

Metodología para el desarrollo del modelo conceptual FRBR con base en la teoría de conjuntos

GERARDO BELMONT LUNA
*Programa de Doctorado en Bibliotecología
y Estudios de la Información, UNAM, México*

INTRODUCCIÓN

En el umbral del siglo XXI la Bibliotecología adoptó al modelo conceptual de los Requisitos Funcionales de los Registros Bibliográficos en adelante FRBR.¹ Dicho modelo establece la universalidad conceptual para las entidades: Obra, Expresión, Manifestación, Ítem, Lugar, Acontecimiento, Concepto, Objeto y Creador; cuyo propósito es lograr el entendimiento común y compartido entre todas las bibliotecas que siguen al modelo anglosajón. El origen de los FRBR tiene que ver con el desarrollo de la Ontología Informática (OI) a cargo de la ingeniería de *software* (IS), cuyo propósito es:

1 Entre el 28 de febrero y el 1 de mayo de 2016 se llevó a cabo una Revisión Mundial del Modelo de Referencia Bibliotecaria FRBR. El Grupo Editorial de Consolidación (CEG, por sus siglas en inglés) se reunió nuevamente entre el 19 y el 23 de mayo de 2016 para debatir las respuestas y actualizar el borrador del modelo. El Grupo de Revisión de los FRBR examinó ese borrador en una reunión de trabajo en 2016 en Columbus, Ohio, EE.UU. En la reunión de 2016, se modificó el nombre del modelo por el de Modelo de Referencia Bibliotecaria de la IFLA (IFLA LRM) (Riva, Le Bœuf y Žumer, *Modelo de Referencia Bibliotecaria...*). https://repository.ifla.org/bitstream/123456789/43/1/ifla-lrm-august-2017_rev201712-es.pdf y <https://repository.ifla.org/handle/123456789/43>.

Crear conceptos ontológicos, para acercarnos más a la ingeniería del conocimiento. Sus procesos consisten en proporcionar un vocabulario común, que podría contribuir en la solución de problemas recurrentes en ingeniería del *software*, tales como la dificultad de la comunicación entre analista e interesado. Manual de Organización General o para definir los requisitos de un sistema, la baja reutilización de componentes y la escasa generación automática de código, entre otros.²

Lo anterior tuvo lugar en la década de los años noventa del siglo pasado, en donde dichos problemas recurrentes fueron comunes para todas las instituciones de información, incluidas las bibliotecas. En dicha década y tras la aparición de la OI, la IFLA convocó a la revisión de los procesos para la descripción bibliográfica, del ejercicio se obtuvo la “Declaración de Principios Internacionales de Catalogación”.³ A saber:

El primero de estos principios es atender los intereses del usuario del catálogo. Esta declaración sustituye y amplía el alcance de los “Principios de París”, desde obras textuales a todo tipo de materiales, y desde la elección y forma del encabezamiento a todos los aspectos de los datos bibliográficos y de autoridad utilizados en los catálogos de bibliotecas. No incluye únicamente principios y objetivos (es decir, funciones del catálogo), sino también las pautas que se deben incluir internacionalmente en los códigos de catalogación, así como orientación sobre las capacidades para la búsqueda y recuperación.⁴

A dicha declaratoria se propuso el modelo conceptual FRBR, definido en 1997 como la tecnología que resolvería los grandes retos de la descripción bibliográfica condensados en la declaratoria:

2 Zapata, Giraldo y Urrego, “Las ontologías en la ingeniería de *software*: un acercamiento de dos grandes áreas del conocimiento”, 91-99.

3 Tillett, *¿Qué es FRBR?...*, s/p.

4 Véase la nota n.º 3.

Se trata, en definitiva, de adoptar un nuevo 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**. Estos cientos de definiciones basados en la lógica simbólica o formal y en el referido método informático suponen una radical modificación metodológica y el texto, a veces, se resiente de ello, faltándoles tanto a las propias definiciones como a las definiciones de las **interrelaciones de las entidades y de sus atributos**, la deseada precisión.⁵

