

METADATOS PARA BASES CARTOGRÁFICAS DIGITALES

A. Zabala ¹, J. Masó ², X. Pons ^{1,2}

¹Departament de Geografia
Universitat Autònoma de Barcelona
08193 BELLATERRA (Barcelona)

²Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF)
Edifici C, Universitat Autònoma de Barcelona
08193 BELLATERRA (Barcelona)

Palabras clave: metadatos, SIG, GIS, teledetección, aplicación informática, cartografía

Resumen

Este trabajo presenta en el desarrollo de un modelo completo de metadatos que recoge los estándares existentes así como otros metadatos complementarios incorporados por iniciativa propia a la luz de las necesidades detectadas en nuestra experiencia profesional en los campos SIG, teledetección y cartografía.

También se presenta una aplicación MS-Windows desarrollada para la generación y gestión de metadatos. Esta aplicación incorpora herramientas que facilitan al usuario la comprensión tanto del funcionamiento de la misma como del modelo de metadatos. A diferencia de otras aplicaciones simplemente documentales, la aplicación controla la consistencia de los datos, evitando guardar información redundante con cabeceras de ficheros relacionados y comprobando la coherencia de datos relacionados (por ejemplo el número de columnas y filas, el envolvente y el lado de celda en un fichero ráster) de forma que se disminuye la posibilidad de errores de documentación además de facilitar el mantenimiento de los metadatos.

1. Introducción

En los últimos años ha aumentado considerablemente el volumen de datos geográficos digitales disponibles en los SIG. Este aumento ha puesto de manifiesto la necesidad de conocer de manera homogénea y estandarizada las características de cada base cartográfica para permitir un acceso adecuado y eficaz a las mismas. Las iniciativas de creación de infraestructuras de datos espaciales a diferentes niveles (IDEC [1], INSPIRE [2],...) son un motivo adicional e importante que amplifica la necesidad de documentación sobre los datos geográficos.

Los metadatos se pueden definir como los datos sobre los datos, es decir, son aquellas informaciones que definen las características de los datos, en nuestro caso geográficos, a los que acompañan. Aglutinan todo tipo de informaciones sobre los datos geográficos y por este motivo suelen estar ordenados en secciones que agrupan diferentes metadatos relacionados (por ejemplo todos los metadatos relativos a su calidad).

Existen diferentes estándares y pre-estándares de metadatos para la documentación de información cartográfica elaborados por organismos estatales e internacionales. De forma breve se pueden destacar los siguientes:

1.1. *Comité Européen de Normalisation*

El Comité Europeo de Normalización (en adelante CEN) creó a finales de 1991 el Comité técnico responsable de la estandarización en el marco de la información geográfica (TC 287). Este comité aprobó un total de 12 documentos pre-normativos entre ellos el *European Pre-standard (ENV) 125657: Geographic Information – Data Description – Metadata*, aprobado en octubre de 1998 [3]. Su período de validez era inicialmente de tres años, hasta la aprobación de las normas definitivas. Actualmente parece confirmado que el CEN ha detenido el desarrollo de estas normas en espera de la publicación de la norma definitiva internacional ISO (véase apartado 1.3) que recoge en buena parte el trabajo realizado por el CEN.

1.2. *Federal Geographic Data Committee*

El *Federal Geographic Data Committee* (en adelante FGDC) es el organismo de los Estados Unidos de América encargado de desarrollar la *National Spatial Data Infrastructure*, en los aspectos que afectan a la distribución de

los datos geográficos. En junio de 1994 aprobó el estándar de metadatos *Content Standard for Digital Geospatial Metadata* (o FGDC-STD-001-1998, en adelante CSDGM) [4]. La segunda y última revisión de este documento fue aprobada definitivamente en junio de 1998. Éste es el único estándar aprobado de forma definitiva y que está siendo aplicado en la documentación de datos geográficos.

1.3. *International Organization for Standardization*

La *International Organization for Standardization* (en adelante ISO) es el organismo encargado de la normalización a nivel internacional. El Comité Técnico 211, *TC 211: Geographic information/Geomatics*, se basa en el trabajo realizado previamente por FGDC, CEN y OpenGIS Consortium (véase apartado 1.4).

