

Tipo de artículo: Artículo de revisión

Aproximación al sistema de metadatos en las Infraestructuras de Datos Espaciales

Approach to the metadata system in Spatial Data Infrastructures

Arellys Infante Núñez ^{1*}  <https://orcid.org/0000-0002-6117-3568>

¹ Aspirante de la Maestría Ciencias de la Información, Facultad de Comunicación, Universidad de La Habana.

* Autor para correspondencia: niarelys@gmail.com

Resumen

Se realizó una investigación sobre los metadatos en sentido general, detallando aquellos que se utilizan en la descripción de la información geográfica. Se presentaron los distintos tipos de metadatos, las funciones y las ventajas de usar estos esquemas en las infraestructuras de datos espaciales, así como la necesidad de contar con mecanismos bien articulados para establecer estos metadatos. Igualmente, fueron mencionados algunos de los estándares internacionales más usados para la creación de esquemas de metadatos para la información geográfica. Para ello el artículo se trazó como objetivo realizar una revisión conceptual del término, exponer las ventajas del uso de metadatos en dichas infraestructuras y presentar los estándares internacionales más utilizados para ello. Los materiales y métodos utilizados para la investigación fueron artículos científicos y literatura sobre el tema y entrevistas personales realizadas a ingenieros geomáticos, informáticos y especialistas en ciencias de la información. Como resultado se pudo evidenciar que la información geográfica y los metadatos usados para describirla son cada vez más necesarios, por lo cual, contar con mecanismos bien estructurados para ello, los cuales a su vez posibiliten la interoperatividad se hace tarea de primer orden. Por otra parte, se constató que la existencia de softwares para la creación de metadatos facilita una mayor acertividad en la asignación de los mismos. Si bien las ventajas de los metadatos son tangibles, aún queda mucho por hacer e investigar en esta materia.

Palabras clave: metadatos; metadatos geográficos; Infraestructura de Datos Espaciales; Normas ISO

Abstract

An investigation was carried out on metadata in a general sense, detailing those that are used in the description of geographic information. The different types of metadata, the functions and advantages of using these schemas in spatial data infrastructures were presented, as well as the need for well-articulated mechanisms to establish this metadata. Likewise, some of the most widely used international standards for the creation of metadata schemes for geographic information were mentioned. For this the article was drawn as an objective to carry out a conceptual review of the term, to expose the advantages of using metadata in said infrastructures and present the most widely used international standards for this. The materials and methods used for the investigation 5 scientific articles, literature on the subject and personal interviews carried out with geomatic engineers, computer scientists and specialists in information sciences. As a result, it was possible to show that geographic information and the metadata used to describe it are increasingly necessary, therefore, having well-structured mechanisms for this, which in turn enable interoperability, becomes a task of the first order. On the other hand, it was found that the existence of softwares for the creation of metadata facilitates greater accuracy in their assignment. While the benefits of metadata are tangible, there is still much to do and research in this area.

Keywords: metadata; geographic metadata; Spatial Data Infrastructures; ISO Standar.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

Recibido: 02/02/2021
Aceptado: 25/05/2021

Introducción

En la actualidad, el área de la Geocomputación ha demostrado que necesita del auxilio de diferentes campos de conocimiento, ya que las necesidades que se presentan hoy en día no pueden ser solucionadas con técnicas clásicas de Geoprocesamiento; tal es el caso de la representación formal de objetos geográficos basada en sus propiedades, funciones y relaciones.

De la evolución de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs), ha emergido un tipo particular de Infraestructuras de Información, conocida como Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), distinción que se hace necesaria por la complejidad que le confiere su naturaleza geoespacial (Delgado, 2005).

Cuando se dispone de datos georreferenciados, de cierta disponibilidad de recursos informáticos y se quiere o se tiene la necesidad de publicar la información geográfica (IG) de la manera más eficaz posible, es necesario contar con una infraestructura que permita compartir, intercambiar, combinar, analizar y acceder a los datos geográficos de forma estándar e interoperable. Esta infraestructura no es más que el conjunto de recursos cartográficos disponibles en la red, sobre la que los datos mismos serán más útiles al formar parte de un todo más completo.

De acuerdo con Valencia (2008) se estima que el 80% de la información manejada por las administraciones públicas es susceptible de ser georreferenciada, lo cual demuestra la importancia con la que ha de ser tratada la IG.

El término IDE fue acuñado por primera vez en 1993 por el *U.S. National Research Council* para referirse a un marco de tecnologías, políticas y disposiciones institucionales que, trabajando conjuntamente, facilitan la creación, el intercambio y el uso de los datos geoespaciales y recursos de información relacionados a través de una comunidad de intercambio de información (Ibidem).

