

CAD X Press

Entorno profesional en sistemas CAD y productos relacionados. Año 4 N° 37 - Argentina \$ 5.- Uruguay \$ 28.- Paraguay G. 7000.-

Arquitectura

en un mundo

Capaces de realizar desde cómputos de materiales hasta maquetas digitales, los actuales programas CAD para arquitectura han cambiado la forma de trabajar de los profesionales de esta disciplina.

digital

AutoCAD

Manejo de layers en la versión 14

Geoinformática

Reflexiones sobre una nueva disciplina



9 770328 817000



Li. Ensayo

Geoinformática

Panorama de una nueva disciplina científico-tecnológica

Este mes, nuestra miscelánea columna de opinión está dedicada al GIS. Más precisamente a la Geoinformática. En estas páginas, Gustavo Buzai, docente de la Universidad de Buenos Aires, postula -entre otras cosas- la necesidad de sentar un ámbito de reflexión teórica en torno a esta disciplina científico-tecnológica.

Durante la década actual, la tecnología GIS se ha convertido, definitivamente, en el medio para aplicar procedimientos de análisis espacial con el fin de solucionar los problemas concretos que demanda una efectiva gestión con base territorial. La valorización generalizada de estas aplicaciones ha sido muy importante y su prestigio creció simultáneamente a la incorporación conceptual de las variables de localización (x e y), altitud o atributo (z) y tiempo (t). En la práctica concreta, además, se han asentado como elementos imprescindibles en la búsqueda de una visión completa del mundo real.

La transformación de ese mundo real en un modelo digital posible de ser manipulado mediante procedimientos computacionales exige una serie de transformaciones conceptuales que finalizan al nivel del byte. Mediante esta fragmentación y estandarización, todo objeto geográfico puede definirse digitalmente a través de una geometría particular (punto, vector, polígono, raster o *x-tree*), una localización precisa en un sistema de coordenadas (x - y o geográficas), una serie de características acerca de su identidad (campos de información o variables) y su existencia en un momento histórico (instante en que fueron realizadas las mediciones).

Concretar estos aspectos mediante medios computacionales se logra a través de la generación de bases de datos alfanuméricas y gráficas. Las primeras están asociadas al uso de editores de textos, administradores de bases de datos, planillas de cálculo, software de análisis estadístico y sistemas de posicionamiento global, mientras que las segundas se relacionan con los sistemas

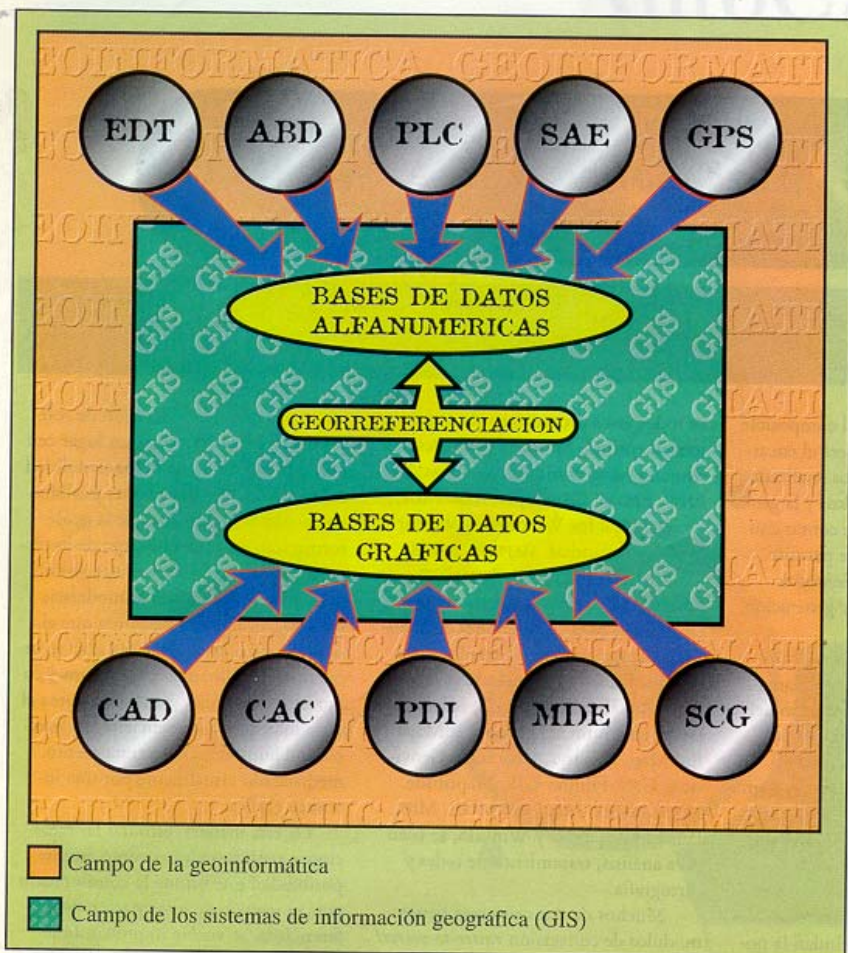
CAD, la cartografía asistida por computadora a través del diseño gráfico, el procesamiento digital de imágenes, el modelado digital de elevación y el software de conversión gráfica.

