

## ATLAS ELECTRONICO DE BIZKAIA: DE PROYECTO A REALIDAD

Dr. D. Iñigo Aguirre<sup>1</sup>

Con ocasión del Congreso de Atlas Nacionales, auspiciado por el I.G.N. y celebrado en Madrid en Mayo de 1992, tuvimos ocasión de presentar un anticipo del Atlas Electrónico de Bizkaia que hoy es ya realidad.

El proyecto surge en el Departamento de Geografía, Historia y Arte del País Vasco de la Universidad de Deusto y lo hace por nuestra preocupación para que los nuevos licenciados en Geografía e Historia fueran capaces de aplicar su creatividad al marco de las nuevas tecnologías y en sus propias especialidades. La utilización de la informática, y fundamentalmente su vertiente gráfica, junto con la conexión a bases de datos, nos parecía absolutamente necesaria para los nuevos licenciados, en un anticipo y acercamiento a los Sistemas de Análisis Territorial como producto derivado de los Sistemas de Análisis Geográfico.

Nuestro Atlas se configuró, desde el inicio, con la premisa de que su elaboración debía cumplir una serie de requisitos fácilmente asumibles por cualquier Departamento de Geografía: medios humanos reducidos, material estadístico y cartográfico disponible en abundancia, y equipos informáticos asequibles no sólo a los realizadores, sino al usuario final. Fue preciso para ello familiarizar a alumnos recién licenciados con el manejo del ordenador, haciéndoles perder la prevención hacia una herramienta desconocida en un proceso que más adelante se detalla.

El objetivo no se cerraba con el Atlas de Bizkaia. Ni siquiera empezó con él. En realidad comenzó analizando la posibilidad de realizar cartografía a nivel municipal (topografía, hidrografía, vegetación, usos del suelo, evolución trama urbana, demografía, etc.), prescindiendo deliberadamente de medios técnicos que estaban, económicamente, fuera del alcance de un Departamento de Geografía, Historia y Arte del País Vasco y en una Facultad de Filosofía y Letras. Se trataba de utilizar herramientas baratas y de fácil empleo. Cuando se comprobó que funcionaba a nivel municipal, pasamos al comarcal y finalmente al territorial. Pero en este momento, el salto implicaba comprometerse con realizar lo propio con toda la Comunidad Autónoma de Euskadi. El Atlas de Bizkaia es un primer paso: luego vendrán los de Gipuzkoa y Araba, para culminar con el de Euskadi.

### 1.- MEDIOS HUMANOS

En su realización han intervenido tres licenciados en Geografía, dos en Sociología, uno en Historia y dos en Informática, con funciones perfectamente definidas.

Mientras los primeros se encargaron de la definición de contenidos, recopilación estadística, selección de mapas básicos y temáticos, realización de los mismos en pantalla, elección de gamas de color, redacción de los textos de comentario, etc.,

---

(1) Departamento de Geografía, Historia y Arte del País Vasco. Universidad de Deusto.

los sociólogos se encargaban del tratamiento estadístico y los comentarios correspondientes, mientras el historiador colaboraba en los aspectos propios de su especialidad. La aportación inicial de los informáticos fue la selección de herramientas de diseño gráfico fáciles de manejar y asequibles en el mercado.

La integración de disciplinas afines y complementarias permitió un intercambio efectivo de experiencias, una complementariedad de labores y una visión multidisciplinar de la realidad geográfica que, en mi opinión, es tan valioso o más que el propio Atlas.

La realización de los mapas corrió, fundamentalmente, a cargo de los geógrafos, si bien sociólogos e historiador terminaron por dominar perfectamente el tema.

Cubierta la complementariedad de perspectivas interdisciplinarias y lograda la conexión del grupo investigador-realizador, la función de los informáticos consistió en diseñar un sistema de menús que permitiera un fácil e intuitivo manejo de los contenidos. De varias alternativas experimentadas se optó por una de las más simples: una ventana maestra que presenta los distintos capítulos del Atlas y tantas secundarias como temas: la selección de un tema en la primera acarrea la apertura de la segunda en la que la selección da paso al mapa asociado y, mediante pulsación en la barra espaciadora o botón correspondiente del ratón provoca la aparición del texto. Una nueva pulsación de tecla o ratón devuelve el menú secundario anterior, de donde se puede siempre regresar al principal o temático. El desarrollo de ambos procesos, confección de mapas y diseño del gestor de menús, fue simultáneo, compartiendo medios, experiencias e ideas.