La web de la Infraestructura de Datos Espaciales de España propone como definición la siguiente: es un sistema informático integrado por un conjunto de recursos (catálogos, servidores, programas, aplicaciones, páginas web) que permite el acceso y la gestión de conjuntos de datos y servicios geográficos disponibles en Internet, que cumple una serie de normas, estándares y especificaciones que regulan y garantizan la interoperabilidad de la información geográfica. Asimismo, es necesario establecer un marco legal que asegure que los datos producidos por las instituciones serán compartidos por toda la administración y que potencie que los ciudadanos los usen (c.p. Iniesto & Nuñez, 2014).

Según se refiere en la literatura especializada y en la que Valencia (2008) y Bernabé-Poveda & López-Vázquez (2012) coinciden, los elementos necesarios para que exista una IDE son:



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

- **Los datos:** deben ponerse al alcance de los usuarios con las restricciones de uso que decida su propietario (sólo verlos, conocer sus características, tener acceso a ellos, compartirlos, etc.).
- **El hardware y software:** sirven de base para hacer pública la información a través de Internet.
- **Los metadatos:** son las descripciones de los datos y los servicios disponibles; es la documentación que permiten conocer al usuario las características de calidad, actualidad, disponibilidad, propiedad, etc. de los datos, y las capacidades técnicas de los servicios como: tipo de servicio, versión, información sobre la disponibilidad, tarifas, instrucciones de pago e incluso las restricciones.
- **Las tecnologías:** permitan buscar, acceder y explotar los datos en remoto.
- **Los estándares de datos y servicios** que hacen posible la interoperabilidad. En particular las normas ISO 19100, los estándares como los del OGC, las recomendaciones propias de un país o región, o el Perfil de Metadatos para Latinoamérica (LAMPv2, 2017).
- **Los acuerdos entre productores de datos:** tanto del sector público como particulares, de proveedores de servicios, usuarios, que crean redes de comunicación e intercambiando experiencias y buenas prácticas, y fomentan la creación de asociaciones amplias y omnipresentes, para que el desarrollo de una IDE sea potente y armonioso. Los acuerdos entre instituciones y organismos para compartir IG, sin que se dupliquen esfuerzos ni gastos.
- **El personal:** mantiene y hace funcionar los sitios web y los recursos informáticos que contribuyen a la IDE. El esquema organizativo que coordina la IDE en un país, reparte responsabilidades y planifica esfuerzos.
- **El marco legal:** regula aspectos como qué información es oficial, qué ocurre con los derechos de autor y las licencias de uso, qué organismos públicos tienen la obligación de publicar una cartografía dada, en qué consiste el derecho de los ciudadanos a acceder a la IG generada por los organismos públicos..., etc.
- **Las políticas:** definidas por los gobiernos para regular y fomentar el uso de la IG.
- **Los usuarios:** gracias a la Web 2.0 tienen la posibilidad de incorporar datos y opiniones, son igualmente una parte importante del sistema.

El uso de estructuras que permitan documentar la IG se hace cada día más imprescindible. Es necesario disponer de un mecanismo bien articulado para documentar los datos geográficos. Para organizar estas estructuras se cuenta con la familia de las normas ISO 19000 – especialmente la norma ISO 19115 – las cuales recogen y explicitan lo relacionado a los metadatos para la información geográfica.

Materiales y métodos



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

Establecer una definición unívoca sobre el término ‘metadato’ resulta difícil, pues el mismo cambia su significado según el dominio de la ciencia por el que sea empleado. Méndez (2003) lo explicita de esta manera: los informáticos usan la palabra metadatos para referirse a una cosa y los bibliotecarios lo hacen para referirse a otra, además de otros sectores, al margen de ellos, que también la utilizan. Para un ingeniero de sistemas, metadatos significa un nivel físico de información como los nombres de los ficheros o formatos, los tipos de datos, etc., es decir, lo que se necesita para decodificar una secuencia de bytes en elementos reconocidos por un lenguaje de programación de propósito general. El mismo autor cita al DRAE (1992 y 2001) cuando plantea que existe un pensamiento sistemático donde, a pesar de su procedencia anglosajona (metadata), la palabra metadatos está compuesta por el prefijo griego meta- [meta], que significa: «junto a, después de, entre, con», más el termino de origen latino dato/s [datum], cuyo significado no presenta ninguna ambigüedad: «representación de una información de manera adecuada para su tratamiento por un ordenador», aunque en el contexto de la documentación automatizada tiene un sentido muy amplio. Dato/s (data, en inglés) son distintas piezas de información formateadas de una manera especial. Todos los softwares se dividen en dos categorías generales: datos y programas.

Por su parte Oliva & Quesada (2014) señalan que el concepto “Metadato” no surgió recientemente en las Ciencias de la Información. Se plantea que el término fue formalmente empleado por Jack Myers en la década del 60 con el objetivo de describir conjuntos de datos.

Principales corrientes conceptuales sobre los metadatos en la información geográfica

En el metadato usualmente se recoge información sobre cada una de las etapas de la existencia de los datos que se documentan, así como de su semántica, aspecto vital para lograr un uso adecuado del mismo. (c.p. Oliva & Quesada, 2014). Los metadatos constituyen información sobre la información misma. Los datos que conforman un metadato generalmente dan respuesta a las preguntas quién, qué, cuándo, cómo, dónde y porqué.

