

# **SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA: INFORMACION PARA LA DECISION**

Juan Angel PORTUGAL ORTEGA  
Universidad de Deusto (San Sebastián)

## **1. DEFINICION, CARACTERES, OBJETIVOS E IMPORTAN- CIA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION GEOGRAFICA EN EL MARCO DE LA CIENCIA GEOGRAFICA**

Los Sistemas de Información Geográfica son, posiblemente, una de las más novedosas aportaciones metodológicas desarrolladas en las últimas décadas en el campo de la investigación geográfica aplicada. Sin embargo, el presente estudio no pretende centrarse únicamente en una exposición de los denominados SIG/GIS, sino que tiene como objetivo realizar una reflexión más amplia sobre el estado actual de la ciencia geográfica en cuanto disciplina que estudia el espacio a través de modelizaciones unicomprendivas e integrales basadas en el enorme volumen de datos que ofrece el territorio.

Un Sistema de Información Geográfica se define como un conjunto de procedimientos automáticos que se asocian a un hardware y software al objeto de servir para la recogida, almacenamiento, tratamiento, gestión y recuperación de datos referenciables geográficamente.

Su fin práctico es servir de instrumento eficaz para la toma de decisiones en la ordenación territorial. Para ello, la información se encuentra organizada de tal modo que todo registro referido a un atributo, característica o propiedad de cada elemento del territorio se encuentra relacionado con otros datos encargados de definir la localización, forma e importancia de dicho elemento, en suma, se trata de la georreferencia de aquél elemento.

Entre las características básicas que ofrece un SIG cabe señalar, como más representativas, las siguientes:

- 1) Capacidad de almacenar, gestionar y actualizar todo tipo de datos relacionados con una localización geográfica determinada. Por su parte, cada dato incluye un par de coordenadas cartesianas, un nombre, topónimo o descriptor simbólico y, eventualmente, un conjunto de atributos cuantitativos y/o cualitativos.
- 2) Capacidad de almacenar, gestionar y actualizar una construcción o modelo digital que se corresponde con la definición morfológica/topográfica del terreno.

- 3) Permite seleccionar todos los datos y sus atributos correspondientes de una zona libremente elegida del territorio (o dominio en terminología del SIG).
- 4) Proporciona para cada dato o elemento su localización, toponimia y, opcionalmente, todas o algunas de sus características previamente seleccionadas por el operador.
- 5) Permite seleccionar, dentro del conjunto de datos contenidos en un dominio, los datos de un tipo determinado cuyas características cumplan condiciones prefijadas.
- 6) Permite realizar procesos numéricos, aritméticos o estadísticos con los valores de los atributos temáticos de los datos, así como presentar los resultados de forma gráfica y alfanumérica.
- 7) Permite servir de instrumento eficaz para la toma de decisiones en estudios que requieran gran volumen de datos, caso del planeamiento regional, ordenación territorial, estudios del medio ambiental, unidades de paisaje, estudios de capacidad e impacto de actividades, modelizaciones (sistémicas) del espacio, etc.

Desde un punto de vista meramente teleológico, un SIG está orientado a la ya mencionada planificación y ordenación territorial lo que presupone la posibilidad de mejorar el conocimiento del territorio al objeto de detectar las potencialidades y frenos a su desarrollo. Por ello, se hace necesario disponer de un instrumento que permita reunir, tras un proceso de selección, la máxima información posible que será procesada al objeto de que sirva como útil de decisión final en el planeamiento territorial y en la gestión del espacio urbano y de los recursos naturales.

Ciertamente el objetivo de estos sistemas es el mismo perseguido por los métodos cartográficos convencionales: facilitar el conocimiento de los fenómenos espaciales, sin embargo, la imperiosa necesidad actual de manejar, gestionar y analizar un gran volumen de datos junto a la sorprendente rapidez en la evolución de sus características (principalmente respecto a los datos socioeconómicos) y la importancia creciente de los métodos cuantitativos de análisis, hace que, para determinados objetivos y estudios, la cartografía convencional resulta un instrumento de información insuficiente, haciéndose necesario el recurso a un conjunto de hardware, software y procedimientos estandarizados de procesamiento de información.

## **2. TRES CONCEPTOS QUE ESTRUCTURAN UN MISMO PROCESO DE ANALISIS Y SINTESIS**

Volviendo al objeto de estudio, pensamos que el análisis de un contenido tan complejo como el que define un Sistema de Información Geográfica justifica el que para su mejor comprensión, se analice de forma individualizada cada uno de los tres conceptos que lo integran: sistema, información y espacio geográfico.

**2.1.** Por **sistema** se hace referencia al conjunto de elementos, atributos e interrelaciones que hacen del territorio una unidad compleja de flujos de materia, energía e información que se introducen en el sistema a modo de fuentes de alimentación y que dan lugar, como producto, a nuevos flujos de energía, materia e información, distintos de los originarios y que, además, han generado una serie de transformaciones en el interior del sistema.

Berry define un sistema como un conjunto de objetos (en su caso lugares centrales), de atributos o caracteres de esos objetos (población, establecimientos industriales, tipos de actividad, flujos generados, etc), de interrelaciones entre esos objetos y entre sus atributos de forma interdependiente, dando todo ello lugar a la jerarquía de los lugares centrales. Berry hacía notar la fácil aplicación de estas nociones a los problemas geográficos y, particularmente, a aquéllos que tienen por base la construcción de una matriz de información espacial.