Sin embargo, pese a esta declaración y a la universalidad conceptual de los FRBR, no se ha logrado un modelo de datos que permita la interoperabilidad entre las diferentes bibliotecas y otros generadores de información. Tampoco hay claridad sobre el modelo de datos que contribuya al gobierno del universo de la información bibliográfica, hecho que ha provocado el nulo desarrollo de los FRBR. Pues, según la misma IFLA, su alcance y funcionalidad no han sido los esperados.⁶ Al respecto podemos decir que la IFLA nos dice, qué se requería, cuál era la tecnología, pero no mencionó el proceso para el desarrollo de los FRBR. En consecuencia, se ha preferido mantener al formato MARC (*Machine Readable Cataloging Records*) como la base para el desarrollo de los sistemas administradores para bibliotecas y, en consecuencia, las tecnologías que le corresponden a los FRBR se están tratando de adaptar a marc, práctica que se asume como el nuevo reto, en donde también se encuentran las RDA y el *ToolKit*, lo cual puede representar un sinsentido mayor, si recordamos que marc es una plantilla cuya base numérica sirve para dotar de funcionalidad a los vehículos de información bibliográfica ISO 2709 y al protocolo de comunicación Z39.50.

5 Bertolini y Escolano. "Requisitos Funcionales de los Registros Bibliográficos: Informe final", 18-19, https://www.ifla.org/wp-content/uploads/2019/05/assets/cataloguing/frbr/frbr-es-with-addenda_2016.pdf.

6 Véase Riva, Le Boeuf y Žumer, *Modelo de Referencia Bibliotecaria...*, 6. https://repository.ifla.org/bitstream/123456789/43/1/ifla-lrm-august-2017_rev201712-es.pdf.

Por su parte, los FRBR atienden a entidades de información bibliográfica, cuyos alcances están definidos por la semántica y la ontología, fenómenos que permiten a la descripción bibliográfica contribuir al desarrollo de la Inteligencia Artificial (AI), ciencias de datos, ciencia de redes y *big data*, y, en general, al nuevo ecosistema tecnológico. De aquí la importancia sobre la necesidad de desarrollar al modelo conceptual con base en la metodología del diseño de bases de datos E-R.⁷ Por lo anterior, consideremos que el propósito de los FRBR es convertirse, literalmente, en la herramienta para modelar y desarrollar bases de datos a la medida de las necesidades de cada entidad bibliográfica por describir, en cuyo proceso se logran diseñar y definir las funcionalidades de cada registro bibliográfico (el autor supone que los registros bibliográficos son funcionales al adquirir la capacidad de mostrar pertinencia, valor y conocimiento en un sistema entrópico). Su inteligencia podría estar dada por los siguientes tres elementos: ontológico, conceptual y lingüístico, cuyo reto es la representación genealógica. Esta, al ser tan compleja, nos obliga a recurrir a la teoría de los conjuntos. Echar mano de la teoría de los conjuntos, significa establecer una notación matemática basada en axiomas. Su alcance podría derivar en generar las nuevas reglas de catalogación bibliográfica. Este trabajo es una aproximación al modelo de datos funcional para los registros bibliográficos a partir del modelo conceptual, de donde se obtienen los modelos físico y lógico, útiles para interactuar con las tecnologías que se desarrollan en el nuevo ecosistema tecnológico; ambiente natural de los catálogos en línea, en donde también se dimensionan y aseguran el cumplimiento de las tareas del usuario. Por lo anterior, nos preguntamos: ¿de dónde vamos a traer un modelo de datos aplicable a las necesidades de cada biblioteca?, ¿qué tecnología nos puede ayudar?, ¿existe alguna solución que puede resolver la complejidad del dilema aquí planteado? Además, debemos recordar que los modelos antológicos están diseñados para convivir con cualquier tecnología ¿por qué cerrarse solo a una? Por lo anterior, se sugiere el desarrollo del modelo FRBR con base en la teoría de conjuntos.

7 Véase: Chen, "The entity–relationship model toward a unified view of data" ACM Transactions on Databases Systems, n.º 1, (1976): 9-36. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/320434.320440>.