## 2.- MEDIOS TECNICOS

En aras de conseguir una difusión amplia y accesible a todos los posibles usuarios se seleccionaron unos requisitos mínimos deliberadamente considerados como imprescindibles: el Atlas, en su versión mínima e inicial, debería ocupar el mínimo espacio posible, tanto en el disco duro donde se instalara, como en los disquettes de distribución. El programa debería ser soportable por cualquier PC con un máximo de 10 Mgs. de espacio libre en disco duro y visionable en pantallas EGA aún cuando la elección de pantalla limitara la definición y el número de colores disponibles. Ello supuso el diseño de un compresor propio para que los disquettes de distribución del Atlas fueran los mínimos necesarios para soportar 9 Mgs. de imagen gráfica total.

Por otra parte, debería ser un Atlas abierto, que posibilitara la adición de nuevos mapas con la única limitación de la capacidad del ordenador, y que la instalación de las ampliaciones fuera extremadamente sencilla incluso para usuarios inexpertos, mediante un programa de instalación diseñado por los miembros del equipo informático. El gestor de menús elaborado permite un número ilimitado de mapas y gráficos, dependiendo solamente de la capacidad del disco duro instalado. Con ello se asegura el crecimiento indefinido del Atlas.

Desde el punto de vista del hardware se optó por el entorno PC tanto por su mayor difusión como por cuanto en los inicios del proyecto el entorno gráfico, los programas de software de Apple no estaban aún del todo maduros en el Estado. Otra cuestión que incidió en la elección fue el software gráfico disponible y su costo de adquisición. Se tuvo también en cuenta para la

elección que el proyecto del Atlas sirviera para una introducción del equipo en el campo de la informática, al menos en el conocimiento y dominio básicos del sistema operativo D.O.S.

Relacionamos a continuación los medios técnicos utilizados:

- 1 ordenador PC 286 con 100 Mgbs. de disco y pantalla EGA.
- 2 ordenadores PC 386, con discos duros de 100 Mgbs. y pantallas VGA.
- 1 ordenador PC 386, con disco duro de 350 Mgbs. y pantalla SuperVGA.
- 2 ordenadores PC 486 con 450 y 350 Mgbs. y pantallas Vista y VGA respectivamente.
- 3 tabletas digitalizadoras de formato DIN A3
- 1 plotter, 8 plumillas, DIN A3
- 3 impresoras matriciales
- 1 impresora color chorro de tinta
- Un scanner electrónico (PhotoVideo Camera).
- Dos tarjetas digitalizadoras de imagen, con entradas Y/C y video compuesto.
- Cámara fotográfica Haselblad con objetivos de 50, 80 y 250 mm.
- Cámara fotográfica Contarex con objetivos de 25, 50, 85, 135 y 400 mm.
- Cámara fotográfica Rolleiflex 3003, con chasis cambiables y objetivos de 28, 50 y zooms 50-110 y 50-250 mm.
- Cámara electrónica ION
- Video Super 8 de alta banda, con salida Y/C
- Disponibilidad de un scanner color de hasta 1200 dpi. que apenas se utilizó y queda reservado para proyectos en realización.

El uso del scanner electrónico, las cámaras fotográficas y la electrónica se reservó para la inclusión de fotografías digitalizadas exclusivamente, no siendo en absoluto precisas para la presentación de mapas y gráficos. El uso del

plotter es conveniente para la elaboración de muestras, al igual que la impresora a color. El número de ordenadores resultó crítico para la elaboración simultánea de mapas, tratamiento estadístico y diseño del programa gestor de menús, a resultas de los plazos marcados para finalizar el proyecto.