Los objetos (elementos) estarían formados por las unidades de observación, los atributos por el conjunto de las características observadas y medidas para cada unidad de observación; mientras que las interrelaciones entre los atributos vienen dadas por la matriz de correlaciones que unen o relacionan dos a dos cada una de las variables introducidas en la matriz de información.

**2.2.** El término **información** se define como el eje estructurante del SIG. Ciertamente uno de los principales problemas con que desde siempre se ha enfrentado la ciencia geográfica es el buscar métodos de trabajo con que hacer frente al tratamiento adecuado de la gran cantidad de información que maneja y estudia el geógrafo.

El conocimiento detallado de un territorio y de los caracteres que lo caracterizan comporta, por reducida que sea la superficie de estudio, el manejo y tratamiento de un gran volumen de información que hace prácticamente obligado el recurso a sistemas de información territorial informatizados.

Estos soportes de información pueden ser de alimentación (entrada al sistema) o de resultado (salida del sistema), y, a su vez, cabe diferenciarlos entre soportes analógicos o digitales. De la combinación de estos cuatro caracteres se obtienen distintas posibilidades o tipos de soportes informáticos:

- tablas estadísticas brutas o descriptivas (soporte digital de entrada al sistema);
- matriz de correlaciones representando las comunalidades entre pares de variables (soporte digital de salida del sistema);
- cartografía temática de los atributos de las entidades espaciales (soporte analógico de entrada al sistema);
- cartografía automática asistida por ordenador o cartografía representativa de capacidad e impacto de propuesta de actividades (soporte analógico de salida del sistema).

2.3. El último concepto que integra el SIG es el de **geográfico**. Si partimos de la definición de ciencia geográfica como la disciplina que estudia la actividad del hombre en un medio físico, podremos intuir que una de las más genuinas aportaciones del geógrafo es su capacidad de visión sintética del espacio que le permite conocer la realidad territorial en su globalidad. Para este objetivo, los modelos de planificación territorial se configuran como una forma de relacionar el hombre y su medio dentro de una visión globalizadora, enmarcado en una concepción a la vez analítica y sintética. Más aún, el término geográfico nos pone en la pista de que nos encontramos frente a un conjunto de información (ordenado) referido a unidades de registro territoriales.

Estas unidades espaciales de referencia serán la fuente de producción de datos, de información. Se debe entender que este flujo de datos se realiza de forma continuada, siendo, a la vez, constantemente actualizados<sup>1</sup>, dado que partimos de la idea de que todo dato territorial constituye una pieza de información básica que juega un papel determinante en cuanto a la formación de decisiones y políticas de actuación territorial por parte de los agentes sociales que operan en una determinada unidad geográfica.

Esta fase de recogida de información conlleva un periodo de reflexión importante en orden a tener de antemano bien claros y estructurados los objetivos que se pretenden alcanzar así como el procedimiento metodológico que se utilizará como instrumento que materializará aquellos fines. Sin duda, el éxito mayor o menor alcanzado al final de la investigación tendrá mucho que ver con

---

<sup>1</sup> Dada la continua evolución de los datos referidos a la actividad humana (datos socioeconómicos) y ante el riesgo de que el SIG se torne rápidamente obsoleto, la base de datos deberá ser concebida como un sistema flexible con posibilidades de adaptabilidad para dar respuesta al máximo de demandas posibles por variadas que éstas sean, así como permitir una actualización de la información simple, eficaz, y sobre todo, continuada.

esta fase previa de preparación de la información. Quizá por ello se justifique nuestra continua insistencia en no considerar esta etapa preliminar como una pérdida de tiempo sino, todo lo contrario, como capital-tiempo cuya rentabilidad se materializará al final del estudio. Un ejemplo de todo esto es la importancia de esta fase en los análisis factoriales multivariantes respecto a los sucesivos filtrados de la información (tests de significación) hasta llegar a reducir ésta a una batería de variables mínima que contengan el máximo contenido explicativo del fenómeno territorial que pretendemos determinar o estudiar.

En este sentido los sistemas de información geográfica presentan la virtualidad de crear una sistemática en la ordenación de la información de manera que su gestión se presente más fácil a la vez que más operativa.

### **3. TIPO Y NATURALEZA DE LOS DATOS**

Como ya hemos señalado, la lógica que subyace en todo SIG es la de formalizar un método capaz de ordenar la masa de información de que dispone el geógrafo y, por extensión, el gestor del territorio.

La naturaleza de los datos que se manejan presenta gran importancia frente a la fase de recuperación de la información ya que el producto o resultado será distinto dependiendo del tipo de datos de partida, teniéndose así para el caso de salida gráficas, una diferenciación entre cartografía puntual, lineal, superficial y tridimensional.

**3.1. Los datos puntuales:** son el tipo de datos más simple susceptible de conformar un SIG, sin embargo, su contenido informativo se encuentra muy relacionado con el tipo de escala que se trabaje, más aún, los datos puntuales determinan la representación de hechos geográficos que tienen lugar en localizaciones concretas del espacio bidimensional.

**3.2. Los datos lineales:** se corresponden con entidades geográficas que aparecen cartografiadas generalmente mediante líneas o trazos continuos. A efectos de creación de una base de datos suele despreciarse la anchura de estas entidades lineales dado que nos movemos en un nivel de datos espaciales puramente topológico con lo que pueden tratarse como trazos continuos en todos los casos.

La naturaleza de los datos lineales puede ser de orden natural o artificial.

En el primer caso se trata de los datos que representan las vías de comunicación y cursos fluviales<sup>2</sup> principalmente.

