

GEOTIFF: UNA POSIBILIDAD DE ESTANDARIZACIÓN EN EL INTERCAMBIO DE INFORMACIÓN RASTER EN TELEDETECCIÓN.

F.J. Ariza, (*); C.Pinilla (*) y J. Tovar (**)

fjariza@ujaen.es

(*) Grupo de Investigación en Ingeniería Cartográfica. Universidad de Jaén. C/ Virgen de la Cabeza nº 2, 23.071 Jaén

(**) Departamento de Física. Universidad de Jaén, Avda. de Madrid, nº 35, 23.071-Jaén

Resumen: Con una clara motivación histórica existen en la actualidad una gran variedad de formatos de intercambio. En los programas de geoprocésamiento el intercambio de información está asegurado por numerosos formatos, muchos de los cuales carecen de posibilidad de transmitir la componente geográfica (p.e. BMP, GIF, TIFF, etc.). El formato TIFF presenta claras ventajas por lo que ha sido adoptado por la industria para el desarrollo de un formato de intercambio de información georreferenciada. Con un sólido y versátil modelo geodésico para la georreferenciación, el formato TIFF presenta algunos aspectos todavía poco desarrollados como los relativos a la metainformación y la gestión de la componente vertical.

Abstract: With an historical explanation, today are many raster file exchange formats. Many times, the import/export of geographical raster information is conducted with formats that can not support the geographical component (e.g. BMP, GIF, TIFF, etc.). The TIFF has advantages due to it has been adopted by industry as base for the development of a geographical exchange standard file format. With a very sound and versatile geodesic model, Geotiff has some other aspects not yet developed such as the metadata and the 3rd dimension of data.

Palabras clave: estandarización, GEOTIFF, TIFF, formatos de intercambio

INTRODUCCIÓN

En su inicio, la expansión de la informática produjo un incremento paralelo del mercado de las aplicaciones y plataformas originándose un cierto caos por la gran diversidad y falta de compatibilidad. Por este motivo hace unos años el intercambio de información no era una tarea fácil debido a la ausencia de normas de intercambio y la perspectiva independiente y aislacionista de los productos informáticos utilizándose en muchos casos programas específicos para el cambio de formatos (Woehrmann, 1992). Esta situación se ha venido resolviendo en los últimos años gracias a que ya no se intenta "cautivar" a sus usuarios. Ahora, en todo programa se facilitan las herramientas de intercambio de información adecuadas.

Esta situación, común en lo general a todas las aplicaciones informáticas, ha tenido también su historia paralela en los ámbitos del geoprocésamiento de información. Respecto a las estructuras básicas (ráster y vectorial), casi siempre ha sido más fácil asegurar el intercambio de información en el primer caso que en el segundo, dado que hay una estructura matricial básica común. No obstante, existen notables

problemas debidos a las diferencias de especificaciones (p.e. un número máximo de colores, forma de compresión, etc.).

En este proceso histórico, algunos de los formatos se han convertido, *de facto*, en estándares, utilizándose comúnmente como vía de intercambio (TIFF, BMP, GIF, IMG, etc.). Tomando como filosofía la propia el formato TIFF, las especificaciones GEOTIFF se presentan como una iniciativa para el establecimiento de un formato que permita el intercambio de información georreferenciada entre múltiples plataformas y programas.

SITUACIÓN ACTUAL

Atendiendo específicamente al ámbito del geoprocésamiento notamos que existen muchas diferencias entre las posibilidades que presentan dichos programas en la gestión de la información ráster.

Por ejemplo, Idrisi sólo soporta ficheros de con una sola banda mientras que Erdas o Envi permiten la gestión de ficheros con dos o más bandas, la gestión de pirámides de imágenes y de "tiles". Hay sistemas

que tienen unas posibilidades muy reducidas de tipos de datos, mientras que otros presentan un amplio abanico de posibilidades (Ariza 1996). Por otra parte, la manera de documentar la información es bastante diversa. Hay sistemas que guardan abundante información y otros en los que este aspecto está bastante olvidado. Incluso desde el punto de vista de los ficheros que hace falta gestionar existen grandes diferencias. En algunos casos la información básica puede incluirse en el mismo fichero en el que se encuentra la imagen, a modo de cabecera (p.e. Erdas), o puede presentarse en un fichero anejo de documentación (DOC, HDR), como son los casos de Idrisi y Envi. Otras veces, como ocurre con GRASS, la información que define el entorno geográfico de la imagen se encuentra en un fichero (WIND) que es común a una colección de mapas propios de una zona de trabajo.

