

Modelo de metadatos cartográficos

ENEDINA ORTEGA GUTIÉRREZ

*Postgrado de Bibliotecología y Estudios de la Información, UNAM, México
Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México*

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo plantear la necesidad en nuestra disciplina, Bibliotecología y Estudios de la Información, de continuar con el desarrollo de líneas de investigación colaborativa, internacional e interdisciplinaria entre las comunidades bibliotecaria, de estudios de la información, de cómputo y las comunidades de usuarios especializadas, en el desarrollo de Modelos Teóricos y Metodológicos relacionados con el diseño de Modelos de Metadatos Cartográficos por las siguientes razones: 1). Cada vez es más común encontrar en la bibliografía especializada en el campo de la Organización de la información la necesidad de abordar con nuevas miradas (paradigmas, modelos, teorías, metodologías y técnicas) la organización de la información de las Bibliotecas o Unidades de Información Híbridas dado el desarrollo de Internet, la Web, las bibliotecas digitales, el desarrollo de habilidades y el rol cada vez más activo de los usuarios como creadores y organizadores de su propia información. 2). Muchas instituciones principalmente gubernamentales, académicas y científicas producen en sus actividades diarias una gran cantidad de información tanto en formato digital como impreso o híbridos con

características muy particulares y, al mismo tiempo, muchas de sus actividades dependen del acceso y uso de recursos de información apropiados.

Estas razones refuerzan la necesidad de contar con una adecuada organización de la información institucional de los recursos para una mejor administración y acceso. Por ello es común que bibliotecarios, comunidades de cómputo o de usuarios expertos tratemos de encontrar y desarrollar por nosotros mismos —trabajando sobre todo aislados y en menor grado en formas colaborativas e interdisciplinarias— medios más efectivos de organización de la información, aprovechando las nuevas aproximaciones teórico-metodológicas, herramientas y técnicas que han surgido los últimos años y que han venido a enriquecer los conocimientos producidos anteriormente.

En el caso específico de los Metadatos Cartográficos se vive la misma situación, pues forma parte de esta nueva forma de crear, representar, organizar y gestionar la información en un ambiente híbrido (impreso y digital), tanto entre las comunidades profesionales, como entre los usuarios mismos (computación social).

Mi interés por trabajar este problema partió de la necesidad planteada por una comunidad de usuarios científicos de localizar, organizar, acceder, administrar y compartir la información producida, como base para la investigación, colaboración científica y el desarrollo de políticas públicas en el campo de las Ciencias de la Tierra y Ambientales.

Para lograr este objetivo desarrollaré las siguientes partes: el Contexto teórico del modelo, la Metodología y el Modelo de Metadatos Cartográficos y los elementos que lo conforman.

CONTEXTO TEÓRICO DEL MODELO

A partir de la década de los años 60, con la aparición y desarrollo de las tecnologías de la información y de las telecomunicaciones, uno de los problemas que emergió fue la organización y el control de la información dada la gran cantidad de información digital generada en múltiples formatos, por vías formales e informales, que empezó a producir la industria de la información y las instituciones gubernamentales y

privadas, así como también los usuarios individuales o las comunidades científicas.

Este fenómeno empezó a hacerse crítico con la difusión del uso de Internet, principalmente a inicios de los años noventa. En este siglo XXI el problema prevalece aún a nivel internacional y nacional, a pesar de que se han logrado múltiples avances en términos de normativas, metodologías y tecnologías para la organización y recuperación de la información. El caso de los investigadores nacionales en temas ambientales es que no encuentran fácilmente información disponible, pertinente, confiable y precisa para llevar a cabo análisis especializados y tomar decisiones, (Velásquez, Calles, 2001).

Esta situación ha ocasionado que cada vez sea más difícil controlar y organizar la información, dada la complejidad que implica representar información de objetos y formatos documentales nunca antes trabajados por la comunidad bibliotecaria y por los usuarios especializados, problema que incide principalmente para acceder, transferir y compartir este tipo de información.