Este tipo de información es de gran interés en la interpretación del territorio y en la comprensión de su estructura organizada. Sin duda, las vías de comunicación son los elementos geográficos básicos a través de los cuales se produce la difusión de las innovaciones (Thèrese Saint-Julian). Estos ejes se comportan como auténticos canales de difusión de las innovaciones y, por extensión, del desarrollo a través de la superficie territorial.

Estas afirmaciones quedan claramente constatadas cuando se estudia la evolución del desarrollo de la Comunidad Autónoma del País Vasco (CAPV). En el caso del Territorio Histórico de Vizcaya la difusión de la industrialización se realiza a través de los valles del Ibaizábal-Nerviión por donde discurren los ejes viarios de Bilbao-San Sebastián y Bilbao-Vitoria-Burgos, produciéndose, de esta forma un proceso de difusión económico-industrial en los espacios comarcales del Duranguesado y Cantabria alavesa que presentan una estructura productiva semejante a la del Gran Bilbao. Mientras, el resto del espacio vizcaíno se encuentra caracterizado por un estacionamiento demográfico y económico así como por la ausencia de centros de urbanización de tamaño medio capaces de promover un proceso de crecimiento autocentrado.

Por su parte, en el territorio de Guipúzcoa la carretera N1 Madrid-Irún ha constituido un auténtico eje vertebrador del territorio por donde se han difundido las innovaciones, sirviendo, a la vez, de pasillo de salida hacia la Europa Comunitaria. En este eje estructurador se encuentra Tolosa como núcleo catalizador del desarrollo guipuzcoano.

El segundo tipo de datos lineales está conformado por los de naturaleza artificial. Este tipo de líneas es muy frecuente en la cartografía temática donde se diferencian distintas áreas superficiales y que se corresponderían con los trazos de separación o delimitación entre entidades superficiales (caso de los límites de las unidades administrativas, tipología de suelos, usos de aprovechamientos agrícolas, etc). Estas líneas son convencionales, no se corresponden con limitaciones existentes en la realidad y son simplemente cartografiadas al objeto de una mejor representación del contenido territorial.

---

<sup>2</sup> En el caso de una clasificación jerárquica de la red hidrográfica de un territorio y, en el supuesto de que la anchura del curso fluvial sea importante en una escala determinada, normalmente se registra el eje del mismo como un trazo continuo, siendo, en este caso, codificada la anchura como un atributo temático de la entidad lineal.

**3.3. Los datos superficiales** constituyen la información más importante en un SIG, y hacen referencia a datos de dos dimensiones o bidimensionales. Se pueden diferenciar dos tipos principales.

Un primer tipo viene conformado por los elementos resultantes de particionar el espacio geográfico de forma que, dentro de cada una de estas particiones, el valor de sus atributos es constante. Se expresa por convención que el valor determinado de un elemento dentro de un espacio que, a su vez, puede ser resultado de la partición de otro más amplio, es uniforme o representativo del conjunto; sería la universalización de un dato promediado al conjunto. Este tipo de datos se emplea por ejemplo en la atribución de valores a las zonas resultantes de la clasificación o Cluster derivado de un análisis multivariante.

Como segunda posibilidad esta partición del territorio puede venir ya dada, caso de las unidades administrativas, o puede ser el resultado de una clasificación del fenómeno estudiado que se reparte a lo largo del espacio, caso de las clasificaciones de tipos de suelo o de materiales geológicos, etc.

**3.4. Los datos tridimensionales** referidos a los volúmenes de la superficie terrestre están ejemplificados por la topografía del suelo, representándose normalmente el volumen por la superficie que lo limita.

#### **4. ESTRUCTURA DE LOS DATOS y FORMAS DE REPRESENTACION DE LA INFORMACION ESPACIAL**

Las dos estructuras básicas en que se organizan los datos son el sistema vectorial y el sistema raster. La diferencia esencial entre ambos radica en el modelo de espacio producto de la aplicación de uno u otro sistema de geocodificación de los datos.

**4.1. La estructura vectorial** como forma de representar el componente geométrico de las entidades geográficas presupone un tipo de datos continuo que se define mediante un contorno.

Estas líneas definitorias del contorno o fronteras son las que describen los elementos superficiales y que vienen determinados por conjuntos de pares de coordenadas cartesianas dado que estamos en presencia de un sistema regido bajo los principios de la geometría euclídea que delimitan los segmentos rectos de los contornos. De esta forma la estructura vectorial se encuentra definida por la conjugación de diversos elementos básicos tales que nodos los cuales señalan los extremos de las líneas que, a su vez, conforman los polígonos o áreas geográficas diferenciadas cuyos puntos de intersección se encuentran

determinados por nodos en cuanto puntos de confluencia de tres o más elementos lineales.

La creación de un sistema de información geográfica de estructura vectorial requiere de los tres elementos básicos que conforman cualquier unidad espacial: punto, línea y superficie. De este modo a partir de una tabla de digitización se van señalando los puntos cuyas coordenadas geográficas  $x$  e  $y$  son introducidas en el ordenador conformando una base de datos; la sucesión de estos valores numéricos, que representan las coordenadas de los elementos, van definiendo las líneas o trazos que, a su vez, conformarán los polígonos o unidades básicas de división territorial a las que irán referenciados todas las series de datos. Con ello tenemos una imagen digital susceptible de reproducirse de forma repetitiva con diversos contenidos informativos dependiendo de nuestras necesidades.

