

Aplicación de los sistemas de información geográfica en Cuba

Revista Mapping No 106, ISSN: 1.131-9.100, pp. 20-22, noviembre, 2005, Madrid.

Dr. José Luis Batista Silva Investigador Titular, Instituto de Geografía Tropical Especialista Ramal, Cesigma S. A. Jbatista@cesigma.com.cu

En los últimos decenios el tratamiento geográfico de la información ha cobrado un auge vertiginoso a escala mundial, cada día con mayores posibilidades de aplicación gracias al desarrollo de la aparición de los Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Las expectativas creadas sobre SIG están también presentes en Cuba con sus correspondientes limitaciones y paradojas. "Un SIG es un sistema de hardware, software y procedimientos, diseñados para soportar la captura, el manejo, la manipulación, el análisis, el modelado y el despliegue de datos espacialmente referenciados (georreferenciados), para la solución de problemas complejos del manejo y planeamiento territorial", David Rhind, 1989. Esta es sólo una de las múltiples definiciones que se han hecho sobre los SIG.

Poder explotar esta tecnología requiere fundamentalmente:

- a) equipos de computación (computadoras, impresoras, scanners, digitalizadores, plotter, etc.)
- b) software con sus manuales, tutoriales y sus licencias.

En lo que se refiere al primer punto en Cuba existen pequeñas empresas bajo la sombrilla de la Corporación COPEXTEL (Combinado Productor y Exportador de Técnica Especial Electrónica) que se dedican a la venta de equipos a los organismos estatales.

La firma TECUN (Tecnologías Universales), de la Corporación CIMEX, importa partes y componentes de hardware que son ensamblados en Cuba para vender a las instituciones y organizaciones estatales. TECUN se encarga de la comercialización de equipos de computación, mantenimiento, servicios técnicos de computación, comunicaciones radiales e instrumentos musicales. En cuanto a equipos muy especializados, por ejemplo digitalizadores, son importados directamente por empresas más pequeñas.

Todas estas empresas suministran sus productos a organizaciones del Estado (Oficinas, Ministerios, Universidades, Centro de Investigación, etc.) y a las empresas mixtas, o sea de capital cubano con un socio comercial extranjero.

En cuanto a las licencias de usuarios puede afirmarse que prácticamente no existen, aunque cualquier software que sea introducido en Cuba, aún con licencia, es copiado innumerables veces para instalar en los miles de computadoras ubicadas, tanto en organizaciones estatales, como en manos de usuarios privados.

Los usuarios de los SIG en Cuba no son los cibernéticos o especialistas informáticos, la mayoría son geólogos, cartógrafos, geógrafos, desarrolladores, arquitectos, ingenieros, etc., quienes conocen y operan Sistemas de Información Geográfica en sus investigaciones y proyectos.

Muchos de estos especialistas han aprendido a manejar los SIG de forma autodidacta, sin un adiestramiento previo y trabajan en organizaciones oficiales del Gobierno, tales

como GEOCUBA, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Instituto de Planificación Física, Ministerio de las Fuerzas Armadas, Universidades, etc.

A pesar de que existen SIG creados y desarrollados por empresas españolas, holandesas, brasileñas, etc., que podrían adquirirse con sus licencias, una gran parte de los especialistas cubanos prefieren los productos de las compañías de EE.UU., que se dedican al desarrollo de software para SIG.

De los cientos de SIG que existen en estos momentos a nivel mundial, solamente unos pocos son conocidos y utilizados en Cuba. Es conveniente aclarar que todos los SIG diseñados y creados en USA, "adquiridos" en Cuba por distintas vías, no tienen licencia de utilización de usuario debido a que las compañías estadounidenses no están autorizadas a vender estos softwares a los cubanos.

El primer SIG utilizado en Cuba fue el MAP ANALYSIS PACKAGE, Versión 1.0, 31 de Agosto de 1987 (OSU-MAP), sistema elaborado para Computadoras Personales IBM, desarrollado por la Universidad de Ohio a partir de la versión PC-MAP de la Universidad de Harvard, basado en los trabajos de Dana Tomlin. La versión para MS-DOS, del año 1987, sólo ocupaba un disquete de 3½".

A finales de la década de los 80's en el Instituto de Geografía Tropical de Cuba se empleó ampliamente el citado SIG de formato raster, y puede afirmarse que fue la primera vez en la cual se obtuvo un mapa de Riesgo de inundaciones aplicando el módulo de análisis espacial del OSU-MAP para determinar los territorios inundables, a partir de la superposición automatizada de varios mapas (geología, relieve, vegetación, suelos y lluvia máxima diaria).