TEORÍA DE CONJUNTOS⁸

La necesidad de organizar el conocimiento ha estado en todas las generaciones de la humanidad. A partir de la producción de la historia escrita, el ser humano ha sabido crear sistemas de organización y clasificación con el objetivo de lograr un orden y control determinados. En el caso de las bibliotecas, la descripción bibliográfica (DB) es un proceso que forma parte de un gran sistema al que llamamos catálogo, hoy en día: OPAC (*Online Public Access Catalog*, por sus siglas en inglés). La historia reconoce a Calímaco (310-240 a.n.e) como el autor del primer catálogo de 120 libros para la Biblioteca de Alejandría. Dicho catálogo, en realidad, era un inventario o lista de control sobre las existencias, con una lógica funcional para lograr sistematizar al conocimiento (tal vez por colores, tamaños, tipos de material, asunto). Consideradas estas funcionalidades por tradición e influencia es que recurrimos a la teoría de conjuntos, presentes hasta nuestros días, con la particularidad de que la teoría de conjuntos hoy, es mucho más avanzada y madura.

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 –quizá 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. Sus reflexiones influyeron en los filósofos como: Santo Tomás, San Agustín, Guillermo de Ockham, Jean Buridan. Sin embargo, ya en el siglo xv –conocido como el siglo de las innovaciones– encontramos a Francis Bacon, quien propuso una nueva

8 Ya se ha hablado bastante del modelo conceptual FRBR, por lo cual abordaremos directamente la teoría de conjuntos.

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. De este pensamiento, quizá el más influido en el terreno de la Bibliotecología fue:

W. T. Harris, responsable de la *St. Louis PublicSchool Library* desde 1868 a 1880, él propuso su propio esquema de clasificación a partir de dos fuentes: las ideas de F. Bacon, quien distinguía tres facultades de la mente humana (memoria, imaginación y razón), que se plasmaban en tres categorías de aprendizaje básicas, como la historia, la poesía y la filosofía, susceptibles a su vez de subdividirse; y de las ideas de Hegel, que invirtiera la clasificación de Bacon para dar un papel de mayor relieve a la filosofía. Desde ésta, la ciencia de todas las ciencias, Harris vio una estructura natural del progreso del conocimiento, que iba desde la teología o ciencia de lo absoluto, al gobierno, la filología, la naturaleza (donde se incluían matemáticas, física, química y ciencias naturales), las bellas artes y las artes aplicadas, la geografía, la biografía y la historia.⁹

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)”.¹⁰ Sin embargo, la primera aproximación formal sobre la Teoría de Conjuntos (τc) fue hecha por Georg Cantor en el siglo XIX. El legado de Cantor más importante es sin duda la teoría de los transfinitos:

9 “William T. Harris (1835-1909)”, Education Encyclopedia, s/p, <https://education.stateuniversity.com/pages/2030/Harris-William-T-1835-1909.html>.

10 Russ, *The mathematical works...*, s/p.

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 Omegon, el primer ordinal no numerable.¹¹

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}).¹²

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)”.¹³ 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. La cual, está considerada como el verdadero progreso para la lógica por la sobriedad de sus leyes sobre el 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.

11 Arguedas, “Georg Cantor (1845-1918): la locura del infinito o el infinito de la locura”, 5.

12 Hrbacek y Jech, *Introduction to Set Theory*, s/p.

13 Massa Esteve, “Aspectos matemáticos”, s/p, <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/107794/article%20Leibniz%20Suma.enviat.%20doc.pdf>.

Por su parte el inglés y filósofo, matemático y lógico Bertrand Russell, quien escribiera la obra *Principia mathematica*. 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; pues sin duda, las relaciones reducidas son la clave de este trabajo:

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.¹⁴

DEFINICIÓN

Ludwing Philipp Cantor (1845-1918) definía a los conjuntos como “la agrupación en un todo de objetos bien diferenciados de nuestra intuición o de nuestra mente, llamados sus elementos”.¹⁵

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”.¹⁶

La “teoría matemática” define a un cierto tipo de objetos como conjuntos y algunas veces, a otros denominados no conjuntos, así como a los problemas relacionados con estos. Por tanto, se concluye que los conjuntos pueden quedar definidos de la siguiente manera:¹⁷

1. Si X no tiene elementos, entonces X es un objeto de la teoría de conjuntos.

14 Moretti, “Lógica y semántica”, 31-43.

15 Minhot *et al.*, “Hacia una comprensión interdisciplinaria de la praxis científica”, 372-393.

16 “Teoría de conjuntos”, Banco de Recursos weknow, s/p.

17 Los únicos objetos de la teoría de conjuntos son los descritos en los enunciados 1 y 2.

2. Si X es un conjunto, entonces X es un objeto de la teoría de conjuntos.

Tipos de conjuntos

Dadas las características y necesidades los conjuntos han sido divididos por:¹⁸

- 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.