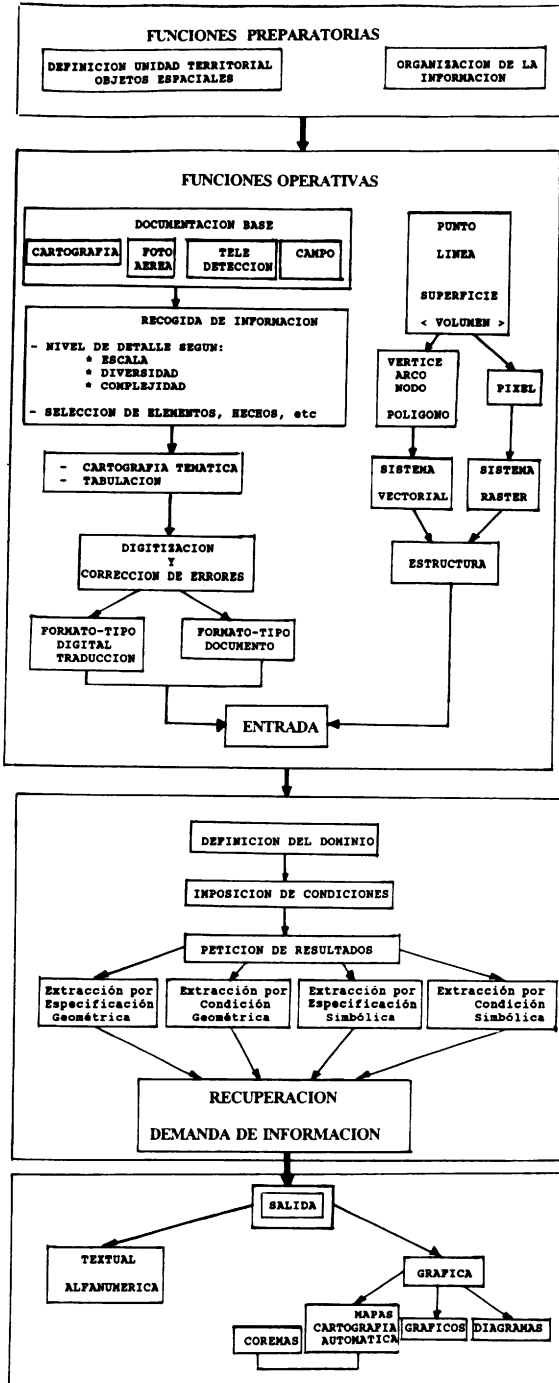
J. Bosque Sendra distingue varias estructuras de datos que se apoyan sobre este modelo vectorial general (que son claramente expuestos en su obra *Sistemas de Información Geográfica*, 1992:

- lista de coordenadas;
- diccionario de vértices;
- organización DIME;
- estructura arco/nodo.

Este es el sistema utilizado en la elaboración de la cartografía automática de la desigual distribución del desarrollo socioeconómico en el espacio de la CAPV (J.A. Portugal - 1987). A este objeto y como se hace también referencia más adelante, se elaboraron 228 polígonos (correspondientes al total de municipios) definidos por segmentos rectos, los cuales, a su vez, se definieron por sus vértices como puntos geométricos determinados por las coordenadas  $x$  e  $y$  de cada uno. Se creó así un fichero con el listado de los registros-vértices identificados por un código numérico y por sus coordenadas, de forma que los objetos lineales quedaban codificados al indicarse los vértices en que se inicia y termina cada segmento. Con ello los polígonos quedaban definidos por los segmentos rectos que los delimitan y aparecían codificados a partir del vértice inicial del segmento del que se parte y el vértice en el que termina el último segmento que cierra la figura poligonal. Este último vértice presenta la misma localización geométrica que el primero utilizado, dado que se trata de una figura (polígono) cerrado. Los eventuales errores posteriores podrán deberse precisamente a la existencia de figuras poligonales no cerradas.

Los 228 polígonos definidos fueron las unidades espaciales de referencia sobre las cuales se representaron los valores de los resultados de un análisis de componentes principales (ACP) y de una clasificación Cluster que distinguía





una tipología de cinco clases de municipios en razón de sus niveles de desarrollo socioeconómicos (Véase Mapa 1).

**4.2.** Por su parte, la **estructura ráster** se configura a partir de un tipo de datos discretos consistente en la aplicación de una malla (normalmente reticular) a la superficie que se va a representar.

En la estructura raster el espacio de estudio se divide en un conjunto de teselas regulares y contiguas, que contienen una información concerniente o referida singularmente a las líneas propias de la tesela, adoptando así cada una de ellas un sólo valor para cada atributo determinado. Estas teselas constituyen, por convención, las unidades básicas de referencia con las cuales irá relacionado todo el sistema de información territorial. Obviamente, con este medio de geocodificación de los datos se anula toda representación cartográfica del territorio para acomodarse a una estructura reticular que no se corresponde con las demarcaciones de la realidad; luego supone un proceso de reduccionismo gráfico a su más simple expresión, dado que en las teselas no cabe la partición o división de las mismas.

Un aspecto importante en la representación raster es el tamaño de la unidad de referencia de la malla reticular, de forma que cuanto más pequeño sea el pixel mayor precisión presentará la estructura digital del mapa producto. En este sistema, a diferencia del modelo vectorial, el punto de origen de coordenadas se sitúa, por convención, en el vértice superior izquierda del mapa.

Los sistemas de información de estructura raster adquieren particular importancia y desarrollo a partir de la profusión del empleo de periféricos informáticos tales como plotters, scanners, tablas digitizadoras y paquetes informáticos de recogida y tratamiento de datos de forma matricial, etc, que favorecen sobremanera el empleo de este sistema de geocodificación. Cabe destacar la aplicación del tratamiento raster de la información en los análisis de aptitud, capacidad e impacto del territorio, particularmente interesantes por la posibilidad que ofrecen de aplicar operaciones aritméticas y estadísticas entre las teselas dando lugar a clasificaciones, agrupaciones y particiones del conjunto del territorio muy ajustados a nuestras necesidades de exploración de hechos físicos o humanos del territorio, a la vez que servir de interesante instrumento para la planificación y ordenación territorial.