Todo esto ha propiciado la necesidad de contar con una serie de normas y estándares que permitan un mejor control y organización de la información, y es así como surge la idea de los metadatos, término definido, en forma general, como “datos sobre datos” (Gilliland- Swetland 1999, pp.1). Si bien actualmente hay un acuerdo entre las comunidades académicas, profesionales y de usuarios sobre esta definición literal y la utilidad de los metadatos, la discusión y la búsqueda de paradigmas, modelos, normatividades y metodologías para su construcción y uso continúan en relación a dos aspectos que menciono a continuación.

Por un lado está la necesidad del uso de estándares internacionales y por el otro, la creación de estándares de aplicación para comunidades específicas de usuarios que respondan a sus necesidades particulares y que a la vez les permitan el intercambio de información entre las áreas científicas y gubernamentales. Esta última tendencia ha ido creciendo, principalmente a nivel internacional, a partir de los años 80 y 90 del siglo pasado, en estas comunidades que han ido creando sus propios metadatos, tal es el caso de MARC21 (Machine Readable Cataloging), Dublin Core, Government Information Locater Service (GLIS), Federal Geographic Data Comité (FGDC), Global Environmental Information Locutor Service (GELOS).

El tema de metadatos cartográficos en México, inicia fuera del campo académico de la bibliotecología. Su discusión y aplicación empieza en 1998 con la experiencia de crear un metadato

que responda a las necesidades planteadas por parte de un grupo de investigadores y funcionarios para localizar, depositar, consultar, transferir y manipular información relevante con temas ambientales en particular, con el cambio climático [...], (Ortega Gutiérrez, 1998, p.161).

En general estos tipos de metadatos han sido trabajados principalmente por grupos que poco o nada tiene que ver con los estudios de la información y la bibliotecología, como son los geógrafos, biólogos y ambientalistas y, en menor medida, por equipos interdisciplinarios de bibliotecólogos, computólogos, y especialistas del área.

En la actualidad ya nadie duda del papel tan importante que en la Sociedad de la Información y del Conocimiento juegan los metadatos para el desarrollo de sistemas de información efectivos, acreditados, flexibles y rigurosos para localizar, y acceder a la información digital. No obstante, las discusiones actuales sobre este tema en la comunidad bibliotecaria plantean interrogantes más complejas que hay que resolver y que van más allá del sólo conceptualizar e identificar los metadatos con la descripción de registros bibliográficos como datos, o la catalogación e indización (contenido), con los estándares de la estructura y el contenido, como es el caso del formato MARC, Dublin Core o el FGDC .

Para avanzar en la discusión sobre los metadatos en la comunidad bibliotecaria planteo construir un modelo de metadatos que se desarrolle dentro de un paradigma¹ que supere las formas tradicionales de trabajo, centradas en los elementos descriptivos de registros bibliográficos o

1 Es esencial señalar que la construcción científica de un modelo de metadatos no es una propuesta neutral; detrás de ella existe un paradigma teórico que defino como “marcos de pensamiento y orientaciones teórico - metodológicas a propósito de las cuales existe cierto acuerdo dentro de la comunidad científica, porque son considerados útiles y fecundos” (Giménez, 1994, p.35). Estos “marcos” —de naturaleza y contenido variables— orientan el trabajo del bibliotecario, le proponen un lenguaje, un modo de pensamiento y principios de descripción, explicación y aplicación.

como etiquetas de entidades de información en una base de datos (Modelos centrados en el documento u Objeto documental). Esto significa plantear en la construcción de los metadatos una perspectiva teórica y metodológica más inclusiva y centrada en las necesidades del usuario, y que incorpore nuevos ámbitos relacionados con la producción, representación, gestión y mantenimiento de la información, más los requerimientos de uso y nuevas habilidades de los usuarios; en este caso las comunidades de usuarios científicos relacionadas con los temas ambientales, en específico, de cambio climático global y de ciencias de la tierra entre otras. Por todo esto defino a los metadatos como

un concepto/categoría que crea puentes/lenguajes –sintácticos y semánticas comunes entre comunidades nacionales e internacionales de usuarios, colecciones y esquemas/estándares de metadatos, con el propósito de representar los diferentes objetos de información híbrida-digital e impresa a través de una sistematización apropiada, y asegurar su recuperación e intercambio en línea [...] En consecuencia, los metadatos deben considerar el contenido, la condición, la cualidad y la calidad, —entre otras características— de la información digital. (Garduño, Roberto; 2000, p 125).