En cuanto a herramientas software de diseño utilizadas, la relación sería extensa por cuanto se experimentó con una docena de programas accesibles en el mercado. La selección final aconsejó el uso de programas de dibujo como Paintbrush, DXPaint y Colorix en sus versiones más recientes. Para algunos mapas se utilizó asimismo Autocad, en su versión 2.5 (resultando más que suficiente y no siendo preciso recurrir a las versiones 10 y 11). De igual manera, se desechó, deliberadamente, el manejo de programas como Erdas (teledetección) o Idrisi (GIS matricial) reservándolos para otros proyectos más avanzados tras haber experimentado suficientemente con los mismos. Lo mismo cabe decir para Microstation.

El tratamiento estadístico se ha elaborado con DBIII y hojas de cálculo Lotus y Symphony, mientras la redacción de textos se realizó con Wordstar, versión 6.0. Algunos gráficos han requerido el uso de Harward Graphics, versión 3.0.

Con todo, el núcleo del sistema reside en el uso de MAPINFO como herramienta GIS. A pesar de las limitaciones del mismo, resultó adecuado para la generación de los mapas base que serían luego manipulados por los programas de diseño citados. Al permitir la asociación de polígonos cerrados con bases de datos resulta un instrumento adecuado, no sólo para la realización de cartografía temática, sino también para permitir una introducción gradual en el mundo de los GIS. Se analizó también el ATLAS-GIS, optando por el

primero ante la mayor facilidad de aprendizaje y menor costo.

### 3.- PROCESO DE REALIZACION

La realización del Atlas comprendió los siguientes pasos:

- a.- Definición de requisitos mínimos y máximos del hardware
- b.- Selección de equipos y programas
- c.- Familiarización del equipo humano con los programas
- d.- Recopilación de material cartográfico y estadístico
- e.- Definición de contenidos del Atlas: capítulos y temas
- f.- Elaboración de bases de datos/hojas de cálculo y tratamiento estadístico
- g.- Elaboración de los mapas base
- h.- Elaboración mapa temático en MAPINFO
- i.- Captura de la pantalla de Mapinfo
- j.- Manipulación de la imagen capturada
- k.- Adición de la toponimia
- l.- Redacción del texto asociado
- m.- Inclusión del mapa / gráfico en el programa gestor
- n.- Inclusión del texto asociado en el programa gestor
- o.- Verificación de la asociación menú, submenú, pantalla gráfica y texto asociado.

Simultáneamente a los pasos 4 a 12, el equipo informático realizó el programa gestor de menús. A este respecto merece la pena reseñar algunas precisiones sobre el formato gráfico y el sistema MAPINFO.

El formato gráfico elegido fue el PCX, limitando los colores a 16 en resolución 640 x 350 para poder visualizarlo en pantallas EGA. La

fotografías, en cambio, se visualizan a 320 x 200 y 256 colores. La elección del formato PCX se impuso frente al GIF por existencia de mayor software en tal standard en su momento, aún cuando las posibilidades de conversión de formatos en la actualidad nos hubiera inclinado hoy al uso del GIF. Otros como Tiff o Pic fueron desechados por igual motivo. En cambio, el formato BMP se descartó por la alta ocupación de espacio que requiere la imagen de mapa/gráfico, a pesar de las ventajas que entraña en el caso de fotografías a 256 colores.

Sin pretender describir las claves, ventajas e inconvenientes y hasta limitaciones del sistema Mapinfo, creemos sinceramente se trata de una herramienta potente para el geógrafo que pretenda trabajar con cartografía temática.

Su uso implica dominar dos técnicas fácilmente abordables: el diseño de boundarys, polígonos cerrados con algunos límites comunes, e identificables mediante claves individuales y la confección de bases de datos en los que un campo contenga registros coincidentes con la claves de los polígonos. Al relacionar polígono con base de datos se confecciona el mapa temático. Los polígonos pueden ser unidades geológicas, intervalos de altitud, masas forestales, límites municipales, distritos urbanos, etc. En nuestro caso, hemos llegado a utilizar MAPINFO para un GIS urbano aplicándolo al caso de una ciudad media del orden de 15.000 a 20.000 habitantes, Gernika concretamente, relacionando 900 polígonos que corresponden a otros tantos números de edificios ordenados por calles y cruzándolos con la base de datos de 17.000 registros de 20 campos cada una y los 700 equipamientos de la ciudad. Ciertamente la magnitud de datos para un PC, aún cuando se trate de un 486 a 33 Mghz/s, entraña cierta lentitud en el procesamiento, si bien la versión del programa bajo Windows acelera un tanto el proceso.