En el Gráfico 1 se recoge un ejemplo del estudio elaborado para la Ordenación Rural del Somontano Norte del Moncayo (Zaragoza, 1983) en el cual se plantea elaborar una cartografía de capacidad de algunas posibles actuaciones susceptibles de dinamizar socioeconómicamente este espacio de montaña caracterizado por su depresión y marginalización económicas. Entre

APTITUD ORGANIZACIÓN

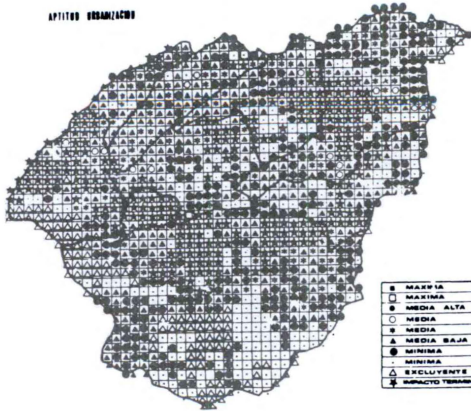
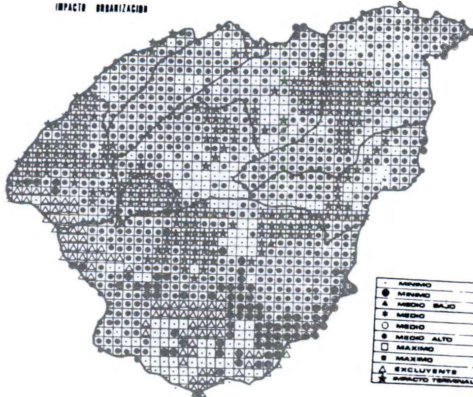


Gráfico nº 2

Urbanización, Aptitud, Cuantificación de resultados

Intervalo	Clase	nº de coloms super. Ha.	%
218-193	8	--	--
192-167	7	1	16,06
166-145	6	1	16,06
144-121	5	15,5	217,93
120-97	4	78,5	1.103,71
96-73	3	254,5	3.578,27
72-49	2	342	4.808,52
48-24	1	178	2.502,68
	0	94	1.321,64
	*	239	3.340,34
TOTAL		1.203,5	16.921,21

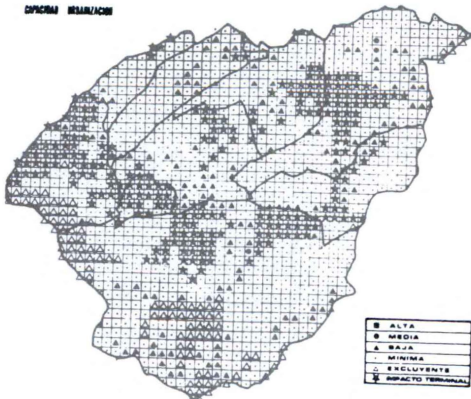
IMPACTO ORGANIZACIÓN



Urbanización, Impacto, Cuantificación de resultados por clase

Intervalo	Clase	nº de coloms super. Ha.	%
81-73	*	239	3.340,34
72-64	2	--	--
63-55	3	409,5	8.569,57
54-46	4	--	--
45-37	5	--	--
36-28	6	--	--
27-19	7	82	1.152,92
18-9	8	177	2.488,62
	0	94	1.321,64
TOTAL		1.203,5	16.021,21

OPORTUNIDAD ORGANIZACIÓN



Urbanización, Oportunidad, Cuantificación de resultados por clase

Clase	nº de coloms	Superficie Ha.	%
A	--	--	--
B	3	42,10	0,24%
C	159,5	1.961,57	11,59%
D	774	10.235,68	60,49%
e	36	1.321,64	7,81%
*	239	3.366,34	19,95%
Total	1.204,5	16.921,21	100%

estas actuaciones se encuentra la actividad urbanizadora. Para ello se dividió el territorio de estudio (169 Km<sup>2</sup> en cuadrículas de 1,5 cm. de lado sobre una cartografía de escala 1:25.000)<sup>3</sup>.

A partir de cartografía analógica y temática, así como de distintos análisis derivados de cruces de matrices de información se llegó a elaborar, de un lado, una cartografía producto que expresaba las cuadrículas de mayor aptitud para una actividad urbanizadora, de otro lado, otra cartografía que indicaba los distintos niveles de impacto que dicha actividad produciría en el territorio. Del análisis diferencial de aptitud e impacto se obtiene la cartografía de capacidad o los diferentes niveles de acogida idónea para la actividad para el conjunto de píxeles. Como se observa, todo este proceso encierra la aplicación de un sistema de información de tipo raster.

#### **4.3. Ventajas e inconvenientes de cada sistema de representación**

Según J. Bosque Sendra la estructura vectorial resulta más idónea para la elaboración de gráficos y mapas precisos. La información disponible es más compacta y más exhaustiva, dado que la topología está definida de forma completa y explícita. Pero estas ventajas se alcanzan a partir de una organización de los datos muy laboriosa y compleja en su realización y en su actualización.