Los metadatos tienen como funcionalidad práctica fundamental ayudar a los usuarios a discernir si la información es la más adecuada para un fin concreto sin tener que consultarla directamente. El usuario podrá obtener elementos para la identificación de la información buscada a través de palabras clave que caracterizan la IG.

Una descripción más completa indica que un metadato es información sobre la calidad, contexto, características o condición de un objeto, dato o recurso con la finalidad de facilitar su interoperatividad, preservación, evaluación, recuperación y autenticación (Senso y Piñero, 2003 c.p. Pérez, 2018).

Los metadatos de IG, constituyen esa estructura que permite documentar la información de este tipo, asimismo, la variedad de formatos de los propios metadatos dificulta el desarrollo de la IG.



En el contexto de este tipo de información, un metadato es una serie de descriptores estructurados y organizados que dispone de un resumen documentado, este describe los datos geográficos generados respecto del contenido, propósito, calidad, localización, creación de los datos y sus técnicas, forma de distribución, y restricciones para el uso de los datos. (Semplades, 2016 c.p. Pérez, 2018). La ISO 19115-1:2014 (Geographic information – Metadata) indica que un metadato es “información acerca de un recurso”.

El manejo de metadatos a nivel de organizaciones debe ser una política institucional, debido a que permiten valorar las bases de datos geográficas y facilitan la toma de decisiones sobre su contenido (Heredia y Carreño, 2018 c.p. Jumbo, Zea, Loján, & Loja, 2018).

Oliva & Quesada (2014) plantean que la aparición del Servicio de Información Web constituyó una explosión en el desarrollo de la información geográfica digital. Este nuevo servicio potencia el intercambio de información, principalmente desde el punto de vista gráfico; lo que trae consigo un favorecimiento del intercambio y publicación de la información que tiene carácter visual. Dentro de todo este conjunto de información visual la IG tiene un papel protagónico.

Tomando como referencia lo anterior, pudiera decirse que, para potenciar la usabilidad y pertinencia de la IG digital, los metadatos juegan un papel determinante en la descripción de dicha información, en pos de brindar servicios de calidad.

Los metadatos son datos cuando se usan para hablar de ellos mismos, y de ahí que, de manera generalizada y válida en cualquier contexto, se definan los metadatos como datos sobre datos o datos acerca de datos. Méndez (2003) sostiene que no cabe ninguna duda de que los metadatos son también datos, pero datos representacionales, que añadidos a la propia información adquieren el valor semántico para sustituirla o representarla.

En el procesamiento de datos, los metadatos son datos que proveen información o documentación sobre otros datos gestionados dentro de una aplicación o contexto determinado. Por ejemplo, los metadatos aportarán información sobre elementos de datos o atributos (nombre, tamaño, tipo de datos) e información sobre los registros o la estructura de datos (extensión, cómo están asociados, a quién pertenecen). Los metadatos pueden incluir información descriptiva sobre el contexto, calidad y condiciones o características de los datos". (Citado por Méndez, 2003)

Son muchos los autores que califican negativamente al término (metadatos) o a su definición (datos sobre los datos) y se refieren, tanto al término como al concepto, con distintos calificativos que evidencian su ambigüedad o torpeza designativa.

Este autor refiere algunas definiciones sobre metadatos establecidas por otros investigadores, Dempsey (1996) dice que es un término «torpe», que sirve para designar los datos que ayudaran en la identificación, localización o



descripción de un recurso. Gorman (2000) es aún más severo al decir que «metadatos es un término selecto o caprichoso para una forma de catalogación inferior». La definición más arraigada asociada al término metadatos, esto es, «datos sobre los datos», tampoco es muy afortunada para delimitar el concepto. A pesar de ser una definición exacta, es simplista o falta de detalle, sibilina, y «añade muy poco a la comprensión del concepto» (Ducloy, Lupovici, Cherhal,

Además, ya se tenía el convencimiento de la utilidad de esta información por parte de la administración, empresas privadas y, por qué no, la sociedad (Rodríguez, 2007).

Resumiendo, sobre las definiciones de metadatos instituidas hasta la fecha, puede decirse que existe un consenso entre los autores donde, metadato es dato sobre el dato, aportan información sobre elementos de datos o atributos e información sobre los registros o las estructuras de datos, pueden incluir información descriptiva sobre el contexto, calidad y condiciones o características de los datos, por lo que constituyen datos representacionales con valor semántico para sustituir o representar determinada información.

Delgado (2009) presenta una segmentación de los metadatos geográficos teniendo en cuenta que informan sobre las características de los datos y servicios geográficos.

- **Metadatos de datos**, describen las características de datos geográficos: la escala, el sistema de referencia, fecha de creación, su autor, etc.
- **Metadatos de servicio**, describen características del servicio. Para el servicio WMS: la dirección URL, la organización, el tiempo de respuesta, etc.