Por lo anterior propongo las siguientes condiciones que deben tomarse en cuenta al diseñar un modelo de metadatos: 1). Trabajo interdisciplinario. 2). Desarrollo desde una perspectiva del usuario. 3). Uso de diferentes niveles de complejidad, tanto en su contenido, como en su estructura (diseño y manejo) lo cual deberá verse reflejado en el desarrollo de la interfaz del sistema. Un ejemplo, sería utilizar combinaciones de estándares/esquemas de metadatos como el Dublín Core espacial con otros formatos como MARC21 y FGDC ISO 19115, y revisar y corregir 4). Mantenimiento en el equilibrio de costos con mayor inversión al inicio. 5). Manejo de diferentes formas / niveles de aplicación de la normatividad: desde guías de usuarios hasta la aplicación de normas y estándares por parte de los bibliotecarios, así como manejo y control de las normas desde la interfaz del sistema. 6). Equilibrio en la producción manual y automática de los metadatos. 7). Educación de los usuarios.

Desde esta perspectiva, el diseño de los metadatos incluye diversos procesos relacionados con la documentación, producción, manipulación y transferencia de la información. Procesos que generalmente se realizan de forma aislada y ajena a los requerimientos de los usuarios, al modelarlos bajo esta propuesta podrán ser relacionados en forma más eficiente por los sistemas de información digital.

METADATOS CARTOGRÁFICOS

Se ubican dentro de los modelos de metadatos clasificados como temáticos porque están orientados hacia cierto tipo de necesidades de comunidades de usuarios muy específicas. En ese sentido los metadatos cartográficos tienen elementos constitutivos, características, funciones y normatividades muy especializadas. Los metadatos temáticos que se aplicarán en la propuesta del modelo son aquellos que están relacionados con la información gubernamental, geoespacial y del medio ambiente, los cuales fueron seleccionados con base en las características y necesidades de los usuarios mexicanos.

Uno de los retos actuales con los que se enfrentan los bibliotecarios y las comunidades científicas de usuarios de información sobre cambio climático y temas ambientales es la organización y control, con fines de acceso, uso e intercambio de la información cartográfica. Nos referimos principalmente a aquella información que presenta la característica de no llegar a los mecanismos formales de la producción editorial (literatura gris), por lo cual no es indexada ni en bases de datos nacionales ni internacionales, y es ineficientemente indexada por los buscadores de Internet.

Hasta el momento en México la organización y el control de la información cartográfica en las bibliotecas y centros de información se ha centrado principalmente solo en la catalogación de mapas con los estándares MARC21 (Machine Readable Cataloging) y AACR2 (Anglo American Cataloging Rules, Second edition). Sólo recientemente la información cartográfica de INEGI, de la SEMARNAT y del proyecto SI-BA (Sistema de Informática para la Biodiversidad y el Ambiente de la UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México) se ha organizado a

través del estándar FGDC (Federal Geographic Data Committee) y FGDC ISO 19115, pero sin pasar por un proceso de adaptación a la realidad y necesidades de las comunidades de los usuarios nacionales. Además las temáticas trabajadas con estos estándares han sido principalmente relacionadas con la cartografía y la biología, y han quedado pendientes los temas relacionados con la representación georeferenciada de los procesos fisicoquímicos.

Esta forma tradicional de trabajar el material cartográfico no ha permitido extraer y explotar toda la riqueza informativa que este material nos proporciona a nivel temática —como, la geográfica, histórica, social, política— y, a nivel de los procesos y metodologías para la recolección de datos, como la evolución de la toponimia, las variaciones de los cambios en los climas, el registro de emisiones atmosféricas y el inventario de emisiones.

Por otro lado, las formas tradicionales de relacionarse con los usuarios en las bibliotecas y centros de información no han permitido visualizar las nuevas tendencias en cuanto a las necesidades y habilidades relacionadas con la información de usuarios especializados, las cuales han estado desarrollando y usando nuevas formas de organizar, acceder y manipular la información. Estas actividades son cada vez más importantes dentro de las nuevas formas de trabajo colaborativo (presencial y virtual) a niveles nacionales e internacionales, y en ellas el intercambio de información sobre todo digital es fundamental por no decir esencial. Estas nuevas prácticas sociales de relacionarse con la información deben estar representadas también en el modelo de metadatos relacionados con esos sistemas de información.