Todos los sistemas soportan el almacenamiento exhaustivo de los datos, pero dado que las imágenes pueden tener grandes dimensiones, otro aspecto de importancia es la posibilidad de comprimir esa información. En este sentido, casi todos los programas gestionan la codificación exhaustiva y la RLE, existiendo algunos que se limitan a estas dos posibilidades básicas y otros que permiten otros sistemas mas sofisticados.

Se entiende pues, sin necesidad de entrar en mucho detalle, que existen diversas maneras y posibilidades de almacenar una misma información, y que si bien existe en la actualidad la posibilidad directa de intercambiar la información, en ese intercambio ha de existir, con gran seguridad, pérdida de alguna propiedad del sistema original (p.e. paleta de colores, metainformación, compresión, etc.). Como es lógico pensar, todos los programas presentan más opciones de importación que de exportación; existiendo un gran número de formatos de importación propios de los distribuidores de imágenes de satélite que son soportados (p.e. EOSAT, RADARSAT, Spot-CD, GeoSpot, DMSP, AVHRR-CD, etc.).

EL FORMATO TIFF

El formato TIFF es un formato específico para ficheros de imagen que permite, entre otros: la definición de un espacio ráster, la gestión de subimágenes y de páginas, así como el *tiling*, la compresión de los datos, la gestión de colores y atributos. Sin embargo, la característica fundamental es la utilización de campos etiquetados. Ésta es lo que le hace especialmente flexible, versátil, y extensible, si bien es cierto que esto también

conlleva anejos ciertos problemas de complejidad que originan que algunas veces ficheros TIFF no puedan ser correctamente leídos e interpretados por aplicaciones.

La idea que subyace es la de un mecanismo de intercambio de información ráster que pueda ir adaptándose a las continuas evoluciones del hardware y software informático sin una revisión completa del propio formato (Aldus, 1988).

Los campos etiquetados describen características fundamentales de la imagen, estableciendo punteros hacia otras posiciones, si es necesario. La conjunción de etiquetas y punteros son la base de la flexibilidad, versatilidad y extensibilidad, dado que se pueden añadir nuevas etiquetas sin necesidad de reescribir los programas.

Por otra parte, los ficheros TIFF permiten la inclusión de múltiples imágenes dentro de un mismo fichero, éstas pueden ser generalizaciones o visiones sinópticas, distintas bandas espectrales, etc.

La estructura de un fichero TIFF es la recogida en la Figura I. Consta de una cabecera general, uno o más directorios de imagen, uno por cada imagen contenida en el fichero. La estructura de un directorio de imagen está formada por un conjunto de etiquetas, información adicional y la propia imagen. Dada la flexibilidad del formato, se han establecido unas clases (p.e. Clase B, G, P, etc.) que permiten limitar el amplio abanico de posibilidades que presenta TIFF en aras de hacer más fácil la lectura/escritura de estos ficheros (Especificación TIFF V6).

GEOTIFF

Por los motivos anteriormente comentados, fueron muchos los fabricantes de software que solicitaron el establecimiento de un estándar para información geográfica basado en TIFF. Las ventajas son claras: reduce los costes de desarrollo al no ser propietario, permite el uso de plataformas diversas y facilita la portabilidad de la información, reduce y evita las costosas operaciones de importación/exportación entre sistemas de geoproceso, simplifica la interface de usuario y permite el uso de un mismo formato para el procesado e intercambio de la información. Además de todo esto, se consigue una labor de sinergia con el esfuerzo e implantación previa de TIFF. En la actualidad, con diversos grados de desarrollo real, está soportado por los productos como Arc-Info, ArcView, Envi, Erdas, PCI, etc. (Ruth, 1996).

EL objetivo de GEOTIFF es principalmente (Ritter, 1996) el de explicitar componente geográfica en las imágenes mediante la incorporación de una definición de los sistemas geodésicos y de proyecciones cartográficas más comúnmente utilizados, incluyendo sus parámetros elementales, haciendo de las imágenes verdaderos mapas.

