15 Acceso y disponibilidad de la información geográfica

Aileen Buckley, EE.UU.
Bengt Rystedt, Suecia

15.1 Introducción

Los cartógrafos siempre han estado recolectando todo tipo de información geográfica para la elaboración de mapas. Ptolomeo ya recogió la posición de alrededor de 8.000 lugares (véase el capítulo 1). Abraham Ortelius recogió una gran cantidad de información geográfica, con el fin de poder confeccionar su atlas, el *Theatrum Orbis Terrarum* (Teatro del Mundo).

Hoy en día, la información geográfica está disponible en formato digital y el primer intento de producir una base de datos de información geográfica a nivel nacional, lo realizó Roger Tomlinson, en Canadá, en la década de 1960. La idea era crear una base de datos para la planificación espacial. La base de datos se llamaba Inventario de los Territorios de Canadá («CLI» de su nombre original en inglés «Canada Land Inventory»), http://sis.agr.gc.ca/cansis/nsdb/cli/index.html. Esta base de datos se utiliza todavía y se pueden descargar datos de ella. Para manejar dicha base de datos se necesitaba un sistema de información. Este fue llamado así, Sistema de Información Geográfica (SIG).

La ACI (Asociación Cartográfica Internacional) también era ya activa en la promoción de la recopilación de información geográfica para el desarrollo de la cartografía por ordenador. Bajo la presidencia del profesor Ormeling Sr., la ACI organizó una serie de grupos de trabajo. El primero se reunió en 1981 en Wuhan, China y posteriormente otro en Nueva Delhi en 1983. Los debates sobre la importancia de la información geográfica fueron muy intensos y se tomaron decisiones para cooperar en la construcción de bases de datos geográficos.

Como cada vez se incluían más y más datos geográficos en esas bases de datos, se hizo apremiante la necesidad de la creación de una infraestructura de información digital; esta se estableció por primera vez en los EE.UU. La principal intención de esa infraestructura de información era lograr una mejor administración que funcionase mejor, con un gasto menor. Nancy Tosta del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) trabajó con Al Gore, entonces Vicepresidente de los EE.UU., en la formulación de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales (NSDI, de *National Spatial Data Infrastructure*, en inglés) de los EE.UU. La NSDI se definió en abril de 1994, mediante una orden ejecutiva del presidente Clinton (http://www.archives.gov/federal-register/executive-orders/pdf/12906.pdf). La NSDI se hizo muy popular en el campo de la Geomática y muchos países siguieron su ejemplo. Internet se puso en marcha al mismo tiempo y su módulo de acceso, el Explorer, se hizo muy popular igualmente; ya en ese momento muchas personas se dieron cuenta de que Internet podría ser una gran herramienta para la distribución de información geográfica. Las autopistas de la información fueron construidas para la distribución de datos. La idea era que los datos geográficos deberían almacenarse y actualizarse en un lugar, para luego ser distribuidos al usuario cuando fuese necesario.

Los estudios han demostrado que los beneficios de la NSDI para la sociedad son mayores que los costos de su implementación. Esta relación generalmente se supone que es de 4:1. Un estudio realizado en Suecia demostró, sin embargo, que alcanzaba incluso una proporción de hasta 30:1.

La distribución de los datos geográficos ha obligado a disponer de normas y estándares para la información geográfica. La normalización se había iniciado ya en muchos países pero, como estamos viviendo en un mundo global, lo que realmente se necesitan son normas internacionales. Este problema fue llevado a las Naciones Unidas, que promovió la necesaria cooperación internacional en un comité técnico (http://www.isotc211.org/). Desde entonces, se han desarrollado muchos estándares y se puede encontrar una recopilación de ellos en la página de inicio del Open Geospatial Consortium (OGC), http://www.opengeospatial.org/.