Muchos usuarios de computadoras han utilizado algunos de estos software para realizar tareas específicas sin relacionarlo concretamente con las tareas técnicas geoinformáticas. ¿Quién puede pensar que un *simple* editor de textos cumple un papel importante cuando se utiliza un software tan sofisticado como un GIS? Para ejemplificar esta relación podemos mencionar que los GIS cuentan con editores de texto para realizar algunas tareas, modificar la estructura raster en las bases .DAT de OSU MAP-for-the-PC, o para crear macros .JML en Idrisi for Windows y .SML o .AML en ARC/INFO. Entonces, al establecer concretamente esta relación, surge la pregunta: ¿un *simple* editor de textos puede considerarse integrante de la Geoinformática?

GIS, el núcleo y sus combinaciones

Cuando se combinan las bases de datos alfanuméricas y las gráficas - estas últimas se encuentran referenciadas espacialmente a través de un sistema de coordenadas -, estamos en presencia del concepto de GIS. Como puede verse de forma gráfica (figura 1), si de este núcleo salimos hacia los bordes, comenzamos a encontrar diferentes tipos de software que le sirven de apoyo y que en su totalidad forman el campo de la Geoinformática.

La Geoinformática se convierte en un campo de gran amplitud en el cual se puede incluir todo tipo de software de aplicación y del cual la tecnología GIS es el núcleo (al tomar el lugar cen-



EDT: editores de texto.
 ABD: administradores de bases de datos.
 PLC: planillas de cálculo.
 SAE: software de análisis estadístico.
 GPS: sistemas de posicionamiento global.
 CAD: sistemas de diseño asistido por computadora.
 CAC: cartografía asistida por computadora.
 PDI: procesamiento digital de imágenes.
 MDE: modelado digital de elevación.
 SCG: software de conversión gráfica.

tral). Esto es posible porque la Geoinformática no se define a través del tipo de software que la integra, sino a través de la clase de información que maneja: información geográfica o *geoinformación*. Por lo tanto, todo tipo de aplicación computacional puede ser incluida, desde las más generales hasta las más específicas, pues todas se relacionarán en un enlace de sucesivas transformaciones que posibilitan la creación de un modelo digital de la realidad.

Despejando el núcleo de la Geoinformática -es decir los vínculos de información georreferenciada que se hacen posibles a través de la tecnología GIS-, encontramos una serie de *subsistemas del sistema*. Son aquellos que le permiten a muchos profesionales definir el concepto GIS a través de su fun-

cionalidad, la de poder realizar un *ingreso*, un *almacenamiento*, un *tratamiento* y un *reporte* de la geoinformación (figura 2).

Si pensamos los diferentes subsistemas desde la perspectiva amplia que nos proporciona la Geoinformática, podemos preguntarnos si es necesario que un GIS tenga un sistema propio de digitalización. ¿No podríamos suplantarlo el subsistema de *ingreso* con algún software componente de la Geoinformática? En la actualidad todo GIS puede incorporar información gráfica en formato .DXF (vectorial) o .TIF (raster), para citar un ejemplo de cada estructura gráfica básica, es decir que un sistema de cartografía asistida, de procesamiento de imágenes, de modelado digital de elevación o simplemen-

te de CAD, puede ocupar el lugar de este subsistema según la aplicación.

Lo mismo podemos preguntarnos acerca de los siguientes subsistemas: ¿es necesario que un GIS tenga un sistema propio de almacenamiento de datos?, ¿o podríamos suplantarlo el subsistema de almacenamiento con algún componente de la Geoinformática? En la actualidad no existe GIS que no pueda incorporar información estructurada en formato .DBF o .MDB. Es decir que un administrador de base de datos podría tomar ese lugar; y las planillas de cálculo, los software de análisis estadístico y los sistemas de posicionamiento global transformar sus formatos de reporte en la búsqueda de compatibilidad.

El subsistema de *tratamiento* es el



Subsistemas de un GIS:

ING: ingreso.
ALM: almacenamiento.