El primer borrador de trabajo del estándar de metadatos de ISO, ISO-Draft International Standard 19115 (en adelante ISO/DIS 19115), se aprobó en septiembre de 2001 [5]. Según la última revisión del calendario de trabajo, en febrero de 2003 se debería aprobar el borrador definitivo y en mayo debería publicarse el estándar definitivo.

1.4. *Otras iniciativas internacionales: OpenGIS Consortium*

El OpenGIS Consortium (OGC) es una organización internacional fundada en el año 1994. En la actualidad está formada por 210 miembros entre los cuales destacan prestigiosas universidades y centros de investigación, así como las principales compañías de *software* y telecomunicaciones. OpenGIS participa en el desarrollo del estándar de metadatos de ISO.

La consideración que este organismo realiza sobre los metadatos es básicamente estructural. Define el *Essential Model* y el *Abstract Model*, pero deja la definición de las entradas y elementos de metadatos a otros organismos incluyendo ISO/TC 211 y FGDC.

1.5. *Otras iniciativas estatales y nacionales: MIGRA v.1 y IDEC*

En el ámbito estatal y por iniciativa de AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) durante el año 1996 se desarrolló MIGRA, un formato de intercambio de datos que también incluye un modelo de metadatos. Este es el modelo de metadatos adoptado por el Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC) en algunos de sus productos, como por ejemplo la base topográfica 1:5000 v2.0 (BT-5M) [6, pp. 11].

El año 2002 se inició un proyecto de creación de una Infraestructura de Datos Espaciales de Cataluña (IDEC), el objetivo básico de la cual es impulsar la utilización y la aplicación de la información geoespacial en todos los ámbitos económicos y sociales, en el marco de la sociedad de la información. Por este motivo su objetivo principal es inventariar y catalogar toda la información geográfica disponible y sus metadatos [7] para facilitar el acceso de los usuarios a la misma.

2. **Objetivos**

Los objetivos básicos de este trabajo son:

1. Desarrollar un modelo de metadatos para datos geográficos digitales, basado en los estándares y pre-estándares existentes y en aportaciones propias.
2. Desarrollar una aplicación informática para crear y gestionar los metadatos de una base cartográfica siguiendo el modelo de metadatos desarrollado.

3. **El modelo de metadatos desarrollado**

El modelo de metadatos desarrollado se basa en los modelos de metadatos existentes y en aportaciones propias. Estas aportaciones se deben a dos razones básicas. En primer lugar no debemos olvidar que los datos geográficos se presentan siempre en un formato determinado lo cual les imprime propiedades características. En este formato se crean, modifican y explotan en un entorno determinado de *software*, aunque evidentemente se pueden realizar transformaciones de formato.

Cada *software* SIG tiene sus particularidades de formatos y de gestión de datos y metadatos. Estas características conllevan siempre una necesidad de metadatos adicionales a los definidos por los estándares que son necesarios para el funcionamiento del programa. A menudo estos metadatos se han almacenado en las cabeceras de los

ficheros de datos (por ejemplo los ficheros *.pix de imágenes del *software* PCI Geomatics) o en ficheros de documentación adjuntos (por ejemplo los ficheros *.doc y *.dvc de documentación de rásters y vectores no estructurados en el *software* Idrisi 2.0). Por ejemplo un cierto *software* puede almacenar metadatos finos acerca de las características técnicas de las cámaras fotogramétricas con que se toman imágenes aéreas y sacar partido de tales metadatos en los procesos de manipulación de dichas imágenes. Por este motivo el modelo de metadatos utilizado por un *software* debe basarse en un conjunto mayor al conjunto propuesto por los estándares pues se deben considerar estas particularidades propias del programa.

Es necesario distinguir, por lo tanto, dos grupos de metadatos. El primero de ellos está formado por los metadatos que podemos denominar estándar, puesto que están definidos en los estándares, y el segundo por el conjunto de metadatos que, dependiendo del *software*, son necesarios para su funcionamiento.