En consecuencia se han desarrollado usuarios expertos y sistemas de información bibliotecarios en forma aislada, los cuales muchas veces coexisten dentro de la misma institución y producen una pérdida de información muy valiosa al no haber integración e interoperabilidad entre los sistemas bibliotecarios y la comunidad científica debido a la ausencia de un modelo de metadatos que represente los documentos, procesos y necesidades de esa comunidad de usuarios.

La propuesta para el diseño de un modelo de metadatos cartográficos surge a partir de este contexto e intenta aportar, desde la perspectiva de los metadatos, una respuesta más integral y adecuada a las

necesidades actuales de comunidades especializadas de usuarios, modelo que desarrollaré más adelante.

METODOLOGÍA

Metodológicamente, realicé una revisión y discusión de la literatura relativa a las tendencias en cuanto a la conceptualización, normatividades, características y funciones de los metadatos (principalmente me enfoqué en la interoperabilidad) y en la aplicación que hacen de ellos las diferentes comunidades de usuarios y en específico de los metadatos para la información cartográfica, MARC 21 genérico y geográfico, ISO 19115 FGDC (Federal Geographic Digital Cartography) y Dublin Core Espacial. Esto me permitió identificar en los metadatos los elementos constitutivos, características, funciones, normatividades y metodologías dentro del contexto social y de la comunidad científica de usuarios.

En un segundo momento, realicé un estudio de caso de tipo cualitativo con una de las comunidades científicas usuarias de este modelo de metadatos, el “Grupo de Físicoquímica Atmosférica” perteneciente al Centro de Ciencias de la Atmósfera de la Universidad Nacional Autónoma (UNAM), el cual investiga temas de interés sobre el conocimiento de la fisicoquímica de la atmósfera, relacionados con la calidad del aire y el calentamiento global, subtemas que, a su vez, son parte de la problemática del cambio climático en el Distrito Federal y otras regiones del país. Ello me permitió identificar, describir y analizar las necesidades, uso y organización de la información por parte de este grupo. Así, observé cómo este grupo se ha estado manejando en relación con la organización, control, localización, acceso, intercambio y gestión de la información ambiental y cartográfica que utiliza para investigar, analizar y tomar decisiones relacionadas con esta problemática. Para ello se aplicaron técnicas de recolección de datos como entrevistas de profundidad, análisis de documentos y técnicas de usabilidad centradas en el usuario, enfoque que plantea centrar la mirada, más que en las herramientas tecnológicas en las necesidades de los usuarios dentro de un contexto sociocultural. Apliqué el análisis

de demanda (Claim Analysis), CASSMAN y la observación *in situ* en el manejo de la información con los sistemas de Información Geográfica (GIS), los cuales me ayudaron a identificar los problemas que tiene el usuario al construir conceptualmente el metadato (técnicos, sintácticos, y en cuanto a temas, contenidos y significados, entre otros). Finalmente, las técnicas más utilizadas para diseñar el metadato y que han dado más resultados son las del “grupo de discusión” y el trabajo colaborativo con el grupo interdisciplinario en el que participaron científicos del área, estudiantes de postgrado, y especialistas en computación y del área de bibliotecología y ciencias de la información.

Finalmente tanto los análisis teóricos como los empíricos me ayudaron a diseñar un modelo teórico de metadatos cartográficos para un sistema de información sobre cambio climático global centrado en las necesidades y los nuevos roles de los usuarios científicos dentro del contexto de uso de las nuevas tecnologías de la información.

MODELO DE METADATOS CARTOGRÁFICOS

Este diseño de modelo teórico de metadatos cartográficos se propone para ser aplicado en el módulo del catálogo de un sistema de información en cambio climático, temas ambientales y ciencias de la tierra, y está basado en el uso de los principios y objetivos de la organización y el control de la información, así como en la adopción y la adaptación de tres estándares de metadatos: FGDC ISO 19115, Dublín Core Espacial y MARC21, utilizando para su tropicalización a nuestra región el desarrollo de perfiles y extensiones del metadato, a la Cédula de Operaciones Anuales de emisiones atmosféricas, COA. Considero que estos estándares representan las entidades de información y las necesidades de esta comunidad científica y pretendo contribuir con ello a la resolución de su problemática en cuanto a la localización, organización, acceso, gestión, manipulación y transferencia e intercambio de información.