Actualmente es muy fácil escáner un mapa o imagen y luego digitalizarla en pantalla para obtener el formato vectorial requerido, sin embargo, toda la información necesaria para elaborar el mapa de Riesgo de inundaciones aplicando el OSU-MAP, se introdujo mediante un laborioso y tedioso trabajo. Los polígonos de suelos, por ejemplo, fueron coloreados y luego se les asignó un valor numérico a cada tipo de suelo. Posteriormente se colocó una rejilla o cuadrícula transparente sobre el mapa, que servía para "digitalizar" y obtener un archivo de texto con las coordenadas x, y de cada cuadrícula o "píxel". Esta información se introducía posteriormente en el OSU-MAP utilizando el programa "Digicapt", elaborado por los cibernéticos cubanos, que convertía la información obtenida al formato raster del SIG. El mismo procedimiento se utilizó para "digitalizar" el resto de los mapas.

El Digicapt era un módulo del Sistema de Información Geográfica de Cuba (SIGC). El diseño de este SIGC tenía como objetivo principal actualizar el nuevo Atlas Nacional de Cuba tomándolo como fuente inicial de datos y su receptor final; se creó ante la imposibilidad de obtener SIG comerciales que ya comenzaban a desarrollarse rápidamente a finales de la década de los ochenta del pasado siglo.

El diseño funcional del SIGC, contempló un importante desarrollo de múltiples softwares, en ocasiones de muy alta complejidad como el pc-SACE, y la adaptación de concepciones realizadas con antelación, tales como el CUBMAP (Díaz, 1992) y el GOWEREVA para que funcionaran convenientemente en el Sistema. El módulo PC-Sace posibilitaba introducir cartodiagramas y gráficos dentro de los mapas elaborados, variante desarrollada por especialistas cubanos antes del ArcView de la Compañía ESRI.

El SIGC, tenía una estructura compleja que algunos han llamado "SIG Frankenstein", no obstante, sus 15 módulos funcionaban perfectamente, obteniéndose resultados prácticos importantes en el Instituto de Geografía Tropical. Transcurridos algunos años y ante la existencia actual de potentes Sistemas de Información Geográfica el primer SIG cubano quedó obsoleto. A continuación se describen brevemente los componentes del SIGC, que sin duda resultó un logro en su momento y actualmente constituye una curiosidad histórica bien especial y poco conocida:

AutoCAD versión 10 (10-07-88). Marca registrada de la Autodesk, Inc, Estados Unidos 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988. Adquirido comercialmente por el Instituto de Geografía Tropical bajo la patente 10-205-701. Se utilizó como editor gráfico.

MICROSTAT versión 4.1 de 1984. Marca registrada de Ecosoft, Inc, Estados Unidos. Adquirido comercialmente por el Instituto de Geografía Tropical. Se empleó en el análisis estadístico.

GOLDEN Versión 3.0 de 1987. Marca registrada de Golden Software, Inc, 1987. Adquirido por el Instituto de Oceanología mediante donativo de la UNAM, México. Servía principalmente en los modelos tridimensionales.

MAP ANALYSIS PACKAGE. Versión 1.0, 31 de Agosto de 1987. Marca registrada de la Ohio State University. Basado en los trabajos de Dana Tomlin. Adquirido por donativo de D.F. Marble durante el curso de adiestramiento en SIG, San José, Costa Rica 1987, para análisis espaciales por superposición de matrices.

WORD STAR Profesional Versión 4.0. Marca registrada de la Micro Pro International Corp. Adquirido comercialmente por la corporación MELBAR, Cuba. SIGC tenía este procesador de textos incorporado.

Los restantes 10 módulos de trabajo, a saber: DIGICAPT, GEODATA, GEOPUNTO, SIGLINK, COMPRIN, CLUSTER, CUBMAP, GOWEREVA, DIACART, y PC-SACE, así como la presentación, fueron diseñados y programados por especialistas del propio equipo de trabajo del Instituto de Geografía Tropical; del Centro de Diseños Automatizados de Computación de la Academia de Ciencias de Cuba (CEDISAC); del Instituto de Cibernética, Matemática y Física (ICIMAF) y de la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana. Todo el Sistema se instalaba automáticamente mediante un módulo de instalación.