Como podemos ver, hay muchos tipos diferentes de datos geográficos, así que en esos comités técnicos se deben incluir personas con conocimientos en cada una de esas disciplinas, con el fin de saber qué funciones y atributos deben incluirse en las definiciones de cada uno de los tipos de objeto. Un ejemplo de una clase de objeto es edificio, que puede definirse como una construcción con paredes y techo, con una determinada identidad y muchas funciones diferentes. A veces, estas definiciones parecen tontas, pero deben formularse de forma tan simple como sea posible, con el fin de que se comprendan en todo el mundo. Cada elemento incluido en la base de datos es un objeto que pertenece a una clase de objetos. Un edificio puede formar una superclase, mientras que otras construcciones como casas, graneros, saunas, etc., podrían formar subclases.

Como los datos geográficos siempre están referidos a objetos, lo habitual es usar una Tecnología de la Información (IT) conocida como de «orientación a objeto» (*object orientation*). Las referencias que figuran al final de este capítulo dan más información sobre el manejo de la orientación a objeto (por ejemplo, Booch et al, 2006); allí se encontrará cómo funciona el *Unified Modelling Language* (UML) y cómo manejar las clases, superclases y subclases de objetos. Con UML se pueden describir claramente un sistema de información y sus bases de datos.

15.2 Iniciativas Internacionales de NSDI

15.2.1 Naciones Unidas

UNRCC United Nations Regional Cartographic Conferences

Las Conferencias Cartográficas Regionales de las Naciones Unidas (UNRCC, del inglés *UN Regional Cartographic Conferences*) han estado en funcionamiento desde la década de 1950 como una forma de hacer un seguimiento de las resoluciones más relevantes de la ONU, incluyendo los estatutos sobre la forma de operar. Estas UNRCC se celebraron por primera vez para Asia (incluyendo Australia y el Pacífico) y fueron seguidas de conferencias para las Américas y para África. La ONU es quien convoca estas reuniones. La asistencia es libre pero, para poder ser registrado como delegado, uno tiene que ser nominado oficialmente por su país. Las decisiones se toman como resoluciones. En la UNRCC de Bangkok de 2012, se tomó una resolución en la que se pidió a la ACI organizar el Año Internacional del Mapa en 2015.

ONU-GGIM ONU-Global Geospatial Information Management

En 2011 la ONU decidió establecer el Comité de Expertos de las Naciones Unidas sobre la Gestión de la Información Geoespacial Mundial (GGIM del inglés *Global Geospatial Information Management*, http://ggim.un.org/) con el objetivo de hacer más accesible la información geográfica a la sociedad en general. También hay una intención firme de que ONU-GGIM asuma la dirección de las UNRCC, al igual de que se establezcan ese tipo de conferencias también para Europa. Hasta el momento, todas las organizaciones nacionales de cartografía de Europa se han convertido en miembros de EuroGeographics; sus estatutos ya están siendo rediseñados para adaptarse a las condiciones y requisitos de la ONU-GGIM.

Figura 15.1. La primera conferencia del GGIM en Seúl, Corea del Sur 2011.

La página de inicio del GGIM en la web ofrece informes bastante detallados sobre la situación de la información geográfica en casi todos los países del mundo.

Mapa Global

En la década de 1950 la ONU aceptó una resolución acerca de retomar el proyecto de la elaboración de un mapamundi a escala 1:1 millón. Se encargó la tarea a la Unión Geográfica Internacional (UGI). Sin embargo, ese proyecto se trastocó en la década de 1980 por razones de seguridad consecuencia de la Guerra Fría. Posteriormente, en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo de Río de Janeiro, en 1992, Japón propuso la creación de una base de datos con un propósito similar. Esa propuesta fue aceptada como una actividad de la ONU y ahora es el Comité Directivo Internacional de Cartografía Mundial (ISCGM, del inglés *International Steering Committee for Global Mapping*), http://www.iscgm.org, quien es el responsable de organizar la tareas de la construcción de esa base de datos. Todos los países han elaborado de la misma manera su conjunto de datos nacionales que pueden ser descargados de forma gratuita. La creación de la base de datos proporciona una experiencia educativa para todos los países, en la medida de que aprenden a construir conjuntos de datos geográficos. Japón corre con los gastos económicos de la gestión del proyecto. Por supuesto, habría sido más barato para Japón que ellos mismos hubieran construido todo el conjunto de datos por sí solos, pero entonces se habrían perdido los beneficios derivados del aprendizaje en la elaboración de bases de datos en los diferentes países.

