

PROPUESTA DE ELEMENTOS ORGANIZACIONALES Y DE CONDICIONAMIENTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SERVICIO DE CATÁLOGO EN LA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE MEDIO AMBIENTE

Enrique Jiménez Martínez¹, Julia González Garciandía²

1 Instituto de Geografía Tropical, Cuba, enriquej@geotech.cu, Merced 13 apto 1 / San Ignacio y Oficio. La Habana Vieja. La Habana

2 Instituto de Geografía Tropical, Cuba, julia@geotech.cu

RESUMEN: *Las instituciones que gestionan Información Geoespacial Ambiental necesitan crear metadatos de sus datos cartográficos y servicios, para poder confeccionar sus catálogos. El Catálogo es el componente inicial de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) y la más importante, ya que va a permitir a los usuarios la búsqueda, localización, comparación y utilización de los conjuntos de datos geográficos y, en el futuro, de todo tipo de servicios y recursos.*

Esta investigación proporciona algunos elementos organizacionales y de condicionamiento para una mejor marcha de este servicio. Los criterios están fundamentados a partir del enfoque de búsqueda centralizada contra el Catálogo Central de Metadatos. En este sentido se establece la entrega e intercambio de los metadatos, acceso y uso, así como la gestión de los usuarios.

Existe una interrelación entre las organizaciones, es decir, interoperabilidad ya que se elaboró un perfil común de metadatos para la información geoespacial ambiental, a partir de la adecuación de los estándares internacionales.

Para una mejor localización, acceso, uso y documentación adecuada de los datos espaciales, se determinaron los criterios organizativos y funcionales en el servicio de catálogo orientado a la información ambiental. Con la aplicación de una encuesta se obtuvieron los parámetros de búsquedas espaciales. La utilización del software libre de código abierto de GeoNetwork, permitió la personalización del diseño de la aplicación web, los grupos de usuarios y perfiles de accesibilidad, idioma y la importación de listas controladas.

La viabilidad de la propuesta realizada se demuestra con la implementación de los criterios antes mencionados en el Instituto de Geografía Tropical.

Palabras Clave: Servicio de catálogo, metadatos, acceso, localización y GeoNetwork.

1. INTRODUCCIÓN

La información geoespacial es vital para ayudar a la toma de decisiones a escala local, nacional, regional o global en una amplia gama de campos de investigación y desarrollo, entre ellos, el medio ambiente. El estudio de la cobertura vegetal, la pérdida de la biodiversidad, la contaminación y la degradación de los suelos, son tan solo algunos ejemplos, en los que existen beneficios junto con las infraestructuras asociadas, o sea, la Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) que sustentan el acceso y uso de esta información en el proceso de decisión [1].

En Cuba la Agencia de Medio Ambiente (AMA), del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), cumpliendo con el acuerdo 5535 de la Secretaría del Consejo de Ministros y de su Comité ejecutivo, se propuso la creación de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDEMA), con el propósito de compartir la información geográfica resultante del desarrollo científico de nuestro país, en un contexto cooperativo interinstitucional, para contribuir al conocimiento y a sus diferentes niveles de gestión en la sociedad. En este sentido, el Instituto de Geografía Tropical (IGT), en los últimos años, ha realizado importantes esfuerzos en el proceso de informatización institucional para el apoyo y perfeccionamiento del Sistema de Información Ambiental (SIA) a partir de los datos espaciales.

Cada vez se dispone de más cantidad de información geoespacial ambiental. La capacidad para describir, organizar y acceder a ella tiene una dificultad creciente. Describir datos geográficos y tener acceso a ellos para usarlos en visualización, planificación y toma de decisiones, es un requisito para dar soporte a las instituciones pertenecientes a la AMA.

A partir de los resultados de la investigación preliminar, se revela una serie de limitaciones que dan lugar a la situación problemática:

- A pesar del desarrollo actual de las tecnologías de la información, muchos datos geoespaciales ambientales, aún se encuentran en formato analógico, lo que limita su uso.
- Se aprecia duplicación de esfuerzos, heterogeneidad en la codificación de las variables en los sistemas empleados, carencia de validación de la información, bases de datos incompletas, no se aplican normas de la información geográfica y por tanto, la baja calidad de los datos los convierte en poco interoperables.
- Los datos están dispersos en diversas instituciones, no están documentados, por lo que es difícil conocer y localizar qué información existe y cuáles son sus características.

Teniendo en cuenta estas cuestiones y las funciones organizativas que constituyen un factor limitante para la comprensión y mantenimiento de los servicios dentro de una IDE, se hace necesaria la puesta en marcha de los catálogos de datos, para la gestión de la información.

Por lo expresado anteriormente se define como problema científico: La duplicación de la información, la carencia de validación, la falta de documentación y la no aplicación de las normas y estándares de la información geográfica, dificultan la localización y el nivel de accesibilidad y uso de los datos geoespaciales ambientales.

Teniendo en cuenta los esfuerzos y las experiencias analizadas nacionalmente e internacionalmente en relación con las Infraestructuras de Datos Espaciales, los servicios que la componen y el problema de esta investigación, se plantea como objetivo general: Establecer elementos organizacionales y de funcionamiento para la implementación de un servicio de catálogo en la Infraestructura de Datos Espaciales de Medio Ambiente.