Por este motivo, en el momento de exportar los metadatos es posible seguir el modelo general de los estándares (por ejemplo ISO/DIS 19115) o el modelo propio del *software* (generalmente más amplio). Algunos de los metadatos almacenados en el modelo propio es posible que no puedan almacenarse de forma normalizada en el modelo general de metadatos pero seguramente esto es debido a que no son informaciones excesivamente relevantes para un usuario que consulte los metadatos de una base con el objetivo de conocer sus características e idoneidad para determinados trabajos (en un catálogo de metadatos, por ejemplo).

En segundo lugar es posible que los estándares no contemplen un conjunto de metadatos que se consideran importantes (aunque no imprescindibles) para un determinado tipo de datos (o usuarios). Un ejemplo de este tipo de datos sería los aspectos referentes a los metadatos de las imágenes de teledetección (véase apartado 3.4), donde los usuarios suelen desear información acerca de las longitudes de onda captadas en cada banda espectral.

Es necesario hacer hincapié en la diferencia entre los modelos de metadatos generales (estándares) y los modelos propios. Las aplicaciones y necesidades de cada uno de ellos son diferentes y por ello está justificado el uso de un modelo propio siempre que este sea consistente con el modelo estándar (es decir, el modelo propio sea un superconjunto del estándar).

En los siguientes subapartados se comentan algunos aspectos específicos del modelo de metadatos desarrollado.

3.1. Normalización de valores para ciertas entradas de metadatos

Una de las particularidades del modelo desarrollado consiste en la definición de ciertos valores normalizados para algunas entradas de metadatos. Estos valores normalizados son propuestos al usuario que puede escogerlos o realizar cualquier otra entrada en formato de texto libre. Estas sugerencias pueden ayudar a definir de la misma manera conceptos utilizados por diferentes usuarios de forma que ambos escojan el valor propuesto en vez de definirlos ellos mismos. Más aún, esto evita que un mismo usuario en momentos diferentes se refiera con palabras diferentes a un mismo concepto usado (un día, en referencia a la medida utilizada para el indicador “omisión” del parámetro de calidad “completitud” de un campo categórico de la base de datos, escribe “error de comisión” y otro día “E.C.”). Esto facilita un poco más la estandarización en los valores de algunas entradas de metadatos.

Un ejemplo paradigmático de estas normalizaciones es la definición de los parámetros, los indicadores y las medidas de calidad que los estándares definen. En el caso de la exactitud posicional, por ejemplo, se podrían definir medidas de error como el RMS, el RMS en X, el RMS en Y, etc.

Otra de las ventajas de la normalización es que ésta conlleva de forma automática el soporte multi-idiomático para estos valores. Esto se debe a que para las entradas normalizadas no se almacena el valor de la entrada estricto (la cadena de texto “Error máximo en el 90% de los puntos”) sino un indicador que lo señala. Esto implica que al abrir el mismo fichero de metadatos con una aplicación instalada en otro idioma se visualice de forma correcta en esta segunda sesión (por ejemplo “Error máximo en el 90% de los puntos” se visualizaría como “*Maximum error on 90% of the points*” en una sesión en inglés).

3.2. Sistema de Referencia Espacial

Las secciones de los estándares que permiten definir el sistema de referencia son complejas y extensas. Existen numerosos metadatos que deben ser rellenados para definir exactamente el sistema de referencia de un conjunto de datos. El nombre y número de entradas de metadatos varía en función del tipo de sistema de referencia que se deba documentar (sistema de referencia directo o indirecto; sistema geográfico, planar o local,...).

Generalmente los usuarios usan sólo un pequeño subconjunto de este enorme mar de posibilidades. Por este motivo se considera útil poder definir de forma sencilla (aunque en el fondo plenamente rigurosa) el sistema de referencia utilizado por una base de datos geográfica. Esto se consigue definiendo una nueva entrada de metadatos que actúa como identificador del sistema de referencia utilizado y que apunta a un conjunto de tablas relacionadas (véase figura 1) que definen todos los parámetros del sistema. Este identificador debe ser único para cada sistema de referencia concreto (con una proyección parametrizada, datum y elipsoide determinados).