La diversidad es una cualidad que contribuye a que estos sean diseñados con propósitos específicos. Es necesario señalar que se enfocan desde diversos aspectos: descriptivos, administrativos, estructurales y semánticos. Arellano y Amaya (2017) los describen a continuación (citado por Cuba & Olivera, 2018):

- **Metadatos Descriptivos:** Se utilizan para describir e identificar los principales atributos o características de los recursos de información, siendo algunos de los que tienen mayor relevancia los relacionados con su contenido intelectual o temático.
- **Metadatos Administrativos:** Están relacionados con el contexto administrativo de un determinado recurso de información, facilitando el registro y manejo de diferentes aspectos, tales como los derechos de autor y permisos de acceso, así como las acciones necesarias para su preservación.
- **Metadatos Estructurales:** Facilitan la navegación y visualización de los recursos de información, a través del establecimiento de las relaciones intrínsecas y extrínsecas de un recurso o conjunto de recursos, es decir, proporcionan información sobre la estructura interna de los recursos estableciendo, por ejemplo, las



relaciones técnicas entre los distintos capítulos de un libro, los artículos publicados en un número o volumen específico de una revista, o las existentes entre los artículos publicados en los distintos números o volúmenes de una revista.

- **Metadatos Semánticos:** Estos dotan a la información sobre los atributos de los recursos de un significado o contexto específico.

Funciones de los metadatos

En primer lugar, las funciones de los metadatos pueden enfocarse desde el punto de vista del sistema y desde el punto de vista del usuario. A nivel sistema, los metadatos pueden utilizarse para facilitar la interoperabilidad y la posibilidad de compartir datos entre las distintas herramientas de búsqueda, o incluso para facilitar una búsqueda híbrida e integral, tanto entre recursos de Internet, como en los materiales impresos previamente representados en MARC o en otro formato legible por máquina. A nivel usuario final, los metadatos deben facilitar detalles sobre qué información está accesible, dónde, cómo y en qué condiciones se puede llegar a ella.

Tabla 1. Doble perspectiva del papel de los metadatos.

Papeles tradicionales	Papeles emergentes
1. Identificación y descripción de la información	4. Autoría y propiedad intelectual
	5. Formas de acceso
	6. Actualización de la información
2. Búsqueda y recuperación	7. Preservación y conservación
	8. Limitación del uso
3. Ubicación de los documentos	9. Valoración del contenido
	10. Visibilidad de la información
	11. Accesibilidad a los contenidos

Fuente: (Méndez, 2003).

El mismo autor coincide con la concepción de Granger (1999), al decir que se puede interpretar la aplicación de los metadatos desde una triple perspectiva, lo cual permite tipificarlos: desde la visión del dominio científico que se utilice, desde el punto de vista de su uso genérico y desde la perspectiva del papel que desempeñan en la gestión de la información en la creación de datos.

De acuerdo con Pérez (2018) según el Sistema Nacional de Información de Ecuador, la IG posee una serie de características y particularidades que solamente pueden ser descritas a través de los metadatos, estas radican en:

- Los metadatos son capaces de organizar y determinar la importancia de la información.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

- Provee una adecuada gestión de la información, evitando la duplicidad de esfuerzo y un acceso a los recursos de manera controlada.
- Los usuarios pueden saber con certeza el tipo, lugar y calidad de la información.
- La disponibilidad de la información se refuerza a través de las facilidades de comunicación.
- La creciente demanda de información, ve en los metadatos un acceso a la información, de manera que se aminoran los costos, bajo la premisa del uso de las tecnologías diseñadas.

Las principales características de los metadatos son:

- Contienen una fuente que son generados por un agente creador del momento de creación y externos relativos a una información que se modifica después de su creación.
- Método de creación automático o manual.
- Autoría de naturaleza del creador de un objeto o profesionales de la información.
- Estado dinámico, estático, a largo o corto plazo.
- Estructura basada en estándares.
- Semántica controlada o no controlada.
- Nivel de colecciones de metadatos relativos a colecciones de documentos objeto, o a un objeto individual.

Sistemas de metadatos utilizados para la información geográfica

El manejo de metadatos a nivel de organizaciones debe ser una política institucional, debido a que permiten valorar las bases de datos geográficas y facilitan la toma de decisiones sobre su contenido (Heredía y Carreño, 2018). Citado por (Jumbo, Zea, Loján, & Loja, 2018).

Casi todas las comunidades científicas que, de una u otra forma, desarrollan sistemas de información basados en una arquitectura de red (Internet/Intranet) se han planteado, explícita o tácitamente, una estructuración de su información electrónica en forma de metadatos (Méndez, 2003).