De esta forma, GEOTIFF es una descripción complementaria a la especificación TIFF, no imponiéndose ningún tipo de restricción en la forma de cómo hay que interpretar las etiquetas TIFF estándares, los sistemas o espacios de color, las formas de compresión, etc.

GEOTIFF cumple con las especificaciones y filosofía de TIFF 6.0. Utiliza campos y etiquetas predefinidas y un código numérico para describir los tipos de proyecciones, sistemas de coordenadas, datums, elipsoides, etc. En su funcionamiento, las etiquetas GEOTIFF son virtualmente idénticas a las etiquetas del TIFF, pero poseen un nivel mayor de abstracción, son a modo de metaetiquetas.

La estructura de geollaves es la pieza clave en la definición de los ficheros GEOTIFF. Existe una cabecera propia, y un directorio al que le siguen los campos. La Tabla I presenta un ejemplo de lo indicado.

{1, 1, 2, 6, 1024, 0, 1, 2, 1026, 34737,12, 0, 2048, 0, 1, 32767, 2049, 34737,14, 12, 2050, 0, 1, 6, 2051, 34736, 1, 0} {34736, 1.5} {34737,"Custom FileMy Geographici"}	CABECERA GeoKeyDirectoryTag GTModelTypeGeoKey GTCitationGeoKey GeographicTypeGeoKey GeogCitationGeoKey GeogGeodeticDatumGeoKey GeoLinearUnitSizeGeoKey GeoDoubleParamsTag GeoAsciiParamsTag
Tabla I.- Ejemplo de un Directorio de Geoetiquetas	

La principal aportación de GEOTIFF es la capacidad flexible de referenciar imágenes ráster sobre la Tierra mediante el uso de proyecciones cartográficas. GEOTIFF permite trabajar con Coordenadas Geográficas, Geocéntricas, Proyectadas y Coordenadas Verticales.

La georreferenciación consiste en establecer el espacio R (ráster) de partida y las transformaciones necesarias para llegar al espacio M (terrestre). La geocodificación se refiere a definir cómo se asignan coordenadas Tierra a los puntos del espacio M. Por

tanto, una imagen geocodificada es una imagen georreferenciada a la que además se le especifica un sistema de coordenadas (SC). GEOTIFF permite utilizar numerosos elipsoides, meridianos principales, sistemas de proyección, proyecciones, etc. Todos estos elementos se encuentran tabulados en sus catálogos. GEOTIFF utiliza el sistema POSC del EPSG (1995) que incluye la posibilidad de definir primitivas sobre las que se construye el resto del proceso de proyección. La Figura II muestra de el modelo geodésico conceptual soportado por GEOTIFF.

CONSIDERACIONES

Nos encontramos frente a un formato que está siendo apoyado por los grandes desarrolladores de software de geoprociamiento, e incluso por empresas como SPOT Image que se dedican a la captura de imágenes de satélite, e instituciones como el OpenGIS Consortium, el USGS o el JPL de la NASA. Si unimos esto a que TIFF es una alternativa consolidada y ampliamente difundida, podemos comprender que no nos encontramos frente a una iniciativa cualquiera. Además, dado el interés de la industria americana, creemos que este formato podrá suponer una de las líneas base de actuación del comité ISO/TC 211 sobre normalización en geomática, pudiendo llegar a ser un perfil dentro del sistema ISO.

GEOTIFF hereda los puntos fuertes y débiles de TIFF, lo que quiere decir que al igual que se presentan problemas con TIFF debido a su versatilidad (Eastman, 1995), podrán presentarse problemas con GEOTIFF. De hecho hemos comprobado la existencia de problemas con imágenes GEOTIFF comprimidas.

La multitud de parámetros geodésicos que incluye el modelo POSC/EPSC hace necesario disponer de una librería o catálogo bastante extensa, que sin embargo se presenta poco desarrollada para el tratamiento de datos en 3 dimensiones (Ritter, 1995).