Por su parte, el modelo raster presenta una organización más simple de los datos que permite realizar análisis con mayor facilidad y menor coste en su preparación, ya que hace posible programar mediante operaciones con matrices. Su inconveniente principal es el gran volumen de información que acumula, que será mayor conforme se requiera una mayor precisión, lo que exige reducir el tamaño del píxel y, en consecuencia, aumentar el número de filas y columnas de la retícula superpuesta.

### **5. FUNCIONES OPERATIVAS QUE CUMPLE UN SIG**

El sistema de información geográfica al igual que cualquiera otra base de datos computerizada puede ser descrito como sucesión de fases que van desde la simple observación de un hecho o fenómeno geográfico en un espacio territorial, hasta la toma de decisiones en la gestión de recursos de la planificación territorial. Básicamente las funciones que cumple un SIG son tres:

---

<sup>3</sup> En la aplicación del programa MAP a Cataluña se redujeron las 995 unidades municipales a 32.000 cuadrículas cuando se utilizó la unidad equivalente a 1 km<sup>2</sup>, mientras que se empleó la malla de 1/4 de km<sup>2</sup> el número de unidades ascendió a 128 000.

- función de entrada de información (alimentación);
- función de recuperación de la información
- y salida de la misma (producto).

### **5.1. Funciones preparatorias**

Con anterioridad a estas fases plenamente definitivas de un SIG se hace necesaria una reflexión sobre la previa organización de la información territorial, así como la definición de la unidad base de referencia espacial que constituirá el soporte físico donde se irá implementando toda la información al objeto de elaborar una base de datos coherente que, a su vez, sea parte integrante de un sistema de información geográfico más amplio.

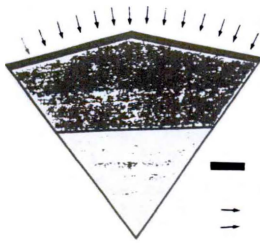
**A. Definición de la unidad territorial.** Generalmente las unidades territoriales utilizadas en trabajos de investigación geográfica aparecen ya previamente definidas dado que constituyen unidades administrativas convencionalmente delimitadas respecto de las cuales se publican la práctica totalidad de los datos estadísticos de carácter oficial.

Puede ser recomendable el empleo de la unidad administrativa municipal por ser la base espacial de referencia de menor entidad sobre la que existen datos estadísticos oficiales de forma que pueden, más tarde, realizarse fácilmente todo tipo de agregaciones o combinaciones de unidades posible. Cataluña sin embargo estructura su territorio en base a la unidad comarcal.

Pero hay que recordar que, en determinados tipos de estudios, se rompen los límites administrativos ya que los hechos de carácter físico no se circunscriben forzosamente, en todos los casos, a dicha delimitación administrativa sino que se presentan sobre la superficie en forma de manchas multiformes, caso de los estudios de planificación de usos de suelo o cualquier otro estudio del espacio físico-natural. Esta área de estudio se concibe, además, como un sistema abierto con una serie de flujos (materia, energía, información) que atraviesa los límites del sistema en sentido biunívoco.

Con esto se quiere significar que el área problema o de estudio se ubica en un contexto más amplio con el que mantiene relaciones que interfieren en el propio sistema. Desde esta perspectiva se sale al paso, al menos de forma parcial, a problemas tales como el derivado de las escalas de observación o de autocorrelación espacial, así como el de las líneas de investigación geográfica excesivamente descriptivas que particionan el territorio a manera de continentes de información ajenas a cualquier interconexión con el entorno más próximo.

Gráfico nº 3



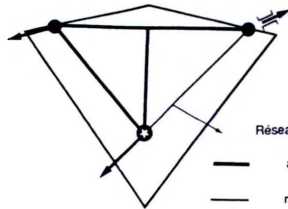
Domaines bioclimatiques d'après Köppen



atlantique (Cfb)



méditerranéen de transition (Cs)



Réseau routier

— autoroute

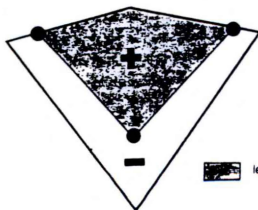
— route nationale N1 (Madrid Irún)

⌋ porte de l'Europe Communautaire

Noeuds de circulation économique

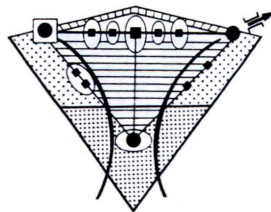
● pôle géographique

⊕ noeud créé à partir de la décongestion industrielle de Bilbao et par décision politique



■ le quadrilatère économico-industriel

□ les creux marginaux



□ Bilbao: premier pôle diffuseur de l'industrialisation

→ relations commerciales internationales

— axe avec relais industriels hiérarchisés

○ effet de diffusion de l'industrialisation

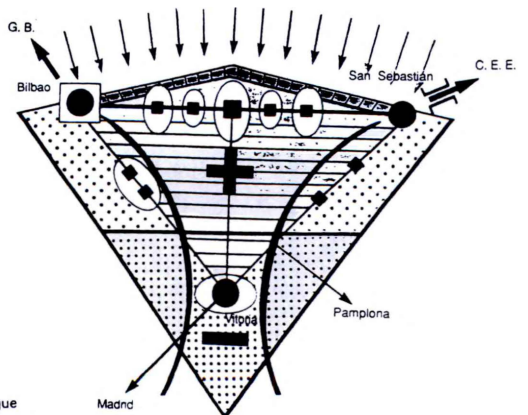
— courants migratoires

— activité de pêche

— le triangle industriel

■ domaine agricole atlantique du "caseno" pâturages et forêts

■ domaine des cultures méditerranéennes: céréales et vigne



Le modèle basque

**B. Organización de la información.** Una vez delimitada el área de estudio, nos encontramos ya en disposición de proceder a la recogida de información primaria dando inicio a la primera fase del entrada de información dentro del proceso de elaboración de un SIG.