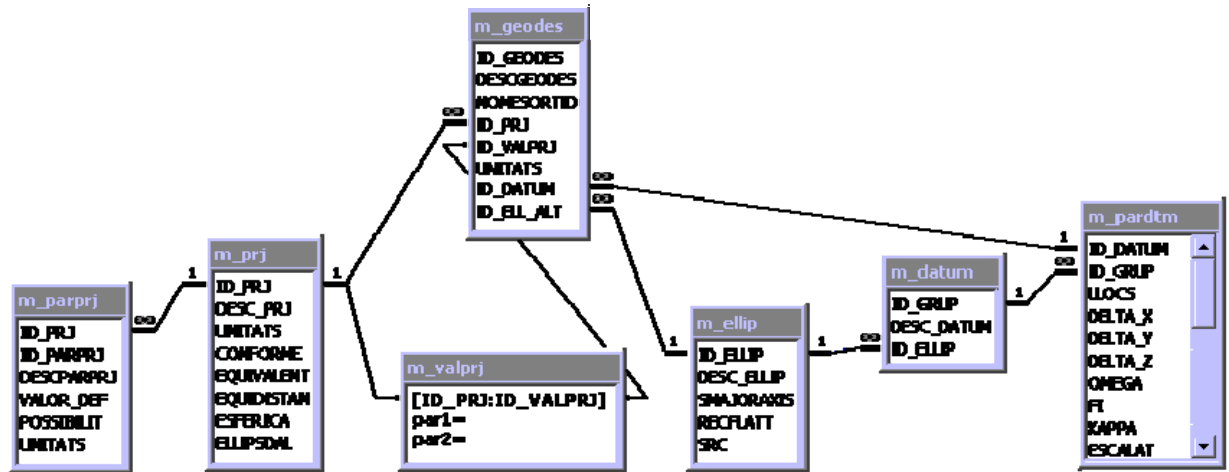


Figura 1: Esquema de las tablas de definición del sistema de referencia

En cualquier caso el usuario puede editar estas tablas y añadir los sistemas de referencia que considere necesarios. La ventaja de este sistema es que la mayoría de los usuarios no necesitan realizar estos ajustes (puesto que los sistemas de referencia que utilizan se encuentran predefinidos en el sistema) y por ello se reduce mucho el trabajo de documentación.

Informació dels paràmetres del Sistema de Referència

Paràmetre	Valor
Id. Sist. Referència	UTM-31N-UB/ICC
Descripció	UTM fus 31 hemisferi Nord amb Datum ED50 (p...
Unitats	m
Id. projecció	UTM
Descripció	Universal Transversa de Mercator
Equivalent	Sí, aprox.
Equidistant	Sí, aprox.
Conforme	Sí
Implementada en esfèri...	No
Implementada en el-lips...	Sí
Id. paràm. proj.	UTM:31N
Descripció	Fus 31 nord
Constant de Tissot (c_t...	0.9996
Fus (zone)	31
Hemisferi (hemisphere)	N
Id. datum	European 1950 ICC
Id. grup datum	ED50
Descripció	European 1950
Llocs aplic.	Catalonia
Delta X	-137.5819
Delta Y	-67.74147
Delta Z	-168.4598
Omega	-1.00017062E-12
Fi	-1.00017062E-12
Kappa	7.01245100E-06
Escalat	1.000011410562000E+00
Error Delta X	
Error Delta Y	
Error Delta Z	
Font de les dades	UB/ICC
Id. el-llipsoide	Internacional 1924
Descripció	Internacional 1924 o Hayford 1909
Tipus	El·lipsoïdal
Radi equatorial (a)	6378388
1/f	297
Radi polar (b)	6356911.946128
Aplanament (f)	0.003367
Excentricitat (e)	0.081992
Font de les dades	NIMA&MADTRAN

Tancar

Figura 2: Ejemplo de parámetros de definición de un sistema de referencia

En cualquier momento, sin embargo, es necesario poder ver todos los parámetros a los que se refiere el identificador de sistema de referencia que estamos usando (véase figura 2).

3.3. Relaciones de las bases de datos

En el modelo vectorial de datos del *software* SIG sobre el que hemos basado la implementación (MiraMon) es posible relacionar cada campo de una base de datos, asociada a un fichero gráfico, a un número ilimitado de tablas y, simultáneamente, cada nueva tabla asociada puede, a su vez, asociarse a un número ilimitado de otras tablas a través de sus campos. Este esquema admite un número ilimitado de niveles y el acceso a bases de datos diferentes de forma simultánea. Las bases de datos pueden estar en formato DBF o en cualquier formato que soporte acceso a través del estándar ODBC (Acces, Oracle, Informix, etc.).

