\not\subseteq$ = Ni un subconjunto de ni igual a
11. \subseteq = Subconjunto de O es igual a
12. $\not\subseteq$ = NI un subconjunto de ni es igual al
13. \neq = No es igual
14. \wedge = Y inclusión
15. F= Función (depende de)
16. Dom= Conjunto de dominio (Obra, por ejemplo)
17. Condominio= Conjunto de llegada (Expresión, manifestación, Ítem; por ejemplo).

2.6 Conformación de los conjuntos en FRBR y el universo de la Información.

Un conjunto está compuesto por elementos, los elementos son entidades bibliográficas. Por lo tanto, un elemento es una entidad del Objeto de Información (OI).

En una idea pragmática, y conforme a la propuesta de FRBR, dividimos de manera pertinente los elementos de cada OI. Parte de los grupos 1 (ilustración 40):

Universo bibliográfico

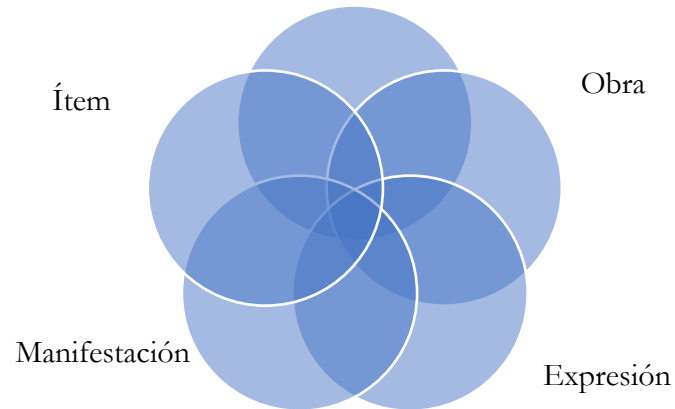


Ilustración 40. Grupos del universo bibliográfico (Elaboración propia).

$$U = \{\text{Obra, Expresión, Manifestación, Ítem}\}$$

Donde se determinan por separado sus atributos; se enlistan todos los atributos que de manera directa e indirecta influyen sobre el OI. Lo anterior, permite conocer los atributos y el mapa de coincidencias dentro de otros atributos, y así mismo, dentro de otros OI. Esta idea se asemeja al binomio entidad-atributo, entidad-relación. Por lo anterior, se propone el siguiente axioma:

$$OI = \{\text{Interacción/Proceso}\}$$

$$\text{Universo} = \{\text{entidad : atributo, entidad : relación}\}$$

Representación:

$$\forall = \{a, b\}$$

Pero antes debemos definir al algoritmo de toda esta información:

$$\mu A(T)$$

Donde μ es el universo de la información, A es la representación de los Grupos de FRBR y T es la inclusión de todos los adjetivos posibles de OI o de A .

Ejemplo:

$\mu A (T)$

Entonces decimos que: El universo de la información está representado por el modelo conceptual FRBR, en donde T es la capacidad de descripción de todos los adjetivos posibles para la organización y representación del universo de la información. y se expresa con la siguiente sentencia:

$\mu A = (\text{Entidad-Relación})$

$\mu \text{FRBR} = \{\text{Obra, Expresión, Manifestación, Ítem}\}$

$\mu A(X)$ (entidad = relación) Universo de la información con la variable X

Con la variable comenzamos con los arreglos para las variables.

Ejemplo:

$\text{FRBR} = \{$

Obra= [Id, Título, Fecha, entre otras más],

Expresión = [Id, Título, Forma, Fecha, Idioma, entre Otras más],

Manifestación = [Id, Título, Mención de responsabilidad, edición,
Pie de imprenta = [Lugar, Editorial, Fecha], Forma, expresión del soporte, URL, entre otras más],

Ítem = [Id, Procedencia, Proveedor, Clasificación, Localización, URL, etc.]

}

La notación de conjuntos y de marcado que se presenta nos permite contestar a las siguientes preguntas que corresponden a las tareas de los usuarios.

¿Qué? De quien hablamos, en qué idioma.

¿Quién?, Quien crea, realiza o ejecuta (Relación entidad/relación; Obra – relación - Persona)

Ejemplo:

Obra = El Ingenioso Hidalgo don Quijote de la Mancha

Persona= Miguel de Cervantes Saavedra (Creador), Guillermo Alfaro Telpalo (Editor), Américo Castro (Biógrafo)

¿Quién Produce? A quien se han otorgado los derechos de explotación

¿A quién pertenece? El Ítem, a quién pertenece, quien lo distribuye, como llegó a la colección.

El ejemplo anterior muestra la estructura relacional del universo de la información y la teoría de conjuntos bajo el estilo argumentativo de adjetivos propios que más adelante desarrollaremos con base a la jerga bibliotecológica sugerida por FRBR. Por el parecido de sus formas descriptivas para el modelo entidad-relación y la notación matemática de los conjuntos, a continuación, abordaremos el sistema de notación JSON.

2.6.1 Sistema de notación de los conjuntos en el modelo conceptual FRBR.

Como se ha desarrollado en este capítulo los conjuntos se representan en diagramas de Venn y se escriben en el lenguaje de las matemáticas a través de un sistema de notación basado en llaves {} y corchetes []. Las llaves son para el conjunto principal o universo y los corchetes para los subconjuntos.

Ejemplo ilustración 42:

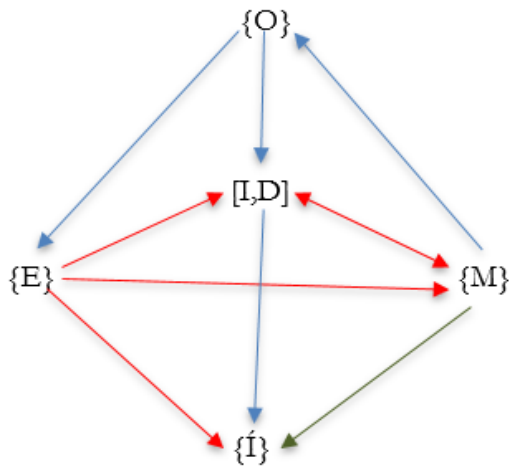


Ilustración 41. Notación matemática de los conjuntos de la ilustración 41. (Elaboración propia).

La ilustración 41 muestra la notación matemática que corresponde que correspondiente al conjunto del universo bibliográfico de la ilustración 40.

$$U = \{\text{Obra}, \text{Expresión} = \{I,D\}, \text{Manifestación} = \{I,D\}, \text{Ítem} = \{I,D\}\}$$

Notación por extensión:

Consiste en describir cada uno de los elementos que forman parte del conjunto, según ilustración 42.



Ilustración 42. Diagrama de Venn por Notación por extensión (Elaboración propia).

Notación matemática:

U=

{

Obra = [Título, Autor, Fecha],

Expresión = Libro = [Impreso, Digital],

Manifestación = [Edición, Serie, Parte],

Ítem = [ISBN, ISSN, No. De Control, No. De ejemplar]

}

Descripción de conjuntos por compresión:

Es una manera de abreviar la notación, en el caso que la cantidad y cardinalidad de OI sea extensa.

Ejemplo:

B es la colección sepan cuántos, B es una monografía que pertenece a la colección sepan cuántos.

Por disyunción:

Al identificar más de un atributo y se generan condiciones para la conjunción.

Ejemplo:

$U = \{\text{Obra es: tangible o intangible}\}$

En este ejemplo la letra “O” significa que algunos de los elementos pueden satisfacer alguna de las dos condiciones.

Notación por Conjunción:

$U = \{0/0 \text{ es el padre de todas las expresiones}\}$

$U = \{\text{El ingenioso hidalgo don Quijote de la mancha} \setminus \text{Es padre de todas las expresiones y manifestaciones de el Quijote de la Mancha}\}$

Otro ejemplo:

$U = \{0/0 \text{ es el padre de todas las expresiones}\}$

$U = \{\text{El aleph} \setminus \text{es el padre de la biblioteca imposible}\}$

Luego entonces: en una combinación de OEMI, representamos el ejemplo con el siguiente diagrama de Venn, ilustración 43:

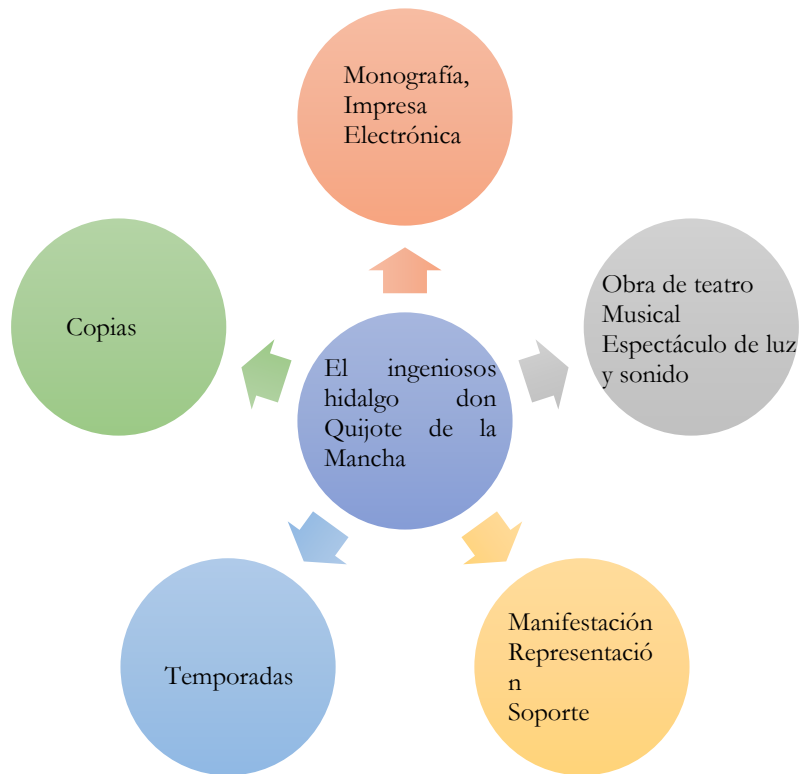


Ilustración 43. Árbol genealógico del Quijote de la Mancha (Elaboración propia).

En esta sección presentamos las formas de notación que utiliza la teoría de conjuntos. Por su semejanza y adaptabilidad se prefiere al modelo JSON.

Por lo anterior, y sumando la representación del modelo conceptual FRBR (apartado 2.5 de este trabajo) podemos representar al modelo con base a la teoría de conjuntos de la siguiente manera:

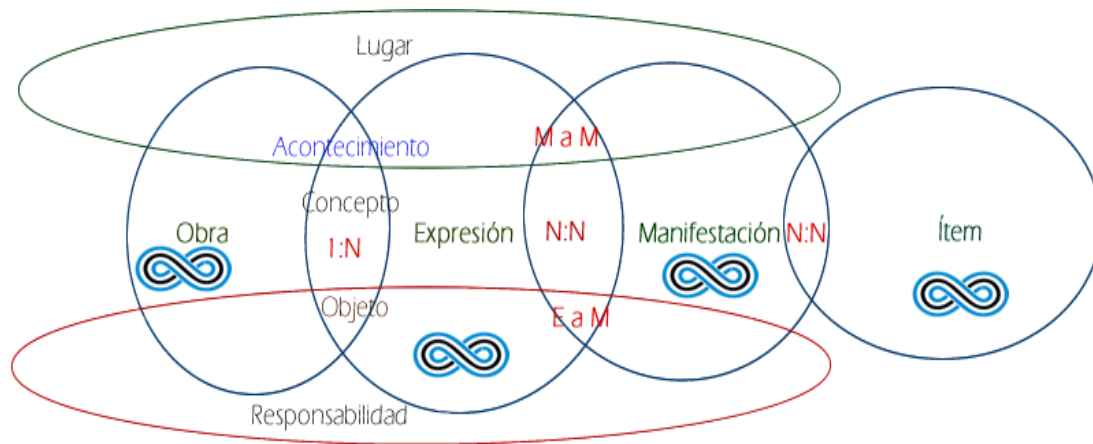


Ilustración 44. Conjuntos posibles y para desarrollar las relaciones. (Elaboración propia con base a IFLA, 2009).

La ilustración 44 muestra a las diez (10) entidades que sugiere el modelo conceptual FRBR, para el propósito metodológico de este trabajo, solo es suficiente con observar las posibles relaciones que podemos documentar de la misma imagen. Y cuya notación es necesario conocer para desarrollar los modelos: conceptual, lógico y físico de nuestro caso. Por estas razones, el siguiente tema que se desarrolla es el sistema de notación.

2.6.2 Sistema de notación JSON.

2.6.2.1 Introducción.

El sistema de notación JSON (JavaScript Object Notation - Notación de Objetos de JavaScript) Es un formato ligero de intercambio de datos. Leerlo y escribirlo es simple para humanos, mientras que para las máquinas es simple interpretarlo y generarlo. Está basado en un subconjunto del lenguaje de programación JavaScript, Standard ECMA-404. (2017). JSON es un formato de texto independiente del lenguaje de programación, es común para los programadores de la familia de lenguajes C, incluye C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python. Estas propiedades hacen que JSON sea un lenguaje ideal para el intercambio de datos.

JSON está constituido por dos estructuras:

- Una colección de pares de nombre/valor. En varios lenguajes esto es conocido como un objeto, registro, estructura, diccionario, tabla hash, lista de claves o un arreglo asociativo.

- Una lista ordenada de valores. En la mayoría de los lenguajes, esto se implementa como arreglos, vectores, listas o secuencias.

Estas son estructuras universales; todos los lenguajes de programación las soportan de una forma u otra. Es razonable que un formato de intercambio de datos que es independiente del lenguaje de programación se base en estas estructuras.

En JSON, se presentan de estas formas:

Un objeto es un conjunto desordenado de pares nombre/valor. Un objeto comienza con { (llave de apertura) y termine con } (llave de cierre). Cada nombre es seguido por : (dos puntos) y los pares nombre/valor están separados por , (coma). Según lo muestra la Ilustración 45.

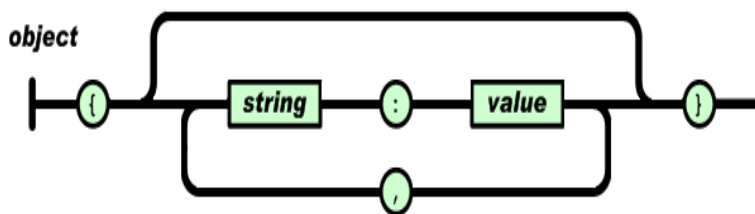


Ilustración 45. Objeto nombre valor. (Standard ECMA-404, 2017; p. 3).

Ejemplo:

U=

{

Obra : [Título, Autor, Fecha],

Expresión : Libro = [Impreso, Digital],

Manifestación : [Edición, Serie, Parte],

Ítem : [ISBN, ISSN, No. De Control, No. De ejemplar]

}

Un arreglo es una colección de valores. Un arreglo comienza con [(corchete izquierdo) y termina con] (corchete derecho). Los valores se separan por “,” (coma). Según lo muestra la Ilustración 46.

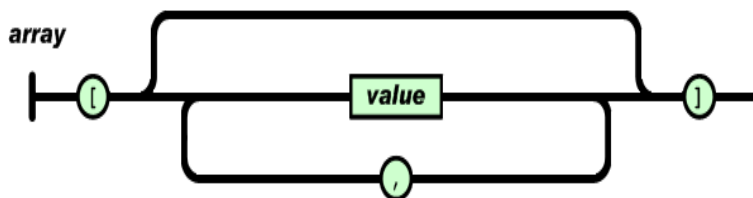


Ilustración 46. Arreglo JSON. (Standard ECMA-404, 2017a; p. 3).

Ejemplo:

U=

{

Obra : [Título, Autor, Fecha],

Expresión : [Impreso, Digital],

Manifestación : [Edición, Serie, Parte],

Ítem : [ISBN, ISSN, No. De Control, No. De ejemplar]

}

Un valor puede ser una cadena de caracteres con comillas dobles, o un número, o true o false o null, o un objeto o un arreglo. Estas estructuras pueden anidarse. Según lo muestra la ilustración 47.

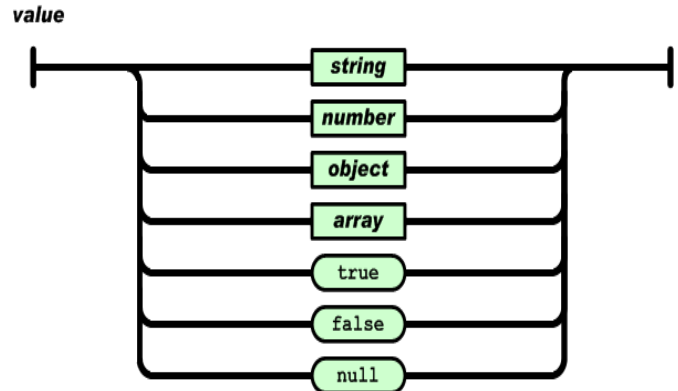


Ilustración 47. Objeto con arreglos. (Standard ECMA-404, 2017b; p. 2).

Una cadena de caracteres es una colección de cero o más caracteres Unicode, encerrados entre comillas dobles, usa barras divisorias invertidas como escape. Un carácter está representado por una cadena de caracteres de un único carácter. Una cadena de caracteres es parecida a una cadena de caracteres C o Java. Según lo muestra la Ilustración 48.

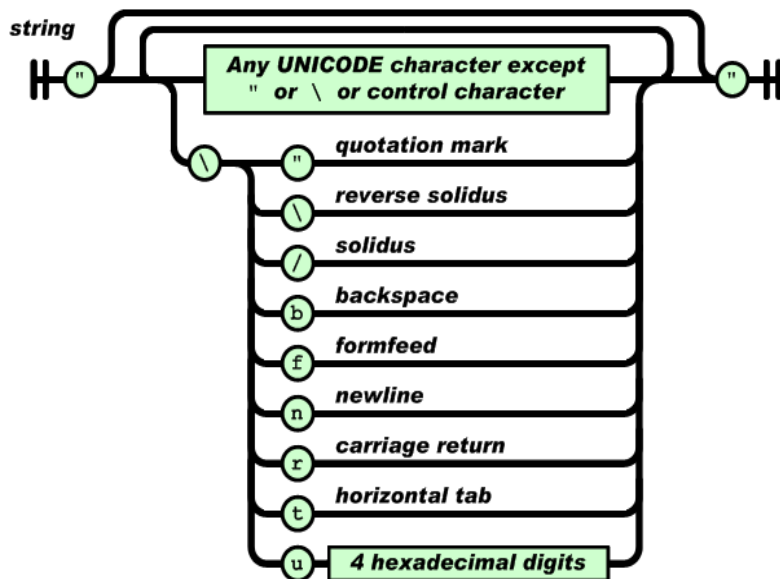


Ilustración 48. Notación con caracteres Unicode. (Standard ECMA-404, 2017c; p. 5).