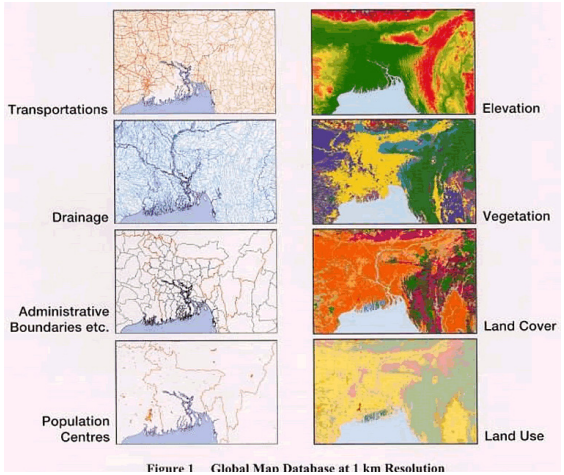

Figura 15.2. Diferentes capas del Mapa Global.

Se puede encontrar más información sobre las actividades de la ONU en cartografía e información geográfica en el Capítulo 10.

15.2.2 Organizaciones Internacionales que trabajan con Información Geográfica

Aparte de la Asociación Cartográfica Internacional, las siguientes organizaciones internacionales trabajan en este campo:

GSDI Global Spatial Data Infrastructure

La Infraestructura de Datos Espaciales Globales (GSDI, del inglés *Global Spatial Data Infrastructure*) es una organización que está promoviendo en todo el mundo la construcción de Infraestructuras de Datos Espaciales

a nivel nacional. Su página web está gestionada por el OGC (http://www.gsdi.org/), y esto demuestra que la GSDI tiene su foco principal de atención en los aspectos jurídicos de la creación de conjuntos de datos geográficos, como puedan ser: los derechos de autor, los precios de las descargas y el uso de los datos geográficos. La página también incluye diferentes enlaces, como al «*Spatial Data Infrastructure Cookbook*» (GSDI, 2009), que se puede descargar en diferentes idiomas y de forma gratuita desde la página de la GSDI. Proporciona, además, instrucciones detalladas sobre la forma de construir conjuntos de datos geográficos.

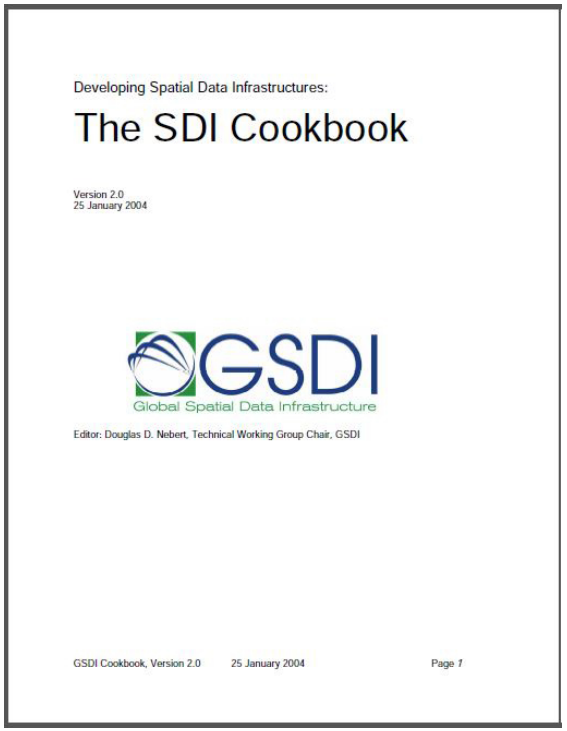

Figura 15.3. Primera página del Spatial Data Infrastructure Cookbook.