En este complejo esquema (véase figura 3) es necesario que la aplicación permita documentar datos como las unidades en que están los campos que contienen datos cuantitativos, indicadores de calidad para campos cuantitativos o categóricos, etc. Al mismo tiempo, y para aumentar la consistencia facilitar el mantenimiento, es importante que la aplicación lea los números de campos de cada tabla, así como su nombre y características (descripción, tipo, etc.) puesto que dejarlo bajo la responsabilidad de la persona que introduce manualmente los metadatos conlleva un alto riesgo de error.

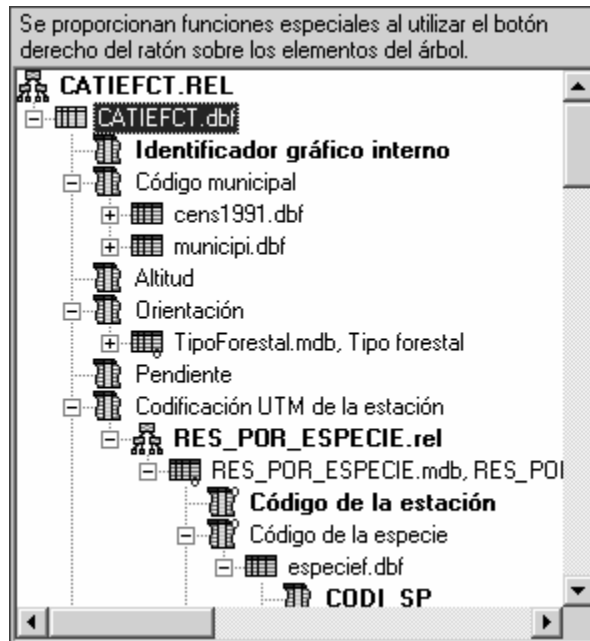


Figura 3: Ejemplo de las relaciones de bases de datos en un fichero de puntos (estaciones de muestreo forestal)

3.4. Metadatos y teledetección

En primer lugar es necesario considerar que los datos procedentes de sensores de teledetección tienen unas características particulares que deben documentarse de forma especial. La plataforma y el sensor que ha captado la imagen son algunos de los conceptos más claramente necesarios para este tipo de imágenes, pero otros aspectos, como por ejemplo la longitud de onda mínima y máxima a la que era sensible el sensor para una imagen (banda) dada, también son características importantes que se deberían documentar.

Esto implica ampliaciones de los modelos estándar de metadatos para permitir la documentación de estas entradas de metadatos. Para realizar la definición de estas entradas se ha considerado un pre-estándar del FGDC [8] que define una extensión al estándar base de metadatos de este organismo (el CSDGM) con el objetivo de recoger los metadatos relacionados con las imágenes obtenidas por sensores de teledetección.

En segundo lugar, es importante notar que la mayoría de sensores de teledetección son multispectrales, es decir que recogen información de diferentes zonas del espectro electromagnético de forma simultánea (o casi simultánea). El resultado final obtenido es un conjunto de imágenes de la misma zona geográfica, fecha y hora con muchas características similares pero con algunas diferencias (qué significan los valores almacenados, por ejemplo).

Estas consideraciones nos han llevado a implementar la posibilidad de documentar de forma conjunta los metadatos de todas las bandas de una imagen multibanda obtenida con un sensor de teledetección [9, pp. 2]. La

solución implementada pasa por considerar cada una de las bandas de la imagen como un campo de la base de datos virtual que es la imagen. De esta forma es posible documentar de forma única los metadatos de toda la imagen multibanda (formada realmente por más de un modelo digital de medidas radiométricas, en nuestro caso en diferentes ficheros gráficos). Este tratamiento conjunto es muy útil puesto que facilita enormemente la gestión de los metadatos y evita redundancias entre los metadatos de cada banda, aumentando así la consistencia de los metadatos de la base.