Lo anterior es un sinónimo del catálogo abierto.

¹⁸ Véase nota n.º 16.

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:

1. 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:

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

2. 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”

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

Como podemos ver, la primera forma nos muestra “quiénes son esos elementos” (es importante señalar que cada elemento debe ser separado por una coma) y en la segunda forma tenemos los mismos elementos 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 material bibliográfico, su representación 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.

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

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

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:

$$U = \{ \} \text{ la cardinalidad es cero } N_U = 0$$

Cuando se presenta un caso como el siguiente:

$P = \{ \}$ la cardinalidad es uno $N_P = 1$ 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.

Desafíos en el entorno de la información...

$$\text{Ejemplo: } A = \{1,3,5,7,9\} \quad B = \{7,3,5,1,9\} \quad A = B$$

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.

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

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, es decir, $A \subseteq B$

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:

$$A \subseteq B$$

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:

$$A \subseteq B \quad \text{o} \quad B \subseteq A$$

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 elementos que no están en A.

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

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

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

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

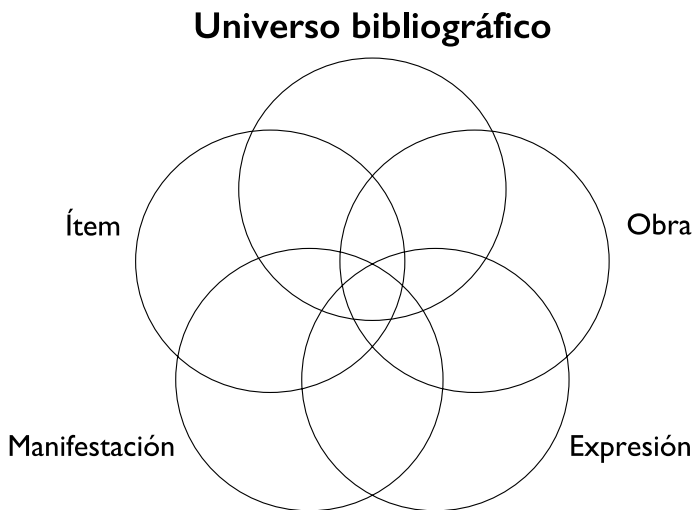
Para el desarrollo de los conjuntos necesitamos conocer su simbología, pues sin ésta el diálogo con los axiomas no será posible. Un conjunto se representa por A y se agrupan por medio de “{ }” llaves y los subconjuntos se anidan por medio de “[]” corchetes. Como ya sabemos lo básico de los conjuntos, ahora pasaremos a desarrollar conjuntos con FRBR.

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

Recordemos que un conjunto está compuesto por elementos, los elementos, en nuestro caso, 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 (véase ilustración 1):

Ilustración 1. Grupos del universo bibliográfico



Fuente: elaboración propia.

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

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

$$OI = \{Interacción/Proceso\}$$
$$Universo = \{entidad : atributo, entidad : relación\}$$

Representación:

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

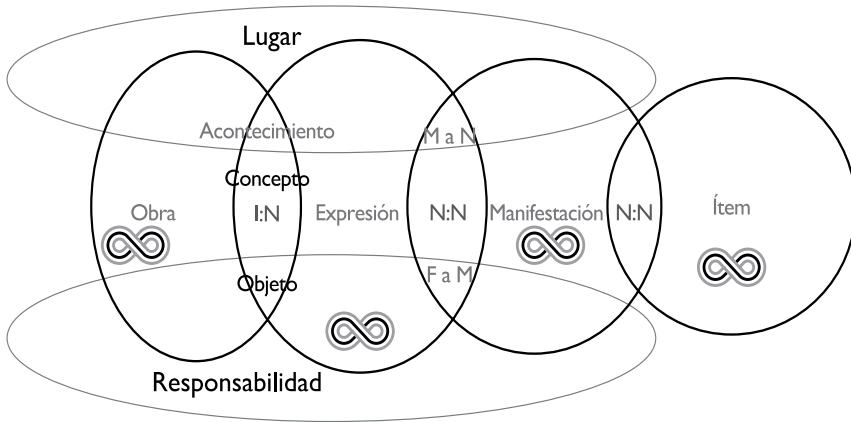
Pero antes debemos definir el algoritmo de toda esta información:

$$UA(T)$$

Donde U 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.