Aunque con menos aceptación otro SIG de formato raster llegó a Cuba en la década de los noventa, cuando se inició en Cuba el auge de las computadoras personales (PC). El IDRISI, en su primera versión para D.O.S, fue utilizado por algunos pocos especialistas del Instituto de Ecología y Sistemática (Academia de Ciencias de Cuba), pero no se aplicó intensamente pues la entrada de datos resultaba compleja y dificultosa, sobre todo ante la carencia de tabletas digitalizadoras en las instituciones. Además de esto, influyó también la versión 2.0 de Tosca (1993), módulo para digitalizar de estructura poco accesible por los especialistas que intentaron utilizarlo.

En los años siguientes surgió la versión del IDRISI para Windows (1993-1995), desarrollado por el Laboratorio de Tecnología Cartográfico y Análisis Geográfico de la Universidad de Clark. La versión IDRISIW 1.0.000, soportada en 8 disquetes de 3½", tiene un contador en el disquete No1, que sólo permite instalar el software 4 veces, pero preparando una copia de ese disquete con el programa HD-Copy, es posible hacer innumerables instalaciones. Actualmente el IDRISI es poco empleado en Cuba.

En esos tiempos la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana recibió la donación de un SIG denominado ILWIS y desarrollado por el "Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC) de Holanda". El ITC es el mayor instituto para educación superior internacional de Holanda. Sus objetivos principales son las aplicaciones relacionadas con los recursos humanos de países en desarrollo sobre investigaciones espaciales, la utilización de sensores remotos, así como la implantación de sistemas de información geográfica.

Las primeras versiones del ILWIS para MS D.O.S tenían la capacidad de trabajar con imágenes y mapas vectoriales, así como datos tabulados de atributos. La captación de imágenes posibilitaba el monitoreo de algunas investigaciones, el sistema era muy útil en regiones donde no existen suficientes datos de observación en el terreno. No obstante, las versiones para MS D.O.S. presentaban la dificultad de utilizar dos monitores para trabajar y además no eran compatibles con las versiones de otros SIG comerciales.

En el presente, el ILWIS es utilizado para el análisis vectorial y raster. La versión 3.2, del año 2004, está en soporte de disco compacto y tiene módulos para el procesamiento digital de imágenes, sobre todo para analizar los recursos naturales. Es totalmente compatible con otros SIG utilizando Import/Export. No obstante, este SIG es utilizado solamente por unos pocos especialistas cubanos que han recibido adiestramiento en el ITC de Holanda y que incluso tienen sus licencias de operación.

El primer SIG de formato vectorial llegó a Cuba desde México a mediados de la década de los noventa. El ATLAS GIS es un sistema de información desarrollado por "Strategic Mapping" de Santa Clara, California. La versión 1.1 del año 1992 para MS D.O.S, contenida también en disquetes de 3½" se empleó durante varios años en el Instituto de Geografía Tropical y en otros organismos para elaborar mapas temáticos. Este sistema tiene un módulo de digitalización, que hoy en día todavía se utiliza con este fin (la digitalización en pantalla es muy popular entre los especialistas cubanos cuando el objetivo del proyecto no requiere gran precisión), para luego llevar los archivos digitalizados a otros software como el AGISW, MapInfo y ArcView.

La versión 3.01 del Atlas GIS para Windows (AGISW) también fue una donación de científicos foráneos amigos aunque se utilizó realmente poco pues ya a mediados de los noventa se introdujo y se diseminó rápidamente entre los especialistas el MapInfo, que no es un SIG potente, pero es muy "amigable" y relativamente fácil de manejar.

A finales del año 1997 ESRI, que había adquirido los derechos del AGISW, anunció la salida de la versión 3.1 del Atlas GIS, sin embargo, esta versión no fue conocida en Cuba, a pesar de que los fabricantes prepararon el software en soportes de disquetes 3½" y en discos compactos y resultaba fácil de copiar.

En la década del noventa los cubanos deseaban tener su propio Sistema de Información Geográfica y existía en ese momento la idea de convertir los formatos raster a vectorial con el objetivo de poder aplicar SIG de este último formato. El objetivo era soslayar la tediosa y agotadora digitalización pues en ese momento muy pocos pensaban en la digitalización de imagen en pantalla. De esta forma surgió el TELEMAT, el único SIG diseñado, creado y producido en Cuba por especialistas del antiguo Instituto Cubano de Hidrografía, una institución que hoy forma parte de GEOCUBA. En realidad este SIG es un módulo para el análisis espacial y se denominó Telemat/GIS como parte de un "Software para las Geociencias".

En su momento fue muy utilizado porque permitía convertir archivos tipo raster a vectorial y viceversa, además de facilitar la unión exacta de las imágenes. Fue un logro de los técnicos cubanos, pero con el inconveniente de que requería una llave de usuario para su operación y además era poco compatible con otros SIG. Actualmente no es utilizado.