En cambio, no hemos detectado mejora alguna de velocidad en la versión de MAPINFO 2.1 para estación de trabajo SUN, que es una réplica exacta de la versión 5.0 para D.O.S. Incluso la versión MAPINFO 5.0 para D.O.S. dispone de mejores herramientas de digitalización que la versión bajo Windows o SUN.

Para ahorrar trabajo de digitalización, arduo, largo, caro y meticuloso, es posible recurrir a archivos bajo formato DXF (utilizados por AutoCAD) previa conversión a los formatos internos de MAPINFO.

#### 4.- ALGUNOS PROBLEMAS

La rápida evolución de las herramientas informáticas introduce siempre la curiosidad por probar el último programa, la última versión del que ya se conoce. Y ello entraña, en un proyecto a plazo, pérdidas de tiempo en experimentación y en replantear cuestiones ya asumidas y hasta revisar lo realizado. Parece más conveniente que, una vez tomada la decisión de utilizar determinadas herramientas, se continúe con ellas hasta finalizar el programa. Cualquier herramienta informática es suficientemente potente para diseñar un mapa, un plano o un gráfico. No resulta conveniente introducir cambios en pleno proceso de realización. De ahí que se hayan señalado aquellas que realmente han sido utilizadas para la confección del Atlas.

Otro problema se deriva del nivel de información previsto: en nuestro caso se optó por el municipal, por cuanto la información estadística a este nivel es muy amplia en Euskadi a resultas de las publicaciones del EUSTAT (Instituto Vasco de Estadística) y de las Diputaciones Forales. Con todo, muchos mapas temáticos requieren la consulta y adaptación de cartografía existente, y una larga serie implica trabajos de campo, de consulta

bibliográfica, etc.: esto es, de las técnicas habituales en geografía y cartografía. De ahí que la Universidad sea un marco apropiado para realizaciones como la presente.

La actualización de las series implica disponibilidad rápida de los datos y facilidad en su incorporación al programa gestor. De ahí que resulte adecuado el uso de un sistema GIS como herramienta básica. Contando con datos de los 106 municipios de Bizkaia, el uso de DBIII, MAPINFO y cualquiera de los programas gráficos señalados, no se precisa más de 1 hora para incorporar un nuevo mapa temático al Atlas.

La colaboración de los informáticos fue decisiva e imprescindible; sin ellos, el resto del equipo hubiera elaborado una serie mayor o menor de mapas, gráficos y texto asociado, pero la gestión del material necesita de una interface gráfica de usuario que decidimos diseñarla a medida mediante programación en C++, lenguaje de programación perfectamente apto para el propósito.

De esta manera, con el gestor de menús ya diseñado, sin límites en cuanto a cantidad de pantallas gráficas a manejar, la elaboración de otros Atlas no precisa de aporte de informáticos, por cuanto el mismo programa gestor sirve perfectamente para cualquier otro proyecto. De hecho lo estamos utilizando para los actualmente en curso y que más adelante se detallarán. Conviene, con todo, mantener la relación con los mismos: de hecho, el equipo se ha ampliado con nuevos geógrafos y los informáticos han diseñado otras interfaces: una con número indefinido de pantallas anidadas, de las que la principal llama a la secundaria, esta a una tercera y así sucesivamente (en realidad, la práctica aconseja no recurrir a demasiadas, por cuanto la estructura en árbol permite multiplicar los accesos.) Otra más interactiva con apariencia de Windows y una tercera que en estos

momentos se encuentran diseñando el mismo Atlas bajo Windows, ante el auge de este sistema en el parque de usuarios.

## **5.- EL ATLAS ELECTRONICO DE BIZKAIA**

Junto con el CD Atlas de Catalunya son los dos primeros Atlas electrónicos del Estado. Una importante aportación del Atlas electrónico de Bizkaia radica en la información a nivel municipal que proporciona. Son cerca de 200 mapas temáticos que suponen una cuarta parte de los previstos hasta el momento y que permiten comparar de un sólo vistazo otras tantas variables de los 106 municipios de Bizkaia. Por otra parte, el texto de explicación contará, en la primera actualización del mismo, con información en formato Ascii de las bases de datos utilizadas en cada mapa temático o gráfico, reducida en la presente a temas como "Evolución de la Población Municipal (1900-1991)" y el capítulo dedicado a "Bizkaia en las Regiones Europeas".