Es importante notar que se puede hacer extensible esta agrupación de metadatos a otras imágenes que, sin ser bandas del mismo sensor de teledetección, tienen muchos metadatos comunes y por ello conviene almacenarlos de forma conjunta. Un ejemplo de este tipo de aplicación sería almacenar los datos de los diferentes modelos de un modelo digital del terreno (elevaciones, pendientes, orientaciones,...).

3.5. Tolerancias en determinados procesos

Algunos procesos realizados sobre una base cartográfica pueden tener asociadas tolerancias que determinan el resultado final obtenido. Un ejemplo clásico de este tipo de procesos es la obtención de una estructura topológica de tipo arco-nodo a partir de un conjunto de líneas no topológicas (*spaghetti*). En este tipo de transformación se pueden definir hasta 6 tolerancias como por ejemplo la mínima distancia entre vértices (Tolerancia borrosa, *Fuzzy tolerance*) o la distancia que un arco se puede alargar para conectar con otro (Tolerancia de acortamiento, *Arc snap tolerance*). Estas tolerancias no se encuentran definidas en los estándares y por ello nuestro modelo las amplía para considerarlas.

4. La aplicación desarrollada

4.1. Consistencia de los datos

En general se podría hablar de dos tipos generales de aplicación: las que generan metadatos de forma independiente y las que generan metadatos relacionados con los propios datos. Desde un punto de vista de consistencia de los metadatos, es claramente más útil esta segunda aproximación aunque desde un punto de vista de aglutinar metadatos (en infraestructuras de datos, por ejemplo) es más interesante el primer enfoque.

Los metadatos tienen sentido en ambos contextos pero con funciones diferentes. Creemos que siempre deberían estar en contacto con los datos pero en el momento que los metadatos se quieren distribuir deben desligarse de los datos. Esto implica escribir informaciones que no se guardaban por consistencia (puesto que se calculaban a partir del valor de otros datos) y también perder información normalizada que sólo tiene sentido en el contexto del *software* y que no son importantes o imprescindibles desde el punto de vista de un usuario externo.

La aplicación desarrollada controla, en la medida de lo posible, la consistencia entre los datos geográficos y los metadatos. Determinados valores de algunas entradas de metadatos se pueden deducir del formato de los datos, de ficheros asociados, de las bases de datos alfanuméricas relacionadas, de otros metadatos, etc.

Estas comprobaciones sólo pueden ser realizadas por aplicaciones que tienen acceso a los metadatos y a los datos en sí, y por ello no pueden ser realizadas por aplicaciones generales de captura de metadatos (para infraestructuras de datos, por ejemplo). Por lo tanto, estas comprobaciones deben ser realizadas en origen por el productor de los datos y metadatos que, una vez se dispone de un registro consistente de metadatos, puede exportarlo a los formatos adecuados para que estos metadatos (sin los datos en sí) sean incorporados a los catálogos globales de metadatos.

Podemos apreciar diferentes tipos de metadatos en función de la relación que existe entre los datos y los metadatos en cuanto a consistencia se refiere.

En primer lugar algunos metadatos se deducen directamente de los datos y no pueden ser modificados por el usuario (que visualiza su valor pero no puede modificarlo, véase figura 4). Es el caso del modelo de datos, el tipo de objeto o el número de objetos de la base geográfica. La aplicación conoce el formato de los datos que se están documentando y por este motivo no es posible escoger un modelo de datos ráster en caso de un fichero vectorial de datos. Otros ejemplos son el número de filas y columnas en el formato JPEG de rásters que no pueden ser modificados porque se encuentran almacenados en la cabecera del fichero gráfico.

Generalmente, este tipo de automatizaciones son importantes, no sólo por el riesgo de equivocación por parte del usuario que generan los metadatos, sino por la cantidad de tiempo ahorrado al usuario, que no debe detenerse a documentar todos estos aspectos y puede centrarse en otros.