A nivel de Latinoamérica, el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) en el año 2016 elaboró el documento del Perfil Latinoamericano del Metadato (LAMP). Un perfil de metadatos adopta criterios propios para documentación de los datos geo espaciales en un contexto determinado (Jumbo, Zea, Loján, & Loja, 2018)

Los esquemas de metadatos deben recoger todas estas necesidades de información del usuario que, básicamente, podríamos resumir en dos: el acceso a la información y la utilidad de la información. (Méndez, 2003). Los metadatos informan a los usuarios sobre las características de los datos existentes, de modo que sean capaces de entender “lo que



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

representan” y “cómo lo representan” para que puedan buscar y seleccionar qué datos les interesan y sean capaces de explotarlos de la manera más eficaz posible.

En lo que a la normalización asociada a las IDE se refiere, la normativa de referencia es la desarrollada por la ISO (International Organisation for Standardization) a través de su comité técnico ISO/TC 211 sobre Geomática e Información Geográfica. Esta organización, en coordinación con el OGC, ha desarrollado la familia de normas ISO 19100, punto de inflexión para la normalización de las IDE. En lo referido a metadatos la familia correspondiente de la norma es ISO 19115 Información geográfica – Metadatos (Martínez, 2008).

Valencia (2008) propone como objetivos de los metadatos los siguientes:

- La búsqueda de conjuntos de datos: saber qué datos existen, qué datos hay disponibles de una cierta zona, de un tema determinado, a una escala, de una fecha o en general de unas características específicas que el usuario demanda;
- La elección: es decir, poder comparar distintos conjuntos de datos entre sí, de modo que se pueda seleccionar cuáles cumplen los requisitos del usuario de manera más adecuada para el propósito perseguido
- La utilización: que consiste en describir las todas características técnicas de los datos, de la manera más objetiva, más amplia y completa, con la finalidad de permitir su explotación eficaz. Sirve de ayuda a los usuarios de los datos tanto en la obtención de resultados como en su mantenimiento y actualización.

Ortiz, Zabala y Casanovas (2008) sostienen que la aplicación de normas ISO en la catalogación de datos geoespaciales implica un acuerdo entre los actores relacionados con el SIG e IDE.

Normas ISO relacionadas con los metadatos geográficos

Actualmente son variadas las normas relacionadas con metadatos, las cuales, desde diferentes ámbitos, orientan el desarrollo de vocabularios de metadatos especializados. En función de trazar el camino hacia la construcción de sistemas de búsquedas más inteligentes, surge la ISO 15836 de metadatos de propósito general (Cuba & Olivera, 2018).

La Organización Internacional de Normalización (ISO por sus siglas en inglés), es una institución global oficial para la creación y publicación de estándares internacionales, formado por diversas organizaciones nacionales de estandarización. Dentro de esta organización se encuentra el Comité Técnico 211 (ISO/TC 211- Geographic information/Geomatics), encargado de crear y publicar las normas y estándares internacionales relacionados con IG. Dentro de este Comité se ha desarrollado la norma que define el esquema requerido para describir la IG y servicios a través de metadatos, la ISO 19115-1:2014 Geographic information - Metadata. Esta norma “proporciona información



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

de la identificación, la extensión, la calidad, los aspectos espaciales y temporales, el contenido, la referencia espacial, la representación, la distribución y otras propiedades de los datos y servicios geográficos digitales.”

Para el Ecuador el Consejo Nacional de Geo-información (CONAGE, 2010), definió el Perfil Ecuatoriano del Metadato (PEM), cuya finalidad fue proporcionar un esquema estandarizado que permita describir con propiedad los datos capturados y digitalizados de diferentes fuentes. (c.p. Jumbo, Zea, Loján, & Loja, 2018).

ISO 19115:1 propone el diseño de un esquema de metadatos para datos geográficos digitales y de acuerdo con el criterio de la ISO (2014) define de forma general los elementos del metadato, propiedades, relaciones, terminologías y procedimientos para la extensión de los metadatos. (Do Prado et al., 2010)

ISO 19115:2 complementa a la norma 19115:1 incluyendo los atributos necesarios para describir los datos en formato raster (ISO 2009)

La codificación *Extensible Markup Language* (XML) para el contenido de los metadatos definidos en las normas ISO 19115-1 e ISO19115-2 se logra a través de la norma ISO 19115-3.

Herramientas para la generación de metadatos geográficos

En Cuba se han introducido cerca de un centenar de otros metadatos en algunas instituciones del país. El caso más representativo es la documentación mediante metadatos de todas las planchetas del Sistema de Información Geológica de Cuba a escala 1: 100 000 del Instituto de Geología y Paleontología (Delgado, 2018).

Geonetwork es una herramienta que se encarga del manejo de la información de metadatos (catálogo) de la IG que se dispone. Adicionalmente, pretende establecer una plataforma de intercambio de información presente en un servidor y que puede ser de interés de cualquier otra organización.