Un número es similar a un número C o Java, excepto que no se usan los formatos octales y hexadecimales. Según lo muestra la ilustración 49.

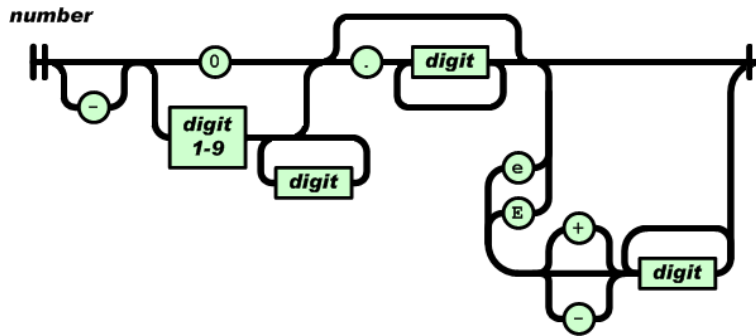


Ilustración 49. Notación de octales y decimales. (Standard ECMA-404, 2017 d; p. 4).

Los espacios en blanco pueden insertarse entre cualquier par de símbolos. Con excepción de los pequeños detalles de encoding. Según ilustración 50. En donde se observa que el sistema de notación también puede hacer operaciones aritméticas.

Como se habrá notado, el lenguaje de marco JSON es muy práctico para representar a los conjuntos, además del gran parecido que tiene con la notación matemática para describir a los conjuntos. Existen otros sistemas de notación como XML. Sin embargo, consideramos que dicho lenguaje de marcado está orientado a las bases de datos con propósitos ontológicos. Y JSON a una descripción documental con mayor alcance descriptivo.

2.7 Conclusión

La importancia de este capítulo muestra que la bibliotecología requiere del auxilio de múltiples disciplinas para garantizar el acceso a la información bajo los principios de las tres Bs, Tratado de Berlín, Bethesda y Budapest, que refieren a los principios de carácter humano para garantizar el acceso abierto a la información. Asimismo, se ha logrado describir a la naturaleza del universo de la información bibliográfica, que refiere a la metáfora del Alpeh de Jorge Luis Borges, utilizada para hacer referencia a la BSmart (Biblioteca Inteligente), cuyo motor es el modelo del Catálogo Abierto, mismo que toma las bases del modelo Entidad-Relación.

La BSmart propone no solo utilizar a los motores de bases de datos relacionales, sino también incluir los modelos orientados a documentos, como los que integran a la familia NoSQL. Asimismo, se ha mostrado la importancia que tiene las bibliotecas desde tiempos de Calímaco en los procesos culturales de las comunidades a las que sirve, en congruencia con el desarrollo tecnológico y cultural de la época. Hoy, en pleno siglo XXI, la organización bibliográfica dentro

de los servicios bibliotecológicos debe incluir la representación del conocimiento a través de la inteligencia artificial. Para este propósito, se ha presentado a la teoría de conjuntos para desarrollar al modelo conceptual FRBR. Lo que permitirá al OPAC precisar: descripción, recuperación y representación.

Finalmente, proponer al sistema de notación JSON tiene la ventaja de adquirir y desarrollar un nuevo lenguaje para la descripción bibliográfica acorde con los objetivos de FRBR y, como en un recetario de cocina, todo lo anterior se mostrará en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO 3: METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL MODELO CONCEPTUAL FRBR

3.1 Introducción

A continuación, se presenta el proceso –ilustración 50- para desarrollar la metodología conceptual propia para FRBR a la cual llamaremos Aleph. Es un proceso que se desarrolla en tres etapas: conceptual, lógico y físico. Esquema conceptual, parte de lo que espera el usuario haga el sistema. En nuestro caso, partimos del Reporte final, FRBR, (2004), con base a este reporte se crea la carta de deseos sobre lo que el sistema debe hacer. De igual manera, se toman los diagramas de relaciones del mismo reporte, los cuales consideraremos como los modelos conceptuales. A partir de este reconocimiento se realizará el diseño conceptual con las siguientes tareas:

- 3.1.1 Carta de funciones.
- 3.1.2 Interpretación de la carta de funciones.
- 3.1.3 Identificar las entidades.
- 3.1.4 Identificar las relaciones.
- 3.1.5 Identificar los atributos y asociarlos a entidades y relaciones.
- 3.1.6 Determinar los dominios de los atributos.
- 3.1.7 Determinar los identificadores.
- 3.1.8 Determinar las jerarquías de generalización (si las hay).
- 3.1.9 Dibujar el diagrama entidad-relación.
- 3.1.10 Revisar el esquema conceptual a la carta de funciones elaborada conforme al reporte final, FRBR, (2004).
- 3.1.11 Se realizará el modelo Lógico y finalmente,
- 3.1.12 El modelo físico de la base de datos.

3.1.3 Identificar las relaciones, esto es establecer el conjunto de las diez entidades declaradas en el modelo conceptual FRBR.

3.1.4 Identificar las relaciones, A partir de enunciar y enlistar a las entidades, se identificarán a través de un diagrama de Venn las posibles relaciones entre entidades. Estas se dibujarán en tablas de Excel para desarrollar el modelo lógico.

3.1.5 Identificar los atributos y asociarlos a entidades y relaciones, este lo realizaremos a través de la siguiente pregunta ¿Qué información se debe recoger el sistema? Los atributos tienen un grado de complejidad. Por experiencia el autor sostiene que, en el ejercicio de la descripción bibliográfica, la recogida de datos tiene cierto grado de complejidad por la variante de datos que se pueden recoger. Por lo que en este sentido hay que considerar su declaración con mucho cuidado. Por lo anterior, se cada atributo se debe anotar la siguiente información:

- a. Nombre y descripción del atributo.
- b. Alias o sinónimos por los que se conoce al atributo.
- c. Tipo de dato y longitud.
- d. Valores por defecto del atributo (si se especifican).
- e. Si el atributo siempre va a tener un valor (si admite o no nulos).
- f. Si el atributo es compuesto y, en su caso, qué atributos simples lo forman.
- g. Si el atributo es derivado y, en su caso, cómo se calcula su valor.
- h. Si el atributo es multivaluado.

3.1.6 Determinar los dominios de los atributos, de acuerdo con el punto anterior, y conforme a la forma del modelo FRBR en el catálogo abierto se definió al modelo conceptual de manera jerarquizada. Dicha jerarquía nos ayudará para determinar los dominios de los atributos y sus funciones, en donde se anunciará también su cardinalidad. Mismo que se obtendrá del siguiente punto.

3.1.7 Determinar los identificadores, En este punto se trata de encontrar todos los identificadores de cada uno de los conjuntos entidades y atributos para generar su clave primaria, que marcará el dominio de las relaciones establecidas.

3.1.8 Determinar la jerarquía de generación, En este paso se observan las entidades y sus atributos que se han identificado y sus posibles similitudes. Lo que podría generar un subgrupo, por ejemplo, el atributo Título, está presente en las entidades Obra, Expresión y Manifestación. En donde el Título de la Obra es único, pero pueden hallarse variables en la recogida de datos para Expresiones y Manifestaciones.

3.1.9 Dibujar el diagrama entidad-relación, Una vez identificados todos los conceptos y sus relaciones se dibuja el diagrama entidad-relación.

3.1.10 Revisar el esquema conceptual a la carta de funciones elaborada conforme al reporte final, FRBR, (2004).

3.1.11 Se realizará el modelo Lógico y finalmente,

3.1.12 El modelo físico de la base de datos.

Finalmente, la ilustración muestra el proceso para el desarrollo del modelo conceptual FRBR

Modelo Aleph para Desarrollar al Modelo Conceptual FRBR

Carta de funciones

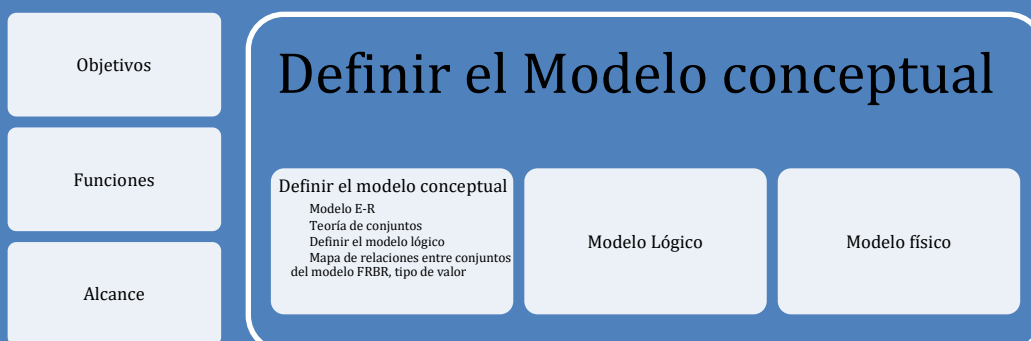


Ilustración 50. Modelo Aleph para el desarrollo del modelo conceptual FRBR. (Elaboración propia).

3.1.2 Ámbito de aplicación y alcances.

Este trabajo está dirigido para aquellos bibliotecarios con responsabilidad en los procesos técnicos y cuyas tareas consisten en transmitir al área de desarrollo informático los campos requeridos que cada soporte de información requiere para la recolección de datos conocida como catalogación, cuya funcionalidad está orientada a la promoción de los nuevos servicios bibliográficos a través de las nuevas tecnologías. También está dirigido para los diseñadores de bases de datos cuya misión es modelar de manera detallada los requerimientos solicitados por los bibliotecarios. Asimismo, para aquellas bibliotecas que trabajan de manera colaborativa a través de las plataformas tecnológicas y que desean optimizar sus recursos y dar mayor funcionalidad al OPAC. Finalmente, este proceso puede ayudar a los proveedores de sistemas de administración de bibliotecas a comprender, para atender con mayor acierto, desde la arquitectura del software, las necesidades técnicas del modelo conceptual FRBR.

3.2 Procedimiento

3.2.1 Carta de funciones (lo que deseamos que haga el sistema).

Carta de funciones para el modelo conceptual FRBR	
Objetivo del sistema:	<p>Permitir que el usuario encuentre su información por las siguientes entidades de información y/o puntos de acceso:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Obra, una creación intelectual o artística diferenciada.2. Expresión, La segunda entidad definida en el modelo es la expresión: la realización intelectual o artística de una obra en forma alfanumérica, musical, notación coreográfica, sonido, imagen, objeto, movimiento, etc., o cualquier combinación de dichas formas.3. Manifestación, Es la materialización física de la expresión de una obra.4. Ítem, es un ejemplar determinado de una manifestación.5. Persona, es la persona, individuo creador.6. Entidad corporativa, es una organización o grupo de individuos y/u organizaciones que actúan como una entidad.7. Concepto, es una idea o noción abstracta.8. Objeto, es una cosa material.9. Acontecimiento, es una acción o suceso.10. Lugar, es una localización geográfica. <p>Con base a lo anterior, el modelo FRBR ha asignado las siguientes tareas al usuario:</p> <ul style="list-style-type: none">● Encontrar (localizar y reunir)● Identificar● Seleccionar● Obtener

<p>Crear un sistema para administrar las bases de datos bibliográficas que permita relacionar a las entidades y atributos que sugiere el modelo conceptual FRBR en su definición para las relaciones:</p>	<p>El modelo FRBR define diez entidades, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Relaciones Manifestación a Manifestación, según ilustración 18; b) Relaciones Obra a Obra, según ilustración 19; c) Relaciones Todo/Parte Obra a Obra, según ilustración 20; d) Relaciones Expresiones a Expresiones, según ilustraciones: 21-23; e) Relaciones Expresiones a Obra, según ilustración 24; f) Relaciones Manifestaciones a Manifestaciones, según ilustración 25; g) Relaciones Todo/Parte Manifestaciones a Manifestaciones, según ilustración 26; y h) Relaciones Manifestaciones a Ítem, según ilustración 28.
<p>Establecer un marco que identifique y defina claramente las entidades de interés para los usuarios de los registros bibliográficos (IFLA, 2009, p. 31)</p>	
<p>Desarrollar el modelo conceptual para relacionar atributos específicos y relaciones.</p>	

Tabla 7. Carta de funciones para el modelo conceptual FRBR. (Elaboración propia con base a IFLA, 2009).

3.2.2 Interpretación de la carta de funciones.

A continuación, se presenta la interpretación de la carta de funciones (tablas 5.1 al 5.9, del inciso 2.4.3.2 de este documento) que se interpreta como lo que la biblioteca espera que *haga* el modelo conceptual. De acuerdo con la carta de funciones, según la tabla 5. Sin embargo, no debemos olvidar las tareas asignadas al usuario. Aunque hay muy pocas evidencias que dichas tareas se tomen en cuenta, por esta razón, en este trabajo se evidencia que incluimos a estas tareas para cumplir el objetivo de este trabajo. y la tabla 8 muestra cómo las vamos a atender.

Tareas asignadas al usuario	¿Qué propone el modelo conceptual FRBR?	¿Qué se necesita?	Propuestas
Encontrar (localizar y reunir)	<p>Establecer las relaciones lógicas y físicas entre las entidades:</p> <p>Obra, Expresión, Manifestación, e Ítem.</p> <p>para relacionar:</p> <p>Obra, Expresión, Manifestación, Ítem,</p> <p>Obra, Expresión, Manifestación), Obra (E, M, I)</p>	<p>Manejador de base de datos (DBMS) del tipo Entidad-Relación</p> <p>Relaciones de: Equivalencia, Derivada y Descriptiva.</p> <p>Relaciones Todo-Parte: Componentes Agregados.</p> <p>Componente a componente: Relación secuencial; Relación Acompañante: (Relación por asociación) dependiente – Independiente.</p> <p>Relación Parte a Parte.</p> <p>Relación de características compartidas, Obras diferentes que comparten un elemento (atributo) en común.</p>	Desarrollar el modelo entidad-relación para el manejador de bases de datos preferido.
Identificar	Es realizada mediante. Es Materializada en, Es ejemplificada por.	Establecer las consultas con base al lenguaje del DBMS para la interfaz gráfica del usuario, OPAC	Con base a la teoría de conjuntos modelar las bases de datos lógica y física.
Seleccionar	Texto original, Traducción, Edición crítica, versión original.	Desde el conocimiento del usuario.	Desarrollo de una interfaz gráfica. (no se desarrolla en este trabajo)
Obtener	Impreso o versión lógica (PDF, HTML, cualquier otra).	Preferencias del usuario.	Desarrollo de una interfaz gráfica. (no se desarrolla en este trabajo).

Tabla 8. Funciones desde las tareas de los usuarios con base a FRBR, 2009. (Elaboración propia).

De acuerdo con la tabla 8 desarrollaremos al modelo conceptual para las tareas Encontrar e Identificar. Nos debemos concentrar en esta primera etapa del modelo, en la tarea asignada al usuario, *Encontrar*. Para esta función necesitamos modelar la base de datos a través de las relaciones de las diez entidades, (Obra, Expresión, Manifestación, Ítem, Persona, Entidad corporativa, Evento y Lugar)

3.2.3 Identificar las entidades.

De acuerdo con el modelo FRBR, se identifican diez (10) entidades, a saber:

Obra, Expresión, Manifestación, Ítem, Persona, Entidad Corporativa, Concepto, Objeto, Acontecimiento y lugar.

3.2.4 Identificar las relaciones.

La ilustración 51 muestra el modelo conceptual FRBR, ahora presentamos la función por conjuntos:

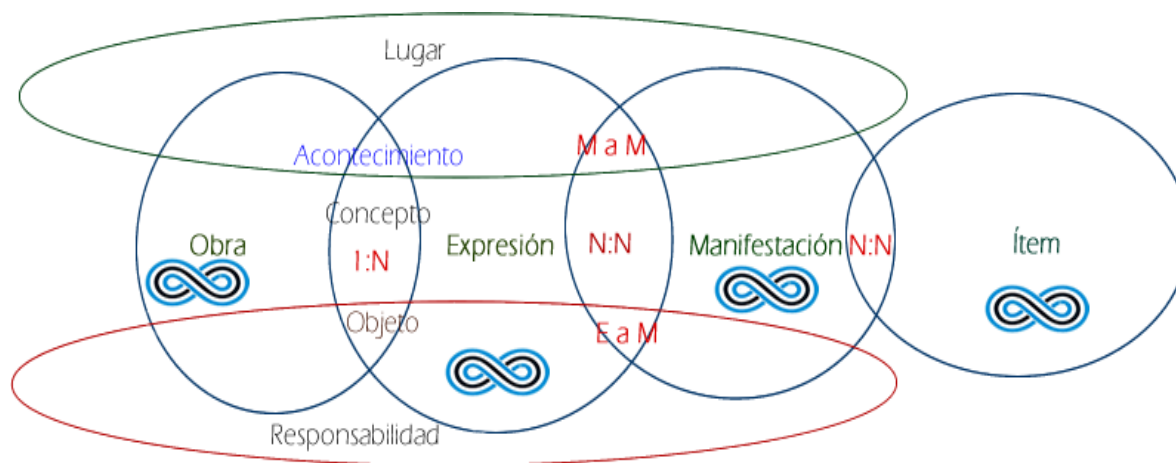


Ilustración 51. Conjuntos posibles y para desarrollar las relaciones. (Elaboración propia con base a IFLA, 2009).

Con base a la teoría de conjuntos, la ilustración 51 es definida de la siguiente manera:

$\mu A(T)$

Donde μ es el universo de la información bibliográfica, A es la representación de los Grupos de FRBR y T es la inclusión de todos los adjetivos posibles de OI o de A .

Entonces partimos de la siguiente sentencia:

$\mu A (T)$

$\mu A = (\text{Entidad-Relación})$

$\mu_{FRBR} = \{\text{Obra, Expresión, Manifestación, Ítem, Responsabilidad (autor personal y Corporativo), Concepto, Objeto, Acontecimiento, Lugar}\}$

y definimos las relaciones de la siguiente manera:

$\mu A(X)$ (entidad = relación) Universo de la información con la variable X

Con la variable (X) comenzamos con los arreglos (posibles relaciones) para las variables (entidad-relación).