Para alcanzar el objetivo general de la investigación, se determinan los siguientes objetivos específicos:

1. Definir las bases organizativas para la adquisición de los metadatos.
2. Establecer aspectos básicos funcionales a tener en cuenta en el servicio de catálogo geoespacial que faciliten la búsqueda y el acceso a la información ambiental.
3. Implementar el servicio de catálogo de datos geoespaciales en el Instituto de Geografía Tropical.

Para el logro de los objetivos propuestos se utilizaron tanto métodos teóricos como empíricos de la investigación.

Los materiales utilizados para el logro de los resultados fueron los esquemas tecnológicos y la documentación propuesta por el Consorcio Geoespacial Abierto (OGC): software Servicio de Catálogo de GeoNetwork y gvSIG. También se utilizaron las normas de la Organización Internacional de Normalización (ISO 19139, 19115, 19106) y del Comité Federal de Datos Geográficos (FGDC): Estándar para Metadato Digital Geoespacial, Parte 1: Perfil de Datos

Biológicos.

La presente investigación tiene como novedad científica: Se homologó la documentación espacial, mediante un perfil de metadatos que posibilita a los usuarios el manejo, uso y recuperación de los datos en un servicio de catálogo.

Se definieron las bases organizativas, en cuanto a metadatos, para la adquisición de la información que se publica en una IDE ambiental.

El aporte práctico consiste en la elaboración del perfil de metadatos para la Infraestructura de Datos Espaciales de Medio Ambiente (IDEMA) y la propuesta de elementos organizacionales y de funcionamiento para la implementación de un servicio de catálogo en una IDE ambiental.

2. ELEMENTOS ORGANIZATIVO-FUNCIONALES PARA LA FACILITACIÓN DEL ACCESO A LA INFORMACIÓN: EL SERVICIO DE CATÁLOGO DE LA IDEMA

Una Infraestructura de Datos Espaciales incluye datos y atributos geográficos, documentación suficiente (metadatos), un medio para la búsqueda, visualización, y evaluación de los datos (catálogos y visores Web), y algunos métodos para proveer acceso a los datos geográficos [1]. Además incluye servicios adicionales o softwares para apoyar aplicaciones de los datos.

Los servicios IDE ofrecen funcionalidades accesibles vía Internet con un simple navegador o browser, sin necesidad de disponer de otro software específico para ello. Para estos servicios en la web se han establecido estándares por la OGC para lograr una mayor interoperabilidad.

Al servicio que soporta el descubrimiento y acceso a la información geoespacial se le conoce de diferentes maneras: Servicios de Catálogo (OGC, 2008), Directorio de Datos Espaciales (IDEA, 2007), Cleringhouse y Portal Geoespacial One-Stop (U.S FGDC, 2000).

Es preciso señalar que los servicios de catálogo presentan ciertos problemas que perjudican su accesibilidad. En este sentido, Larson *et al.* [2] enumeran una serie de dificultades, como, por ejemplo, puntos de acceso poco claros, métodos de búsqueda ambiguos, resultados no adecuados y tiempo de respuesta largo, etc. Estos problemas los sufren tanto los usuarios ocasionales como los expertos que necesiten utilizar dichos servicios, estos son la principal causa de la aparición de algunas propuestas de investigación orientadas a la personalización y la recuperación de información.

Es necesaria la incorporación de un servicio de catálogo a la IDEMA que posea las cualidades necesarias para la, permitiendo la adaptación de aspectos básicos que identifiquen un servicio condicionado a las particularidades de un catálogo ambiental. Consecuentemente estas adaptaciones facilitarían la búsqueda de los metadatos.

2.1 Metadatos geoespaciales. Normas y estándares geoespaciales

Existe una dificultad para describir completamente un conjunto de datos de modo que los usuarios puedan entender y evaluar la aplicabilidad de ellos para el uso pretendido [3]. El éxito de un mecanismo de facilitación de Acceso a la información basado en metadatos, depende de que el esquema aplicado para estructurarlos sea de aceptación universal [4].

La norma "ISO 19115:2003- Geographic Information Metadata" presenta un modelo general de metadatos de información geográfica. Esta Norma de Metadatos es de gran complejidad e incluye una extensa serie de elementos de metadatos, unos obligatorios y otros opcionales. El documento consta de 140 páginas, incluye un total de 409 ítems y define 27 listas contro-

ladas, mediante las que se definen los posibles valores válidos de ciertos campos. Aunque esta norma define un extenso número de elementos de metadatos, establece un “conjunto mínimo” de los mismos (el núcleo o Core).

Una importante fuente de información utilizada en los Sistemas de Información Geográfica son las imágenes de satélite, orto-fotografías, modelos digitales, etc. Estos datos de tipo ráster poseen características intrínsecas particulares, que deben quedar reflejadas mediante los metadatos [5].

Aunque la norma ISO19115 define un extenso número de elementos para poder describir un amplio número de recursos de información geoespacial, en ocasiones resulta insuficiente para describir con detalle algunas características de recursos utilizados en dominios específicos. Por los que es necesario remitirse a la norma ISO19115: “ISO/CD 19115-2 Geographic information- Metadata-Part 2: Extensions for imagery and gridded data”, para la descripción de recursos de información geográfica específicos.

El Open Geospatial Consortium (OGC), es una asociación no lucrativa para promover nuevos enfoques técnicos y comerciales para geoprocesamiento interoperable [6]. El OGC es una de las organizaciones de estándar más responsable en el éxito de las IDE.