Esta entrada de datos se encuentra mediatizada por dos hechos importantes: de un lado, el tipo de fuente de información territorial, y, de otro, el tipo de estructura, geocodificación o formato digital de la base de datos.

Con anterioridad a su introducción en el sistema, la información territorial puede encontrarse en formato digital o bien constituir el contenido de algún documento analógico del tipo de cartografía temática o fotografía aérea.

En el supuesto de presentarse la información ya digitizada, el proceso de entrada de información consiste en la transformación de los datos georreferenciados en forma de pares de coordenadas a su traducción en datos procesables y gestionables para su posterior representación alfanumérica o gráfica.

Para el caso de que la información deba ser extraída de algún documento ad hoc el proceso de alimentación de datos requiere un proceso más complejo que consiste en la preparación de los documentos, la digitización y corrección de errores originados.

## **5.2. Fase de preparación de documentos y recogida de información**

La recogida de información constituye, sin duda, la fase inicial básica sobre la que se sustentan todas las demás etapas de construcción del SIG. Por ello es de suma importancia que los datos que se obtengan o elaboren *ex novo* en esta fase de prospección y cartografía representen, de la forma más fiel posible, las características, estructura y contenido del territorio que se analiza, a la vez que se adecúen a los objetivos planteados.

Dentro de la fase de inventario se distinguen una sucesión de etapas tales como:

- 1) planteamiento de criterios de selección (filtros) de elementos, hechos geográficos que se van a analizar, así como la especificación del nivel de detalle con que se pretenden abordar;
- 2) recogida de la información;
- 3) representación tabulada de los datos en matrices de doble entrada o en soporte cartográfico.

### **A) Fase de preparación de documentos y recogida de información. Recomendaciones a seguir en la fase de inventario**

La idea central que debe presidir toda la fase de recogida y elaboración del inventario es la de tomar solamente la información más representativa del territorio que se estudia y que resulte de significativo interés para nuestros objetivos planteados al inicio de la investigación. Por tanto al realizar el inventario deben tenerse presente dos ideas claves: de un lado, fijar el nivel de detalle deseado y, de otro, seleccionar los elementos, variables, factores, hechos, fenómenos significativos en cuanto a su aportación de contenido informativo.

A su vez, ambas recomendaciones se encuentran supeditadas a factores y circunstancias diversas tales como las características intrínsecas del terreno, los objetivos-marco del análisis, las necesidades planteadas por cada actividad de planeamiento o medidas de actuación previstas, actividades que se requieren potenciar, ubicar o frenar, etc.

Un factor igualmente determinante lo constituye, en último término, el tipo de disponibilidad, accesibilidad y estado de la información que se precise o necesite.

### **B) Determinación del nivel de detalle o exactitud.**

La determinación del nivel de precisión depende de tres criterios principales: escala del trabajo, diversidad y complejidad del área.

En primer lugar se encuentra el criterio, siempre complejo, de la escala de trabajo<sup>4</sup> y de densidad de información. Ambos condicionantes deben presentarse en relación directamente proporcional, de forma que a una mejor escala se haga corresponder una mayor densidad de información, procurándose, en este sentido, extraer la mayor cantidad posible de información conforme aumenta la escala con

---

<sup>4</sup> Como se sabe la escala es la relación entre las distancias medidas sobre el mapa y las distancias reales, de forma que el volumen de información que puede contener un mapa está en relación directa con su escala. Normalmente a efectos de solapar una malla reticular sobre una cartografía para extraer información territorial, se considera como tesela mínima cartografiable la equivalente a un círculo de 4 mm de diámetro que equivale a una escala 1:50.000 a algo más de 3 Has; en estudios más detallados, de pequeñas superficies y grandes escalas puede llegar a reducirse hasta 1 mm. Obviamente estos márgenes de operatividad siempre quedan supeditados al criterio del investigador y al tipo de investigación que se realice.



que se trabaja. Resulta obvio que otra actividad complementaria a ésta será una deseable depuración posterior de la información.

El segundo criterio condicionante del nivel de detalle en la fase de recogida de información es el de la heterogeneidad del área de estudio. Las áreas muy diversas exigen un nivel de detalle mayor, una disección del terreno más minuciosa y una recogida cuidada de sus elementos frente a aquellas otras áreas que presentan menos diversidad o una mayor homogeneidad en el reparto de sus elementos geográficos.

El tercer criterio es el de cantidad y complejidad de los fenómenos geográficos que se pretenden estudiar; cuanto mayor sea su número y mayores exigencias requiera la recogida de información debido a la complejidad de dichos fenómenos, mayor deberá ser el nivel de precisión y detalle, haciéndose precisa una cartografía de menor escala.

Estos dos últimos criterios se encuentran claramente manifiestos en los supuestos de toma de datos referidos a actividades socioeconómicas. Este tipo de información es particularmente variable en períodos cortos de tiempo, quedando reducida su presencia, normalmente, a unidades espaciales de reducida superficie, frente a la información de orden físico-natural de carácter más estable y de mayor extensión territorial.

En principio todos los datos susceptibles de referenciación geográfica pueden introducirse en el sistema. Los datos puntuales (puntos) se definen por sus coordenadas mientras que en los datos lineales y superficiales su definición varía según se trate de una estructura geocodificada vectorial o raster. En el primer caso, se da un valor representativo (cualquier medida de tendencia central o dispersión: media, varianza, etc) que será significativo del polígono en cuestión. En el caso del sistema raster el dato se tomará, por convención, de la información expresada en el vértice inferior izquierda de la tesela o cuadrícula.