Entonces la notación matemática para los conjuntos que se muestra la ilustración 54 es el siguiente:

FRBR array (relaciones) = {

[Obra = {Obra-Obra, Obra-Expresión, Obra-Ítem},

Expresión = {Obra-Expresión, Expresión-Expresión, Expresión-Manifestación},

Manifestación = {Expresión-Manifestación, Manifestación a - Expresión, Manifestación-Ítem},

Ítem = {Obra-Ítem, Ítem-Manifestación, Ítem-Ítem},

Responsabilidad (autor personal y Corporativo) = {Obra-Responsabilidad, Responsabilidad-Objeto, Responsabilidad-Concepto, Responsabilidad-Expresión, Responsabilidad-Manifestación, Responsabilidad-Ítem

},

Concepto = {Obra-concepto, Concepto-Concepto, Concepto-Expresión, Concepto-Acontecimiento, Concepto-Responsabilidad

},

Objeto = {Obra-Objeto, Objeto-Objeto, Objeto-Responsabilidad, Objeto-Acontecimiento

},

Acontecimiento = {Obra-Acontecimiento, Acontecimiento-Acontecimiento, Acontecimiento-Concepto, Acontecimiento-Lugar, Acontecimiento-Manifestación

},

Lugar = {Obra-Lugar, Lugar-Lugar, Lugar-Acontecimiento, Lugar-Concepto, Lugar-Expresión, Lugar-Manifestación, Lugar-Ítem

}

]

}

La ilustración 58 y la notación anterior muestra todas las posibles relaciones que las entidades del modelo conceptual pueden generar de manera coherente. Mismas que son representadas en las siguientes tablas:

Conjunto	Función	Entidad	Relación	Cardinalidad
Obra	Relación	Obra	Obra	1:n
		Obra	Expresión	1:n
		Obra	Ítem	1:n

Tabla 9. Conjunto de relaciones para obra. (Elaboración propia).

De la tabla 9 y tomando en cuenta la cardinalidad, se generan las consultas por:

1. Compresión (Cuantitativo): Todas las Obras, Todas las Expresiones de una Obra, Todos los Ítemes de una Obra.
2. Disyunción (Cualitativo): Todas las Obras y su responsable, Todas las Obras y sus Expresiones, Todas las Obras su Expresión y sus Ítemes.

Sabemos que podemos jugar por otras relaciones como: inclusión, exclusión,

Conjunto	Función	Entidad	Relación	Cardinalidad
Expresión	Relación	Obra	Expresión	1:n
		Expresión	Expresión	n:n
		Expresión	Manifestación	n:n

Tabla 10. Conjunto de relaciones para Expresión. (Elaboración propia).

De tabla 10 y tomando en cuenta la cardinalidad, se pueden generar consultas por:

1. Compresión (Cuantitativo): Todas las Expresiones de una Obra, Todas las Expresiones de todas las Expresiones (Parte/Todo), Todas las Expresiones y sus manifestaciones.
2. Disyunción (Cualitativo): Todas las Expresiones de una Obra, Todas las Expresiones de una Expresión, Todas las Expresiones y sus Manifestaciones.

Conjunto	Función	Entidad	Relación	Cardinalidad
Manifestación	Relación	Expresión	Manifestación	1:n
		Manifestación	Expresión	n:1
		Manifestación	Ítem	1:n

Tabla 11. Conjunto de relaciones para manifestación. (Elaboración propia).

De acuerdo con la tabla 11 y su cardinalidad se pueden generar las siguientes consultas:

1. Compresión (Cuantitativo): Todas las Manifestaciones de una Expresión, Todas las Manifestaciones de una manifestación, Todos los Ítem de una Manifestación.
2. Disyunción (Cualitativo): Mostrar de cada Manifestación sus Expresiones, Mostrar de todas las manifestaciones su Expresión, Mostrar de cada Manifestación el total de Ítemes.

Conjunto	Función	Entidad	Relación	Cardinalidad
Ítem	Relación	Obra	Ítem	1:n
		Ítem	Manifestación	n:1
		Ítem	Ítem	n:n

Tabla 12. Conjunto de relaciones para Ítem. (Elaboración propia).

De acuerdo con la tabla 12 y su cardinalidad se pueden generar las siguientes consultas:

Compresión (Cuantitativo): Mostrar la cantidad de relación entre Ítem y Obra.

Disyunción (Cualitativo): Mostrar de cada Ítem su relación con Obra.

Conjunto	Función	Entidad	Relación	Cardinalidad
Responsabilidad	Relaciones	Responsabilidad	Obra	n:1
		Responsabilidad	Objeto	1:n
		Responsabilidad	Concepto	n:1
		Responsabilidad	Expresión	n:1
		Responsabilidad	Manifestación	n:1
		Responsabilidad	Ítem	n:1

Tabla 13. Conjunto de relaciones para Responsabilidad. (Elaboración propia).

De esta relación de pueden generar consultas por:

Compresión (Cuantitativo): Mostrar de entidad Creador todas las funciones de responsabilidad y filtrar por entidades: Obra, Concepto, Expresión, Manifestación e Ítem.

Disyunción (Cualitativo): Mostrar de la entidad creadora la función de responsabilidad.

Conjunto	Función	Entidad	Relación	Cardinalidad
Concepto	Concepto (relaciones)	Obra	concepto	1:n
		Concepto	Concepto	n:n
		Concepto	Expresión	n:n
		Concepto	Acontecimiento	1:n
		Concepto	Responsabilidad	1:n

Tabla 14. Conjunto de relaciones para Concepto. (Elaboración propia).

De esta relación de pueden generar consultas por:

Compresión (Cuantitativo): Mostrar cronológicamente las veces de un Concepto (evento).

Disyunción (Cualitativo): Mostrar las relaciones entre concepto y entidades: Concepto, Expresión, Acontecimiento y Responsabilidad.

Conjunto	Función	Entidad	Relación	Cardinalidad
Objeto	Relación	Obra	Objeto	1:1
		Objeto	Objeto	n:n
		Objeto	Responsabilidad	1:n
		Objeto	Acontecimiento	1:1

Tabla 15. Conjunto de relaciones para Objeto. (Elaboración propia).

De esta relación de pueden generar consultas por:

Compresión (Cuantitativo): Mostrar todas las relaciones entre el Objeto, Responsabilidad (Creador) y Acontecimiento.

Disyunción (Cualitativo): Mostrar las relaciones entre Objetos, Responsabilidad y Acontecimiento.

Conjunto	Función	Entidad	Relación	Cardinalidad
Acontecimiento	Acontecimiento (relaciones)	Obra	Acontecimiento	1:1
		Acontecimiento	Acontecimiento	n:1
		Acontecimiento	Concepto	1:n
		Acontecimiento	Lugar	1:n
		Acontecimiento	Manifestación	1:n

Tabla 16. Conjunto de relaciones para Acontecimiento. (Elaboración propia).

De esta relación de pueden generar consultas por:

Compresión (Cuantitativo): Mostrará la suma de relación entre Concepto, Lugar y Manifestación.

Disyunción (Cualitativo): Mostrar cada relación entre Concepto, Lugar y Manifestación.

Conjunto	Función	Entidad	Relación	Cardinalidad
Lugar	Relación	Obra	Lugar	1:1
		Lugar	Lugar	1:1
		Lugar	Acontecimiento	1:1
		Lugar	Concepto	1:n

Tabla 17. Conjunto de relaciones para Lugar. (Elaboración propia).

De esta relación de pueden generar consultas por:

Compresión (Cuantitativo): Mostrar la suma de relaciones entre Lugar, Acontecimiento y Concepto.

Disyunción (Cualitativo): Cada Lugar, Acontecimiento y Concepto.

3.2.5 Identificar los atributos y asociarlos a entidades y relaciones.

Entidades-Entidades

Tabla 18. Relación Obra: Título. Entidades-Atributos (Conforme al modelo FRBR)

Entidad	Relación	Atributo
Obra	Título	Forma de la obra
		Año de creación
		Características distintivas de la obra
		Terminación prevista
		Audiencia
		Contexto de la obra

Tabla 18. Entidades-Atributos: Obra-Título (Conforme al modelo FRBR, 2009).

Tabla 18. Relación Expresión: Título de la expresión. Entidades-Atributos (Conforme al modelo FRBR)

Entidad	Relación	Atributo
Expresión	Título de la Expresión	Forma de la expresión
		Fecha de la expresión
		Lenguaje de la expresión
		Otra característica distintiva de la expresión
		Extensibilidad de la expresión
		Resumen de contenido
		Contexto de la expresión
		Opinión crítica

Tabla 19. Expresión-Título de la expresión (Conforme al modelo FRBR, 2009).

Tabla 19. Relación Manifestación: Título de la manifestación. Entidades-Atributos (Conforme al modelo FRBR)

Entidad	Relación	Atributo
Manifestación	Título de la Manifestación	Mención de responsabilidad
		Edición/designación de la edición
		Lugar de publicación / Distribución
		Editor / Distribuidor

		Fecha de publicación / Distribución
		Fabricante
		Declaración de la serie
		Forma del portador
		Extensión
		Medio físico
		Modo de captura
		Dimensiones del soporte
		Identificador de la manifestación
		Fuente de autorización
		Restricciones de acceso
		Tipografía (libro impreso)
		Foliación (libro impreso)
		Colación (Libro impreso a mano)
		Estado de publicación (serial)
		Numeración (serial)

Tabla 18. Manifestación-Título de la manifestación (Conforme al modelo FRBR, 2009)

Tabla 20. Relación Ítem: Título Entidades-Atributos (Conforme al modelo FRBR)

Entidad	Relación	Atributo
Ítem	Título (es un...)	Huella dactilar
		Procedencia del Ítem
		Marcas / Inscripciones
		Condición del Ítem
		Historial de tratamiento
		Tratamiento programado
		Restricciones de acceso al Ítem

Tabla 20. Ítem-Título, elementos de descripción (Conforme al modelo FRBR, 2009).

Tabla 21. Relación Responsabilidad: OEMI. Entidades-Atributos (Conforme al modelo FRBR)

Entidad	Relación	Atributo
Persona	OEMI	Fechas de la persona

		Título de la persona
		Otra designación asociada a la persona
Corporativa	OEMI	Nombre del organismo corporativo
		Lugar asociado al organismo corporativo
		Fecha asociada al organismo corporativo
		Otra designación asociada al organismo corporativo

Tabla 21. Entidad creadora-OEMI, elementos de descripción (Conforme al modelo FRBR, 2009).

Tabla 22. Relación Objeto, Evento y Lugar: OEMI. Entidades-Atributos (Conforme al modelo FRBR)

Entidad	Relación	Atributo
objeto	OEMI	Los atributos lógicos de un concepto definido para este estudio son los siguientes: Término para el concepto.
		Título de la persona.
		Otra designación asociada a la persona.
Evento	OEMI	Los atributos lógicos de un evento definido para este estudio son los siguientes: término para el evento.
Lugar	OEMI	Los atributos lógicos de un evento definido para este estudio son los siguientes: término para lugar.

Tabla 22. Entidades: Objeto, Evento, Lugar-OEMI, elementos de descripción (Conforme al modelo FRBR, 2009).

3.2.6 Determinar los dominios de las entidades y sus atributos.

- a) Nombre,
- b) Tipo (es una entidad o atributo),
- c) Relación, se refiere a las posibles relaciones entre entidades y atributos, y

d) Cardinalidad (número de posibilidades relacionales)

La tabla 23 contiene a las entidades y atributos que se puede utilizar para la descripción de los objetos de información *monografías* (libros). La utilidad de la tabla se verá reflejada al momento de definir al modelo físico, pues en este se deben expresar a las entidades (título de tabla) y sus atributos (recoger los datos propios que definen a la entidad).

Nombre (concepto)	Tipo	Dominio	Cardinalidad
Forma de la obra	Atributo	Obra	1:1
Año de creación	Atributo	Constante de creación y producción como Copyright, reimpresión o edición. OEMIAECOLE	1:n
Características distintivas de la obra	Atributo	OEMI	n:1
Audiencia	Atributo	MI	1:n
Contexto de la Obra	Atributo	O	1:1
forma de la expresión	Atributo	EMIO	1:n
fecha de la expresión	Atributo	E	1:n
lenguaje de la expresión	Atributo	OEMI	1:n
otra característica distintiva	Atributo	OEMIOC	1:n
Extensión de la expresión	Atributo	E	1:1
Resumen de contenido	Atributo	MIOC	1:n
Contexto de la expresión	Atributo	EMIOC	1:n
Restricciones de uso	Atributo	I	1:1
lugar de publicación / distribución	Atributo	MI	1:n
Fecha de Publicación / distribución	Atributo	OEMIOC	1:1
Forma de portador	Atributo	Se cancela por el objeto	
Extensión	Atributo	OEMIOC	1:1
Modo de captura	Atributo	OEMIOC	1:1
Dimensiones del soporte	Atributo	OEMIOC	1:1
identificador de manifestación	Atributo	MI	1:n
condiciones de disponibilidad	Atributo	I	1:1

Restricciones de acceso a la manifestación.	Atributo	MI	1:n
tipografía (libro impreso)	Atributo	OEMI	1:1
tamaño de letra (libro impreso)	Atributo	I	1:n
foliación (libro impreso a mano)	Atributo	I	1:n
colación (libro impreso a mano)	Atributo	I	1:1
estado de publicación (serial)	Atributo	Se suprime por serialización EMI	
numeración (serial)	Atributo	Se suprime por serialización EMI	
requisitos del sistema (recurso electrónico)	Atributo	OEMI	1:1
Características del archivo (recurso electrónico).	Atributo	OEMI	1:1
Modo de acceso (recurso electrónico de acceso remoto).	Atributo	OEMI	1:1
Dirección de acceso (recurso electrónico de acceso remoto)	Atributo	OEMI	1:1
identificador del Ítem	Atributo	I	1:n
huella dactilar	Atributo	I	1:n
procedencia del Ítem	Atributo	I	1:n
marcas / inscripciones	Atributo	OEMI	1:1
condición del Ítem	Atributo	I	1:n
restricciones de acceso en el Ítem	Atributo	I	1:1
Nombre de la persona	Atributo	Suprimido por Entidad creador	
fechas de la persona	Atributo	Se suprime por la constante fecha	
título de la persona	Atributo	Creador	1:1
otra designación asociada con la persona	Atributo	Creador	1:1
nombre del organismo corporativo	Atributo	Creador	1:1

Número asociado al organismo corporativo.	Atributo	Creador	1:1
Lugar asociado al organismo corporativo.	Atributo	Se suprime por la entidad: lugar	1:1
Fecha asociada al organismo corporativo.	Atributo	Es una constante	1:1
Otra designación asociada al organismo corporativo.	Atributo	Creador	1:1
Título de la expresión	Entidad	E	1:1
Título de la manifestación.	Entidad	M	1:n
Declaración de Responsabilidad	Entidad	EMI	1:n
editor / distribuidor	Entidad	EMI	1:n
Fabricante / Fabricante	Entidad	MI	1:n
Declaración de la Serie	Entidad	EM	1:n
fuelle de autorización de adquisición / acceso	Entidad	EMI	1:n
relación de reducción (microforma)	Entidad	MI	1:n
Los atributos lógicos de un evento definido para este estudio son los siguientes: término para el evento	Entidad	OEMI	1:1
Los atributos lógicos de un lugar definido para este estudio son los siguientes: término para el lugar	Entidad	OEMI	1:1
extensibilidad de la expresión	Entidad/atributo	OEMI	1:1
edición / designación de la edición	Entidad/atributo	OEMI	1:n
medio físico	Entidad/atributo	EMI	1:n
Atributos de una Obra		O	1:1

Tabla 23. Mapa de relación-atributo y cardinalidad. (Elaboración propia).

3.2.7 Determinar los identificadores.

Los identificadores son aquellos índices cuya característica es que asigna orden y distinción matemática a las entidades: Obra, Expresión, Manifestación, Ítem, Persona, Entidad Corporativa, Concepto, Objeto, Acontecimiento y Lugar.

Entidad	Jerarquía	Identificador	Relaciones
Obra	1	IdObra	O:E,M,I,P,EC,C,O,L
Expresión	2	IdExpresión IdObra	E:O,M
Manifestación	3	IdManifestación IdExpresión	M:E,M
Ítem	4	IdManifestación IdItem	I:M,I
Persona	1	IdPersona	P:O,E,M,I,P,C,O,A,L
Entidad Corporativa	1	IdEntidadCorporativa	EC:O,E,M,I,P,C,O,A,L
Concepto	1	IdConcepto	C: E,M,I,P,EC,C,O,L
Objeto	1	IdObjeto	O: E,M,I,P,EC,C,O,L
Acontecimiento	1	IdAcontecimiento	A: E,M,I,P,EC,C,O,L
Lugar	1,2,3	IdLugar	L: E,M,I,P,EC,C,O,L

Tabla 24. definir los identificadores para las entidades de FRBR. (Elaboración propia).

De acuerdo con la tabla 24 los identificadores para cada entidad se formarán de Id más La entidad, de acuerdo con la regla para nombrar a las entidades, de acuerdo con el modelo e-r. Ejemplo:

IdEntidad

Estas se utilizarán para establecer las relaciones en los modelos lógico y físico.

3.2.8 Determinar las jerarquías de generalización (si las hay).

De acuerdo con el conjunto de entidades, base de esta metodología, las jerarquías por conjuntos se pueden definir de acuerdo con la siguiente notación matemática:

FRBR = {

Obra = [

Expresión = {O,E,M,I,P,EC,C,O,A,L },

Manifestación = {O,E,M,I,P,EC,C,O,A,L },

```

    Ítem = {},

    Persona = {O,E,M},

    Entidad Corporativa = {O,E,M},

    Concepto = {P,E,M},

    Objeto = {O,E,M,I,P,EC,C,O,A,L},

    Acontecimiento = {O,E,M,I,P,EC,C,O,A,L },

    Lugar = {O,E,M,I,P,EC,C,O,A,L }

]

}

```

Se interpreta de la siguiente manera:

El conjunto FRBR contiene a todas la entidades contenidas y producidas a partir de la entidad Obra y sus relaciones de manera jerárquica. Dicha jerarquía se sugiere, se mantenga el orden en el que se muestra.

Por todo lo anterior, el modelo lógico resultante es el siguiente:

3.2.9 Dibujar el diagrama entidad-relación.

En resumen, se presenta el modelo conceptual con las tablas anteriores.