El Servicio de Catálogo para la Web (**CSW**) es un enlace definido en Catalogue Services Specification (Especificación de Servicios de Catálogo) de OpenGIS. El estándar de Catálogo define interfaces comunes para descubrir, navegar y consultar metadatos sobre datos, servicios y otros posibles recursos.

2.2 Perfiles

Un perfil puede consistir en una selección de cláusulas, clases, opciones y parámetros de normas base, o de otros perfiles. Esta Norma Internacional describe los procedimientos para el desarrollo de perfiles [7]. El uso de los perfiles pretende concentrar distintos elementos derivados de una o varias de las normas.

Algunas instituciones pertenecientes a la AMA comenzaron a elaborar metadatos a partir de los cursos impartidos por el IGT. Tal es el caso del Instituto de Ecología y Sistemática (IES), que elaboró un perfil a partir del estándar FGDC. Otras instituciones, como los Centros de Estudios Ambientales de Cienfuegos y Camagüey implementaban metadatos. La elaboración de un documento común de metadatos facilitaría la solución de algunos problemas que atentan contra la interoperabilidad y la puesta en marcha del servicio de catálogo de la IDEMA.

2.3 Listas controladas

Un tesoro es una lista alfabética de palabras utilizadas para clasificar la documentación, en este caso los metadatos.

La elaboración de un tesoro supone de un trabajo continuo de un grupo de especialistas en la materia durante un período de tiempo bastante amplio, que dependerá del volumen del tesoro, de los campos a cubrir y de la profundidad de la indización.

Para el servicio de catálogo de la IDEMA se necesita sistematizar la descripción de los fenómenos e iniciar un camino hacia la estandarización en este campo, de manera que todos entendamos lo mismo cuando hablemos de un objeto o fenómeno determinado.

Por las extenuaciones que se presentan en la actualidad con respecto a la insuficiencia de las telecomunicaciones, se considera para el desarrollo de una IDE ambiental, el enfoque centralizado de la búsqueda contra el Catálogo Central de Servicios y metadatos, estos últimos compartirán los servidores con los datos almacenados centralizadamente.

2.4 Entrega e intercambio de los metadatos

El IGT como parte organizadora del Centro de Datos Espaciales, en respuesta a sus responsabilidades ha liderado y tiene la voluntad institucional de apoyar el intercambio y entrega de los metadatos por lo que se sugiere trazar algunas líneas estratégicas y organizativas en este sentido.

Conceder acceso a la información ambiental por medio de los metadatos es un deber de las entidades e investigadores. Las instituciones que forman parte de la AMA, deben contar con políticas para la documentación de la información geoespacial; por ello se debe establecer un marco normativo que asegure que la producción geoespacial ambiental que se genera en las instituciones proveedoras de la IDEMA, se entregue oportunamente a su custodia, estructurada y documentada de acuerdo con los estándares vigentes y dispuestos para estos casos.

Uno de los principales obstáculos para el intercambio de los datos y sus metadatos, son las dificultades entre los custodios y los usuarios, entender los temas y negociar acuerdos equitativos de acceso a los datos. En este sentido se propone un acta de compromiso. Los compromisos se dividen en dos grandes grupos, compromisos del investigador o entidad proveedora (de metadatos de conjuntos de datos y la estructuración de los mismos) y los compromisos que asume el IGT como entidad que custodiará los productos entregados.

Es recomendable que los compromisos puedan ser firmados por las partes como un convenio o incluirse como cláusulas o anexos dentro de los contratos que con fines de publicación en la IDEMA se suscriban.

En el caso de las instituciones interesadas que no tienen contratos, ni convenios para la publicación en la IDEMA, pero que quieran hacer disponibles sus datos y metadatos, firmarán como parte del acuerdo, el acta de entendimiento.

Existen planteamientos organizativos, en cuanto a las responsabilidades que ocupa un actor en un servicio de catálogo. En este sentido, los actores encargados de proveer los metadatos de los datos geoespaciales, deben conocer las disposiciones de su entrada en el Servicio de Catálogo Central de Metadatos. Las entradas de metadatos pueden entregarse en formato adecuado [1], es decir la creación de los XML con la herramienta instaurada.

Cada institución establece el proceso de creación de los metadatos, que finalizaría con la entrega al administrador del servicio de catálogo, si los datos a los que hacen referencia, se publicaran en la IDEMA. (Figura 1)

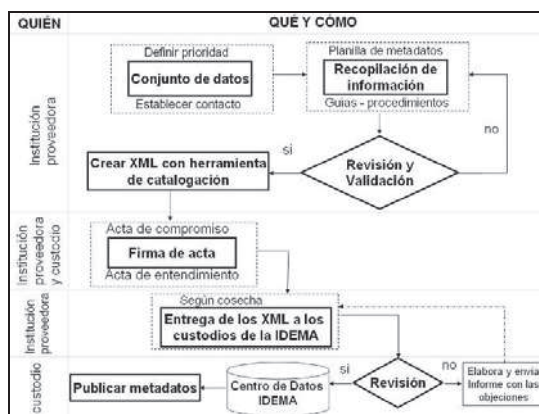


Figura 1. Esquema general de proceso de creación y entrega de los metadatos.