Las hipótesis que guiaron la formulación y desarrollo de este diseño parten de reconocer la ausencia en México y a nivel global, de un Modelo de Metadatos Cartográficos aplicado al catálogo de un Sistema de

Información sobre el Cambio Climático Global. Otra hipótesis deriva de la evaluación del formato / metadato FGDC, el cual plantea problemas de representación, organización, control y acceso de la información, dada la falta de una normatividad más sencilla por lo que se refiere a sus contenidos y, principalmente, a su codificación.

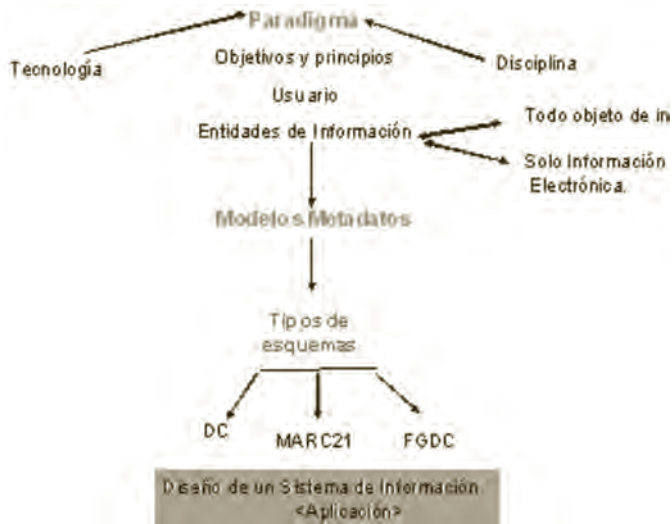
Por eso sugiero que el almacenamiento, representación, acceso e intercambio de la información, utilizando el metadato FGDC ISO 19115 (Federal Geographic Digital Cartography) en un sistema de información, podría ser más amigable y eficiente para el usuario si se mapea con los metadatos Dublin Core espacial y MARC 21. Enfocarse sólo en la aplicación del Dublin Core espacial en el diseño del metadato no es suficiente para representar la información y el uso de ésta para las necesidades específicas de estos usuarios, aunque también es importante señalar que su inclusión en el modelo, les facilitará a los usuarios que en la interfaz del sistema sean ellos mismos quienes capturen y describan la información que generen; como también hay que decir que este metadato posibilita la descripción, el intercambio, la extracción y el reuso de información/objetos digitales, principalmente en sistemas de información de archivos abiertos (open archives) y en la web.

MODELO DE METADATOS CARTOGRÁFICOS

Con base en el análisis anterior parto de los siguientes supuestos para la construcción de un modelo teórico de metadatos que sirva a un sistema de información.

1. La construcción del modelo de metadatos se ubica como objeto de estudio dentro del campo de la bibliotecología y estudios de la información en relación con la problemática de la organización y las necesidades y usos de la información que tiene el usuario científico. Esta concepción puede visualizarse en el siguiente esquema. (Esquema 1).

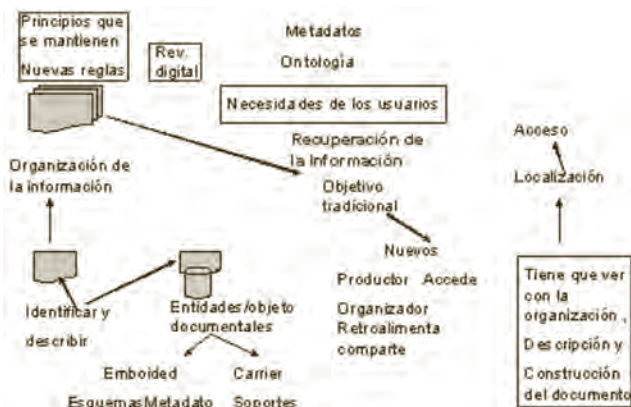
Esquema 1: Relación entre paradigma y diseño del modelo de metadatos



Fuente: Elaboración propia.