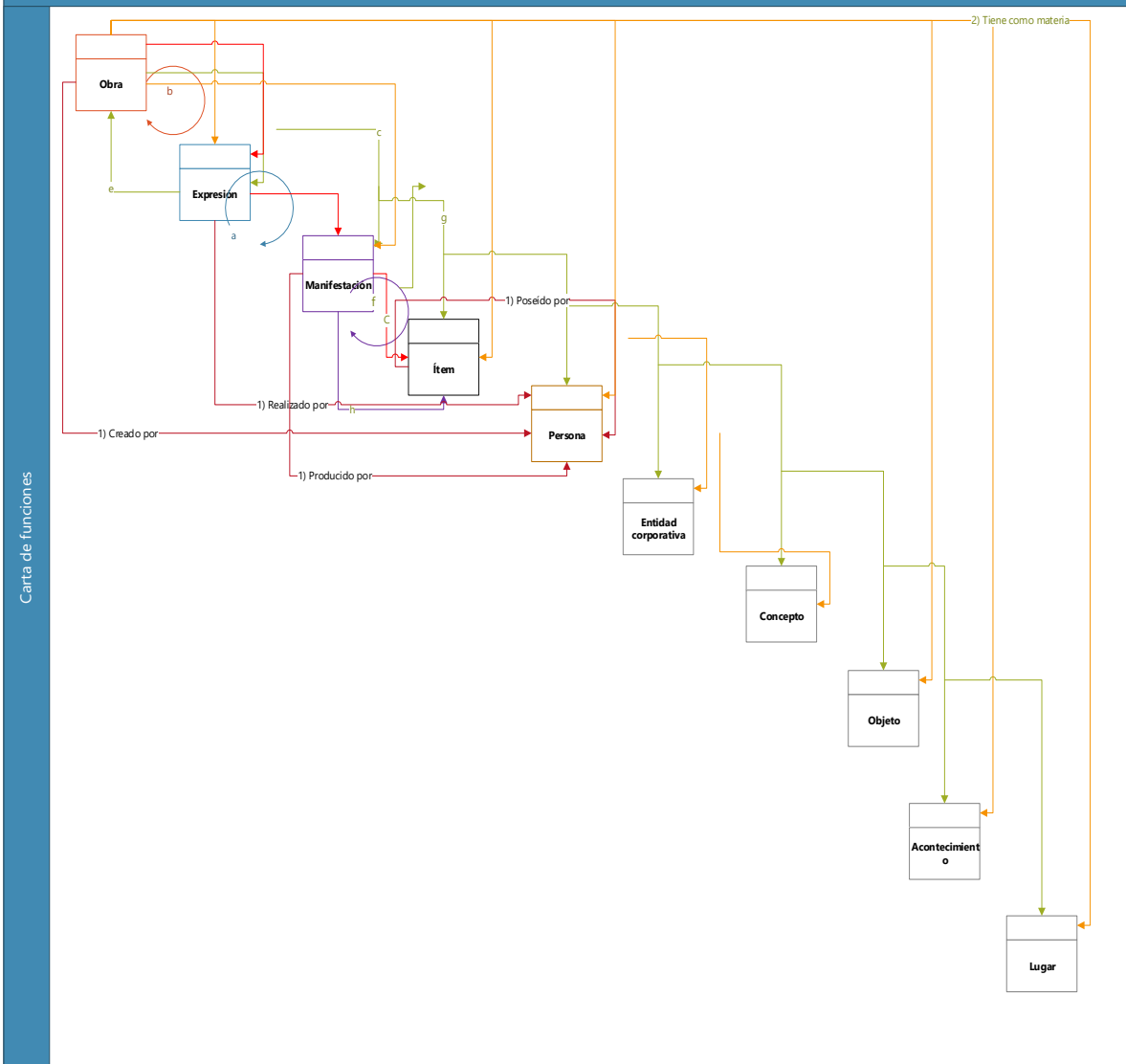


Ilustración 52. Modelo lógico de FRBR. (Elaboración propia).

La ilustración 52 es el modelo lógico que da respuesta a la carta de funciones que interpretamos del modelo conceptual FRBR. De acuerdo con la metodología E-R, el siguiente paso es revisar dicho modelo contra la carta de funciones. Si esta es correcta, el siguiente paso será la realización del modelo físico.

3.2.10 Revisar el esquema conceptual en contraste con la carta de funciones.

Carta de funciones para el modelo conceptual FRBR		Respuesta
Objetivo del sistema:	Permitir que el usuario encuentre su información por las siguientes entidades de información y/o puntos de acceso:	Si
	1. Obra, una creación intelectual o artística diferenciada.	
	2. Expresión, La segunda entidad definida en el modelo es la expresión: la realización intelectual o artística de una obra en forma alfanumérica, musical, notación coreográfica, sonido, imagen, objeto, movimiento, etc., o cualquier combinación de dichas formas.	
	3. Manifestación, Es la materialización física de la expresión de una obra.	
	4. Ítem, es un ejemplar determinado de una manifestación.	
	5. Persona, es la persona, individuo creador.	
	6. Entidad corporativa, es una organización o grupo de individuos y/u organizaciones que actúan como una entidad.	
	7. Concepto, es una idea o noción abstracta.	
	8. Objeto, es una cosa material.	
	9. Acontecimiento, es una acción o suceso.	
	10. Lugar, es una localización geográfica.	

	Con base a lo anterior, el modelo FRBR ha asignado las siguientes tareas al usuario:	
	· Encontrar (localizar y reunir)	Si
	· Identificar	Si
	· Seleccionar	Es otro proyecto
	· Obtener	Es otro proyecto
Crear un sistema para administrar las bases de datos bibliográficas que permita relacionar a las entidades y atributos que sugiere el modelo conceptual FRBR en su definición para las relaciones:	El modelo FRBR define diez entidades, a saber:	Si
	a) Relaciones Manifestación a Manifestación, según ilustración 18;	Si
	b) Relaciones Obra a Obra, según ilustración 19;	Si
	c) Relaciones Todo/Parte Obra a Obra, según ilustración 20;	Si
	d) Relaciones Expresiones a Expresiones, según ilustraciones: 21-23;	Si
	e) Relaciones Expresiones a Obra, según ilustración 24;	Si
	f) Relaciones Manifestaciones a Manifestaciones, según ilustración 25;	Si
	g) Relaciones Todo/Parte Manifestaciones a Manifestaciones, según ilustración 26; y	Si
	h) Relaciones Manifestaciones a Ítem, según ilustración 28.	Si

<p>Establecer un marco que identifique y defina claramente las entidades de interés para los usuarios de los registros bibliográficos (IFLA, 2009, p. 31)</p>		<p>Si</p>
<p>Desarrollar el modelo conceptual para relacionar atributos específicos y relaciones.</p>		<p>Si</p>

Tabla 25. Revisión del esquema conceptual en contraste con la carta de funciones. (elaboración propia).

De acuerdo con la carta de funciones –tabla 25- se responde lo siguiente:

Objetivo del sistema: Permitir que el usuario encuentre su información por las siguientes entidades de información y/o puntos de acceso:

Respuesta:

Sí, es posible que el usuario realice las tareas Encontrar e Identificar, las otras dos: Seleccionar y Obtener, requieren de otro proyecto

Crear un sistema para administrar las bases de datos bibliográficas que permita relacionar a las entidades y atributos que sugiere el modelo conceptual FRBR en su definición para las relaciones:

Respuesta

De acuerdo con el proceso para desarrollar el modelo FRBR fue posible establecer las relaciones para:

- a) Relaciones Manifestación a Manifestación, según ilustración 18;
- b) Relaciones Obra a Obra, según ilustración 19;
- c) Relaciones Todo/Parte Obra a Obra, según ilustración 20;
- d) Relaciones Expresiones a Expresiones, según ilustraciones: 21-23;
- e) Relaciones Expresiones a Obra, según ilustración 24;
- f) Relaciones Manifestaciones a Manifestaciones, según ilustración 25;
- g) Relaciones Todo/Parte Manifestaciones a Manifestaciones, según ilustración 26;
- h) Relaciones Manifestaciones a Ítem, según ilustración 28.

Con base a lo anterior, es posible establecer el marco metodológico para identificar y definir las bases que ayuden a los usuarios a cumplir con sus tareas. De acuerdo FRBR (IFLA, 2009, p. 31)

3.2.11 Se realizará el modelo Lógico

Por lo anterior, ahora podemos realizar el modelo lógico, resultado del modelo conceptual.

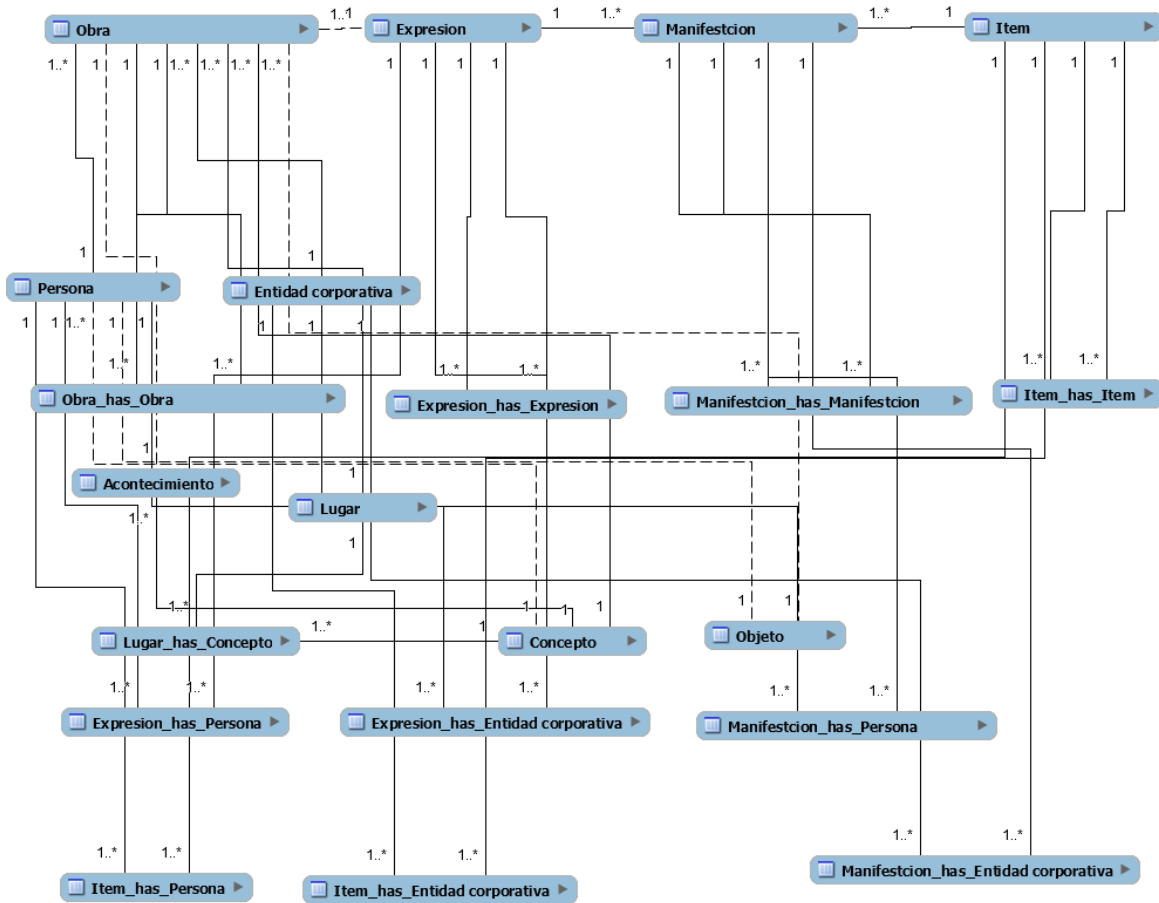


Ilustración 53. Diseño lógico para el modelo conceptual FRBR. (Elaboración propia).

La ilustración 53 corresponde al modelo lógico para el modelo conceptual FRBR. De acuerdo con la carta de funciones, el proceso de desarrollo y las consideraciones del propio desarrollo se confirmó la viabilidad para el desarrollo de la lógica de la base. En esta se observa la cardinalidad que sugiere el modelo conceptual basado en la propuesta del autor sobre los conjuntos – ilustración 58. Y se presentan las siguientes notaciones:

3.2.12 El modelo físico de la base de datos.

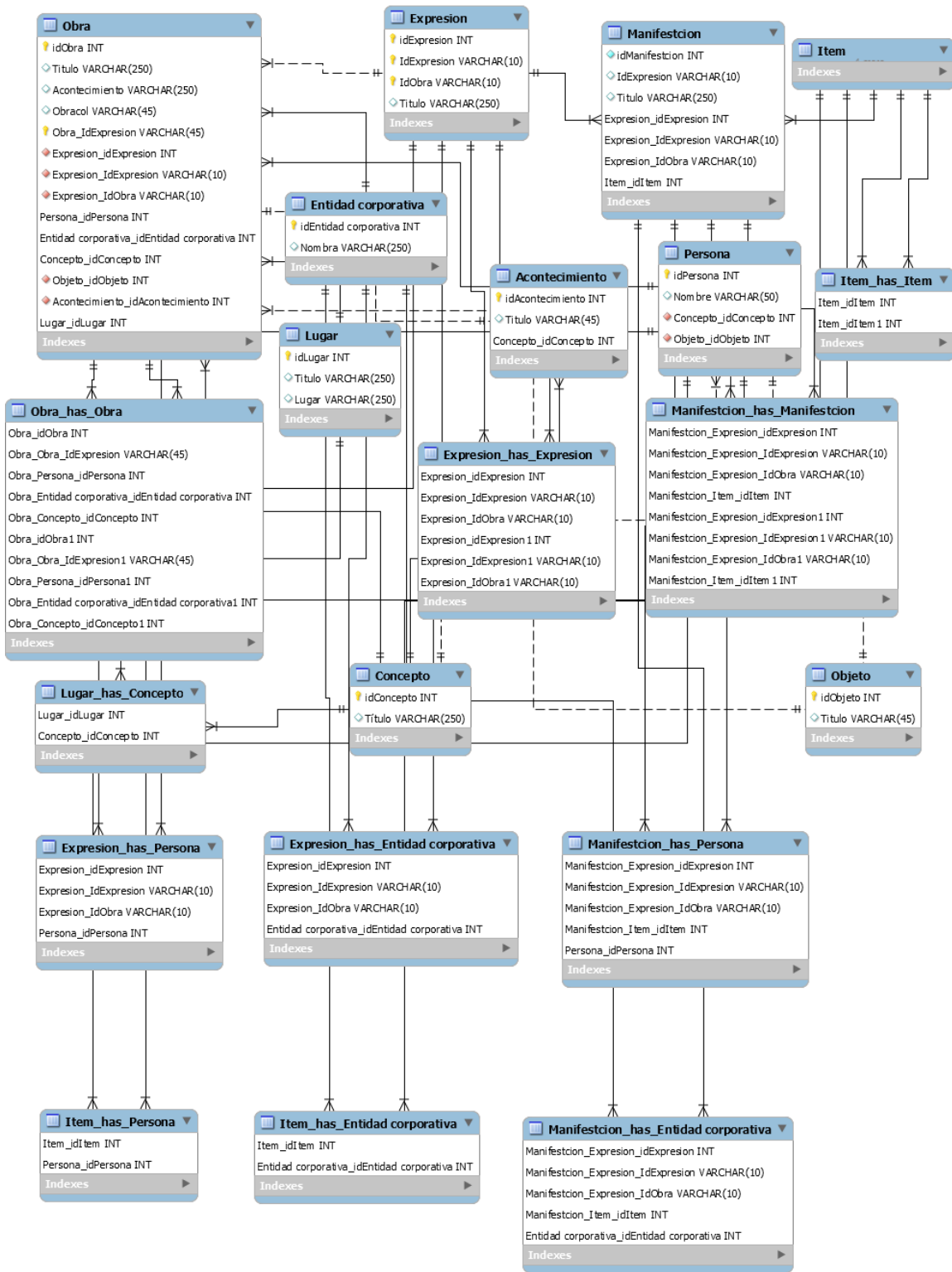


Ilustración 54. Modelo físico para FRBR. (Elaboración propia).

La ilustración 54 muestra la estructura física resultado del modelo lógico que a su vez es resultado del modelo conceptual FRBR. cuyo ejercicio se ha desarrollado para monografías. Y cuya siguiente notación es la correspondiente al modelo físico:

```
-- MySQL Script generated by MySQL Workbench
-- Fri Jan 17 08:10:31 2020
-- Model: New Model    Version: 1.0
-- MySQL Workbench Forward Engineering

SET @OLD_UNIQUE_CHECKS=@@UNIQUE_CHECKS, UNIQUE_CHECKS=0;
SET @OLD_FOREIGN_KEY_CHECKS=@@FOREIGN_KEY_CHECKS, FOREIGN_KEY_CHECKS=0;
SET @OLD_SQL_MODE=@@SQL_MODE, SQL_MODE='ONLY_FULL_GROUP_BY,STRICT_TRANS_TABLES,NO_ZERO_IN_DATE,NO_ZERO_DATE,ERROR_FOR_DIVISION_BY_ZERO,NO_ENGINE_SUBSTITUTION';

-----
-- Schema mydb
-----

-----
-- Schema mydb
-----
CREATE SCHEMA IF NOT EXISTS `mydb` DEFAULT CHARACTER SET utf8 ;
USE `mydb` ;

-----
-- Table `mydb`.`Expresion`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Expresion` (
  `idExpresion` INT NOT NULL,
  `IdExpresion` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `IdObra` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `Titulo` VARCHAR(250) NULL,
  PRIMARY KEY (`idExpresion`, `IdExpresion`, `IdObra`),
  UNIQUE INDEX `idExpresion_UNIQUE` (`idExpresion` ASC) VISIBLE)
ENGINE = InnoDB;

-----
-- Table `mydb`.`Concepto`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Concepto` (
  `idConcepto` INT NOT NULL,
```

```

    `Titulo` VARCHAR(250) NULL,
    PRIMARY KEY (`idConcepto`))
ENGINE = InnoDB;

```

```

-----
-- Table `mydb`.`Objeto`
-----

```

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Objeto` (
  `idObjeto` INT NOT NULL,
  `Titulo` VARCHAR(45) NULL,
  PRIMARY KEY (`idObjeto`))
ENGINE = InnoDB;

```

```

-----
-- Table `mydb`.`Persona`
-----

```

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Persona` (
  `idPersona` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `Nombre` VARCHAR(50) NULL,
  `Concepto_idConcepto` INT NOT NULL,
  `Objeto_idObjeto` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idPersona`),
  INDEX `fk_Persona_Concepto1_idx` (`Concepto_idConcepto` ASC)
VISIBLE,
  INDEX `fk_Persona_Objeto1_idx` (`Objeto_idObjeto` ASC) VISIBLE,
  CONSTRAINT `fk_Persona_Concepto1`
    FOREIGN KEY (`Concepto_idConcepto`)
    REFERENCES `mydb`.`Concepto` (`idConcepto`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_Persona_Objeto1`
    FOREIGN KEY (`Objeto_idObjeto`)
    REFERENCES `mydb`.`Objeto` (`idObjeto`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

```

-----
-- Table `mydb`.`Entidad corporativa`
-----

```

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Entidad corporativa` (
  `idEntidad corporativa` INT NOT NULL,

```



```

`Nombre` VARCHAR(250) NULL,
PRIMARY KEY (`idEntidad corporativa`))
ENGINE = InnoDB;

```

```

-----
-- Table `mydb`.`Acontecimiento`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Acontecimiento` (
  `idAcontecimiento` INT NOT NULL,
  `Titulo` VARCHAR(45) NULL,
  `Concepto_idConcepto` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`idAcontecimiento`, `Concepto_idConcepto`),
  INDEX `fk_Acontecimiento_Concepto1_idx` (`Concepto_idConcepto`
ASC) VISIBLE,
  CONSTRAINT `fk_Acontecimiento_Concepto1`
  FOREIGN KEY (`Concepto_idConcepto`)
  REFERENCES `mydb`.`Concepto` (`idConcepto`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