## **6.- HACIA EL ATLAS ELECTRONICO DE EUSKADI Y OTRAS REALIZACIONES**

Las previsiones apuntan a la extensión del modelo a Gipuzkoa y Araba: se intenta respetar la estructura del de Bizkaia a fin de lograr una cierta y deseable homogeneidad del producto. Y luego, como culminación del primer paso, el Atlas Electrónico de Euskadi, posiblemente con información a nivel comarcal. Posiblemente, en versiones territoriales separadas y una conjunta en CD-ROM, con mayor presencia de fotografías.

Cambiaremos el formato de salida: en adelante utilizaremos el GIF, que ocupa menor espacio en disco, con las ventajas consiguientes y está optimizado para pantallas VGA. La resolución

será doble: 640 x 350 y 640 x 480, a 16 y 256 colores respectivamente, y el nuevo gestor de menús reconocerá el formato por sí mismo, a costa de una leve pérdida de velocidad en la aparición de la pantalla gráfica. Las ventajas creemos que superan a los inconvenientes y merece la pena el cambio.

Y trabajamos en otra aportación: información urbana de las ciudades medias, cuyos avances confío poder presentar a partir de la próxima primavera si hay ocasión.

En estos momentos, además, estamos trabajando en otros dos productos que permiten aplicar al 100% los sistemas que dominamos: por un lado el "Atlas Electrónico del Departamento de Obras Públicas y Transportes" del Gobierno Vasco, con información de sus cuatro direcciones generales, a saber: carreteras, ferrocarriles, puertos y agua. La versión operativa estará lista para Navidad de 1993 y constará de cerca de 300 mapas y gráficos.

El segundo proyecto es el "Atlas del Patrimonio Construido de Araba": por una parte contendrá cerca de un millar de edificios catalogados por la Dirección de Urbanismo y Vivienda de la Diputación Foral de Araba, con sus fichas correspondientes. Por otra, una versión a escala municipal, bajo Windows, interactiva en la que la selección de un edificio en el plano municipal da paso a la superposición de la foto del mismo, con áreas sensibles, en su caso, que abren nuevas ventanas. La ficha asociada es también seleccionable a voluntad.

## **CONCLUSION**

El uso de la informática gráfica en Geografía abre nuevos campos de actividad para los geógrafos: la complementariedad interdisciplinar se presta a realizaciones consideradas hoy todavía

como de vanguardia y cuyo campo de aplicación se revela, sin duda, prometedor. El volumen de información almacenable en un CD-ROM (sobre 650 Mgs.) permite el manejo de información verdaderamente considerable, que podría incrementarse notablemente si prosperaran a corto plazo las técnicas de comprensión de imagen en tiempo real.

El uso de Sistemas de Información Geográfica (GIS/SIG) asequibles, suficientemente potentes y de fácil manejo por el usuario abre nuevas perspectivas: en buena medida, su escasa penetración en el mundo de la administración municipal y de los servicios, por ejemplo, se vería favorecida con la presencia en el mercado de bases gráficas topológicas adaptadas a formatos como el propio de MAPINFO o el standard DXF y que la Universidad puede proporcionar a un coste atracti-

vo junto con las bases de datos correspondientes. De esta manera se evitaría el coste adicional y verdaderamente importante que supone la digitalización individualizada por parte del usuario y la confección de las propias bases de datos.

El diseño del Atlas de Bizkaia es, deliberadamente, un sistema cerrado: no hay posibilidad de que el usuario introduzca nuevos títulos y/o textos. Esta función nos la hemos reservado por cuestión obvia. Puede el usuario copiar e imprimir los mapas, gráficos y textos desde los archivos correspondientes y utilizando cualquier producto gráfico del mercado. Y hasta incorporar sus propias realizaciones pero bajo títulos ya atribuidos en el Atlas y mediante sustitución de aquellos por los nuevos. Pero no hay posibilidad de intervenir en cambios: esto queda reservado al GIS del que el Atlas no es más que un producto derivado.