Con la utilización de este tipo de aplicaciones, se puede distribuir la información que cada organización dispone, esto siempre teniendo presente la propiedad de la misma, es decir, que para que cualquier entidad que quiera usar información que no le pertenezca tendrá que contactarse previamente con los propietarios. En la figura se puede ver la interfaz por defecto que tiene la mencionada aplicación, la misma que incluye un pequeño visualizador de mapas en la parte central y además un buscador de información de metadatos que puede relacionarse directamente con lo que ingrese el usuario, o gráficamente con lo que seleccione el mismo en el visualizador de mapas antes mencionado.



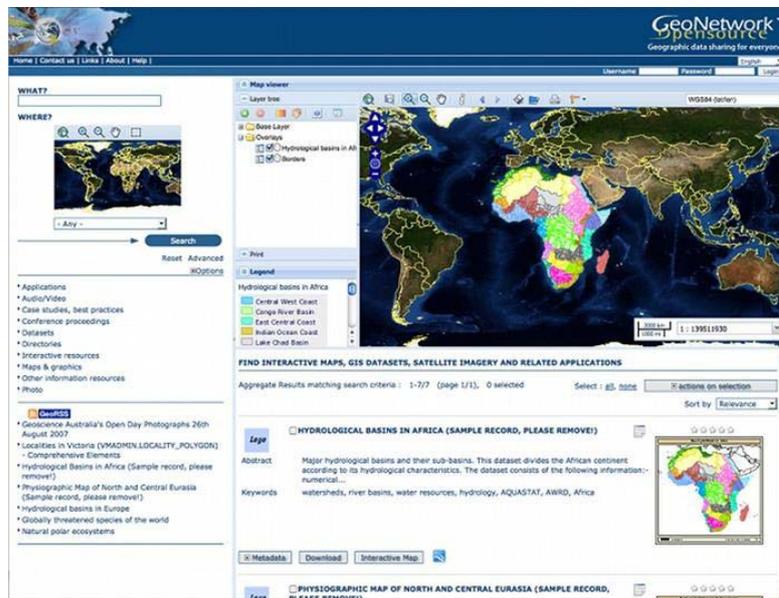


Figura 1. Herramienta Geonetwork.

Cowen (2017) menciona que los metadatos basados en XML permiten el intercambio de datos en la web. Su generación requiere de herramientas software tales como CatMDEdit (Citado por Jumbo, Zea, Loján, & Loja, 2018).

Resultados y discusión

La calidad de los datos utilizados es un elemento fundamental en cualquier proceso productivo y no fue hasta hace pocos años que se le empezó a dar la importancia que tiene. La exactitud del dato geográfico, siempre ha estado presente en la creación de datos geo-espaciales pero no se habían adoptado ningún Sistema de Gestión de la Calidad. Uno de los métodos para medir la calidad de la información geoespacial es la utilización de metadatos. (Oliva & Quesada, 2014)

El uso de metadatos permite identificar rápidamente al conjunto de datos que satisface un interés determinado, lo que hace su uso crucial en el diseño y desarrollo de cualquier proyecto. Los metadatos son imprescindibles en la construcción de una sólida infraestructura de datos geoespaciales y su utilización facilita la documentación de los datos. (Ibidem)

Ventajas

- Una mejor organización de la institución o compañía y con ello mejores resultados.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

- Mantiene el valor de la inversión en datos geográficos. Hace persistente el conocimiento acerca de los datos cuando el personal calificado que los creó o que tiene relación directa con ellos y conoce todas sus características, deja de prestar servicios en la institución.
- Brinda información sobre los datos disponibles de manera que posibilita su catalogación, así como facilita información de los lugares y formas de almacenamiento de dichos datos.
- Provee información rápida a potenciales comercializadores de los datos geográficos.
- Mediante la información que ofrecen es posible el procesamiento de archivos provenientes de fuentes no conocidas o ajenas al usuario que está consultando.
- Facilita la ubicación y la detección de los datos, para así lograr identificarlos, localizarlos, accederlos y que puedan ser utilizados por personas o instituciones que los requieran.
- Provee una guía de los datos geográficos en cuanto a sus rasgos principales.
- Después que los datos de interés han sido localizados guía la interpretación y el uso de los mismos.
- Posibilita un mejor y mayor intercambio de datos entre organizaciones. De esta manera es mucho más claro qué se ofrece y qué se requiere, lo que facilita la cooperación y el trabajo coordinado inter-institucional acerca de temas geoespaciales.
- Propicia un mecanismo para mantener y auditar los datos existentes.
- Facilita la comunicación y el intercambio entre el personal especializado y el mundo exterior. Fortalece las relaciones empresa-sociedad.
- Previene la duplicación de la información, porque facilita verificar si existe un dato con características similares.