```

-----
-- Table `mydb`.`Lugar`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Lugar` (
  `idLugar` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `Titulo` VARCHAR(250) NULL,
  `Lugar` VARCHAR(250) NULL,
  PRIMARY KEY (`idLugar`),
  UNIQUE INDEX `idLugar_UNIQUE` (`idLugar` ASC) VISIBLE)
ENGINE = InnoDB;

```

```

-----
-- Table `mydb`.`Obra`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Obra` (
  `idObra` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `Titulo` VARCHAR(250) NULL,
  `Acontecimiento` VARCHAR(250) NULL,
  `ObraCol` VARCHAR(45) NULL,
  `Obra_IdExpresion` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `Expresion_idExpresion` INT NOT NULL,

```

```

`Expresion_IdExpresion` VARCHAR(10) NOT NULL,
`Expresion_IdObra` VARCHAR(10) NOT NULL,
`Persona_idPersona` INT NOT NULL,
`Entidad corporativa_idEntidad corporativa` INT NOT NULL,
`Concepto_idConcepto` INT NOT NULL,
`Objeto_idObjeto` INT NOT NULL,
`Acontecimiento_idAcontecimiento` INT NOT NULL,
`Lugar_idLugar` INT NOT NULL,
PRIMARY KEY (`idObra`, `Obra_IdExpresion`, `Persona_idPersona`,
`Entidad corporativa_idEntidad corporativa`, `Concepto_idConcepto`,
`Lugar_idLugar`),
INDEX `fk_Obra_Expresion_idx` (`Expresion_idExpresion` ASC,
`Expresion_IdExpresion` ASC, `Expresion_IdObra` ASC) VISIBLE,
INDEX `fk_Obra_Persona1_idx` (`Persona_idPersona` ASC) VISIBLE,
INDEX `fk_Obra_Entidad corporativa1_idx` (`Entidad
corporativa_idEntidad corporativa` ASC) VISIBLE,
INDEX `fk_Obra_Concepto1_idx` (`Concepto_idConcepto` ASC)
VISIBLE,
INDEX `fk_Obra_Objeto1_idx` (`Objeto_idObjeto` ASC) VISIBLE,
INDEX `fk_Obra_Acontecimiento1_idx`
(`Acontecimiento_idAcontecimiento` ASC) VISIBLE,
INDEX `fk_Obra_Lugar1_idx` (`Lugar_idLugar` ASC) VISIBLE,
CONSTRAINT `fk_Obra_Expresion`
FOREIGN KEY (`Expresion_idExpresion`, `Expresion_IdExpresion`
, `Expresion_IdObra`)
REFERENCES `mydb`.`Expresion` (`idExpresion`, `IdExpresion`,
`IdObra`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION,
CONSTRAINT `fk_Obra_Persona1`
FOREIGN KEY (`Persona_idPersona`)
REFERENCES `mydb`.`Persona` (`idPersona`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION,
CONSTRAINT `fk_Obra_Entidad corporativa1`
FOREIGN KEY (`Entidad corporativa_idEntidad corporativa`)
REFERENCES `mydb`.`Entidad corporativa` (`idEntidad
corporativa`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION,
CONSTRAINT `fk_Obra_Concepto1`
FOREIGN KEY (`Concepto_idConcepto`)
REFERENCES `mydb`.`Concepto` (`idConcepto`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION,

```

```

CONSTRAINT `fk_Obra_Objeto1`
  FOREIGN KEY (`Objeto_idObjeto`)
  REFERENCES `mydb`.`Objeto` (`idObjeto`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION,
CONSTRAINT `fk_Obra_Acontecimiento1`
  FOREIGN KEY (`Acontecimiento_idAcontecimiento`)
  REFERENCES `mydb`.`Acontecimiento` (`idAcontecimiento`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION,
CONSTRAINT `fk_Obra_Lugar1`
  FOREIGN KEY (`Lugar_idLugar`)
  REFERENCES `mydb`.`Lugar` (`idLugar`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

-----
-- Table `mydb`.`Item`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Item` (
  `idItem` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `IdManifestación` VARCHAR(10) NULL,
  `IdPersona` INT(10) NULL,
  PRIMARY KEY (`idItem`))
ENGINE = InnoDB;

-----
-- Table `mydb`.`Manifestcion`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Manifestcion` (
  `idManifestcion` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `IdExpresion` VARCHAR(10) NULL,
  `Titulo` VARCHAR(250) NULL,
  `Expresion_idExpresion` INT NOT NULL,
  `Expresion_IdExpresion` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `Expresion_IdObra` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `Item_idItem` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Expresion_idExpresion`, `Expresion_IdExpresion`,
  `Expresion_IdObra`, `Item_idItem`),
  INDEX `fk_Manifestcion_Item1_idx` (`Item_idItem` ASC) VISIBLE,
  CONSTRAINT `fk_Manifestcion_Expresion1`

```

```

        FOREIGN KEY (`Expresion_idExpresion` , `Expresion_IdExpresion`
, `Expresion_IdObra`)
        REFERENCES `mydb`.`Expresion` (`idExpresion` , `IdExpresion` ,
`IdObra`)
        ON DELETE NO ACTION
        ON UPDATE NO ACTION,
    CONSTRAINT `fk_Manifestcion_Item1`
        FOREIGN KEY (`Item_idItem`)
        REFERENCES `mydb`.`Item` (`idItem`)
        ON DELETE NO ACTION
        ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

```

-----
-- Table `mydb`.`Expresion_has_Expresion`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Expresion_has_Expresion` (
  `Expresion_idExpresion` INT NOT NULL,
  `Expresion_IdExpresion` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `Expresion_IdObra` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `Expresion_idExpresion1` INT NOT NULL,
  `Expresion_IdExpresion1` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `Expresion_IdObra1` VARCHAR(10) NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Expresion_idExpresion`, `Expresion_IdExpresion`,
`Expresion_IdObra`, `Expresion_idExpresion1`,
`Expresion_IdExpresion1`, `Expresion_IdObra1`),
  INDEX `fk_Expresion_has_Expresion_Expresion2_idx`
(`Expresion_idExpresion1` ASC, `Expresion_IdExpresion1` ASC,
`Expresion_IdObra1` ASC) VISIBLE,
  INDEX `fk_Expresion_has_Expresion_Expresion1_idx`
(`Expresion_idExpresion` ASC, `Expresion_IdExpresion` ASC,
`Expresion_IdObra` ASC) VISIBLE,
  CONSTRAINT `fk_Expresion_has_Expresion_Expresion1`
  FOREIGN KEY (`Expresion_idExpresion` , `Expresion_IdExpresion`
, `Expresion_IdObra`)
  REFERENCES `mydb`.`Expresion` (`idExpresion` , `IdExpresion` ,
`IdObra`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_Expresion_has_Expresion_Expresion2`
  FOREIGN KEY (`Expresion_idExpresion1` ,
`Expresion_IdExpresion1` , `Expresion_IdObra1`)
  REFERENCES `mydb`.`Expresion` (`idExpresion` , `IdExpresion` ,
`IdObra`)

```

```

    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

```

-----
-- Table `mydb`.`Obra_has_Obra`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Obra_has_Obra` (
  `Obra_idObra` INT NOT NULL,
  `Obra_Obra_IdExpresion` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `Obra_Persona_idPersona` INT NOT NULL,
  `Obra_Entidad corporativa_idEntidad corporativa` INT NOT NULL,
  `Obra_Concepto_idConcepto` INT NOT NULL,
  `Obra_idObra1` INT NOT NULL,
  `Obra_Obra_IdExpresion1` VARCHAR(45) NOT NULL,
  `Obra_Persona_idPersona1` INT NOT NULL,
  `Obra_Entidad corporativa_idEntidad corporativa1` INT NOT NULL,
  `Obra_Concepto_idConcepto1` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Obra_idObra`, `Obra_Obra_IdExpresion`,
`Obra_Persona_idPersona`, `Obra_Entidad corporativa_idEntidad
corporativa`, `Obra_Concepto_idConcepto`, `Obra_idObra1`,
`Obra_Obra_IdExpresion1`, `Obra_Persona_idPersona1`, `Obra_Entidad
corporativa_idEntidad corporativa1`, `Obra_Concepto_idConcepto1`),
  INDEX `fk_Obra_has_Obra_Obra2_idx` (`Obra_idObra1` ASC,
`Obra_Obra_IdExpresion1` ASC, `Obra_Persona_idPersona1` ASC,
`Obra_Entidad corporativa_idEntidad corporativa1` ASC,
`Obra_Concepto_idConcepto1` ASC) VISIBLE,
  INDEX `fk_Obra_has_Obra_Obra1_idx` (`Obra_idObra` ASC,
`Obra_Obra_IdExpresion` ASC, `Obra_Persona_idPersona` ASC,
`Obra_Entidad corporativa_idEntidad corporativa` ASC,
`Obra_Concepto_idConcepto` ASC) VISIBLE,
  CONSTRAINT `fk_Obra_has_Obra_Obra1`
    FOREIGN KEY (`Obra_idObra` , `Obra_Obra_IdExpresion` ,
`Obra_Persona_idPersona` , `Obra_Entidad corporativa_idEntidad
corporativa` , `Obra_Concepto_idConcepto`)
    REFERENCES `mydb`.`Obra` (`idObra` , `Obra_IdExpresion` ,
`Persona_idPersona` , `Entidad corporativa_idEntidad corporativa` ,
`Concepto_idConcepto`)
    ON DELETE NO ACTION
    ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_Obra_has_Obra_Obra2`
    FOREIGN KEY (`Obra_idObra1` , `Obra_Obra_IdExpresion1` ,
`Obra_Persona_idPersona1` , `Obra_Entidad corporativa_idEntidad
corporativa1` , `Obra_Concepto_idConcepto1`)

```

```

REFERENCES `mydb`.`Obra` (`idObra` , `Obra_IdExpresion` ,
`Persona_idPersona` , `Entidad corporativa_idEntidad corporativa` ,
`Concepto_idConcepto`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

```

-----
-- Table `mydb`.`Manifestcion_has_Manifestcion`
-----

```

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Manifestcion_has_Manifestcion` (
  `Manifestcion_Expresion_idExpresion` INT NOT NULL,
  `Manifestcion_Expresion_IdExpresion` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `Manifestcion_Expresion_IdObra` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `Manifestcion_Item_idItem` INT NOT NULL,
  `Manifestcion_Expresion_idExpresion1` INT NOT NULL,
  `Manifestcion_Expresion_IdExpresion1` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `Manifestcion_Expresion_IdObra1` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `Manifestcion_Item_idItem1` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Manifestcion_Expresion_idExpresion`,
`Manifestcion_Expresion_IdExpresion`,
`Manifestcion_Expresion_IdObra`, `Manifestcion_Item_idItem`,
`Manifestcion_Expresion_idExpresion1`,
`Manifestcion_Expresion_IdExpresion1`,
`Manifestcion_Expresion_IdObra1`, `Manifestcion_Item_idItem1`),
  INDEX `fk_Manifestcion_has_Manifestcion_Manifestcion2_idx`
(`Manifestcion_Expresion_idExpresion1` ASC,
`Manifestcion_Expresion_IdExpresion1` ASC,
`Manifestcion_Expresion_IdObra1` ASC, `Manifestcion_Item_idItem1`
ASC) VISIBLE,
  INDEX `fk_Manifestcion_has_Manifestcion_Manifestcion1_idx`
(`Manifestcion_Expresion_idExpresion` ASC,
`Manifestcion_Expresion_IdExpresion` ASC,
`Manifestcion_Expresion_IdObra` ASC, `Manifestcion_Item_idItem`
ASC) VISIBLE,
  CONSTRAINT `fk_Manifestcion_has_Manifestcion_Manifestcion1`
FOREIGN KEY (`Manifestcion_Expresion_idExpresion` ,
`Manifestcion_Expresion_IdExpresion` ,
`Manifestcion_Expresion_IdObra` , `Manifestcion_Item_idItem`)
REFERENCES `mydb`.`Manifestcion` (`Expresion_idExpresion` ,
`Expresion_IdExpresion` , `Expresion_IdObra` , `Item_idItem`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_Manifestcion_has_Manifestcion_Manifestcion2`

```

```

        FOREIGN KEY (`Manifestcion_Expresion_idExpresion1` ,
`Manifestcion_Expresion_IdExpresion1` ,
`Manifestcion_Expresion_IdObra1` , `Manifestcion_Item_idItem1`)
        REFERENCES `mydb`.`Manifestcion` (`Expresion_idExpresion` ,
`Expresion_IdExpresion` , `Expresion_IdObra` , `Item_idItem`)
        ON DELETE NO ACTION
        ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

```

-----
-- Table `mydb`.`Item_has_Item`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Item_has_Item` (
`Item_idItem` INT NOT NULL,
`Item_idItem1` INT NOT NULL,
PRIMARY KEY (`Item_idItem`, `Item_idItem1`),
INDEX `fk_Item_has_Item_Item2_idx` (`Item_idItem1` ASC) VISIBLE,
INDEX `fk_Item_has_Item_Item1_idx` (`Item_idItem` ASC) VISIBLE,
CONSTRAINT `fk_Item_has_Item_Item1`
FOREIGN KEY (`Item_idItem`)
REFERENCES `mydb`.`Item` (`idItem`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION,
CONSTRAINT `fk_Item_has_Item_Item2`
FOREIGN KEY (`Item_idItem1`)
REFERENCES `mydb`.`Item` (`idItem`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

```

-----
-- Table `mydb`.`Lugar_has_Concepto`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Lugar_has_Concepto` (
`Lugar_idLugar` INT NOT NULL,
`Concepto_idConcepto` INT NOT NULL,
PRIMARY KEY (`Lugar_idLugar`, `Concepto_idConcepto`),
INDEX `fk_Lugar_has_Concepto_Concepto1_idx`
(`Concepto_idConcepto` ASC) VISIBLE,
INDEX `fk_Lugar_has_Concepto_Lugar1_idx` (`Lugar_idLugar` ASC)
VISIBLE,
CONSTRAINT `fk_Lugar_has_Concepto_Lugar1`
FOREIGN KEY (`Lugar_idLugar`)

```

```

REFERENCES `mydb`.`Lugar` (`idLugar`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION,
CONSTRAINT `fk_Lugar_has_Concepto_Concepto1`
FOREIGN KEY (`Concepto_idConcepto`)
REFERENCES `mydb`.`Concepto` (`idConcepto`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

```

-----
-- Table `mydb`.`Expresion_has_Persona`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Expresion_has_Persona` (
  `Expresion_idExpresion` INT NOT NULL,
  `Expresion_IdExpresion` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `Expresion_IdObra` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `Persona_idPersona` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Expresion_idExpresion`, `Expresion_IdExpresion`,
`Expresion_IdObra`, `Persona_idPersona`),
  INDEX `fk_Expresion_has_Persona_Persona1_idx`
(`Persona_idPersona` ASC) VISIBLE,
  INDEX `fk_Expresion_has_Persona_Expresion1_idx`
(`Expresion_idExpresion` ASC, `Expresion_IdExpresion` ASC,
`Expresion_IdObra` ASC) VISIBLE,
  CONSTRAINT `fk_Expresion_has_Persona_Expresion1`
FOREIGN KEY (`Expresion_idExpresion`, `Expresion_IdExpresion`
, `Expresion_IdObra`)
REFERENCES `mydb`.`Expresion` (`idExpresion`, `IdExpresion`,
`IdObra`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION,
CONSTRAINT `fk_Expresion_has_Persona_Persona1`
FOREIGN KEY (`Persona_idPersona`)
REFERENCES `mydb`.`Persona` (`idPersona`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

```

-----
-- Table `mydb`.`Expresion_has_Entidad corporativa`
-----

```



```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Expresion_has_Entidad
corporativa` (
  `Expresion_idExpresion` INT NOT NULL,
  `Expresion_IdExpresion` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `Expresion_IdObra` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `Entidad corporativa_idEntidad corporativa` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Expresion_idExpresion`, `Expresion_IdExpresion`,
`Expresion_IdObra`, `Entidad corporativa_idEntidad corporativa`),
  INDEX `fk_Expresion_has_Entidad corporativa_Entidad
corporativa1_idx` (`Entidad corporativa_idEntidad corporativa` ASC)
VISIBLE,
  INDEX `fk_Expresion_has_Entidad corporativa_Expresion1_idx`
(`Expresion_idExpresion` ASC, `Expresion_IdExpresion` ASC,
`Expresion_IdObra` ASC) VISIBLE,
  CONSTRAINT `fk_Expresion_has_Entidad corporativa_Expresion1`
  FOREIGN KEY (`Expresion_idExpresion`, `Expresion_IdExpresion`
, `Expresion_IdObra`)
  REFERENCES `mydb`.`Expresion` (`idExpresion`, `IdExpresion`,
`IdObra`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_Expresion_has_Entidad corporativa_Entidad
corporativa1`
  FOREIGN KEY (`Entidad corporativa_idEntidad corporativa`)
  REFERENCES `mydb`.`Entidad corporativa` (`idEntidad
corporativa`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

```

-----
-- Table `mydb`.`Manifestcion_has_Persona`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Manifestcion_has_Persona` (
  `Manifestcion_Expresion_idExpresion` INT NOT NULL,
  `Manifestcion_Expresion_IdExpresion` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `Manifestcion_Expresion_IdObra` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `Manifestcion_Item_idItem` INT NOT NULL,
  `Persona_idPersona` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Manifestcion_Expresion_idExpresion`,
`Manifestcion_Expresion_IdExpresion`,
`Manifestcion_Expresion_IdObra`, `Manifestcion_Item_idItem`,
`Persona_idPersona`),

```

```

INDEX          `fk_Manifestcion_has_Persona_Persona1_idx`
(`Persona_idPersona` ASC) VISIBLE,
INDEX          `fk_Manifestcion_has_Persona_Manifestcion1_idx`
(`Manifestcion_Expresion_idExpresion`          ASC,
`Manifestcion_Expresion_IdExpresion`          ASC,
`Manifestcion_Expresion_IdObra` ASC, `Manifestcion_Item_idItem`
ASC) VISIBLE,
CONSTRAINT `fk_Manifestcion_has_Persona_Manifestcion1`
FOREIGN KEY (`Manifestcion_Expresion_idExpresion` ,
`Manifestcion_Expresion_IdExpresion` ,
`Manifestcion_Expresion_IdObra` , `Manifestcion_Item_idItem`)
REFERENCES `mydb`.`Manifestcion` (`Expresion_idExpresion` ,
`Expresion_IdExpresion` , `Expresion_IdObra` , `Item_idItem`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION,
CONSTRAINT `fk_Manifestcion_has_Persona_Persona1`
FOREIGN KEY (`Persona_idPersona`)
REFERENCES `mydb`.`Persona` (`idPersona`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