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. Según lo muestra la ilustración 2.

Ilustración 2. Conjuntos posibles y para desarrollar las relaciones



Fuente: elaboración propia con base en IFLA, 2009.¹⁹

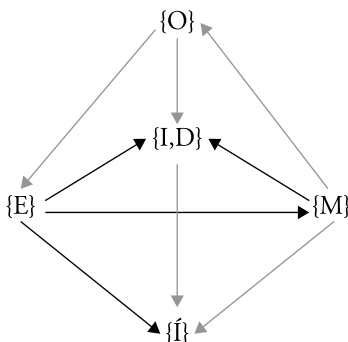
La ilustración 2 es la representación del modelo FRBR con base al diagrama de Venn y se escriben de la siguiente manera:

$$UA(T)$$

19 IFLA, *Functional Requirements...*, s/p, https://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frbr/frbr_2008.pdf.

En donde U 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 y, se puede representar con la ilustración 3.

Ilustración 3. Notación matemática de los conjuntos de la ilustración

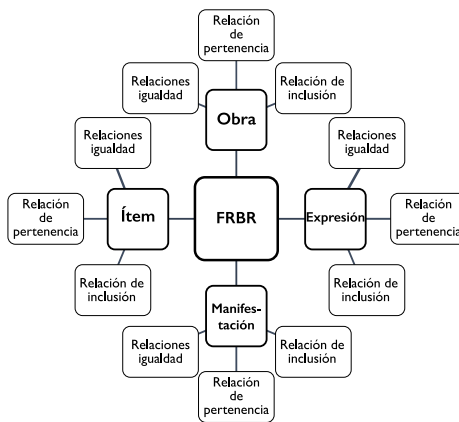


Fuente: elaboración propia.

Dicho lo anterior, la ilustración 3 nos permite obtener la siguiente notación matemática:

Entidades = $\{O, E, M, I\}$, de donde se pueden obtener las siguientes relaciones con base en conjuntos.

Ilustración 4. Funciones del registro



Fuente: elaboración propia.

A partir de la ilustración 4 ahora es posible diseñar las funciones que el catálogo mostrará al usuario. A saber, son las siguientes:

- a) Conjuntos iguales, mostrará todas las entidades según el conjunto;
- b) Conjuntos finitos e infinitos, mostrará todas las “series PP”, es decir obras sin fechas de cierre.
- c) Conjuntos subconjuntos (material complementario) conjunto dentro de otro conjunto.
- d) Conjunto vacío, interoperabilidad (datos enlazados), este es el más interesante porque con la tecnología de hoy podemos sumar cada nodo con “protocolo de Internet” (IP) y conformar el catálogo de catálogos (el Aleph).²⁰
- 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.

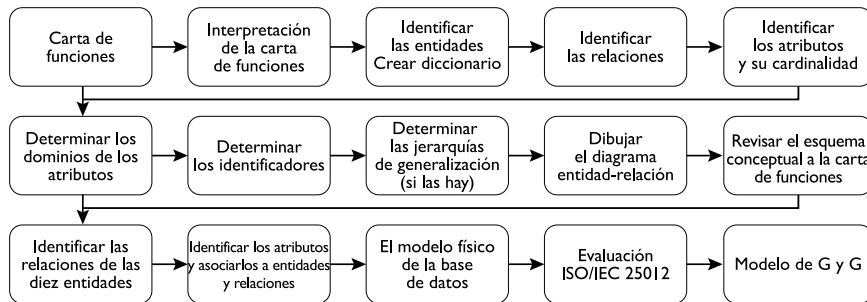
Metodología

A continuación, la ilustración 5 muestra el proceso para desarrollar la metodología conceptual propia para FRBR a la cual llamaremos Aleph, en honor a la obra que inspiró este trabajo, *El Aleph* de Jorge Luis Borges. Dicha metodología consta de trece pasos secuenciados. El proceso está determinado por las funcionales declaradas en Reporte final, FRBR, (2004).²¹ En suma y a partir de este, se realiza el diseño conceptual. A saber:

20 Belmont Luna, “La catalogación en el entorno de las Tecnologías”. s/p, <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02029a&AN=tes.TES01000712687&lang=es&site=eds-live>.