Modelo de datos:	Vector estructurado	Fichero 2D
Tipo de objeto:	Puntos	
Número de objetos:	10583	

Figura 4: Ejemplo de metadatos que no se pueden modificar (para asegurar la consistencia entre datos y metadatos)

En segundo lugar, algunos metadatos pueden ser deducidos de los datos, pero es plausible que el usuario desee documentar un valor diferente al estricto por comodidad o por utilidad en algunos aspectos. En estos casos se ha considerado la opción de crear dos entradas de metadatos relacionadas que permiten mostrar el valor deducido (y consistente) y el valor que el usuario haya querido almacenar. Un ejemplo de este tipo de entradas de metadatos sería la ubicación de los datos geográficos. Si se conocen los datos se puede deducir su ubicación, pero a veces el usuario quizá desea almacenar otro tipo de información como por ejemplo una referencia a un CD-ROM (ya que la ubicación deducida en este caso sería parecida a d:\temperatura\temperat.img).

En tercer lugar, algunos metadatos podrían ser deducidos de los datos pero por utilidad se permite al usuario modificarlos de forma totalmente libre puesto que es posible desear almacenar un valor distinto. Uno de los ejemplos más claros en este sentido es el valor mínimo y el valor máximo de una imagen ráster. En estos casos, a parte de poder documentar cualquier valor, se da la opción al usuario de calcular los valores reales (a partir de los datos) y sustituir los valores documentados por éstos (véase figura 5).

Valores documentados:
 Valor mínimo= 0
 Valor máximo= 167

Valores calculados:
 Valor mínimo= 1
 Valor máximo= 167

¿Desea cambiar los valores documentados por los valores calculados?

Figura 5: Ejemplo de metadatos que se pueden modificar y calcular (a partir de los datos)

Datos de la banda "11-04-97_4.img" Sólo lectura

Columnas: 1568 Filas: 984

Lado de celda (en X): 20 m Lado de celda (en Y): 20 m x=y

Y máxima: 4625480 m

Y mínima: 4605800 m

X mínima: 267460 m X máxima: 298820 m

Coordenadas del envolvente
 Borde externo de los píxeles extremos
 Centros de los píxeles extremos

Aplicar a todas las bandas (eliminar las particularidades)

Figura 6: Metadatos sobre el número de columnas, filas, lado de celda y extensión de un ráster

Finalmente es necesario considerar la consistencia de los diferentes metadatos entre sí, independientemente del valor que se pueda deducir de los datos propiamente. Un ejemplo en este contexto está formado por las entradas de metadatos referentes al número de columnas, al número de filas, al lado de celda (en ambas direcciones) y la extensión ocupada por un ráster. Es evidente que si el lado de píxel se reduce a la mitad, la extensión superficial de la imagen sobre el territorio es una cuarta parte (para el mismo número de filas y columnas). La aplicación no permite almacenar valores contradictorios en este conjunto de metadatos y además facilita enormemente su documentación a partir de las herramientas de cálculo de los valores de unas entradas en función de las restantes (véase figura 6).

4.2. Aplicación sencilla y didáctica

El objetivo del diseño de la aplicación también ha sido generar una aplicación sencilla para los usuarios. Los metadatos de una base geográfica son extensos y de estructura compleja y, por lo tanto, el uso de la aplicación debe facilitar esta tarea de documentación ya de por sí compleja.

La organización de los metadatos en la aplicación pretende ayudar al usuario a comprender la estructura del modelo de metadatos. Se parte de una estructura basada en pestañas, cada una de las cuales agrupa las diferentes entradas de metadatos de una sección.

Existen determinados grupos de metadatos que se repiten de forma similar en diferentes secciones o subsecciones de metadatos y por este motivo resulta práctico (y didáctico) agrupar todas estas entradas en una misma caja de diálogo a la que se accede desde los diferentes puntos en que sea necesaria. Por ejemplo la determinación de las fechas siempre se puede hacer a partir de una fecha única o de un intervalo, y es posible definir que la hora es local o UTC (véase figura 7).



Figura 7: Caja de diálogo de definición de la fecha y la hora

Para facilitar el uso de la aplicación se ha considerado de vital importancia la Ayuda de la misma que se estructura con diferentes herramientas. Las opciones que no tienen aplicación en un determinado contexto no se esconden si no que se convierten en inactivas y en la medida de lo posible se introduce un texto que explica los motivos de esta situación. Por otra parte los textos emergentes en cada una de las pestañas dan una primera información del contenido de la misma de forma que el usuario es guiado a través de las pestañas para encontrar los metadatos que desea.