```

-----
-- Table `mydb`.`Manifestcion_has_Entidad corporativa`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Manifestcion_has_Entidad
corporativa` (
  `Manifestcion_Expresion_idExpresion` INT NOT NULL,
  `Manifestcion_Expresion_IdExpresion` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `Manifestcion_Expresion_IdObra` VARCHAR(10) NOT NULL,
  `Manifestcion_Item_idItem` INT NOT NULL,
  `Entidad corporativa_idEntidad corporativa` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Manifestcion_Expresion_idExpresion` ,
`Manifestcion_Expresion_IdExpresion` ,
`Manifestcion_Expresion_IdObra` , `Manifestcion_Item_idItem` ,
`Entidad corporativa_idEntidad corporativa`),
  INDEX `fk_Manifestcion_has_Entidad corporativa_Entidad
corporativa_idx` (`Entidad corporativa_idEntidad corporativa` ASC)
VISIBLE,
  INDEX `fk_Manifestcion_has_Entidad corporativa_Manifestcion1_idx`
(`Manifestcion_Expresion_idExpresion`          ASC,
`Manifestcion_Expresion_IdExpresion`          ASC,
`Manifestcion_Expresion_IdObra` ASC, `Manifestcion_Item_idItem`
ASC) VISIBLE,

```

```

CONSTRAINT `fk_Manifestcion_has_Entidad
corporativa_Manifestcion1`
FOREIGN KEY (`Manifestcion_Expresion_idExpresion` ,
`Manifestcion_Expresion_IdExpresion` ,
`Manifestcion_Expresion_IdObra` , `Manifestcion_Item_idItem`)
REFERENCES `mydb`.`Manifestcion` (`Expresion_idExpresion` ,
`Expresion_IdExpresion` , `Expresion_IdObra` , `Item_idItem`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION,
CONSTRAINT `fk_Manifestcion_has_Entidad
corporativa_Entidad
corporativa1`
FOREIGN KEY (`Entidad corporativa_idEntidad corporativa`)
REFERENCES `mydb`.`Entidad
corporativa` (`idEntidad
corporativa`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

```

-----
-- Table `mydb`.`Item_has_Persona`
-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Item_has_Persona` (
  `Item_idItem` INT NOT NULL,
  `Persona_idPersona` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Item_idItem`, `Persona_idPersona`),
  INDEX `fk_Item_has_Persona_Persona1_idx` (`Persona_idPersona`
ASC) VISIBLE,
  INDEX `fk_Item_has_Persona_Item1_idx` (`Item_idItem` ASC)
VISIBLE,
  CONSTRAINT `fk_Item_has_Persona_Item1`
FOREIGN KEY (`Item_idItem`)
REFERENCES `mydb`.`Item` (`idItem`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_Item_has_Persona_Persona1`
FOREIGN KEY (`Persona_idPersona`)
REFERENCES `mydb`.`Persona` (`idPersona`)
ON DELETE NO ACTION
ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

```

-----
-- Table `mydb`.`Item_has_Entidad corporativa`

```

```

-----
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `mydb`.`Item_has_Entidad corporativa` (
  `Item_idItem` INT NOT NULL,
  `Entidad corporativa_idEntidad corporativa` INT NOT NULL,
  PRIMARY KEY (`Item_idItem`, `Entidad corporativa_idEntidad
corporativa`),
  INDEX `fk_Item_has_Entidad corporativa_Entidad corporativa1_idx`
(`Entidad corporativa_idEntidad corporativa` ASC) VISIBLE,
  INDEX `fk_Item_has_Entidad corporativa_Item1_idx` (`Item_idItem`
ASC) VISIBLE,
  CONSTRAINT `fk_Item_has_Entidad corporativa_Item1`
  FOREIGN KEY (`Item_idItem`)
  REFERENCES `mydb`.`Item` (`idItem`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION,
  CONSTRAINT `fk_Item_has_Entidad corporativa_Entidad corporativa1`
  FOREIGN KEY (`Entidad corporativa_idEntidad corporativa`)
  REFERENCES `mydb`.`Entidad corporativa` (`idEntidad
corporativa`)
  ON DELETE NO ACTION
  ON UPDATE NO ACTION)
ENGINE = InnoDB;

```