21 Tillett, ¿Qué es FRBR?..., s/p, <https://www.loc.gov/catdir/cpsol/Que-es-FRBR.pdf>.

Ilustración 5. Metodología Aleph



Fuente: elaboración propia.

La ilustración 5 muestra a la Metodología Aleph que se aplica los FRBR para materializar su diseño, de acuerdo con el modelo E-R. A continuación, se describe:

1. Carta de funciones, es el modelo FRBR, Reporte final 2004.
2. Interpretación de la carta de funciones, es propiamente lo que se espera haga el sistema.
3. Identificación de las relaciones, son las relaciones de las diez entidades, definidas en la carta de funciones.
4. Identificación de los atributos y cardinalidad, se refiere al diccionario de entidades y sus relaciones para lograr la funcionalidad con base a la semántica.
5. Determinar los dominios del atributo, se refiere a la trascendencia semántica o no de la información.
6. Determinar los identificadores, se refiere a la definición de las llaves o claves únicas para generar los índices en las tablas por entidad.
7. Determinar la jerarquía de generalización, se refiere a las relaciones establecidas en en el propio modelo FRBR.
8. Dibujar e diagrama entidad-relación, se refiere a dibujar el modelo conceptual.

9. Revisar el esquema conceptual, se refiere a la respuesta que emite el desarrollador de la DB para saber si es posible todo lo manifestado en la carta de funciones.
10. En este proceso se dibujan las posibles relaciones de las entidades para dar paso al modelo lógico.
11. Identificar los atributos, esto se refiere cardinalidad que ya se realizó en los puntos 5 y 6.
12. Desarrollo del modelo físico, esto y es propiamente escribir el código de la base de datos.
13. Evaluación, se evalúa el modelo físico para lograr consistencia con norma ISO y modelo de G Y G.²²

RESULTADOS

Con base a al desarrollo de la metodología Aleph, se obtuvo el siguiente algoritmo del modelo FRBR:

$$UA(T)$$

En donde U 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:

$$UA = (\textit{Entidad-Relación})$$

Con base a lo anterior obtuvimos nuestros modelos conceptual, lógico y físico.²³

22 González y González, "Aplicación del estándar ISO/IEC 9126-3 en el modelo de datos conceptual entidad-relación", 113-125.

23 Belmont Luna, "La catalogación orientada a objetos", 113, 118-119 y 120-133.

CONCLUSIONES

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

1. El modelo FRBR es una herramienta para desarrollar las bases de datos bibliográficas de cada objeto (entidad) de información bibliográfica.
2. La teoría de conjuntos es un elemento clave para la conformación de los catálogos de nueva generación para enfrentar los retos del nuevo ecosistema tecnológico.
3. Que la familia FR (FRBR, FRAD,²⁴ FRSAD²⁵ y LRM), deben su origen al desarrollo de la ontología informática, y por esta razón el modelo es aplicable a cualquier integrante de los modelos conceptuales.
4. También, con esta metodología se atiende parte del proceso que la IFLA nunca realizado para implementar a los nuevos modelos conceptuales.
5. Finalmente, se puede decir que, desarrollar Grupos de FRBR con base en la teoría de conjuntos, dota a la Bibliotecología de un nuevo fundamento teórico para enfrentar los retos de la descripción bibliográfica acorde con los nuevos retos que las bibliotecas enfrentan para aprovechar fenómenos como la ciencia de datos y la ciencia de redes.

BIBLIOGRAFÍA

Arguedas, Vernor. "Georg Cantor (1845-1918): la locura del infinito o el infinito de la locura". *Revista Digital Matemática, Educación e Internet* 14, n.º 1 (2014): 1-7. <https://core.ac.uk/download/pdf/33254646.pdf>.

24 Extensión del modelo FRBR a los datos de autoridad: FRAD.

25 Extensión del modelo FRBR a la relación de materia: FRSAD.

Banco de Recursos weknow. “Teoría de conjuntos”. Elaborado por José Manuel Becerra Espinoza, 2002. https://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/Becerra_Espinosa_Teoria-de-Conjuntos.pdf.

Belmont Luna, Gerardo. “La catalogación en el entorno de las Tecnologías de la Información: aplicación y desarrollo del Modelo Conceptual FRBR”, Tesis de maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, 2014. <http://132.248.9.195/ptd2014/mayo/0712687/Index.html>.