2. Parto de dos supuestos centrales para acercarme a las formas en que se diseñan los sistemas de información: 1. Que el diseño efectivo de los sistemas de información descansa en los principios intelectuales de la Organización y control de la información (objetivos, principios, estándares), y en las necesidades de los usuarios (punto central) puesto que los sistemas de organización de la información constituyen no sólo una hipotetización de las necesidades de los usuarios. (Svenenonius, 2002; Prefacio, Velluccy, 1997). 2. Que la revolución digital afecta el modo en que la información se incorpora y se usa. Lo anterior nos obliga a una reexaminación general de la forma en que se identifican y describen los recipientes de información (documentos/objetos). (Esquema 2)

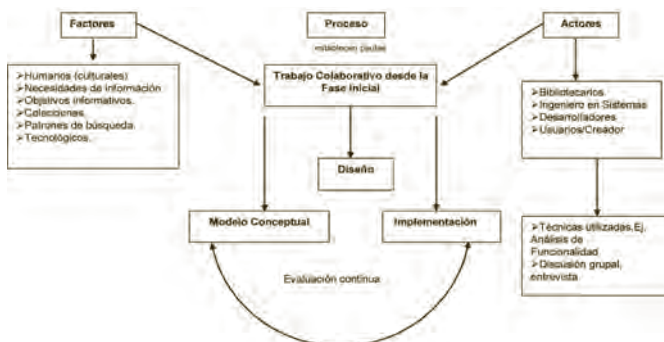
Esquema 2: Objetivos y principios a observar en el análisis de los sistemas actuales



Fuente: Elaboración propia

- El diseño del modelo de metadatos se construyó con base en los siguientes criterios, que responden a las tendencias nacionales e internacionales: (ver esquema 3).

Esquema 3: Creación de un modelo de metadatos centrado en las necesidades del usuario



Fuente: Elaboración propia

3.1 Diseñar el modelo de metadatos, a partir de un trabajo colaborativo e interdisciplinar fue un proceso continuo desde su fase inicial conceptual hasta su fase de implementación, lógica y física, y la comunidad de usuarios tomó en cuenta los siguientes factores: cultura de trabajo, sus necesidades de información, el tipo de objetos y cómo los representaban, definían y estructuraban sus colecciones y habilidades informativas y tecnológicas relacionadas con los patrones de búsqueda de información que empleaban técnicas de usabilidad como las siguientes:

investigación contextual, observación etnográfica, pensar en voz alta, análisis de demanda, entrevistas (individuales y grupales), trabajo colaborativo de grupo, tormenta de ideas visual, perfiles de usuarios, retroalimentación del usuario (Ferre, Javier, s.f).

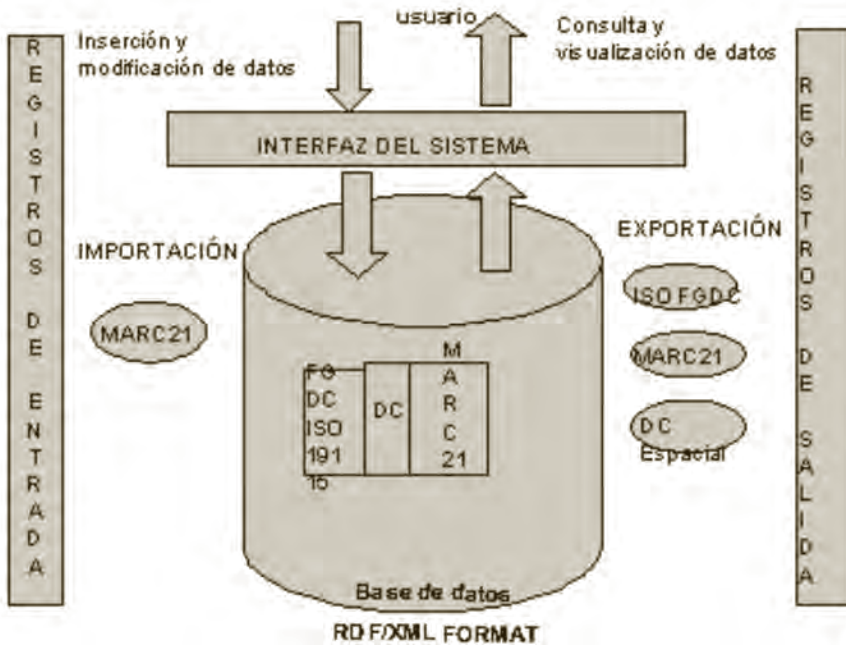
3.2 Seleccionar un grupo de estándares de almacenamiento, recuperación e intercambio de información que responda a estándares nacionales e internacionales y a las necesidades específicas de la comunidad de usuarios. Para el caso específico de este modelo, se seleccionaron y adaptaron los siguientes: Marc21, Dublin Core Espacial y FGDC ISO 191115, los cuales fueron trabajados en una primera instancia a través de una tabla de relación —mapeo—, que fue comparada para seleccionar las etiquetas y atributos definitivos pertenecientes a los estándares mencionados anteriormente, con otras tablas de relación de proyectos de metadatos relacionadas con esta comunidad de usuarios, como son UK Gemminis (Proyecto Británico Gubernamental), National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA, Proyecto Gubernamental Estadunidense), the CEN Workshop Agreement (CWA 14858). Para el caso de la aplicación del perfil del Dublin Core Spatial que