```

SET SQL_MODE=@OLD_SQL_MODE;
SET FOREIGN_KEY_CHECKS=@OLD_FOREIGN_KEY_CHECKS;
SET UNIQUE_CHECKS=@OLD_UNIQUE_CHECKS;

```

3.3 Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos del proceso Aleph para definir la base de datos para materiales bibliográficos. Como se manejó a lo largo de este trabajo, retomar a la teoría de conjuntos nos ha permitido relacionar a las entidades de información de manera pragmática con forme al modelo FRBR, de manera pertinente dividimos a las entidades en los siguientes grupos:

U = {Obra, Expresión, Manifestación, Ítem, Lugar, Acontecimiento, Concepto, Objeto, Creador}

En donde se determinan por separado sus atributos; se enlistarán todos los atributos que de manera directa e indirecta influyan sobre el OI. Lo anterior, permite conocer los atributos y el

mapa de coincidencias dentro de otros atributos, y así mismo, dentro de otros OI. Esta idea se asemeja a el binomio entidad-atributo, entidad-relación. Por lo anterior, se propuso el siguiente axioma:

$OI = \{\text{Interacción/Proceso}\}$

$\text{Universo} = \{\text{entidad : atributo, entidad : relación}\}$

Representación:

$"\forall" = \{a, b\}$

Lo que nos ha permitido definir al algoritmo del modelo FRBR:

$\mu_A(T)$

En donde μ es el universo de la información, A es la representación de los Grupos de FRBR y T es la inclusión de todos los adjetivos posibles de las entidades de información o de A .

Entonces decimos que, el universo de la información está representado por el modelo conceptual FRBR, en donde T es la capacidad de descripción de todos los adjetivos posibles para la organización y representación de ese mismo universo y se expresa con la siguiente sentencia:

$\mu_A = (\text{Entidad-Relación})$

$\mu_{FRBR} = \{\text{Obra, Expresión, Manifestación, Ítem}\}$

$\mu_A(X)$ (entidad = relación) Universo de la información con la variable X

$\mu_A(X)$ (entidad = atributo) Universo de la información con la variable X

Con la variable X se ha logrado dibujar al modelo conceptual derivado de la ilustración 51.

Como consecuencia se pudo realizar el modelo lógico, según lo muestra la ilustración 53. En donde el modelo lógico es la respuesta a la carta de funciones. Finalmente, se obtiene el modelo físico -ilustración 54. Tras el proceso descrito en este trabajo podemos decir que, el modelo conceptual FRBR debe ser considerado como una herramienta para desarrollar bases de datos bibliográficas. Cabe aclarar que este modelo se puede aplicar a cualquier otra entidad de información.

3.4 Evaluación

A continuación, se evalúa el modelo de datos Aleph conforme a la ISO/IEC 25012 (Tabla 26):

criterio	Si	no	¿Por qué?
Calidad de datos inherente			
Exactitud	X		En el modelo de datos Aleph representa el verdadero valor de las entidades y atributos, en el contexto bibliotecológico obtenido a través del desarrollo de este trabajo.
Exactitud sintáctica	X		El modelo JSON anida por conjuntos todas las variables, lo que permite la universalidad de la descripción.
Semántica	X		La descripción bibliográfica y su clasificación son posibles por el modelo conjuntista del modelo Aleph, y su notación JSON en donde los Ids presentes en cada entidad y en cada tabla. Pueden facilitar las tareas del catalogador Donde el sentido de la pertenecía de acuerdo con el reino de conocimiento permiten la semántica y sintáctica requeridas para el OPAC del siglo XXI.
Compleitud	X		A cada entidad y atributo le fue identificada su cardinalidad.
Consistencia	X		Los datos no presentan contradicción ni redundancia. Al declarar solo 10 entidades.
Credibilidad	X		Al jerarquizar el orden de la descripción bajo las condiciones: 1.- para que exista una obra, debe existir primero un autor intelectual. 2.- una obra intelectual, depende de un creador intelectual. En donde 3.- existe un lugar, una fecha.
Actualidad	X		El universo de la información se mantiene día con día y es posible predecir su evolución en la teoría de conjuntos.
Calidad de Datos Inherente y Dependiente del Sistema			
Accesibilidad	X		Por estar diseñado para un ambiente tecnológico basado en nodos, es posible su accesibilidad.

Conformidad	X		La descripción de las entidades y atributos se ciñen a las normas: RCA2, RDA. Por tal razón cumplen de conformidad.
Confidencialidad	X		El modelo del Catálogo abierto opera con sistemas distribuidos, en su caso es el manejar de base de datos MongoDB, este tiene como administrador la PC = 0, quien es la responsable de otorgar permisos.
Eficiencia	X		La descripción de las entidades de información y el modelo conceptual al generar arreglos puede alcanzar hasta un tercer nivel de consulta. Nivel adecuado con tecnologías como SPARQL, Bases de datos MongoDB, Hadoop y MapReduce.
Precisión	X		El modelo de datos presenta presume de ser preciso al utilizar las Ids de cada grupo de entidades y atributos, al estar bajo una notación matemática, las variables del lenguaje y/o idioma ya no son una barrera. De aquí la importancia del nuevo glosario de términos que será universal.
Trazabilidad	X		Los atributos tienen como referencia las RDA, RCA2, Los esquemas de clasificación LC, Dewey y locales.
Comprensibilidad	X		La notación JSON como se mostró utiliza un lenguaje matemático propio de los conjuntos, en conjunto con los axiomas, su expresión es clara y de fácil comprensión para el ser humano.
Disponibilidad	X		La tecnología de MongoDB y la notación JSON en conjunto con la arquitectura distribuida permiten el uso particular de desarrollos como OPACs, Apps, de manera personalizada. Es decir, cada biblioteca puede agregar o distinguir información de acuerdo con las necesidades de su comunidad. No hay un modelo definido de software. La notación puede crecer por distintas formas como: llaves o conceptos.
Portabilidad	X		El modelo Aleph, es un modelo federado, en donde cada biblioteca es responsable y dueña de su información, por tal razón puede agregar o quitar información desde su llave o Id.
Recuperabilidad	X		La tecnología distribuida tiene entre sus bondades trabajar de manera síncrona y asíncrona, por lo que es muy positiva a las conjeturas de Brewer o mejor conocido como CAP por su tolerancia a la consistencia, disponibilidad y partición.

Tabla 26. Evaluación de la calidad de los datos. Con base a Norma ISO/IEC 25012.

Evaluación de la consistencia e integridad, de acuerdo con el modelo de González y González, 2013 (Tabla 27).

Tipo	Criterio	Si	No	Comentario
Integridad				

1	Regla de la llave primaria: Toda entidad tiene una llave primaria (propia compuesta o heredada)	X		En el modelo Aleph, cada entidad tiene una llave de carácter única e irrepitable. Cada operación tiene herencia, por tal razón se habilita un campo de Id por entidad, atributo o una nueva según se requiera.
2	Regla de la denominación: Todos los tipos de entidad, relación y atributos tiene nombre.	X		Todas las entidades, relaciones y atributos tienen nombre. Véase diccionario propuesto.
3	Regla de la cardinalidad: está dada para los dos grados que pueden existir en una relación	X		n:n, 1:n, n:1
4	Regla de la participación de la entidad: Todos los tipos de entidad participan en al menos en alguna relación con un tipo de entidad que no está en la jerarquía generalizada.	X		La participación de cada entidad está determinada por los conjuntos Obra, Expresión, Manifestación e Ítem. Es de carácter jerárquico.
Consistencia				
1	Regla de Nombres de entidad: Los nombres de entidad son únicos.	X		Cada nombre de cada entidad es único.
2	Regla de nombre de atributos: Los nombres de atributos son únicos dentro de las entidades.	X		Cada atributo es único, al ser propio del objeto de información.
3	Regla de nombre de atributos heredados: Los nombres de los atributos de un subtipo no coinciden con los nombres de los atributos heredados (directos o indirectos).	X		Ningún atributo se repite, aunque cabe aclarar que un dato puede ser recursivo. Como las fechas, el lugar, el objeto (manifestación). Sin olvidar que cada una tiene su propósito.
4	Regla de tipo de conexión relación/entidad: Todas las relaciones dos tipos de entidad (No necesitan ser distintas distintas)	X		OEMIO
5	Reglas de conexión relación/relación: Las relaciones no se conecta con otras relaciones.	X		De acuerdo con el modelo Aleph, el modelo de datos no muestra relaciones entre entidades.
6	Reglas de entidad débil: las entidades débiles tienen al menos una relación identificable.	X		Las entidades que se proponen para conformar la ficha bibliográfica todas tienen al menos una relación.

7	Reglas de relación identificable: Para cada relación identificable de dependencia: Al menos uno de los tipos de entidad participante debe ser débil.	X		La entidad débil es el objeto. De aquí la necesidad de requerir agregar un elemento más a la familia FR llamado objeto (naturaleza de la obra, ¿Qué es?).
8	Regla de cardinalidad de identificación de dependencia para cada relación identificable, la cardinalidad mínima y máxima debe ser 1 en el sentido del tipo de entidad hijo (entidad débil) al tipo de entidad padre.	X		La cardinalidad de OEMIO es jerárquica. En el orden que se presenta.
9	Regla de la llave foránea redundante: Las llaves foráneas redundantes no se usan.	X		No hay caso, según lo muestra el modelo.

Tabla 27. Evaluación de consistencia e integridad. (Con base a González y González, 2003).

3.5 Discusión

Tras describir el proceso para el desarrollo del modelo conceptual FRBR, observamos lo siguiente:

El modelo conceptual FRBR, en realidad, es la carta de funciones en donde los bibliotecarios hemos especificado cuales son las funciones que deben ser incluidas en el modelado de las bases de datos bibliográficas expreso a cada entidad de información por describir. Dicha carta es la base del modelo lógico.

También, esta carta debe ser considerada parte de la ingeniería de los requerimientos funcionales. Inclusive, puede ayudar a los desarrolladores de bases de datos para atender a otras disciplinas en la construcción de sus servicios de información. Asimismo, podemos asegurar que el diseño de la base de datos es clave para modelar los nuevos servicios de información.

Hoy, también podemos asegurar que, el universo de la información bibliográfica se conforma por objetos (entidades de información), eje del desarrollo de la familia FR, incluido el LRM. Sabemos que se están llevando a cabo revisiones en donde se modifican las entidades y se cambia el lenguaje. Pero, con la presente metodología, podemos observar que FRBR podría incluir a las RCA 2 si consideramos que la carta de funciones debe ser aplicada por cada tipo de material. En este sentido, puede ser posible el regreso de dichas normas, cuyo propósito es representar a los recursos de información bibliográfica. Mientras que RDA se orienta más a describir a las entidades y sus puntos de acceso.

No debemos dejar de mencionar que, RDA no ha logrado convivir con FRBR. La sombra de MARC es grande para los modelos conceptuales y las herramientas de descripción.

Sobre la funcionalidad e interoperabilidad, la teoría de conjuntos nos permite atender de manera acertada el diseño funcional, al crear tablas y relaciones mucho más reales y potentes. Cuyo efecto se notará en la interacción con el usuario.

Al revisar los resultados que obtuvimos de la integración de la teoría de conjuntos y del lenguaje de marcado JSON, sugerimos adoptar a dicho modelo, como el lenguaje natural para la descripción bibliográfica.

Por otra parte, y, dicho sea de paso, hemos demostrado porqué el formato MARC no puede soportar a la carta de funciones o al modelo conceptual FRBR. Si se insiste en la permanencia del formato, este debe ser modificado en su estructura. Pero, perdería su esencia y funcionalidad, pues los vehículos de transporte y comunicación quedarían obsoletos, nos referimos a ISO 2709 y Z39.50. Al igual que casi todos los sistemas para la administración de bibliotecas actuales, quedarían obsoletos.

Al respecto, y como se revisó en este trabajo, los fenómenos como BibFrame, Linked Open Data y Schema.org, podrían entrar al quite, sin embargo, hay que considerar que:

- a) Los frames o marcos son una tecnología ya caduca, que tuvieron su auge en la década de los noventa. Actualmente, casi no se utilizan, además, muchos navegadores ya no los reconocen. Y en épocas donde el ecosistema tecnológico apunta más al desarrollo de servicios a través de Apps, éstas son simples, sin complicaciones, una pantalla por servicio.
- b) Linked Open Data (LOD), bajo la actual estructura de MARC, está muy lejos de enlazar e interconectar a las bibliotecas como el modelo conceptual lo ha dibujado. Aunque LOD tiene un propósito metafuncional, el problema es que debe cumplir con ciertos requisitos, sobre todo de marcado para poder ser reutilizados en función de un producto o servicio. La actual estructura de MARC, no se acerca a esta intención meta para la reutilización de los datos.
- c) Schema.org, es un modelo con orientación a la semántica, propiamente al desarrollo de ontologías para reinos del conocimiento. Es la apuesta de los motores de búsqueda como Google, Bing, Yahoo!, entre otros. Aunque MARC tiene sus etiquetas, requiere de otros procesos para poder ser recuperado e interpretado, tiene indicadores por etiqueta. En el nuevo ambiente tecnológico no podría ser semántico ni ontológico, pues su propósito es recoger los datos que describen a una obra, en nuestro caso bibliográfica, pero que no es posible diferenciar por entidades, ni reinos del conocimiento. Por lo tanto, insistimos, si MARC quiere estar en este nuevo ambiente, debe pensar en replantear su actual estructura. Por otra parte, el Schema.org podría ser el siguiente paso de FRBR, es decir, el de las ontologías. Pero necesita un desarrollo como el aquí expresado.

Por otra parte, se han logrado dibujar a todas las posibles relaciones. La suma de estas está enfocada al cumplimiento de las tareas asignadas al usuario por el propio modelo. En este caso, los axiomas o juicios de verdad han logrado establecer y validar las relaciones entre las entidades de información bibliográfica de una manera coherente, al representar las relaciones entre entidades y atributos por conjuntos.

Lo anterior, asegura que el desarrollo del modelo Aleph permitirá conceptualizar la constitución del catálogo abierto como imagen y representación de conocimiento a través del modelo conceptual FRBR. Dicho lo anterior, y en suma al desarrollo metodológico, la primera razón para realizar este modelo se ha cumplido para complementar el proyecto del Catálogo Abierto,

Los resultados, también demuestra que el empirismo resulta útil. Sabíamos lo que queríamos hacer, pero no conocíamos el cómo. Tal vez, igual que nosotros, antes de este trabajo, la IFLA no supo cómo desarrollar al modelo FRBR y si lo sabía ¿Por qué no lo dijo?

Acerca del modelo Aleph

Sin duda alguna el modelo Aleph puede resultar útil, si consideramos que es el complemento teórico-metodológico para desarrollar al modelo conceptual a través de los conjuntos. Lo que significa que los usuarios podrán cumplir de mejor manera sus tareas.

El modelo de datos Aleph, es un primer intento empírico sometido a la evaluación de la norma (ISO/IEC 25012), los resultados mostraron cumplimiento con rigor en el modelo de datos resultante.

El modelo Aleph presenta mayor madurez metodológica, logra solventar las carencias técnicas que otros intentos no lograron. Podemos decir que, sin este modelo, sin la carta de requerimientos, la bibliotecología no podrá entrar al nuevo ecosistema tecnológico, donde los servicios, esperan su desarrollo para el seguimiento y predicción en conjunto con la representación.

Con este desarrollo se espera una nueva configuración de la minería de datos, por agregar mayor capacidad y funcionalidad a los servicios de las bibliotecas. También, se espera el desarrollo de ontologías, y la proximidad a la Inteligencia Artificial.

Este modelo aprovecha lo mejor de cada tecnología, inclusive la del siglo XX donde ubicamos al formato MARC. Es inclusiva, y respeta el perfil de cada entidad bibliográfica.

La base de este trabajo es la lógica del conocimiento axiomática que sostiene a la teoría de conjuntos, la matemática y la filosofía. Ejes fundamentales para cualquier ciencia, conocimiento y resolución de paradigmas. Esta aseveración fundamenta al modelo Aleph, no es una propuesta más, sino, la muestra para futuros desarrollos de la familia FR. FRBR no es un modelo de datos, Sino un principio de posibilidades orientadas a la inteligencia artificial, cuya base para su diseño es la descripción basada en conjuntos como lo mostró Peter Chen (1976) al desarrollar el modelo entidad-relación.

CONCLUSIONES

Tras los resultados obtenidos, podemos decir que el objetivo principal de este trabajo se cumplió al lograr desarrollar al modelo conceptual en sus tres etapas: conceptual, lógico y físico. Lo que demuestra que FRBR es una herramienta para desarrollar las bases de datos bibliográficas con base al soporte de información. También, debemos destacar que la tecnología del administrador de la base de datos está directamente relacionada con las tareas del usuario. Es decir que, la tarea buscar, tiene que ver con el modelo de datos y su función está, en este caso, delimitada por los conjuntos. Para efectos prácticos, cuando se diseñe la interface gráfica - OPAC, se indica al desarrollador el tipo de interacción entre el usuario y la interface, asimismo, la representación de los datos. Cuyo valor funcional es mostrar las relaciones jerárquicas, relaciones verticales, relaciones cronológicas y relaciones derivadas que originalmente se declararon en el reporte final (2004). Por lo tanto, y de conformidad con las funciones de dicho reporte, el modelo resultante al que llamamos Aleph ha demostrado cumplir con los requerimientos mínimos de funcionalidad para la recogida de los datos bibliográficos. Como son: centralizar, filtrar, etiquetar, proceso de selección y obtención, características propias de la base de datos. Por lo anterior, podemos decir también que se lograron sentar las bases para la descripción bibliográfica para el catálogo abierto. Mismas que hacen posible el cumplimiento de las tareas asignadas al usuario por el propio modelo (Encontrar, Identificar, Seleccionar y Obtener) con valor agregado: generar conocimiento desde la perspectiva del usuario. Simplemente es increíble la funcionalidad que la propia tecnología del modelo de base de datos e-r de Peter Chen nos ofrece.

Asimismo, el modelo Aleph se sometió y cumplió con las exigencias de la norma ISO/IEC 25012 y el modelo de González y González (2003) Lo que significa que el modelo Aleph puede ser adoptado inmediatamente por todas aquellas bibliotecas que deseen aprovechar las bondades tecnológicas de big data, ciencia de datos y redes a través de modelos semánticos y ontológicos, cuya base es el modelo Aleph.

Por lo anterior, afirmamos que la hipótesis es verdadera al demostrar que es posible modelar las bases de datos bibliográficas para el nuevo ambiente tecnológico y responder a reinos específicos de conocimiento a través de ontologías, como lo propone OCLC en el Schema.org.

Asimismo, podemos considerar a Aleph como la contribución desde la bibliotecología para el desarrollo de la inteligencia artificial. Pues al organizar las entidades de información con base a la teoría de conjuntos, es equivalente a lograr modelos ontológicos y semánticos mucho más robustos. Hay que destacar la interdisciplinariedad con que se construyó este modelo. Que nos permite representar al conocimiento por semejanzas, conjuntos y relaciones. Sin duda, base del nuevo ecosistema tecnológico.

Estamos seguros de que este trabajo apoyará a las bibliotecas en su diálogo para el aprovechamiento de fenómenos como Big data y promoverá el desarrollo de Apps, para que las bibliotecas se reencuentren con sus usuarios a través del diseño de nuevos servicios, acordes al nuevo ecosistema tecnológico.

No podemos olvidar al lenguaje de marcado JSON, a quien proponemos como el lenguaje de la descripción bibliográfica. Como se pudo observar en este trabajo, es un código de escritura que bien puede contribuir al desarrollo de RDA; es legible para humanos y por las computadoras, fácil de editar; es el lenguaje natural de big data; también, y por su parecido al lenguaje matemático de los conjuntos y, por su capacidad de respuesta para desarrollar al modelo entidad-relación de manera natural.

La suma de todas estas conclusiones trasciende, no porque los bibliotecarios queramos ser informáticos y desechar a estos, o que los informáticos responsables del diseño de las bases de datos ya no requieran de los bibliotecarios tras esta metodología. En realidad, esta metodología acerca a estos dos reinos del conocimiento humano y los comunica al mostrar todo el proceso para modelar las bases de datos bibliográficas, donde cada interesado y colaborador deben dar lo mejor de sí, esto incluye la experiencia, conocer el medio ambiente, conocer el proceso y la importancia de la participación. Estamos convencidos que, a mayor conocimiento de los procesos por las partes, habrá mayor comunicación efectiva.

Este trabajo también responde e incita a promover el estudio de FRBR para realizar nuevas metodologías, cuyos hallazgos pueden contribuir para definir un único modelo de datos, por supuesto, nos referimos al modelo entidad-relación. Y eliminar todos aquellos modelos que no pertenecen a el espíritu de la bibliotecología como se mostró en su momento.

Sólo queda destacar la importancia de considerar al modelo conceptual FRBR como la herramienta que facilita el diseño de aquellas bases de datos que los nuevos soportes de información se utilizan en las bibliotecas y que van conformando nuevas ecotecnologías.

Puntualizando los aspectos más relevantes de este trabajo de investigación, se concluye que:

1. Se comprueba la hipótesis planteada en un inicio acerca de la versatilidad de FRBR en la concepción de un catálogo de amplio espectro. La organización de la información genera grandes conjuntos de datos que hoy pueden visualizarse a través de herramientas como los catálogos y descubridores de información. Si las entidades, en tanto, elementos principales de la catalogación son tratadas como objetos de información, es posible determinar su comportamiento dentro del universo de la información a partir de la teoría de conjuntos, y representarse a través de un catálogo abierto. Finalmente, la información, en crecimiento continuo, establecerá relaciones de conjuntos predecibles.
2. Este trabajo ha desarrollado al modelo conceptual FRBR en sus tres etapas: conceptual, lógico y físico.
3. Se obtiene un modelo de descripción para los objetos de información a partir de la teoría de conjuntos.
4. El trabajo también ha seleccionado las mejores tecnologías perfiladas para el futuro, con garantía de permanencia y disponibilidad.
5. También, logramos revelar el origen de las tareas asignadas al usuario. Con base al estudio y experiencia que nos deja este trabajo, sostenemos que: el origen de dichas tareas está ligado completamente a las funcionalidades de la base de datos del tipo entidad-relación. Y cuyas funciones son: ahorro del tiempo en la gestión de esta, centralizar toda la información (Buscar), dotar de filtro y etiquetas (Encontrar) para el proceso de selección (Seleccionar) para facilitar la tarea de obtener (Obtener).
6. Describir la naturaleza del universo de la información abre el panorama para establecer las relaciones entre la organización de la información y la teoría de conjuntos, lo que amplía el marco teórico a la disciplina bibliotecológica.
7. El modelo FRBR y la teoría de conjuntos fundamentan un nuevo esquema de catalogación acorde a los retos que las bibliotecas enfrentan como son los fenómenos de ciencia de datos y ciencia de redes.

8. De este trabajo se obtiene el modelo de catalogación Aleph, el cual se identifica como base para comenzar a generar modelos ontológicos que se acerquen a la inteligencia artificial.
9. Queda demostrado que el Objeto de Información es multidimensional, por lo tanto, abre la posibilidad de generar cubos de información para la minería de datos.

RECOMENDACIONES.

Considérese este estudio con las bases empíricas necesarias para identificar y modelar a FRBR. Se queda para futuros trabajos, la representación de la información con base a la teoría de grafos. Para ello, se recomienda continuar la producción de estudios fenomenológicos que ayuden a comprender y atender los nuevos escenarios de información, cuyos elementos a considerar son la epistemología (filosofía y ciencia) y metodología (tecnología), cuyo análisis y desarrollo deben contemplar a la ética (propósitos y alcance), Sociales (Democracia, raza, género, clase, nación, libertad y comunidad) y políticos (pensar y actuar)

En el campo de la enseñanza de la profesión se insiste en la necesidad de promover e incluir la perspectiva tecnológica para reconstruir, reinformar y representar al universo de la información bibliográfica. La tecnociencia promueve y modifica el comportamiento social en general, y la historia muestra que la biblioteca sabe utilizar con buenos resultados los productos tecnológicos.

Esperamos que esta contribución escrita represente y dé respuesta a las reflexiones y aportaciones que en el marco de las discusiones sobre el futuro de la catalogación se sostiene hoy día. Se invita a crear grupos de trabajo para la constitución de comunidades que ayuden a moldear el universo de la información en diferentes ámbitos y niveles. Se requiere de infraestructura, colegas, bibliotecas y gente que quiera participar y poder llevar el proyecto a cualquier lugar del mundo, que rebase fronteras, físicas e intelectuales para provocar la cooperativa catalográfica, como un aporte de la creación e innovación en beneficio del bien común universal, la información.

REFERENCIAS.

1. Agenjo, Xavier y Hernández, Francisca (2015). Avances de Bibframe en 2014. Anuario ThinkEPI, v.9. pp. 269-277. [en línea]
2. Agenjo-Bullón & Hernández-Carrascal (2016). “Bibframe 2017, entre la internacionalización y el desembarco en Europa”. Anuario ThinkEPI, v. 12, pp. 373-377 [en línea] <file:///C:/Users/PC3/Downloads/49973-144411-1-PB.pdf> (consultado el 9/04/2020)