Establecimiento de estándares internacionales

El objetivo de estos estándares es mantener una estructura que describa los datos geográficos con un alto grado de solidez y rigor. Estos estándares son usados por analistas, proyectistas y diseñadores de sistemas de información geográfica, así como por otros profesionales de diversas ramas para entender los pilares principales y requisitos para estandarización de la información geográfica. (Oliva & Quesada, 2014)

Sin los recursos que ofrece la estandarización es muy difícil establecer comparaciones que tengan un sentido específico, ya que la ausencia de elementos comunes da al traste con la completitud de cualquier diferenciación seria. Es válido señalar que un estándar no detalla cómo se debe implementar estrictamente, sino que deja abierta la posibilidad del modelado y de la utilización de medios para materializarlo. (Ibidem)



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

Dichos autores citan una serie de ventajas sobre los metadatos de información geográfica, referidos a continuación:

- Definen y determinan qué elemento del dato geográfico debe documentarse y cómo.
- Provee una terminología común y ofrece un conjunto de definiciones para la documentación de los datos.
- Favorece el intercambio y transferencia de datos.
- Favorece la publicación de las características fundamentales de los datos en un formato conocido por los usuarios, la publicación de los metadatos cobra un sentido realmente práctico y fructífero.
- Permite una gestión sólida de los metadatos.
- Representan de forma general cualquier metadato de información geográfica.
- Ofrecen una base a través de la cuál pudieran desarrollarse perfiles nacionales o más específicos para una materia o interés determinado.

En la actualidad se sigue trabajando en la confección de nuevos estándares que definan exhaustivamente datos geográficos y sus metadatos.

Los esquemas de metadatos son estructuras de metadatos articuladas de manera semántica y sintáctica que respetan principios como la modularidad, plurilingüismo, extensibilidad, y refinamiento.

Conclusiones

Aunque no existe un consenso único sobre la definición del término metadatos, todos los autores coinciden en que son datos sobre los datos, aportan información sobre elementos de datos o atributos e información sobre los registros o las estructuras de datos, pueden incluir información descriptiva sobre el contexto, calidad y condiciones o características de los datos, por lo que constituyen datos representacionales con valor semántico para sustituir o representar determinada información.

Con el desarrollo de las tecnologías la información geográfica ha despertado el interés, tanto de gobiernos como de empresas y ciudadanos para un mejor desarrollo de sus servicios. El establecimiento de estándares y normas internacionales ha permitido crear estructuras que permitan y faciliten al interoperatividad de este tipo de información entre las distintas organizaciones y usuarios.

La existencia de softwares para la creación de distintas estructuras de metadatos facilita una mayor acertividad en la asignación de los mismos.

Si bien las ventajas de los metadatos son tangibles, aún queda mucho por hacer e investigar en esta materia.



Conflictos de intereses

La autora no posee conflicto de intereses.

Contribución de los autores

1. Conceptualización: Arelys Infante Núñez
2. Curación de datos: Arelys Infante Núñez
3. Análisis formal: Arelys Infante Núñez
4. Adquisición de fondos: Arelys Infante Núñez
5. Investigación: Arelys Infante Núñez
6. Metodología: Arelys Infante Núñez
7. Administración del proyecto: Arelys Infante Núñez
8. Recursos: Arelys Infante Núñez
9. Software: Arelys Infante Núñez
10. Supervisión: Arelys Infante Núñez
11. Validación: Arelys Infante Núñez
12. Visualización: Arelys Infante Núñez
13. Redacción – borrador original: Arelys Infante Núñez
14. Redacción – revisión y edición: Arelys Infante Núñez

Financiamiento

Este trabajo no requirió financiamiento.

Referencias

- Ariza López, F. J., Ariza López, R. M., Ureña Cámara, M. A., Cortés José, J., & Ureña López, L. A. (2012). Preservación de la Información Geográfica: Perspectivas y situación en España. *GeoFocus (Artículos)* (nº 12), p. 171-200.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