JBGIS Joint Board of Geographic Information Societies

La Oficina Conjunta de Sociedades de Información Geográfica (JBGIS, del inglés *Joint Board of Geographic Information Societies*) es una organización para la cooperación entre las organizaciones internacionales que tengan interés en los diferentes asuntos geoespaciales. La JBGIS puede tener comités ad hoc, como el Comité de Gestión de Riesgos y Desastres que, junto con la Oficina de las Naciones Unidas de Asuntos del Espacio Ultraterrestre, ha publicado un folleto que se puede descargar de forma gratuita (JBGIS y ONU, 2010). Las diferentes organizaciones que cooperan en la JBGIS se describen en el capítulo 18.

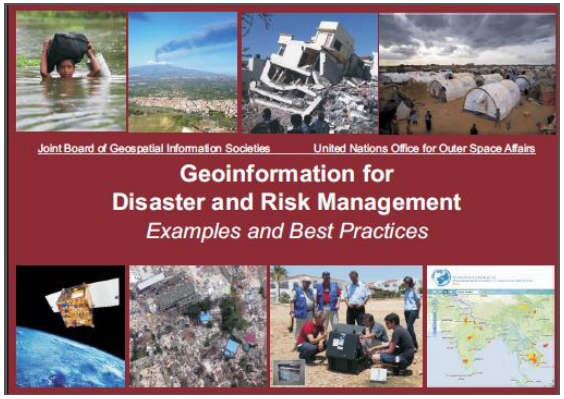

Figura 15.4. La publicación de la JBGIS en la Gestión de Riesgos y Desastres.

Google

Como es de sobra conocido, Google ofrece una gran cantidad de información geográfica de forma gratuita a través de *Google Maps y Google Earth*. No vamos a dar aquí más información sobre las herramientas de Google. Nuestro consejo es usar esas herramientas solo para explorar.

EVG East View Geoespatial

East View Geoespatial, EVG (http://www.geospatial.com/). Se conocía anteriormente como East View Cartographic. Ahora ofrece no solo mapas, sino también información geográfica, tal como imágenes de satélite y fotos aéreas, datos de código abierto, los cuales se describen con más detalle en el capítulo 16. EVG ofrece una gran cantidad de mapas y datos sobre Rusia y China (eso explica el carácter oriental del nombre de la empresa: East significa Este en inglés). EVG es un miembro afiliado de la ACI.

Open Street Map (OSM)

OpenStreetMap (http://www.openstreetmap.org) ofrece Información Geográfica Voluntaria (VGI) y se describe con más detalle en el capítulo 16. La VGI surgió como una reacción a los altos precios cobrados por las organizaciones nacionales de cartografía para la descarga y el uso de datos geográficos, especialmente los mapas. A menudo, ese movimiento se denomina Neocartografía o Neogeografía. La VGI está bien descrita en un documento de la ONU-GGIM producido por el *Ordnance Survey* de Gran Bretaña (GGIM, 2012).

Los datos para OSM son recogidos por muchas personas y se pueden utilizar de forma gratuita, pero se deben seguir sus reglas y se debe hacer referencia a OSM siempre que se utilicen sus datos. OSM tiene ahora una amplia cobertura del mundo y ya se puede utilizar, por ejemplo, en los teléfonos móviles. Algunas ciudades ya no producen planos urbanos en versiones impresas, ya que dependen de OSM.

15.2.3 Iniciativas NSDI

El objetivo principal de una Infraestructura Nacional de Datos Espaciales (NSDI, de *National Spatial Data Infrastructure*, en inglés) es crear conjuntos de datos

geográficos nacionales y establecer *Geoportales* de búsqueda, visualización y descarga de datos geográficos. La búsqueda y la visualización deberían poderse llevar a cabo sin costes para el usuario, pero la descarga y el uso podrían tener que ser abonados por el usuario. En las siguientes secciones, se darán algunos ejemplos de iniciativas NSDI.

EE.UU.

Ya que es en los Estados Unidos en donde se estableció una NSDI por primera vez, es natural empezar por este país. La NSDI de los EE.UU. está dirigida por el Comité Federal de Datos Geográficos (https://www.fgdc.gov/), que tiene su sede en el USGS (*US Geological Survey*). Se pueden buscar, y a veces también descargar, diferentes tipos de datos geográficos a través del enlace *Data & Services*. A través del portal *Geo-Platform* también es posible descargar datos de clima, mapas topográficos del Servicio Geológico de los Estados Unidos (*US Geological Survey*) y datos del censo con direcciones de calles, de la

Figura 15.5. Página web del Comité Federal de Datos Geográficos (FGDC).