El esquema anterior está representado por varios niveles en los cuales intervienen los proveedores y custodios de los metadatos. En el **primer nivel** se considera el proceso de crea-

ción de los metadatos geoespaciales, de carácter obligatorio para todas las instituciones que publicarán en la IDEMA. En este nivel se desprende un grupo de tareas, responsabilidades y medios. En el **segundo nivel** se plasman los acuerdos respaldados por las firmas del acta, de ambas partes, según corresponda. El **tercer nivel** hace referencia a la entrega de los XML, auxiliados por el tipo de cosecha según la disponibilidad técnica de cada institución. En este sentido, es necesario disponer de dos modelos: El trabajo podrá escribirse en los idiomas de la Convención (español o inglés) y abarcará un máximo de 10 hojas y no menos de 6 páginas, incluyendo figuras, tablas y referencias.

- Modelo A

Las instituciones crean los medios digitales (CD-ROM, DVD) con metadatos y datos siguiendo los planteamientos de estandarización seguidos por la comunidad de la AMA. La transferencia de los metadatos (en archivo XML), por correo electrónico, al administrador del servicio de catálogo central de la IDEMA, es otra opción para difundir la información y almacenar en el repositorio central del servicio de catálogo.

Para que no existan ambigüedades ni desarreglos cuando se importen los XML por parte del administrador se sugiere que el nombre de estos archivos se exprese en una terminología común para todos los proveedores de metadatos de la IDEMA

El esclarecimiento de los códigos de categorías para los metadatos, se realizan a partir de una propuesta tomando algunos elementos que aparecen en la norma ISO 19115 (*MD_TopicCategoryCode*) [ISO 19115 REF: B.5.27]: “categoría del tópic” (Anexo 3). De igual manera, en el anexo 4 se esclarecen las siglas concernientes a las instituciones pertenecientes a la AMA. En caso de que exista otra institución, ajena a la Agencia de Medio Ambiente, que desee publicar sus datos, se seguirá con el mismo procedimiento pero las siglas de “institución que crea el fichero” serán en minúscula.

- Modelo B

Las instituciones con mejores posibilidades técnicas pueden realizar la exportación de los metadatos al lugar común, donde pueden ser evaluados, cargados y puestos a disposición de los usuarios. El proceso de recolección de metadatos de una forma sincronizada y almacenados desde diferentes nodos, se pueden apreciar en la Figura 2. Este proceso del manejo harvesting, como también se le conoce, es considerado cuando las posibilidades de redes justifiquen la búsqueda distribuida. Por tal motivo se fundamenta, por el momento, para la utilización interna en una institución.

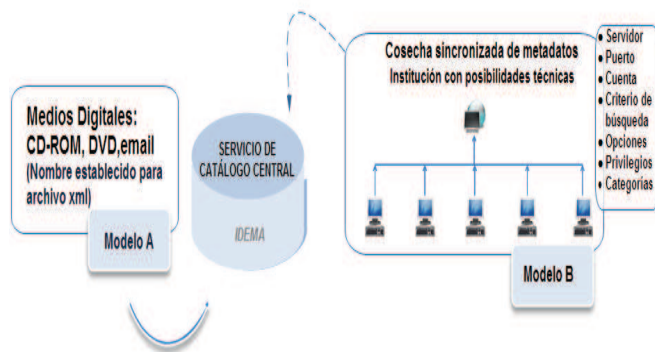


Figura 2. Cosecha de los metadatos en el Servicio de Catálogo Central

Al manejo del harvesting, se recurre por la necesidad de compartir los metadatos entre varios nodos. Éste es implementado por varios softwares, entre ellos, el Servicio de Catálogo de

GeoNetwork.

El proceso de cosecha se recomienda realizar en un período de una vez por semana. Existen otros componentes a tener en cuenta como: el nombre del nodo, servidor, puerto, características de la cuenta (nombre de usuario y contraseña), criterios de búsqueda (palabras claves, texto libre, título), opciones de tiempo (día, hora y minuto), privilegios y categorías.

2.5 Acceso y uso a los metadatos

El acceso y uso a los metadatos de la Infraestructura de Datos Espaciales de Medio Ambiente, conjuntamente con los datos, pertenecientes a las instituciones de la Agencia de Medio Ambiente, deben estar sujetos a los principios establecidos en la Política para la Gestión de Datos y sus Metadatos de la IDEMA, principalmente en lo referente al carácter público de la información ambiental y a la necesidad de propiciar su libre intercambio en un ambiente controlado.

Es de destacar que los metadatos ayudan a acceder y utilizar la información geoespacial, estos son la forma más elemental de intercambio de información y serán de libre acceso y uso, siempre que se cite la fuente.

2.6 Gestión de usuarios en el Servicio de Catálogo de la IDEMA

La IDE es una iniciativa que pretende crear un entorno que permita a una amplia variedad de usuarios, poder acceder y recuperar datos completos y consistentes de una forma fácil y segura [8]. Algunos análisis dotan de una mayor relevancia al “componente gente” formado por usuarios, proveedores de datos y demás actores participantes de una IDE [9] [8] [10]. Por tanto, una gestión y regulación adecuada de todo lo relativo a los distintos agentes involucrados en el Servicio de Catálogo de la IDEMA, constituye una de las piezas importantes que conforman dicha infraestructura. La experiencia demuestra que la mayoría de los actores implicados en un servicio de catálogo, suelen demandar requerimientos que pueden ser organizados y clasificados atendiendo a su tipo de participación.