3. Aguilera, Sonia. (2014). Arcimboldo según Roland Barthes. [en línea] https://www.hoyesarte.com/literatura/arte/arcimboldo-segun-roland-barthes_155965/ (consultado el 27/11/2017)
4. Amat, C. B., Salinas, I. P., & Pérez, A. R. (1989). Aplicación del modelo entidad-relación a la definición de datos y al establecimiento de relaciones en el diseño de una base de datos de información de actualidad. *Ítem: revista de biblioteconomía i documentació*, (5), 63-82.
5. Apeitia Reyna, Samuel. (2018). Fundamentos de bases de datos: Investigación modelo entidad-relación. [en línea] https://www.academia.edu/36064350/Bases_de_Datos_Modelo_Entidad-Relaci%C3%B3n.docx (consultado el 04/12/2019)
6. Arguedas, V. (2014). Georg Cantor (1845-1918): la locura del infinito o el infinito de la locura. *Revista Digital Matemática*, 14(1), 1-7. [en línea]
7. Arriola Navarrete, O. Del estructuralismo al minimalismo en catalogación: evolución y prospectiva, 2005. En: XII Reunión de Bibliotecarios de la Península de Yucatán, Mérida (México) ,6-7 octubre 2005
8. Barker, R. (1994). El modelo entidad-relación CASE* methodtm: Wilmington, Delaware, E.U.A.: Ediciones Díaz de Santos.; pp. 205
9. Becerra Espinoza, José. M (2002). Teoría de conjuntos. F. de Contaduría y administración, UNAM. [en línea] <http://dgenp.unam.mx/direccgral/secacad/cmatematicas/pdf/m4unidad01.pdf> (consultado el: 19/08/2016)

10. Belmont Luna, G. (noviembre de 2014). Utilidad de la minería de datos en la construcción del catálogo abierto. En: Arellano, F. (Coordinador). *VIII Encuentro Regional de Catalogación y Metadatos*. IIBI, UNAM. (Ciudad de México).
11. Belmont Luna, G. (2014) La catalogación en el entorno de las tecnologías de la información: aplicación y desarrollo del modelo conceptual FRBR. UNAM, FFyL. (Tesis) UNAM.
12. Bethesda, D. (2003). Declaración de Bethesda sobre Publicación de Acceso Abierto. Recuperado, abril, 26, 2013.
13. BF: BibFrame. (2018) BibFrame. LC. Barcelona: Biblioteca de Cataluña. [en línea] <https://www.bnc.cat/esl/Hacia-RDA/BIBFRAME>
14. Borges, J. L., (1997). La biblioteca de Babel. Amis du livre contemporain (Paris), Desmazières, E., Ibarra, N., & Gompel-Netter, D. [en línea] https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33099682/jorge-luis-borges-cuentos.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DLA+BIBLIOTECA+DE+BABEL.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A%2F20200304%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20200304T171734Z&X-Amz-Expires=3600&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Signature=8e952d2941f323414f84f4baa51539b2582cb83d1bce66e77e3a28e908fbcbb1 (consultado el 04/03/2020).
15. Budapest, D. (2004). Conferencia Mundial sobre la ciencia para el siglo XXI: un nuevo compromiso. Material en soporte digital.
16. Capacho Portilla, J. R., & Nieto Bernal, W. (2017). Diseño de base de datos. Barranquilla, Colombia: Universidad del Norte.
17. Chen, Peter. (1976). The entity–relationship model toward a unified view of data, en *ACM Transactions on Databases Systems*, Vol. 1, núm. 1. [en línea] <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.526.369&rep=rep1&type=pdf> (consultado el 04/12/2019).

18. Codd, Edgar Frank. (2004). Bases de datos: Modelo relacional de Codd: Estructuras y resistencias. Sevilla, España: Universidad de Sevilla. Pp. 14. [en línea] <http://www.lsi.us.es/docencia/get.php?id=3183> (consultado el 9/04/2020).
19. Cormenza López, R. y López Borrull. (2018) A. Estudio de la adaptación a RDA y BIBFRAME en el ámbito de las bibliotecas españolas: Estudios de caso. *Anales de Documentación*, vol. 21, nº 2. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.6018/analesdoc.21.2.323441>
20. De la Cruz Londoño, C. A., & Castro Guevara, G. A. (2014). La Ingeniería De Requerimientos en Las Pequeñas Empresas Del Departamento De Risaralda. *Lámpsakos*, (12), 110–119. <https://doi.org/10.21501/21454086.1354>
21. ECMA, E. 404 (2017): The JSON Data Interchange Format. ECMA (European Association for Standardizing Information and Communication Systems), Geneva, Switzerland, October 2017. URL <http://www.ecma-international.org/publications/files/ECMA-ST/ECMA-404.pdf>.
22. ENBA. (2010). Reporte de investigación 2010. (Tesis licenciatura) México.
23. Europa, C. (2003). Declaración de Berlín sobre acceso abierto al conocimiento en Ciencias y Humanidades.
24. Feroso-García, A. M., Manzano-García, M. I., Mateos-Sánchez, M., & Hernández-Tamayo, C. (2018). Sistema de modelado semántico para catalogación, clasificación, consulta y publicación en abierto de información bibliográfica. *El profesional de la información (EPI)*, 27(2), 410-418. [en línea] <https://recyt.fecyt.es/index.php/EPI/article/view/epi.2018.mar.20/38965>
25. Frías, José Antonio. (1996). Los registros bibliográficos y las necesidades informativas de los usuarios. España: Universidad de Salamanca. Serie:I, enero-junio. Pp. 24-50. [en línea] <https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/126031/Los%20registros%20bibliogr%C3%A1ficos%20y%20las%20necesidades%20de%20los%20usuarios.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (consultado el 09/04/2020).
26. González, Pinzón, M. F., & González, Sanabria, J. S. (2013). Aplicación del estándar ISO/IEC 9126-3 en el modelo de datos conceptual entidad-relación.

Facultad de Ingeniería, 22(35), 113-125. [en línea]:

<https://www.redalyc.org/pdf/4139/413940774009.pdf>

27. Gualteros Pachón, S. C. [2015] Manual de procesos no funcionales para una empresa fabricante de software. [en línea]
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/11404/MANUAL%20DE%20PROCESOS%20NO%20FUNCIONALES%20PARA%20UNA%20EMPRESA%20FABRICANTE%20DE%20SOFTWARE%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (consultado el 13/05/2020)
28. Hrbacek, K., & Jech, T. (1999). Introduction to Set Theory, Revised and Expanded. Crc Press.
29. IFLA (1998) Requisitos Funcionales de los Registros Bibliográficos: Informe final. Madrid, España: Ministerio de Cultura: Secretaría Técnica General. [en línea]
<https://archive.ifla.org/VII/s13/frbr/frbr-es.pdf> (consultado el 03/12/2019)
30. IFLA (2004). Requisitos Funcionales de los Registros Bibliográficos. Madrid, España: Ministerio de Cultura. 227 p. (En línea)
<https://archive.ifla.org/VII/s13/frbr/frbr-es.pdf> (consultado el 04/03/2020).
31. IFLA (2005) Principios de Catalogación de IFLA: Pasos hacia un Código Internacional de Catalogación: Serie de IFLA sobre Control Bibliográfico, v. 26
<https://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/icc/ime-icc-1-es.pdf>
32. IFLA (2009). Functional Requirements for Bibliographic Record: Final Report. [en línea] https://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frbr/frbr_2008.pdf
33. IFLA (2016) Requisitos Funcionales de los Registros Bibliográficos: Informe final. [en línea]: https://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frbr/frbr-es-with-addenda_2016.pdf
34. IFLA. (2004). FRBR: Informe Final. España: Ministerio de Cultura. P. 239. [en línea] <https://archive.ifla.org/VII/s13/frbr/frbr-es.pdf> (consultado el 09/04/2020).
35. IFLA. (2015). Introducción al Modelo FRBR de referencia bibliotecaria (FRBR-LRM). Cape Town: IFLA, 2015, pp. 15 [en línea]
<http://library.ifla.org/1084/13/207-riva-es.pdf>

36. Informe y Recomendaciones del Comité Coordinador de la Prueba de RDA de Estados Unidos. Resumen Ejecutivo. 13 de junio de 2011 8 [en línea]
https://www.loc.gov/aba/rda/pdf/Informe_y_RecomendacionesLC-NLM-NAL.pdf (consultado el 30/01/2020)
37. Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán. (2010) Procesos de la ingeniería de requerimiento. Ingeniería de sistemas computacionales. [en línea]
http://dsc.itmorelia.edu.mx/~jcolivares/courses/pm10a/pm_u1.doc
38. ISO 25000 / IEC 25012. [en línea] <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25012> (consultado el 04/03/2020)
39. Joyanes Aguilar, Luis. (2009). La computación en Nube (Cloud Computing): El nuevo paradigma tecnológico para empresas y organizaciones en la sociedad del conocimiento. icade. Revista cuatrimestral de las Facultades de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales, n° 76, enero-abril, ISSN: 02 12-7377. [en línea]
<https://revistas.comillas.edu/index.php/revistaicade/article/viewFile/289/223>
 (consultado el 28/01/2020)
40. Le Boeuf, P., Nationale de France, B., & de Planificación IMEICC, C. (2005). El Informe final de FRBR': Maldición eterna a quien... ¿No lea estas páginas? Principios de catalogación IFLA: Hacia un código internacional de catalogación, 2. [en línea] http://archive.ifla.org/imeicc2/pdf/papers-LeBoeuf_spa.pdf
 [consultado el 27/11/216]
41. López Guillamón, Ignacio. (2004). Evolución reciente de la catalogación. España: Universidad de Extremadura, Biblioteca Central, pp. 141-152. [en línea]
<https://recyt.fecyt.es/index.php/anadoc/article/viewFile/33909/18232>
42. Lucidchart. (2018). Que es un diagrama entidad-relación. [en línea]
<https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-entidad-relacion>
 (consultado el 27/11/219)
43. Massa Esteve, Ma. Rosa (2017). Aspectos matemáticos del triángulo armónico de Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716). España: Universidad Politécnica Cataluña. Pp 18. [en línea]
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/107794/article%20Leibniz%20Suma.enviat.%20doc.pdf> (consultado el 09/04/2020).

44. Merchán, Luis; Urrea, Alba y Rebollar, Rubén. (2008). Definición de una metodología ágil de ingeniería de requerimientos para empresas emergentes de desarrollo de software del suroccidente colombiano. *Revista Científica Guillermo de Ockhan*, vol. 6, no. 1, enero-junio. Pp. 37-50.
45. Minhot, Leticia; Visokolski, Sandra; Casetta, German y Torrano, Andrea. (2012). Hacia una comprensión interdisciplinaria de la praxis científica. *Argentina: Anuario de Investigaciones de la Facultad de Psicología; Año 12*, vol. 1, no. 1, pp. 372-393.
46. Modelos de datos: Modelo conceptual, Físico y Lógico. [en línea]
<https://www.tecnologias-informacion.com/modelos-datos.html>
47. Museros Cabedo, L., & Sanz Blasco, I. (2010). Tema 7: Diseño Conceptual de Bases de Datos. Modelo Entidad-Relación. [en línea]
<http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/7374/Tema7.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (consultado el 13/05/2020).
48. OCLC (2011) La Fundación MacArthur financia "Reference Extract" para aprovechar los conocimientos de los bibliotecarios y aumentar la credibilidad de la experiencia de búsqueda en el Web. [en línea]
<https://www.oclc.org/es/news/releases/2011/201111.html>
49. Pedersen, (2015). La Biblioteca Del Congreso, RDA (Resource Description AND Access), y schema.org, etc.
50. PMOinformatica.com. (2018). ¿Qué es un requerimiento funcional?. [en línea]
<http://www.pmoinformatica.com/2018/05/que-es-requerimiento-funcional.html>
(consultado el 06/12/2019).
51. Qué es un diagrama entidad-relación. (n.d.). Lucidchart. [en línea]
<https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-entidad-relacion>
(consultado el 15/05/2020).
52. RAE: Diccionario de la lengua española, 23.^a ed., [versión 23.3 en línea].
<https://dle.rae.es> [06/12/2019]
53. Reporte 2014 (2014). Biblioteca Nacional de España.
54. Ríos Hilario, Ana Belén. (2003). La estructura conceptual del registro bibliográfico: análisis de la funcionalidad de las Reglas de catalogación españolas y del formato Ibermarc bibliográfico. Salamanca, España: Ediciones de la Universidad de

- Salamanca. P. 986. [En línea]
<https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/83292/84-7800-675-3.pdf?sequence=1> (consultado el 09/03/2020).
55. Ríos Hilario, Ana Belén. (2007). FRBR: Realidad actual y perspectivas de futuro. La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en la organización del conocimiento científico. In Actas del VIII Congreso ISKO. [en línea]
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2534220>
56. Riva, P., Le Bœuf, P., & Žumer, M. (2017). Modelo de Referencia Bibliotecaria de la IFLA. [en línea] https://cf-www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frbr-lrm/ifla-lrm-august-2017_rev201712-es.pdf (consultado el 13/05/2020).
57. Russ, S. (2004). The mathematical works of Bernard Bolzano. OUP Oxford.
58. Sales, Rodrigo de (2017) The classification of Harris: Influences of Bacon and Hegel in the universe of library classification. Universidade Federal Fluminense, Brazil. [en línea]
http://www.iskocus.org/NASKO2017papers/NASKO2017_paper_5.pdf
(consultado el 29/09/2017)
59. Sánchez, J. (2004). Principios sobre bases de datos relacionales. Informe, Creative Commons, 11-20. [en línea] <https://cursa.ihmc.us/rid=1H73QYLH3-6LFRCX-JT6/bdrelacional.pdf> (consultado el 04/05/2020)
60. Silberschatz, A., Korth, H. F., Sudarshan, S., Pérez, F. S., Santiago, A. I., & Sánchez, A. V. (2006). Fundamentos de bases de datos. Madrid. McGraw-Hill. 953 pág. [en línea]
http://mateo.pbworks.com/w/file/fetch/122276985/Fundamentos_de_Bases_de_Datos_5a_Ed.-Si.pdf (consultado el 27/11/2019)
61. Standard ECMA-404. (2017). The JSON Data Interchange Standard. [en línea]
<http://www.json.org/json-es.html> (consultado el 28/11/2019).
62. Técnicas para Identificar Requisitos Funcionales y No Funcionales. (2020), de Google sites [en línea] <https://sites.google.com/site/metodologiareq/capitulo-ii/tecnicas-para-identificar-requisitos-funcionales-y-no-funcionales> (consultado el 04/05/2020)

63. Téllez, Osvaldo (2014). Conceptos básicos de teoría de conjuntos. (Tesis) F. Ciencias, UNAM [en línea] <http://hp.fciencias.unam.mx/lytc/tc/> (consultado el 19/08/2016)
64. Tillett, Barbara (2003). El modelo FRBR (requerimientos funcionales para registros bibliográficos) una presentación de Dra. Barbara B. Tillett. San José 2003. [en línea] <http://www.loc.gov/catdir/cpsd/frbrspan.pdf> (consultado el 06/12/2019).
65. Tillett, Barbara. (2004). El modelo FRBR (Requerimientos Funcionales para los Registros Bibliográficos). (Presentación) Abril 4-5 [en línea] <http://www.loc.gov/catdir/cpsd/frbrspan.pdf> (consultado el 08/01/2020).
66. Tolosa, G. H., & Bordignon, F. R. A. (1999). Revisión: tecnología de agentes de software. Ci. Inf., Brasillia, v. 28, n. 3 pp. 302-309, set-dez. [en línea] <http://www.scielo.br/pdf/ci/v28n3/v28n3a8>
67. Zumer, Maja. (2003). Directrices para las bibliografías nacionales electrónicas: ¿Son necesarias? World Library and Information Congress: 69th IFLA General Conference and Council. Berlin. 1-9 august. [en línea] https://archive.ifla.org/IV/ifla69/papers/108s_trans-Zumer.pdf

GLOSARIO

Ciencia de Datos: es la disciplina que emerge derivada de los fenómenos que hoy día nos están cambiando la forma de vivir y tomar decisiones, que no es estadística tradicional y que tampoco es matemática tradicional, sino que en ella se conjugan ciencias como la física, la matemática, la computación, la informática y esta combinación requiere de seres humanos con dichas habilidades. Según Moreno Salinas; el concepto lo utilizó por primera vez el científico danés Peter Naur, quien en 1974 publicó el libro *Concise Survey of Computer Methods*, donde utiliza ampliamente el concepto ciencia de datos; no fue hasta el 2008 que Jeff Hammerbacher y D. J. Patil lo reutilizaron para definir sus propios trabajos realizados en Facebook y LinkedIn, respectivamente, llevando a la práctica lo que advirtió Peter Drucker en 1993 en su libro *La sociedad post capitalista*, en el que expone la necesidad de una nueva teoría económica, en la que se colocará el conocimiento en el centro de la producción de la riqueza. Además, recalca que la cantidad de conocimiento no es lo importante, sino la productividad que éste llegue a generar. En pocas palabras, afirma que para una sociedad de la información el recurso básico será el saber. Hammerbacher y Patil lo entendieron muy bien, situación que en la actualidad ha masificado más que nunca el concepto de ciencia de datos, a pesar de tener más de 40 años. Para conocer más sobre los orígenes y evolución de la ciencia de datos como disciplina, se sugiere revisar el sitio Gil Press. (Ver a Moreno, 2015).

Por su parte Jair López define a La Ciencia de Datos como: La profesión que se encarga de la captura, procesamiento, análisis y representación de grandes cantidades de datos. (El financiero, 2016)

En opinión de Anjul Bhambhri, Vicepresidente de IBM para productos de Big Data. Considera que un científico de datos es “parte analista, parte artista”, es alguien curioso capaz de mirar los datos y las nuevas tendencias del mercado y el negocio. (Escudero, 2015)

Continúa Escudero citando a John Turkey “La combinación de algunos datos y un deseo doloroso de una respuesta, no asegura que una respuesta razonable pueda ser extraída de una determinada masa de datos”.

De lo anterior, se puede decir que: La Ciencia de Datos está compuesta de un conjunto de datos de volumen considerable, cuyo objetivo es descubrir la estructura o redes que entre estos se tejen, y que dependen de la curiosidad del analista, artista o artesano de los datos, cuya experiencia son fundamentales para el enfoque y propósito de estos; y en todos se obtiene conocimiento.

Ciencia de Redes: Es un campo interdisciplinario y académico que estudia las redes complejas, como las redes de ingeniería, redes de información, redes biológicas, cognitivas, redes semánticas y redes sociales. El campo se basa en las teorías y métodos de la teoría de grafos, incluyendo las matemáticas, la mecánica estadística de la física, la visualización de datos y la minería de datos en las ciencias de la computación, en el modelado de inferencia estadística, y en la estructura social en el campo de sociología. El National Research Council define a la ciencia de la red como “el estudio de las representaciones de la red de los fenómenos físicos, biológicos y sociales que conducen a modelos de predicción de estos fenómenos”. (Zamarripa, 2012)

Catálogo Abierto: Describe las relaciones de las entidades de información que podemos encontrar entre los elementos internos que dan identidad a una obra y su posible vinculación con otros elementos de tipo externo que establecen una correspondencia entre sí. El atributo de apertura elimina las barreras tradicionales de la biblioteca. (Belmont, 2014).

Toma como fundamento de acción la base de *open access*, así como el fundamento teórico de FRBR, el catálogo abierto es el instrumento que describe las relaciones de las entidades de información que podemos encontrar entre los elementos internos que dan identidad a una obra y su posible vinculación con otros elementos de tipo externo que establecen una correspondencia entre sí. El atributo de apertura elimina las barreras tradicionales de la biblioteca. En términos metafóricos, podríamos imaginarlo como una figura imposible donde su transfiguración daría lugar a la innovación en los servicios de información de las bibliotecas y en general de las unidades de información, enfrentado la complejidad y el caos del universo de la información.



Ilustración 56. Logo de JSON. Figura imposible

Su propósito es identificar aquellos elementos de las entidades de información que hacen que el universo de la información se pueda relacionar. En la conjunción de RDA y tecnologías como NoSQL, Hadoop y MapReduce, su alcance podría ser de grandes dimensiones para el usuario.

FRBR: es el modelo conceptual que define los requerimientos funcionales para los registros bibliográficos.

Hadoop: es un framework de software que soporta aplicaciones distribuidas bajo una licencia libre. Permite a las aplicaciones trabajar con miles de nodos y petabytes de datos.

MapReduce: es un modelo de programación para dar soporte a la computación paralela sobre grandes colecciones de datos en grupos de computadoras y al commodity computing. El nombre del framework está inspirado en los nombres de dos importantes métodos, macros o funciones en programación funcional: Map y Reduce.

Minería de datos: Desde los años sesenta en el campo del análisis de datos acuñó términos como: “Data Fishing, Data Mining (DM) o Data Archaeology con la idea de encontrar correlaciones sin una hipótesis previa en bases de datos con ruido.¹²”(Pautsch y otros, 2010). A principios de los años ochenta, Rakesh Agrawal, Gio Wiederhold, Robert Blum y Gregory Piatetsky-Shapiro entre otros, empezaron a consolidar los términos de Minería de Datos y KDD.

¹² Dispersión entre datos, un comportamiento anormal que se puede observar en las gráficas producidas con algún software.

NoSQL: Acrónimo para decir que No solo Structured Query Language. No solo Lenguaje de Consultas Estructuradas.

RDA: Es una nueva norma de catalogación que en 2009 sustituyó a las Reglas de Catalogación Angloamericanas 2a edición

OPAC: Acrónimo de Open Public Acces Catalogin = Acceso Abierto al Catálogo Público. Puede considerarse como la ventana del universo de la información.

Tecnociencia: en términos generales podemos ubicarla en la mitad del siglo XX: Tras la segunda guerra mundial, se derivaron fenómenos como la guerra fría, que necesariamente requirió de políticas para el quehacer científico. Estados Unidos de Norte América ha sido el único país que las dictaminó. Las acciones fueron sectorizar el conocimiento, el quehacer científico para los fines militares y del propio crecimiento económico, creando un nuevo mercado y por consiguiente un conflicto de intereses. Coincidiendo en que la mayor consecuencia deriva en nuevas líneas de investigación, y que por primera vez surgen los principios de precaución. En donde se obliga a re observar los fenómenos y dentro de esta, se alcanza la innovación la cual representa desconfianza y preocupación lo que deriva en caos; es decir, se alcanza la revolución tecnocientífica.

Dicho lo anterior cabe la pregunta: ¿qué entendemos por tecnociencia? Se puede construir una definición de esta, derivada de sus elementos como son la: creación, producción de conocimiento y la comercialización, cuyo objetivo principal es la innovación. Sus principales cualidades son: la intangibilidad y la naturaleza cultural inmersas, calificadas por la sociedad actual.

Entonces, podemos entender a la tecnociencia como: el conocimiento producido resultado de la investigación científica, que crea un mercado de negocios rentable. Dado su gran influencia en las sociedades de hoy día.

Universo de la Información: mucho se ha escrito al respecto sobre el universo de la información, podría copiar una definición o tres y terminar con este punto; sin embargo, quiero reflexionar un poco al respecto. En dos palabras diría que el universo de la información es la realidad interpretada. Estas dos últimas palabras son las que McClean propone en su texto sobre El Universo Físico... Un sistema de información. Y el cual aprovechó para fines prácticos en

este trabajo. El propósito de esta reflexión es observar desde nuestra capacidad y experiencia los elementos que podemos decir como infinitos; ya sea un comportamiento, una energía, o simplemente una interacción, como la luna con la tierra; la tierra con el sol, etc. Al final de cuentas lo rescatable son las entidades que estamos señalando; la luna, la tierra, el sol, el cosmos. Pero ¿qué tiene en común esos elementos?, ¿a quién pertenecen?

Continuando con McClean, él define al universo como un sistema de información vibracional. Lo anterior obedece a que cada elemento, cada objeto se reconoce así mismo y entre sus intérpretes; es decir, no es una casualidad como lo dice Aristóteles en su trabajo de Naturaleza; donde él asegura que: “la naturaleza no sólo determina el tipo posible de movimientos de un objeto sino también el tipo de reposo que le conviene (por ejemplo, a la piedra le corresponde estar quieta en el suelo y ello en virtud de su naturaleza)”. De aceptar dicha reflexión solo estaríamos aceptando la visión única del materialismo, pues estaríamos tratando al objeto como cosa. Por su parte, el idealismo desde la perspectiva del individuo es quién da significado a al objeto (piedra), y dependiendo de su conocimiento encontrara sentido del por qué su estado y el hecho de piedra, es decir encontrará el mensaje que el objeto piedra envía a quién descubra su mensaje, sería entonces el idealismo puro de Fichet. Este filósofo alemán sostiene que el ser humano es capaz de aprovechar (usar en su beneficio) todo lo que le rodea, es decir; la epistemología de la realidad del objeto.

En contraparte, Platón en “La teoría de las formas sugiere que podemos entender el origen de los objetos a través de su relación con las formas, las cuales no pueden ser representadas ni conocidas más que directamente a través de la intuición cognitiva.” En este sentido McClean asegura que: “El descubrimiento siempre se origina a nivel del pensamiento, y se traduce a lo físico. El nivel de programación para los sistemas de información física existe en el reino sutil del pensamiento.” (McClean, 2010)

VITA

Gerardo Belmont Luna nació en la Ciudad de México en el año de 1973. Actualmente es académico de tiempo completo en la Universidad Iberoamericana. Sus inicios en el reino de la bibliotecología fueron en el año de 1989, en este año obtuvo el diploma como auxiliar técnico en encuadernación, hito que le despertó el gusto por los libros y las bibliotecas. Continuó sus estudios de bachillerato con la capacitación de Técnico en Biblioteconomía, estudios que le permitieron la autodeterminación y enseguida inscribirse en la Escuela Nacional de Biblioteconomía y Archivonomía, donde se licenció en Biblioteconomía. Trece años después cursó la maestría en Bibliotecología y Estudios de la Información en la UNAM, actualmente es estudiante del doctorado en Bibliotecología y Estudios de la Información en la misma casa de estudios. En el 2018 concluyó la Maestría en Gobierno de Tecnologías de Información en la Universidad Iberoamericana. Con más de 25 años de experiencia laboral en bibliotecas especializadas y universitarias, ha participado como ponente en eventos sobre metadatos y organización de la información. Sus temas de interés son las matemáticas y el desarrollo de aplicaciones tecnológicas para las tareas bibliotecológicas. Entre sus hobbies están: el básquetbol, trotar a campo traviesa, el estudio de la música, la lectura, donde Jorge Luis Borges ha sido su guía intelectual.