Oficina del Censo de los Estados Unidos. Las direcciones de las calles están vinculadas a los distritos censales, y estos vínculos digitales han aumentado el uso de los datos del censo de una manera tremenda. Es posible encontrar a los proveedores y usuarios de diferentes productos a través de las direcciones de las calles. Aun se puede encontrar mucha más información entrando en su página web.

Canadá

La Organización Nacional de Cartografía de Canadá se encarga de la Infraestructura Canadiense de Datos Geoespaciales (CGDI) y se puede acceder a ella a través de http://www.nrcan.gc.ca/earth-sciences/geomatics/canadas-spatial-data-infrastructure/8906. Si se ingresa a través de *Satellite Imagery and Air Photos* (Imágenes de satélite y fotos aéreas), se encuentra un kit educativo para niños donde se ofrece una introducción a la Teledetección.

Europa

Durante un tiempo bastante largo se presentaron numerosas iniciativas de investigación para la creación de una base de datos común de información geográfica con el fin de obtener el apoyo de la Unión Europea (UE); estas iniciativas fueron siempre en vano. Pero, finalmente, en 2001, cuando se incluyeron datos sobre el medioambiente en las iniciativas, la UE convocó una reunión de expertos en Bruselas y en 2007 se puso en marcha una Directiva que ha dado lugar a INSPIRE (Infraestructura para la Información Espacial de la Comunidad Europea, *Infrastructure for Spatial Information in the European Community* en inglés) como resultado. Se ha copiado el siguiente texto de la página de inicio de INSPIRE (http://inspire.ec.europa.eu/index.cfm):

La Directiva INSPIRE se implementará en varias etapas, para llegar a su plena aplicación en el año 2019.

La Directiva INSPIRE pretende crear una Infraestructura de Datos Espaciales en la Unión Europea (UE). Eso permitirá el intercambio de información geográfica medioambiental entre organizaciones del sector público, y mejorar y facilitar el acceso público a la información geográfica en toda Europa.

Una Infraestructura de Datos Espaciales Europea (*European Spatial Data Infrastructure*) colaborará en la formulación de políticas transfronterizas. Por lo tanto la información espacial considerada bajo la Directiva es exhaustiva e incluye una gran variedad de temas técnicos y de actualidad.

Figura 15.6. Página web de INSPIRE.

INSPIRE se basa en una serie de principios comunes:

- Los datos deben recogerse solo una vez y mantenerse en el nivel donde se logre máxima efectividad.
- Debe ser posible combinar información geográfica con total continuidad para toda Europa desde fuentes diversas, y compartirla entre usuarios y aplicaciones.
- Debe posibilitarse que la información recogida en un nivel/escala sea compartida por los demás

niveles/escalas, que sea detallada para las investigaciones exhaustivas y más general para fines estratégicos.

- La información geográfica debe ser abundante y disponible bajo condiciones que no inhiban su uso.

- Debe ser fácil descubrir la información geográfica disponible, la forma en que se puede utilizar para satisfacer unas necesidades particulares y en qué condiciones puede ser adquirida y utilizada.

La implementación de INSPIRE se hará en varias etapas empezando por las capas más necesarias, seguidas a continuación de las más complicadas. También se dice que solo se incluirán las capas ya existentes.

INSPIRE también incluye reglas para la creación de geoportales, donde toda la información se pueda ver de forma gratuita, tanto por el público como por las organizaciones, a través del uso de las herramientas de Internet. La descarga y el uso de la información pueden implicar un cargo que debe ser establecido por el comité nacional de mantenimiento de la aplicación.

El desarrollo de INSPIRE está gestionado principalmente por el *Joint Research Centre* (JRC) (Centro de Investigación Conjunta) en Ispra, Italia (https://ec.europa.eu/jrc/). El JRC incluye una gran cantidad de temas en su sitio web y generalmente es difícil encontrar lo que se busca.