2.7 Clasificación según perfiles de los usuarios

Esta clasificación permite organizar a los usuarios en función de su papel en el servicio de catálogo. Los derechos asociados a los perfiles se ilustran en detalle en la siguiente lista:

El administrador: Tiene privilegios especiales que dan acceso a todas las funciones disponibles. Crea y cambia los perfiles de los usuarios por lo que insta un usuario administrador por cada grupo, con los privilegios adquiridos. Este perfil tiene derecho a cambiar los perfiles de usuarios y grupos; para la creación, edición, eliminación de nuevos y viejos metadatos. También realiza la administración del sistema y las tareas de configuración.

En cuanto al despliegue vertical, aparecen una serie de perfiles descendientes al del administrador que se explican a continuación:

El usuario administrador: A nivel central, se convierte en administrador y es el que elabora los accesos y privilegios en sus centros, o sea, administrador de su propio grupo.

El perfil de usuario de administrador posee las siguientes libertades:

- Plenos derechos sobre la creación de nuevos usuarios en el propio grupo.
- Derecho a cambiar los perfiles de usuarios dentro del propio grupo
- Plenos derechos sobre la creación, edición, eliminación de nuevos, y viejos datos dentro del propio grupo.

El revisor de contenidos: Es la única persona autorizada para la publicación de metadatos en la Intranet y / o en Internet: Derechos sobre la revisión de contenido de metadatos dentro del propio grupo y se autoriza su publicación.

El editor: de las obras en los metadatos con los privilegios siguientes: Plenos derechos sobre la creación / edición / eliminación de nuevos / viejos datos dentro del propio grupo.

El Usuario Registrado: Tiene más privilegios de acceso que los no usuarios autenticados: Derecho a la descarga de datos protegidos.

Habitualmente, el número de usuarios que pertenecen a cada uno de los perfiles previamente señalados suelen distribuirse de forma decreciente desde la primera (usuario registrado) hasta la última de las categorías (administrador). Debido a esta característica, puede definirse una estructura jerárquica basándose en la herencia de perfiles de usuario, como la representada en la Figura 3.



Figura 3: Clasificación de usuarios basados en perfiles

2.8 Clasificación según unidades de trabajo

Se entiende por unidad de trabajo a una delimitación del contexto asociado a la IDE conforme a un determinado criterio. Cada institución proveedora de la IDEMA constituye una unidad de trabajo. En este sentido cada entidad se compone de los roles predefinidos en el epígrafe anterior para el servicio de catálogo, con el objetivo de simplificar la puesta en marcha de esta aproximación.

El conjunto de todas las unidades de trabajo se encuadran en un marco general donde existe, además, un administrador general del servicio de catálogo central. La suma de todos ellos conformará el entorno de trabajo global del sistema. El repositorio centralizado de documentación es la unión de cada uno de los repositorios de las respectivas unidades de trabajo y está gestionado en última instancia por el administrador general del servicio de catálogo central.

Finalmente, asociado a este entorno global, cabría incluir un conjunto de políticas, directivas y criterios internos que garanticen que la documentación de los datos sea de calidad, homogénea e interoperable.

2.9 Metadatos geoespaciales para la información de Medio Ambiente

La norma ISO 19115 es de gran complejidad e incluye una extensa serie de elementos de metadatos, unos obligatorios y otros opcionales. El documento, incluye un total de 409 ítems.

Dada la flexibilidad de este estándar, se procedió a la preparación del perfil de metadatos de medio ambiente, definiéndolo como la identificación de aquellas entidades y atributos perteneciente al núcleo de la norma. Por otra parte, se extendieron elementos a este perfil debido a la diversidad y complejidad de datos que manejan las instituciones pertenecientes a la AMA, algunos de ellos referentes a la taxonomía. Estas extensiones incluyen elementos del FGDC, específicamente a la referida a los datos biológicos parte 1.

2.10 Perfil de metadatos geoespaciales para Medio Ambiente

El perfil de metadatos geoespacial permite identificar y catalogar un dato o conjunto de datos de medio ambiente, de manera que se reduzcan los esfuerzos en los aspectos de reconocimiento, consulta y uso de la información ambiental que posee el país. El perfil de metadatos propuesto se confeccionó a partir de las pautas trazadas en la ISO 19106 (2002). Se realizó un estudio detallado de la norma ISO 19115 y el perfil de datos biológicos de la FGDC.

Mediante los criterios de expertos se logró verificar y corroborar los resultados del estudio anterior y la utilidad de los elementos que habían sido preseleccionados como resultado del estudio de las normas existentes. Esto contribuyó a la selección de las entidades y atributos a incluir, sobre todo, en los elementos taxonómicos relacionados con algunas de las instituciones pertenecientes a la AMA.

Las particularidades de cada elemento de metadatos, es otro de los aspectos que se deben detallar en la definición del perfil, por ejemplo: la definición, la procedencia, la obligatoriedad / condicionalidad, la multiplicidad, el tipo de dato, el dominio de valores, las instrucciones de implementación, un ejemplo de aplicación, etc.

A partir de toda la información seleccionada se preparó el esquema del perfil de metadatos para la información de medio ambiente, se elaboró un esquema general de los paquetes correspondiente a la entidad metadatos (MD_Metadata).