_____. “La catalogación orientada a objetos: bases para la descripción en el catálogo abierto”. Tesis de doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México, 2021. <http://132.248.9.195/ptd2021/abril/0810514/Index.html>.

Bertolini, María Violeta y Elena Escolano. "Requisitos Funcionales de los Registros Bibliográficos: Informe final", Traducción actualizada (2016): 18-19 [en línea]. https://www.ifla.org/wp-content/uploads/2019/05/assets/cataloguing/frbr/frbr-es-with-addenda_2016.pdf.

Borges, Jorge Luis. *El Aleph*. España: Debolsillo, 2011. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat02025a&AN=lib.MX001001642971&lang=es&site=eds-live>.

Cajal Flores, Alberto. “Filósofos de la Edad Media”. *Lifeder*. Publicado 8 de marzo de 2019. <https://www.lifeder.com/filosofos-edad-media/>.

Chen, Peter. “The entity–relationship model toward a unified view of data”. *ACM Transactions on Databases Systems* I, n.º 1, (1976): 9-36. <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/320434.320440>.

Education Encyclopedia. “William T. Harris (1835-1909)”. <https://education.stateuniversity.com/pages/2030/Harris-William-T-1835-1909.html>.

González Pinzón, Miguel Fernando y Juan Sebastián González Sanabria. “Aplicación del estándar ISO/IEC 9126-3 en el modelo de datos conceptual entidad-relación”. *Revista Facultad de Ingeniería* 22, n.º 35 (2013): 113-125. <https://www.redalyc.org/pdf/4139/413940774009.pdf>.

Hrbacek, Karel y Thomas Jech. *Introduction to Set Theory. Revised and Expanded*. 3.a edición. Nueva York: CRC Press, Marcel Dekker, Inc., 1999. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Er1r0n7VoSEC&oi=fnd&pg=PR3&dq=Hrbacek,+Jech,+1999&ots=1faj0gbqok&sig=DJHhHnvHzha4bG0_4IEFU8NyN4A.

International Federation of Library Associations and Institutions (IFLA). *Functional Requirements for Bibliographic Record. Final Report*. Copenhagen: IFLA, 1997. Versión corregida en 2009, edición en PDF. https://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/frbr/frbr_2008.pdf.

Massa Esteve, Ma. Rosa. “Aspectos matemáticos del triángulo armónico de Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716)”. Conferencia pronunciada en el Institut d’Estudis Catalans y en la jornada didáctica de ABEAM, Barcelona, noviembre de 2016. Versión ampliada, 2017. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/107794/article%20Leibniz%20Suma.enviat.%20doc.pdf>.

Minhot, Leticia, Sandra Visokolski, German Casetta y Andrea Torrano. “Hacia una comprensión interdisciplinaria de la praxis científica”. *Anuario de Investigaciones de la Facultad de Psicología* 1, n.º 1 (2012): 372-393.

Moretti, Alberto. “Lógica y semántica”. *Revista de Filosofía* 31, n.º 2 (2006): 31-43. <https://revistas.ucm.es/index.php/RESF/article/download/RES-F0606220031A/9266>.

Riva, Pat, Patrick Le Bœuf y Maja Žumer. *Modelo de Referencia Bibliotecaria de la IFLA. Modelo Conceptual para la Información Bibliográfica*. Traducción por la Subdirección Traducciones de la Biblioteca del Congreso de la Nación Argentina. Países Bajos: IFLA, 2017. Edición en PDF. https://repository.ifla.org/bitstream/123456789/43/1/ifla-lrm-august-2017_rev201712-es.pdf.

Russ, S. *The mathematical works of Bernard Bolzano*. Oxford: Oxford University Press, 2004.

Tillett, Bárbara. *¿Qué es FRBR? Un modelo conceptual del universo bibliográfico*. <https://www.loc.gov/catdir/cpsol/Que-es-FRBR.pdf>.

Zapata, Carlos Mario, Gloria L. Giraldo y Germán A. Urrego Giraldo. “Las ontologías en la ingeniería de software: un acercamiento de dos grandes áreas del conocimiento”. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín* 9, n.º16 (2010): 91-99. <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v9n16/v9n16a08.pdf>.