Asia y el Pacífico

En la actualidad, es la «UNRCC» la que coordina la Infraestructura para la Información Espacial para Asia y el Pacífico; en el futuro, será coordinada por el Comité Regional para la Gestión de Información Geoespacial Mundial de las Naciones Unidas para Asia y el Pacífico (UN-GGIM-AP), cuya página web es: http://www.un-GGIM-ap.org/. Las dos organizaciones trabajan conjuntamente hasta que haya sido plenamente establecida la ONU-GGIM. Ambas organizaciones cuentan con unos 60 países miembros, cada uno de los cuales se puede beneficiar de los logros de los demás. China, India, Australia y Japón son los países que las lideran y cuando se visitan sus páginas web se observan los grandes progresos obtenidos. Aunque, tanto China como India trataron de adelantarse creando conjuntos de datos nacionales para cartografía automática a principios de la década de 1980, las soluciones técnicas no estuvieron disponibles hasta 1994, cuando ya se pudo utilizar Internet. Eso es muy común en cartografía: el no tener la fuerza requerida para llevar a cabo el desarrollo tecnológico necesario; pero no obstante, los cartógrafos son muy rápidos a la hora de encontrar y reconocer la utilidad de los nuevos avances técnicos y su aprovechamiento, con el fin de alcanzar así sus objetivos predeterminados.

Japón alberga la secretaría y está ayudando a los países en vías de desarrollo al establecimiento de su propia infraestructura geográfica.

Australia y Nueva Zelanda

Australia trabaja conjuntamente con Nueva Zelanda en el desarrollo de su infraestructura de información geográfica en un comité llamado *Australian New Zealand Land Information Council* (ANZLIC). La «Base de datos espaciales» describe las capas básicas que necesitan los usuarios de la información basada en la ubicación. Son las piezas originales de información espacial creadas por fuentes autorizadas, como las agencias gubernamentales. A menudo, se recopila esta información con fines comerciales por esas agencias y no está disponible de manera coherente, o incluso de ninguna manera. Los gobiernos de Nueva Zelanda y Australia se han dado cuenta de que esa información tiene que estar más disponible. Mediante el establecimiento de un marco común sobre cómo se recopila esa información, cómo se describe, y cómo se facilita a través de Australia y Nueva

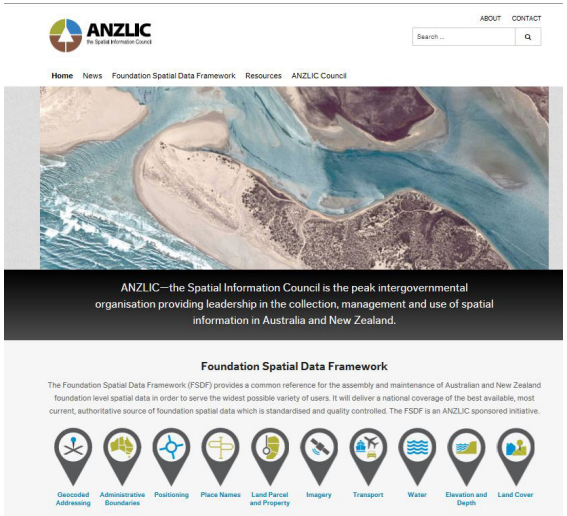

Figura 15.7. Página web del "ANZLIC".

Zelanda, «ANZLIC» está marcando el rumbo para lograr las aspiraciones de ambos países.

África

África cuenta con más de 50 países con muy diferentes recursos de información geográfica. Desde la independencia de muchos de esos países en la década de 1960, la producción de mapas topográficos ha sido suspendida y en la actualidad es difícil encontrar mapas topográficos actualizados. Ahora se tiene que utilizar Google Earth para obtener mapas a grandes escalas.

Tanto la información sobre el medio ambiente como la información geográfica son muy importantes en África. La coordinación de ambas está a cargo del EIS-África, una organización panafricana que trabaja para mejorar el uso de la información geoespacial y ambiental, con el fin de enriquecer el debate político, el apoyo a la toma de decisiones y para la consecución del bienestar de la población africana en general.