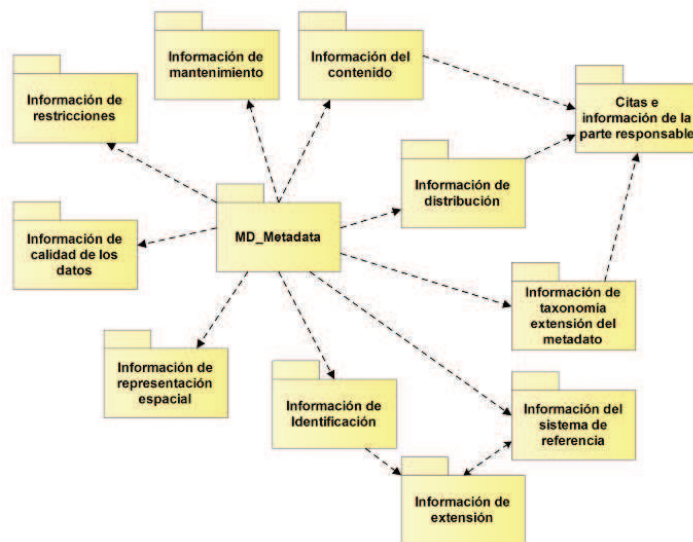


Figura 4: Paquetes de entidades del perfil de metadatos para medio ambiente

La estructura del perfil propuesto incluye siete entidades, seis provienen de la norma ISO 19115 y una del perfil de la información biológica:

Metadatos (MD_Metadata): constituye el núcleo o entidad principal en la que se agrega el resto de las mismas, es obligatoria, aunque tiene elementos opcionales.

Identificación (MD_Identification): recoge la información básica que únicamente identifica los datos. Incluye la forma de citar el recurso, un resumen, el propósito para el que se obtuvo, el estado de desarrollo y el punto de contacto para conocer sobre el mismo. Esta entidad es

obligatoria y contiene elementos obligatorios, condicionales y opcionales. En esta entidad aparece una subclase denominada MD_Data Identification que es básica a la hora de identificar datos. En la Identificación se agregan las entidades correspondientes a: formato de los datos, vista gráfica, restricciones (de uso, de seguridad y legales), palabras clave que describen el recurso y frecuencia de actualización y mantenimiento de los datos.

Calidad de los datos (DQ_DataQuality): valoración general de la calidad del conjunto de datos. La calidad de los datos es un agregado del linaje (LI_Lineage) y de los elementos de calidad (DQ_Element).

Distribución (MD_Distribution): contiene información sobre el distribuidor del recurso y las opciones para obtenerlo. En esta entidad se agregan las opciones referidas a la distribución digital del conjunto de datos, identificación del distribuidor y el formato de distribución, en todas ellas hay elementos obligatorios y opcionales.

Representación espacial (MD_SpatialRepresentation): se refiere a los mecanismos usados para representar espacialmente la información. Es opcional.

Sistema de referencia (MD_ReferenceSystem): informa sobre los sistemas de referencia espacial usados en el conjunto de datos, los parámetros de proyección, elipsoide, datum, coordenadas de origen, etc.

Extensión Taxonomía (MD_ExtensiónTaxonomía): contiene información sobre los elementos extendidos sobre la taxonomía: Cobertura taxonómica, Cobertura Altitudinal y las herramientas analíticas.

Cita e información de la parte responsable (citedResponsibleParty). Referencia estandarizada sobre los datos e informa sobre nombre e información de la posición del individuo u organización que es responsable del conjunto de datos.

En el perfil se realizaron otras extensiones, en las listas de códigos sobre el nombre del medio, provincias de Cuba según la Oficina Nacional de Estadísticas e Información (ONEI) de la República de Cuba, Provincias de Cuba (*MD_ProvinciasCodigo*).

Como resultado del proceso de selección y estudio de los elementos de las normas antes mencionadas, se ha obtenido un perfil de metadatos específico para la descripción de la información de Medio Ambiente que consta de un total de 90 elementos. En la tabla 3 se observa la procedencia y cantidad de elementos tomados de los diferentes paquetes para la elaboración del perfil de metadatos de medio ambiente.

2.11 Criterios funcionales en el servicio de catálogo geoespacial

Seguramente el catálogo de metadatos, es la pieza más importante y compleja dentro de una IDE. Las necesidades institucionales de la AMA, en relación con el catálogo de metadatos se pueden resumir de la siguiente manera:

- Acceso a la herramienta
- Diseño gráfico que permita a los usuarios ubicar fácilmente los conjuntos de datos que manejan y navegar por la aplicación.
- Tiempo corto de entrenamiento para aprender a operar la herramienta.
- Posibilidad de administrar efectivamente los metadatos.
- Facilidad para incorporar diversos estándares, extensiones y perfiles de los mismos.

El hecho de que las instituciones tengan que instalar y configurar su propio catálogo, hizo buscar una solución para que este proceso fuera lo más ágil posible y así se pudieran concentrar los esfuerzos en la realización de los metadatos. El primer paso fue buscar un catálogo de metadatos que cumpliera con los siguientes requisitos:

- Debe ser gratuito sin coste de licencias.

- De fácil instalación y personalización.
- Que cumpliera con la especificaciones de catalogo de OGC. Para que los catálogos pudieran funcionar de forma interoperable.

En el desarrollo del proyecto IDEMA, se utilizan tecnologías de interoperabilidad que se ponen a disposición, y los servicios de acceso a la información, que permite construir infraestructuras especializadas. En este sentido, la idea final era crear una personalización básica del Servicio de Catálogo de Geonetwork, destinada al tema ambiental. Conjuntamente fue necesaria la creación de un manual de instalación para todas las organizaciones que quisieran implementarlo.