Como puede observarse, gracias a la solidaridad y ayuda de amigos en otros países y a la creatividad y desarrollo de los especialistas cubanos, éstos siempre han estado muy actualizados en cuanto a la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica desde que surgió esta tecnología. Otro de los SIG ampliamente utilizado es el ArcView. La primera versión obtenida en Cuba fue la 2.1 para Windows soportada en 14 disquetes de 3½".

Posteriormente surgieron otras versiones en la década de los noventa (3.0; 3.1 y 3.2). Todas están disponibles a los usuarios cubanos, quienes han aprendido a manejar este software, aunque en ocasiones con dificultad por la falta de manuales y guías de usuarios. Es un poderoso sistema que algunos estiman fue la versión del ArcInfo para los "pobres", es decir, ArcView sirve para "ver el ArcInfo". Es un sistema vectorial que permite incorporar imágenes y trabajar sobre ellas. Los módulos de análisis del ArcView constituyen herramientas que permiten utilizarlo en cualquier rama de las ciencias naturales y medioambientales. Se ha empleado para digitalizar en pantalla imágenes escaneadas, aunque éstas deben estar georreferenciadas previamente. Si se desea georreferenciarlas en el ArcView es necesario incorporarle la extensión Sancti Tools, que según parece es la vía más fácil, aunque la mayoría de los usuarios prefieren georreferenciar en MapInfo y luego pasar las "tables", "layers" o capas para el ArcView por medio del "Universal Translator" del MapInfo. Según opinión de algunos especialistas la digitalización en pantalla no podrá sustituir la tableta digitalizadora pues ésta ofrece mucha mayor calidad en el levantamiento de la información.

Cesigma S. A., compañía cubano-española, especializada en soluciones integrales geográficas y medio ambientales, junto al grupo al Grupo Español CADIC, S.A. utiliza, desde el año 2000 el LatinoGIS, un Sistema de Información Geográfica basado en la tecnología .NET y desarrollado con la plataforma base, la cual ofrece flexibilidad al desarrollador para potenciar la funcionalidad del GIS.

El software se coloca en el centro de las soluciones, aplicaciones GIS y geoingeniería en general. La tecnología se ha diseñado para la preparación de proyectos corporativos a gran escala de empresas que en su estrategia profesional deseen mantener un LatinoGIS, ofrece una amplia variedad de herramientas para la cartografía y para la creación y explotación de un sistema de información sobre datos geoespaciales. Las herramientas desarrolladas le permiten introducir, validar, manipular, analizar y visualizar información geográfica, pudiendo manipular una combinación variada de datos de tipo vectorial, tabular y de celdas (raster).

La principal virtud del sistema consiste en la integración y acercamiento de las herramientas de un CAD con las funcionalidades de un GIS. En este contexto el software presenta una capacidad de generación y edición de grandes volúmenes de información geoespacial combinado con el manejo de base de datos y una poderosa herramienta de análisis espacial representada en una sencilla interfaz.

Por el momento el LatinoGIS es un Software propietario de CADIC, S. A. y se está aplicando exitosamente en Guatemala, Brasil, Nicaragua, España y Cuba por personal

especializado proveniente de los principales centros oceanográficos, geográficos, ecológicos, meteorológicos, geofísicos y cartográficos de esos países.

Actualmente los cubanos ya utilizan el ArcGIS 8.1, que al parecer ha tomado lo mejor del AtlasGIS y del ArcView para lograr un mejor y potente Sistema de Información Geográfica, en espera de obtener la última versión 9.0 o las ulteriores que saldrán al mercado y que seguramente pronto estarán en manos de los especialistas cubanos.

Esta es una breve y corta historia de la aplicación de los Sistemas de Información Geográfica por parte de los especialistas cubanos que, a pesar de todas las dificultades ya comentadas, están al día en cuanto a la utilización de estas tecnologías, que sin duda tienen un amplio futuro en el desarrollo actual y perspectiva de cualquier país.

Bibliografía

- Batista, J. L. (2004): Transformar el uso de la tierra en cuencas hidrográficas para reducir el aporte de sedimentos a bahías, estuarios y desembocaduras de los ríos. Revista Mapping No 93, Madrid, pp.32-38.
- Díaz, L. R. (comp.) (1992): Sistemas de Información Geográfica. UAEM, México, 381 pp.
- Rhind, D., (1989): GIS. Trends. ARC News, ESRI. Redlands, California, pp. 28-29. nivel de productividad óptimo e integrado de sus aplicaciones.