En la página web del EIS, en la sección publicaciones, se encuentra su boletín de noticias, así como referencias a sus informes. El «*Study of Fundamental Geospatial Datasets in Africa*» (Estudio de los conjuntos de datos geoespaciales fundamentales en África) ofrece una adecuada visión general de la situación. El informe supone la solicitud de un proyecto y dará respuestas sobre cómo continuar con la construcción de una infraestructura de información geográfica en África.

NEPAD, una organización de desarrollo de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para África (CEPA), estudió la situación de África a principios del siglo XXI y concluyó entonces que:

- *África era la región más pobre del mundo, con no menos de la mitad de su población total viviendo con menos de un dólar al día.*
- *África también suponía tan solo el uno por ciento del Producto Interior Bruto mundial (PIB), mientras que la distribución de ingresos estaba muy sesgada en contra de los pobres.*
- *África era también la región más marginada representando tan solo el 1,7% del comercio mundial, el 2% de las exportaciones mundiales y el 0,9% de la inversión extranjera directa mundial (IED).*
- *Uno de cada cinco de africanos vive bajo los efectos de conflictos armados, creándose así dudas sobre el futuro de la región.*
- *Las economías africanas estaban por lo general fragmentadas, eran estructuralmente superficiales y muy dependientes del sector primario –petróleo, minería y agricultura– con muy poco valor añadido.*
- *África suponía la región más endeudada y, a la vez, la más dependiente de la ayuda exterior.*
- *África, como continente, tenía la mayor población infectada con el VIH-SIDA del mundo.*

A pesar de la deplorable situación anterior, no se pone en duda que África es una región con un gran potencial.

Con el fin de implementar un desarrollo sostenible, África necesita una infraestructura de información geográfica, algo que, a pesar de todo, no se menciona en el informe de la CEPA.

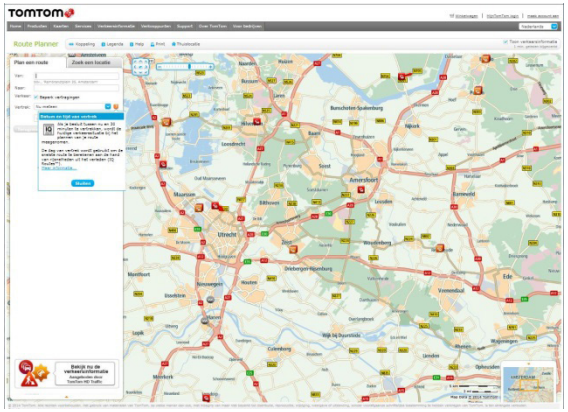

Figura 15.8. Ejemplo de mapa de carreteras.

15.3 Datos de carreteras

Los datos del transporte por carretera siempre han sido de gran importancia. Cuando las bases de datos de carreteras fueron inicialmente creadas por las organizaciones nacionales de carreteras, lo fueron para poder apoyar a su gestión. La red a menudo no era una red cerrada, por lo que las bases de datos no podían ser utilizadas para el cálculo de las rutas más cortas o más rápidas entre dos lugares. Más tarde, se crearon empresas para elaborar bases de datos de carreteras, como Tomtom y Navtech. Con el fin de recoger información sobre las carreteras, en la actualidad circulan por ellas una serie de coches específicamente preparados con instrumentos de medición y vídeos. Los datos de carreteras posteriormente se editan y se insertan en las bases de datos. Después ya se agregan las direcciones de calles, así como las gasolineras, los restaurantes y las atracciones turísticas. Con esos sistemas en el coche, es fácil encontrar el camino. Si se tiene una licencia para el sistema, se pueden utilizar los datos, pero no se puede examinar o descargar el programa. Las direcciones de las calles se actualizan con frecuencia, los sistemas tienen contactos con muchas organizaciones y pueden informar sobre posibles trabajos en carreteras, accidentes y otros obstáculos en el camino por donde se va conduciendo.

Nokia, una empresa de telecomunicaciones de Finlandia, ha comprado Navtech e implementado su base de datos de forma gratuita en sus teléfonos móviles.