2.12 Parámetros de búsqueda de la información ambiental

La adaptación de los parámetros de búsqueda de la información ambiental, es una de las particularidades a tener en cuenta. Esta se ha basado en la encuesta realizada a los usuarios y proveedores de la información destinada a conocer los parámetros de búsqueda que se utilizaban más frecuentemente. Esto permitió no solo conocer qué elementos se deberían completar para facilitar las búsquedas, sino qué elementos deberían ser más accesibles en el buscador del catálogo para facilitar a los usuarios las búsquedas de esa información.

Como resultado de la encuesta se ha observado que los principales parámetros de búsqueda son:

- el título del dato geoespacial
- las palabras clave
- la fecha de referencia del dato geoespacial
- Categorías
- Búsqueda espacial (¿dónde?)

Tanto el título, las palabras clave, como la fecha de referencia de los datos, ya tenían un campo específico de búsqueda. El único elemento que no se reflejaba en la búsqueda de una forma personalizada, era el uso de las categorías.

Una de las ventajas de GeoNetwork es que permite clasificar los metadatos que administra por categorías. De este modo han sido seleccionadas y descritas 13 categorías, según el resultado del apartado de la encuesta “Selección de categorías para la búsqueda de los metadatos geoespaciales”.

Los parámetros ¿dónde?, relacionados con la extensión espacial, permiten la búsqueda en un área de interés y la selección de una región predefinida de una lista de selección. En esta lista aparecen representados los países. En una primera alternativa, por interés de nuestra comunidad, es necesaria la sustitución de los países por provincias de Cuba.

2.13 Asignación de los grupos de usuarios

Como se ha plasmado en el epígrafe 2.4.1, el usuario con privilegios administrativos puede manejar la creación de varios grupos correspondiendo a varios contribuidores/usuarios de la base de datos.

Los grupos de usuarios para el servicio de catálogo ambiental pueden seguir los criterios por unidad de trabajo fundamentados en el epígrafe 2.4.2. Estos pueden ser por instituciones proveedoras de la IDEMA o por grupos temáticos (tabla 1).

Tabla 1. Ejemplo de grupos de usuarios del servicio de catálogo ambiental [26]

Grupos de usuarios	
1	Biodiversidad

2	Cuencas hidrográficas
3	Gestión de desastres
4	Manejo integrado costero
5	Ordenamiento ambiental
6	Sequía y desertificación

CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN DEL SERVICIO DE CATÁLOGO. CASO DE ESTUDIO: INSTITUTO DE GEOGRAFÍA TROPICAL

En este capítulo se aborda la implementación del servicio de catálogo en una IDE corporativa. El objetivo principal es catalogar datos espaciales generados en el IGT, siguiendo los criterios organizacionales y funcionales propuestos para el servicio de catálogo de la IDEMA. El IGT fue elegido para la implementación del servicio de catálogo, como caso de estudio debido a los resultados arrojados en el proyecto “Infraestructura de Datos Espaciales del Sistema de Información Ambiental de la Agencia de Medio Ambiente”, en el año 2009. La aplicación del índice de alistamiento para conocer el estado general de los institutos para enfrentar la IDE, arrojó que la institución posee los resultados más altos en cuanto a organización, personal y las tecnologías de las comunicaciones.

De acuerdo a la solución propuesta en el capítulo II para el servicio de catálogo, se trataran los metadatos y los datos interrelacionados y gestionados conjuntamente dentro de una única base de datos.

En la Figura 5 se muestran los datos interrelacionados en una base de datos Postgres, la cual se recupera en el servidor de mapas Geoserver. Se configura GeoNetwork y su visualización en el visor interno de este.

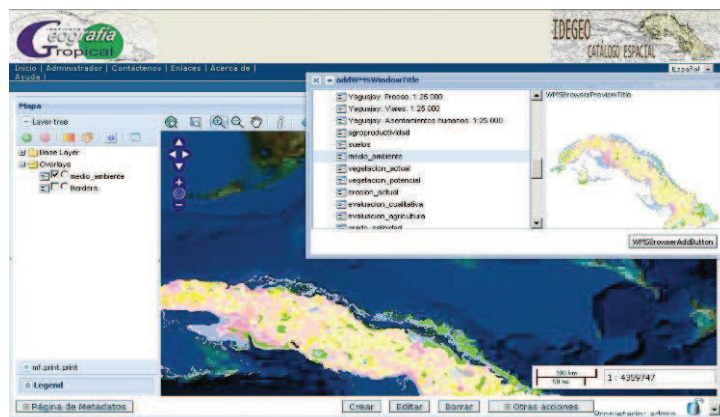


Figura 5. Recuperación de los datos y visualización en GeoNetwork.

La velocidad de respuesta no es la óptima con respecto a los requerimientos técnicos actuales que posee la institución. En sentido general, es posible establecer una cosecha siguiendo los parámetros del modelo B, que se expone en el capítulo anterior. Esto permite compartir los metadatos entre varios nodos de GeoNetwork, estableciendo que cada nodo constituye una vicedirección. Cada nodo cuida de de sus metadatos por lo que es elemental poder realizar una búsqueda a estos, desde el catálogo central del IGT, utilizando la intranet. El administrador es el único con privilegios de acceder a la página del manejo del harvesting.