TRA: tratamiento.
REP: reporte.

corazón del GIS, es central e imposible de ser reemplazado, pues será el encargado de realizar los vínculos analizados en cuanto a las bases de datos y la georeferenciación, además de contar con la *caja de herramientas*, que permite realizar diversos procedimientos de consulta, análisis espacial y generación de resultados.

El subsistema de *reporte*, en cambio, también puede ser reemplazado: la capacidad de *cutar y pegar* dentro del entorno Windows brinda la posibilidad de importar la imagen desde la pantalla hacia un editor de textos o un sistema de cartografía asistida por computadora y realizar su impresión a partir de allí.

Por lo tanto, los software integrantes de la Geoinformática a través de sus posibles combinaciones brindan la posibilidad de pensar en la existencia de un GIS máximo que contiene los cuatro subsistemas y de un GIS mínimo que contiene sólo el subsistema de *tratamiento*. Este último, combinado eficientemente con diferentes software que le sirvan de apoyo, podrá tener la misma funcionalidad que el primero debido a que la capacidad del GIS sólo puede ser evaluada a través de la performance del subsistema central que se encuentra presente en los dos.

Relaciones geoinformáticas

Básicamente, los GIS pueden cubrir cinco necesidades esenciales para el tratamiento de la geoinformación: análisis geográfico, procesamiento digital de imágenes, modelado tridimensional de terreno, tratamiento de redes y cartografía. Aún no existe un GIS que reali-

ce todos estos procedimientos con la misma aptitud. En líneas generales, los sistemas raster como BILKO, DRAGON, ENVI, ERDAS, ERMapper, EASI/PACE, Grass, IDRISI for Windows, ILWIS for Windows, Landsat, MAPBOX, MOSS, OSU MAP-for-the-PC, SITIM/SGI, Spans Map y SPRING, se utilizan principalmente para las funciones de análisis, procesamiento y modelado, mientras que los sistemas vectoriales como APIC, ARC/INFO, Atlas GIS, Atlas Graphics, AutoCAD Map, DBMapa, Epi Map, Genasys, Geo/SQL, Geovision, GFIS, Hunter GIS, Maptitude, MapGraphix, MapInfo, MGE, MIPS, Pamap GIS, Tiger y WinGIS, se usan para análisis, tratamiento de redes y cartografía.

Muchos de estos sistemas tienen módulos de conversión *raster-to-vector/vector-to-raster* (definido en la figura 1 como SCG), pero siempre uno de los dos sistemas es el que les da origen y sobre el cual se basan las diferentes aptitudes.

Por lo tanto, es imposible determinar cuál es el mejor GIS. Ante la gran variedad de aplicaciones, indudablemente el mejor será aquel que nos permita obtener buenos resultados en nuestro caso de estudio. Su evaluación sólo podrá ser realizada focalizando la funcionalidad que tenga su subsistema de tratamiento, y al mismo tiempo orientar los vínculos geoinformáticos de manera tal que la geoinformación pueda ser trabajada sin caer en ningún ámbito de tecnología monopólica.

En síntesis: la gran amplitud que presenta la definición de Geoinformática, las múltiples combinaciones posi-

bles en cuanto a la utilización de software donde el GIS ocupa un lugar central, y la capacidad en la funcionalidad relacionadas a las direcciones posibles en cuanto al tratamiento de la geoinformación, exceden el campo de lo técnico ya que proporcionan una visión particular del mundo. Las modernas tecnologías digitales permiten que el modelo conceptual de la realidad se incorpore al ambiente computacional como modelo digital, y de esta manera el espacio geográfico se encuentre a merced del hombre para su tratamiento, mediatizado visualmente por una interface gráfica.

De esta manera, estudiar las relaciones geoinformáticas como amplia posibilidad que brinda la computación para el manejo de información georeferenciada, se vuelve imprescindible para encarar un plan técnico de aplicación en cualquier escala. En este sentido, si bien a partir de la década del sesenta la Geoinformática fue considerada un nuevo campo técnico de aplicación (llamado, en aquel momento, *Aplicación Computacional en Geografía*), en los noventa su definitivo papel interdisciplinario y el avance en su nivel conceptual la transforma en un nuevo campo científico-tecnológico, en el cual la reflexión teórica no puede estar ausente y debe acompañar a la técnica a fin de recorrer el camino más seguro hacia el éxito de los resultados.

Gustavo D. Buzai es licenciado en Geografía y desarrolla actividades en el Centro de Estudios Avanzados-UBA/CONICET y en el Departamento de Ciencias Sociales-UNLu. Se lo puede contactar en buzai@cea.uba.ar