15.4 Información Geográfica Estadística

Los datos estadísticos son muy importantes para la producción de atlas y con fines de planificación. Cuando los datos estadísticos están georreferenciados también constituyen información geográfica. La Georreferenciación significa que los datos están conectados a una ubicación geográfica, por ejemplo, un área administrativa, de la cual se han digitalizado los limites. Con datos estadísticos georreferenciados a áreas administrativas, podemos producir mapas temáticos que pueden ser incluidos en atlas, o estar disponibles para apoyar las decisiones en la ordenación del territorio.

También es bastante común que las direcciones postales de las calles tengan las coordenadas de la entrada de cada edificio, el cual está vinculado a una propiedad, que a su vez está vinculada a un área administrativa. Hay una gran cantidad de datos estadísticos georreferenciados disponibles, tanto a partir de los censos, como desde los sistemas de la Administración.

Se puede acceder a datos estadísticos útiles desde las oficinas de estadística y desde organizaciones tales como:

- La ONU
- El Banco Mundial
- La UE

Todas estas organizaciones tienen grandes cantidades de datos estadísticos relacionados con las áreas administrativas.

Buscar: http://data.un.org/ para datos de la ONU.

Buscar: http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators para datos del Banco Mundial.

Buscar: https://open-data.europa.eu/en/data para datos europeos.

El Mapa Global también incluye las áreas administrativas con sus bordes o límites digitales. Debería ser posible utilizar el Mapa Global para la elaboración de un mapamundi digital de población.

15.5 Geoportales

Los geoportales han sido creados para el intercambio de información geográfica, ya sea para poder buscarla, descargarla o utilizarla. Un geoportal se crea en Internet en una Arquitectura Orientada a Servicios (*Service Oriented Architecture*, SOA). En una SOA, un *servicio* es un proceso especializado en un equipo informático que está preparado para recibir órdenes de otros procesos y suministrar de vuelta los resultados requeridos. Los servicios también se pueden vincular a otros servicios. De esa manera, se pueden construir servicios más complejos para las tareas más exigentes.

Un geoportal también tiene un conjunto de metadatos que describen las diferentes clases de objetos del geoportal. Los metadatos proporcionan *datos sobre los datos* y se describen en el Capítulo 3 del Spatial Data Infrastructure Cookbook (GSDI, 2009).

Figura 15.9. Mapa topográfico mostrado en la figura 5.1, obtenido usando el geoportal sueco www.geodata.se. Las líneas verdes indican los límites de las reservas naturales.
© Lantmäteriet Dnr R50160927_130001.

Un usuario de un geoportal debe contar con acceso a Internet y los servicios del geoportal que tienen acceso a través de Internet a la organización donde se encuentran los datos necesarios, se pueden encontrar mediante el uso de los metadatos.

La figura 15.9 muestra un mapa topográfico logrado usando el geoportal sueco www.geodata.se.

Un geoportal también puede incluir servicios más avanzados, en los que el usuario puede pedir actualizaciones de datos u otros servicios, tales como la transformación entre diferentes sistemas de coordenadas o el manejo de las licencias o los sistemas de pago.

Referencias

Booch, G., Rumbaugh, J. y Jacobson, I., 2006 *The Unified Modelling Language User Guide*, 2ª edición. Reading, MA: Addison Wesley. ISBN 9780321267979.

GGIM, 2012 *Future Trends in Geospatial Information Management (Tendencias futuras en la Gestión de Información Geoespacial)*, Informe del Comité de Expertos de las Naciones Unidas sobre la Gestión Mundial de la Información Geoespacial, GGIM. Segundo período de sesiones, Nueva York, 2012. http://ggim.un.org/2nd%20Session/Future%20Trends%20Background%20Document.pdf.

GSDI (2009) *Spatial Data Infrastructure Cookbook*. http://www.gsdi.org/gsdicookbookindex.

JBGIS y las Naciones Unidas (2010) *Geoinformation for Disaster and Risk Management (Geoinformación para Gestión de Riesgos y Desastres)*. http://www.un-spider.org/sites/default/files/VALIDPublication.pdf.