El Perfil de metadatos de la IDEMA permite identificar y catalogar servicios, un dato o conjunto de datos ambientales, de manera que se reduzcan los esfuerzos en los aspectos de reconocimiento, consulta y uso de la información espacial y temática que posee el IGT y demás

instituciones que actualmente lo utilizan, como es el caso del Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC). La implementación del perfil de metadatos durante el proceso de creación de los metadatos en el IGT, ha surtido efecto atendiendo a las prioridades y teniendo en cuenta la información temática que se genera. Después de la implantación de las políticas sobre metadatos, se ha documentado un gran número de imágenes satelitales que forman parte de los datos publicados en el IGT.

A la altura de este trabajo se ejecuta el proyecto “Campos atmosféricos electromagnético, eléctricos y radiactivo. Su influencia en la salud de la población en municipio de La Habana Vieja” que ha generado información espacial, sobre el comportamiento de esos campos en el mencionado municipio.

La personalización básica del Servicio de Catálogo de Geonetwork, destinado a las temáticas que se desarrollan en el IGT, están reflejadas a lo largo de este capítulo. En este sentido también se introdujo el nombre completo de la categoría con el que se quiere que se reconozcan, adaptadas para facilitar la localización de los metadatos geoespaciales de la información.

Teniendo en cuenta los elementos propuestos e implementados en el IGT, el servicio de catálogo de datos geoespaciales responde más eficientemente a las peticiones de metadatos, facilitando la búsqueda y transferencia de los datos.

CONCLUSIONES

1. En el servicio de catálogo ambiental se tuvo en cuenta el enfoque de búsqueda, la gestión de sus usuarios, la entrega, acceso, intercambio y perfil de los metadatos; por lo que se establecieron las bases organizativas para la adquisición de la información geoespacial de una forma estandarizada, permitiendo su localización y uso.
2. La adaptación de los parámetros y categorías de búsqueda orientados a la información ambiental son aspectos básicos funcionales en el servicio de catálogo de la IDEMA, que facilitan el acceso y la búsqueda de la información.
3. Los elementos organizacionales y de funcionamiento están validados con la implementación del servicio de catálogo en el Instituto de Geografía Tropical.

RECOMENDACIONES

1. Perfeccionar el intercambio de información por medios electrónicos que permita a los usuarios nacionales un mejor acceso a la información ambiental.
2. Implantar un marco legal en virtud de la obligatoriedad y necesidad de los metadatos de los datos espaciales que se publican en la IDEMA.
3. Establecer relaciones institucionales y prácticas profesionales que permitan la catalogación y mantenimiento de la información geoespacial para la utilización de los Geodatos, mediante las experiencias obtenidas y el perfil común de metadatos.
4. Continuar con el enriquecimiento de las listas controladas para la confección de un tesauro medioambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nebert, d. developing spatial data infrastructures: the sdi cookbook, version 2.0, july, 2009,

disponible en:

http://www.gsdi.org/cookbook706_v2.pdf.

2. Larson, Jennifer; Olmos, Siliceo, Maria Antonia; Pereira dos Santos Silva, Marcelino; Klien, Eva, Schade, Sven. "Are geospatial catalogues reaching their goals?" En 9th AGILE Conference on Geographic Information Science: Shaping the future of Geographic Information Science in Europe. Visegrád: AGILE, 2006. Disponible en: http://www.agile2006.hu/papers/Larson_Siliceo_etal.pdf
3. Jiménez, Enrique; González, Julia. Premisas para la elaboración del perfil de metadato geoespacial medioambiental en Cuba. Informática 2011. V I I Congreso Internacional de Geomática; 2011 feb 6-10; La Habana, Cuba. P. 20-3.
4. Programa de Investigación para la Gestión Marina y Costera – GEZ. Bases para el establecimiento de un mecanismo de facilitación de acceso a la información: El catálogo de metadatos para la documentación de los recursos de información marina y costera. Lineamientos para la Implementación de Esquemas de Metadatos para documentación de los Recursos de Información Marina y Costera: Documento de trabajo de IVEMAR; 2009. versión 2.0
5. Sánchez; A. Normas sobre metadatos. MAPPING. 2008; Universidad Politécnica de Madrid. 2008; Suppl 6: 12-7
6. OGC. OpenGIS® Reference Model, OGC 03-040, Version 2.0, noviembre 2008. <http://www.opengis.org/>.
7. Instituto Geográfico Nacional de Catamarca, Argentina. Norma ISO 19115 parte 2 Extensión para imágenes y datos ráster. Latingeo Catamarca 1999; 2: 47 pp.
8. Rajabifard, A. et al. From Local to Global SDI Initiatives: a pyramid of building blocks, Presentado en 4 th Global Spatial Data Infrastructure Conference, Cape Town, South Africa. 2000.
9. Portales-Rodríguez D. et al. IDEZar: an example of user needs technological aspects and the institucional framework of a local SDI, presentado en 11 EC-GI GIS, ESDI: Setting the Framework, Alghero, Sardinia, Italia; 2005.
10. EC-GI & GIS Workshop, ESDI: Setting the Framework, Alghero, Sardinia, Italia. 5. Coleman, D. J. and McLaughlin J. (1998), Defining global geospatial data infrastructure (GGDI): components, stakeholders and interfaces, Geomatics Journal, Canadian Institute of Geomatics, Vol. 52, No. 2, pp. 129-144