fue desarrollado por el European Committee for standardization, a partir de este análisis y selección se definieron los núcleos básicos intermedios y avanzados del metadato .

- 3.3 Utilizar una estructura estable y estándar de metadatos para la base de datos sobre entidades de información de objetos digitales que independientemente de los cambios en el manejador de la base, siga siendo vigente; y que al mismo tiempo mantenga una flexibilidad para poder integrar campos nuevos que respondan a los requerimientos futuros de la institución y de los investigadores.
- 3.4 Elegir un formato que posea la capacidad de integrar información de tipo cartográfica, con base en estándares, como los propuestos por la Federal Geographic Data Committee (FGDC), los cuales han sido considerados por el Instituto Nacional de Ecología como idóneos para cubrir sus necesidades de información. Por otra parte, será necesario permitir que todos aquellos documentos de formato electrónico puedan ser cargados y accedidos desde el propio registro bibliográfico.
- 3.5 Normalizar la información les permitirá a los grupos de investigadores establecer convenios permanentes de intercambio entre su grupo y otros grupos de investigadores, así como también con diversas Instituciones de carácter nacional e internacional que tengan registros bibliográficos georeferenciados o de otro tipo, como datos estadísticos, cartográficos etcétera, en los ámbitos local, nacional e internacional. Ello, tendrá como consecuencia la optimización de recursos humanos, técnicos y financieros. Y también se optimizará la importación y reutilización de algunos documentos, ya que éstos estarán almacenados electrónicamente y los metadatos habrán sido incorporados a ellos.
- 3.6 Utilizar estos estándares le dará uniformidad y calidad a los objetos que se sometan al proceso de normalización,

porque definirá sus características, su empleo, sus procedimientos y su método (Guinchat y Meneou, 1990, p.446). Así, el modelo implicará no sólo la normalización del formato de almacenamiento, sino también la selección del material que ingresará a la base, cosa que deberá reflejarse en el Manual de Procedimientos y en los módulos de la interfaz (ver esquema 4).

Esquema 4: Relación del modelo de Metadato con la interfaz del sistema



Fuentes: Elaboración propia

CONSIDERACIONES FINALES.

Considero que este trabajo de investigación sobre Metadatos Cartográficos ayuda a resolver la problemática de la organización y el control de