La ayuda compilada en formato CHM contiene, además, abundante documentación (alrededor de 90 páginas de texto) sobre la definición y consideraciones de las diferentes entradas de metadatos implementados, así como de los mecanismos de funcionamiento de las diferentes secciones de la aplicación.

La ayuda de la aplicación gestora de metadatos está integrada en la ayuda del *software* de forma que el usuario puede acceder de forma rápida a los temas relacionados de la ayuda que puedan ser de su interés. El formato permite realizar búsquedas en todas las páginas de la ayuda así como almacenar en un apartado de favoritos los temas de mayor interés por parte de cada usuario para tener un acceso todavía más rápido ellos.

4.3. Exportación de metadatos

Para poder distribuir y permitir la consulta de los metadatos de forma independiente de los datos es necesario exportarlos a algún formato de intercambio.

El formato más ampliamente utilizado para este propósito es el formato HTM (para divulgación de metadatos vía web) aunque ISO 19115 sugiere XML por sus propiedades de estructuración (formato de intercambio). Según la finalidad que se quiera dar a estos metadatos será necesario exportarlos siguiendo el modelo de metadatos propio o el modelo estándar de metadatos. En el caso de incorporar los metadatos a un catálogo general de metadatos (de una infraestructura de datos, por ejemplo) es necesario exportarlos siguiendo el estándar de metadatos que este catálogo utilice (ISO 19115 por ejemplo).

La aplicación permite exportar metadatos en formato HTM y XML a partir de plantillas (con opción de personalización por parte del usuario) y siguiendo el modelo de metadatos propio o el del estándar ISO 19115.

5. Conclusiones

El gran volumen de datos e información geográfica requieren su correcta documentación utilizando los metadatos para posibilitar un conocimiento, uso y búsqueda adecuada de esta información.

En nuestro ámbito no existe ningún estándar aprobado, ni siquiera un estándar *de facto*, aunque la tendencia apunta al futuro uso de ISO 19115 cuando sea aprobado. Si consideramos, además, que los diferentes *software* suelen requerir metadatos particulares y que es necesario acercar las propuestas de los estándares al entorno de trabajo del usuario, queda justificado el uso de un modelo de metadatos propio para los diferentes *software* SIG siempre y cuando estos consideren y sean consistentes con los estándares oficiales de metadatos que se decida adoptar (por ejemplo ISO).

El modelo de metadatos y la aplicación desarrollados son sencillos de utilizar por los usuarios sin perder las potencialidades que los estándares definen y que un usuario avanzado podría necesitar. Evitan almacenar información redundante con cabeceras de ficheros, bases de datos, etc. y evitan entradas de metadatos contradictorias entre sí de forma que se facilita el mantenimiento y se favorece la consistencia de los metadatos (con los datos y con ellos mismos).

Referencias

[1]. En internet: <http://www.gencat.es/idec/>

[2]. En internet: <http://inspire.jrc.it/>

[3]. *Comité Européen de Normalisation*, 1998: *ENV 12657:1998: Geographic Information – Data description – Metadata*. Bruselas, octubre de 1998. 65 p.

[4]. *Federal Geographic Data Committee*, 1998: *Content Standard for Digital Geospatial Metadata. CSDGM Version 2: FGDC-STD-001-1998*. Washington, junio de 1998. 90 p.

[5]. International Organization for Standardization, 2001: *Draft International Standard: Geographic information – Metadata. ISO/DIS 19115. Technical Committee 211*, septiembre de 2001. 150 p.

[6]. Institut Cartogràfic de Catalunya, 2001: *Especificacions tècniques de la Base topogràfica 1 :5000 v2.0 (BT-5M)*. Barcelona, enero de 2001,. 26 pp.

[7]. IDEC, 2002: *Estàndard ISO/TC 211 DIS 19115 – Metadades*. Perfil IDEC. Barcelona. 98 p.

[8]. *Federal Geographic Data Committee*, 2000: *Content standard for digital geospatial metadata: Extensions for Remote Sensing Metadata (Public Review Draft)*. Washington, diciembre de 2000. 245 p.

[9]. Zabala, A.; Pons, X., 2002. *Image Metadata: compiled proposal and implementation*. 22nd Symposium of European Association of Remote Sensing Laboratories, Praga, junio 2002. 6 pp.