- Arqued Esquí, V. M., Zarazaga Soria, F. J., & Losada García, J. A. (2001). El sistema de información GIS-Ebro. Metadatos y catálogo de datos geográficos. *BOLETIC*(No. 19), p. 83-97. Retrieved from https://www.iaaa.es/curriculum/08-Publicaciones-Articulos/art_2001_BOLETIC_sistema.pdf.
- Benavides, D. I., & Arias Duarte, L. P. (2012). Documentación de la información geográfica: Los metadatos. In M. Á. Bernabé Poveda & C. M. López Vázquez (Eds.), *Fundamentos de las Infraestructuras de Datos Espaciales*. España: UMP Press.
- Capdevila i Subirana, J. (2004). Infraestructura de datos espaciales (IDE). Definición y desarrollo actual en España. *Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, v. VIII(No.170(61)). Retrieved from <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-170-61.htm>.
- Criado, M., Crespo, M., Rodríguez, C., Bravo, M., & Ballari, D. (2007). Creación de Metadatos: Metodología y experiencia del Grupo de Catalogadores de la Información Geográfica Retrieved from http://idee.es/resources/presentaciones/JIDEE07/ARTICULOS_JIDEE2007/articulo6.pdf.
- Cruz Iglesias, R. (2007). Aplicaciones operacionales de la IDERC: Portal Geoespacial y Sistema de Control de Flotas. Cuba, P. C. d. (2011). Lineamientos de la Política Social y Económica. Paper presented at the VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, La Habana, Cuba.
- Cuba Rodríguez, Y., & Olivera Batista, D. (2018). Los metadatos, la búsqueda y recuperación de información desde las Ciencias de la Información. *e-Ciencias de la Información*, v. 8(No. 2). Retrieved from DOI:10.15517/eci.v8i2.30085.
- Delgado, A. (2007). Metadatos y descripción como representación del contexto archivístico. *Ibersid*, 157-164. Retrieved from <http://ibersid.eu/ojs/index.php/ibersid/article/view/3286/3047>.
- Delgado, T. (2005). *Infraestructura de Datos Espaciales en países de bajo desarrollo tecnológico. Implementación en Cuba*. (Tesis en opción al grado de Doctor), ITM “José Martí”, La Habana, Cuba.
- Delgado, T. (2018). *Infraestructura de Datos Espaciales de la República de Cuba (IDERC) en su etapa de institucionalización*. Paper presented at the Informática 2018, La Habana, Cuba. <http://www.bvs.hn/cu-2007/ponencias/GEO/GEO-198.pdf>
- Delgado, T., & Crompvoets, J. (2007). *Infraestructuras de Datos Espaciales en Iberoamérica y el Caribe: IDICT*.
- Delgado, T., González Suárez, G., Capote Fernández, J. L., & Cruz Iglesias, R. (2015). Filtrado espacial, semántico y colaborativo para apoyar decisiones en entornos ubicuos. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, v.9(No.2). Retrieved from <http://scielo.sld.cu/pdf/rcci/v9n2/rcci05215.pdf>.



- Delgado T., & J., C. F. (2009). Marco Teórico de Infraestructuras de Datos Espaciales Semánticas en el Proyecto CYTED IDEDES. En *Semántica espacial y descubrimiento de conocimiento para desarrollo sostenible*. CUJAE. Ecuador, S. N. d. I. d. Retrieved from http://app.sni.gob.ec/geoportal-iedg/documentos/Guia_tecnica_para_la_generacion_metadatos.pdf
- Gilliland, A. (2000). Introduction to Metadata: Setting the Stage. Retrieved from <http://www.getty.edu/research/institute/standards/intrometadata/>.
- Gutiérrez, M. (2006). El Rol de las Bases de Datos Espaciales en una Infraestructura de Datos Santiago de Chile, Chile.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. P. (2015). *Metodología de la investigación* (5ta Edición ed.). México: McGraw Hill-Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Iniesto, M., & Núñez, A. (2014). *Introducción a las Infraestructuras de Datos Espaciales*. España: Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).
- ISO. (2014). ISO 19115-1:2014 Geographic Information - Metadata. Retrieved from <https://www.iso.org/standard/53798.html>
- Jumbo Castillo, F. A., Zea Ordoñez, M. P., Loján Cueva, E. L., & Loja Mora, N. M. (2018). Metodología para la catalogación de metadatos espaciales basada en normas ISO. *Alternativas*, Vol. 19(No. 1), 63-70. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.23878/alternativas.v19i1.205>.
- Manso, M. A., Wachowicz, M., Bernabé, M. A., Sanchez, A., & Rodríguez, A. F. (2008). *Modelo de Interoperabilidad Basado en Metadatos (MIBM)*.
- Méndez Rodríguez, E. M. (2003). *Metadatos y recuperación de información: estándares, problemas y aplicabilidad en bibliotecas digitales*. Asturias, España: EDICIONES TREA, S. L.
- Oliva Santos, R., & Quesada Orozco, E. (2006). Los Metadatos Geográficos: Actualidad y estándares. *Mapping* (112), 18-29.
- Pacheco, D. (2015). Evolución de la infraestructura de datos espaciales en la universidad del Azuay. *Universidad Verdad* (66).
- Rodríguez, A., Abad, P., Alonso, J. A., & Sánchez, A. (2006). La Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE): un proyecto colectivo y globalizado. Retrieved from https://www.idee.es/resources/presentaciones/JIDEE06/ARTICULOS_JIDEE2006/articulo1.pdf.
- Rojas Guerrero, M. N. (2014). *Diseño metodológico para crear Infraestructuras de Datos Espaciales a Escala ciudad-región en Colombia*. (Tesis de Maestría), Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.



Valencia Martínez de Antoñana, J. (2008). Pasado, presente y futuro de las Infraestructuras de Datos Espaciales (2ª ed.). España: Bubok Publishing S.L.

Vázquez, C. (2003). Metadatos: introducción e historia. Retrieved from <http://users.dcc.uchile.cl/~cvázquez/introehistoria.pdf>.

Veintimilla-Reyes, J., & Avila Larrea, F. (2015). Análisis e implementación de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE). Caso de estudio: Gobierno autónomo descentralizado municipal del cantón Guachapala. Revista Tecnológica ESPOL, v.28(No.2), 79-99. Retrieved from <http://rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/353>.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)