la información de la comunidad científica de usuarios sobre cambio climático global, temas ambientales y de Ciencia de la Tierra. Y también contribuye a avanzar la discusión y el desarrollo de metodologías de metadatos, (grupo de datos que pueden ser utilizados para describir, representar y gestionar objetos de información) dentro de la comunidad bibliotecaria mexicana e internacional, porque es un tema novedoso, debido a que: (1) su discusión ha estado orientada hacia la definición de conceptos y tipos específicos como MARC y Dublín Core; (2) para representar, organizar y controlar la información de la que se encarga la Información Geográfica (fgdc/stds/), ésta ha sido exclusivamente trabajada por la comunidad científica de geógrafos, climatólogos, y entidades gubernamentales (SEMARNAT e INEGI), pero sólo como una aplicación para sus sistemas, tal como el metadato FGDC ha sido desarrollado en Estados Unidos; y (3) porque esta discusión no se ha dado dentro de la comunidad bibliotecaria ni en México ni en América Latina, pero también es esto lo que sucede, aunque en menor medida, en Europa y Estados Unidos. En síntesis, esta propuesta hace avanzar la discusión dentro de las comunidades bibliotecarias en torno a los metadatos.

También propongo que a partir de los resultados de este trabajo colaborativo e interdisciplinario con los usuarios en el diseño de modelo de metadatos cartográficos, se considere como necesidad concreta que las bases de datos, catálogos y sistemas de información incluyan información que describa de manera completa los materiales cartográficos/ geoespaciales en formatos impresos u electrónicos de acuerdo con las necesidades y nuevos roles que tienen los usuarios de esta comunidad científica que usan las tecnologías de la información dentro del contexto de la Web.2.

Dentro del contexto anterior propongo la necesidad de abrir líneas de investigación y cooperación en seis temas relevantes para el desarrollo actual de los modelos de metadatos cartográficos: a) desarrollo de metodologías para el diseño de metadatos, b) generación automática de metadatos (métodos, herramientas y guías de buenas practicas), c) interoperabilidad de metadatos e internacionalización, d) calidad de metadatos, e) normalización y técnicas de mapeos, y f) desarrollo de perfiles de aplicación.

BIBLIOGRAFÍA

- Ferre, Javier. (s.f), *Técnicas de usabilidad. Relaciones con las actividades del software*, recuperado 2 de junio de 2008, disponible en: <http://is.ls.fi.upm.es/xavier/usabilityframework/index.html>.
- Garduño Vera, Roberto, (2002), *Modelo para la enseñanza vía Internet de una especialización en organización de recursos informativos digitales*, Madrid, Universidad Complutense de Madrid, (Tesis de Doctor en Ciencias de la Información), 428 p.
- , (28 enero-junio 2000), “Paradigmas normativos para la organización documental en los albores del siglo XXI”, en *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, (México), núm. 14, p.p. 115-149.
- Gilliland- Swetland, Ann J., (1999), “La definición de los metadatos”, en Baca, Martha (Editora), *Introducción a los metadatos: vías a la información digital*, p.p. 1-10.
- Giménez, Gilberto, (1994), “La teoría y el análisis de la cultura. Problemas teóricos y metodológicos”, en González, Jorge A. y Jesús Galindo Cáceres (Coord.), *Metodología y Cultura*, México, Pensar la cultura, Consejo Nacional para la cultura y las artes, p.p. 33-55.
- Guinchat, Claire y Michel Meneou, (1990) *Introducción general a las ciencias y técnicas de la información y documentación*, (2ª ed), España, CINDOC-UNESCO.
- Intner, S., Sheila, Lazinger, Susan S, Weihs, Jean. (2006), *Metadata and its Impacto in Libraries*, Westport, Connecticut, Library and Information Science Series.

Memoria del 5º Seminario Hispano-mexicano...

Juárez Santamaría, Beatriz y M. Patricia Martínez Ortega, (1999), *Metadatos*. México, UNAM, Facultad de Filosofía y Letras, Posgrado en Bibliotecología, p.8., (trabajo presentado en el Seminario sobre Normalización de la Información Documental).

Ortega Gutiérrez, Enedina, (1998), “Un sistema de información para apoyar a los investigadores en el área de cambio climático global”, en Negrete, Ma. del Carmen (coord.), *1er. Seminario Internacional sobre Desarrollo de Colecciones*, México, CUIB-UNAM.

Svenonius, Elaine, (2002), *The intellectual Foundation of Information Organization*, Massachusetts, The MIT Press.

Velásquez Calles, Cloris Patricia, (Julio 2001), Propuesta metodológica para el análisis del riesgo en el estado de México: Un cruce de variables en el espacio, marginación socioeconómica y amenazas, Tesis, El Colegio de México.