Si bien GEOTIFF es un avance importante para los ámbitos de geoprocio de imágenes (Fotogrametría digital, Teledetección, SIG ráster), no llega a cubrir todas las necesidades que se van generando. En este caso nos referimos a las necesidades de metainformación. La mayor parte de los estándares actuales requieren de este tipo de información y, sin embargo, GEOTIFF no incluye ninguna llave propia de este ámbito, aunque se puede incluir la información en las citas. No obstante esto no facilita

un intercambio estructurado de metainformación, no regula el sector en este ámbito y supone una oportunidad perdida.

Otro aspecto que se está notando con GEOTIFF, es su implantación relativamente lenta, creemos que debida en mayor medida a cuestiones de mercado que a problemas técnicos. Algunos de los programas que dicen soportarlo realmente sólo permiten la importación y con serias limitaciones respecto a las llaves soportadas (p.e. Arc-Info, ESRI 1997).

Hemos de suponer además que si el estándar se muestra válido, será necesario en un futuro cercano la definición de clases de GEOTIFF, al objeto de soportar mejor los mapas temáticos, con sus leyendas y paletas, las imágenes de satélite, los MDT, etc.

Desde el punto de vista español, y dado que MIGRA (AENOR, 1998) deja fuera de su ámbito todo lo relativo a los modelos basados en celdillas, y que nuestra situación es de espera respecto a las normas europeas (EN) e internacionales (ISO), creemos que el futuro de GEOTIFF en España vendrá ligado al comportamiento externo en la aceptación de este estándar, si bien personalmente consideramos que

GEOTIFF es un paso más en el camino de la integración de sistemas para lograr un entorno común en el geoprocesamiento y que, por tanto, merece la pena apostar por él.

BIBLIOGRAFÍA

AENOR (1998). Mecanismo de Intercambio de Información Geográfica relacional formado por Agregación. UNE 148001:1998 Ex.
 Aldus (1988). TIFF 5.0 Technical Memorandum. Redmond, WA.
 Ariza, F.J. (1996). Sistemas de Información Geográfica Teselares. Grass e Idrisi.
 Eastman, R (1995). Idrisi for Windows. Clark University. Worcester, Ms.
 EPSG (1995). Geodesy Parameters, Version 2.1. Petrochemical Open Software Corporation.
 ESRI (1997). The Image Integrator, Arc Info V.7.1.2 Manual. ARC/INFO Version 7.1.2
 Ritter, N.; Ruth, M. (1995). GEOTIFF Format Specification. Pasadena, CA. USA.
 Ruth, M. (1996). Geotiff format for raster geographic imagery. Spot Image Corp.
 Varios (1996). TIFF 6.0 Specification Coverage.
 Woehrmann, M. (1992). Image Alchemy. Ed. HandMade Software, Inc. Los Gatos, CA, USA.

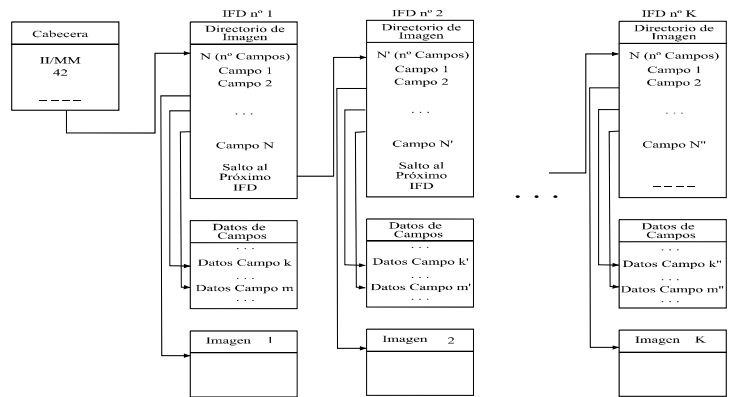


Figura I.- estructura de un fichero TIFF

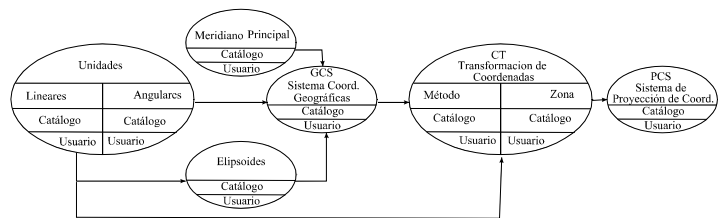


Figura II.- Modelo Geodésico de GEOTIFF