En los sistemas de información geográfica todo dato puede ser identificado por las coordenadas  $x$  e  $y$  o representación de los datos por su configuración y localización geográficas; por el nombre geográfico del elemento que se registra (o protocolo, según la nomenclatura SIG); o por una clave que se corresponde con una tipología concreta que se refiere a cada grupo homogéneo de datos (este último método obliga a la creación y definición previa de un diccionario de claves).

El proceso de elección de variables puede realizarse de dos maneras posibles según se realice su selección y filtrado antes o después de la toma de datos. Se puede extraer del territorio la mayor cantidad posible de variables y realizar, en un segundo tiempo, un filtrado de esa información a través de un proceso de

reflexión de la misma en consonancia con los objetivos del estudio (caso de las sucesivas fases de filtrado de información que se realiza en el análisis de componentes principales a partir de las comunalidades extraídas de las matrices de correlación de las variables). Puede también realizarse una previa reflexión de los objetivos e intereses y, en función de los mismos, ir recogiendo la información hasta elaborar ex initio una batería óptima de variables acorde con los objetivos de investigación. Esta elección de variables resulta en ocasiones muy clara, caso por ejemplo del significado de los valores de la pendiente del suelo para los estudios de cultivos agrícolas; caso del hecho determinante de la altitud en los períodos vegetativos de las plantas; o caracteres demográficos y de la mano de obra en el desarrollo económico industrial de un espacio, etc.

En otros supuestos la elección es menos clara, caso por ejemplo de la explicación de las causas de la inflexión o descenso de la potencialidad económica de un territorio.

Cuando en el proceso de selección de la información el grado de incertidumbre sea elevado debido a la no definición de los objetivos con la suficiente claridad, o debido a la complejidad de las variables por sus aspectos, caracteres y cualidades multiformes, sería aconsejable realizar un análisis detallado de una parte del territorio a manera de zona piloto con el fin de deducir o, al menos, clarificar los elementos que pueden aportar mayor contenido informativo al conjunto.

### **C) Recogida de la información y primeros productos intermedios**

La fase de recogida y entrada de información da paso a la realización de dos tipos de productos: una cartografía temática o una expresión tabulada de los datos que permita almacenar, gestionar, analizar y recuperar la información. Esta última posibilidad se correspondería con la propuesta elaborada por Berry para ordenar la información mediante un sistema tridimensional o matriz de información territorial cuyas columnas representan los lugares, las filas las características y la tercera dimensión (temporal) integra esta misma información en una serie de cortes en el tiempo.

La toma de datos o recogida de información exige el uso de una serie de materiales y técnicas auxiliares que se constituyen en fuentes de alimentación originarias de la base de datos:

- utilización de mapas topográficos (cartografía);
- interpretación de fotografía aérea;
- teledetección a partir de la información recibida del Landsat;
- trabajo de campo.

#### **D. Digitización (Sistema vectorial y raster) y corrección de errores**

Una vez preparados los documentos que sirven de fuente de creación de la base de datos y posterior alimentación continuada de la información se pasa a la tarea de digitización y corrección de errores.

La digitización se define como el proceso de representación de los datos en base a su configuración espacial para lo cual se precisa de la grabación de las coordenadas  $x$  e  $y$  de los puntos, que definen esa entidad espacial. Tiene aquí sentido recordar que la mapificación de un elemento o hecho geográfico supone la reducción de un espacio multidimensional (espacio a  $n$  dimensiones) o una representación cartográfica bidimensional (o, a lo sumo, tridimensional con ayuda del ordenador), de forma que nos movemos en un sistema de coordenadas cartesianas donde cada punto se define por los valores de sus proyecciones sobre un haz de ejes ortogonales ( $x - y$ ).

Cuando se trate de la representación de elementos puntuales, será suficiente la entrada de dos valores numéricos, mientras que en los casos de elementos lineales o superficiales la identificación vendrá dada por un directorio de pares de datos o coordenadas que se corresponderán con los puntos que dibujan el polígono o unidad espacial de referencia.

La tarea de digitización variará dependiendo de la estructura de los datos. En el sistema de geocodificación de tipo raster esta operación se realiza mediante la superposición de una malla reticular sobre la superficie que se quiere representar y la codificación del valor que toma el atributo en cada tesela o célula. En orden a una mayor simplicidad y claridad se toma un único valor que se hará representativo de toda la célula. Este valor puede ser bien el representado en el ángulo inferior izquierda de la tesela o un valor promediado del conjunto que comprende la célula.

El proceso de entrada de datos se realiza a partir de un lenguaje conversacional usuario - sistema en dos fases sucesivas. En una primera etapa se definen los parámetros generales (entorno de aplicaciones) de la entrada de datos; en concreto, el tamaño de las células, el tipo de atributo a registrar y la forma de recogida de su valor. En un segundo tiempo se realiza el registro sucesivo de los valores que tome el atributo para cada una de las células o retículas. Este proceso se repite para cada atributo que se quiera significar del territorio.

Como viene insinuándose a lo largo del estudio la digitización de datos tipo raster se utiliza generalmente en la realización de estudios de evaluación de

impacto y capacidad de actividades. Se divide el territorio en cuadrículas regulares mediante la superposición de una malla reticular. La actividad que se propone evaluar presupone una serie de necesidades y atributos que mediante un juego de valoraciones cuantitativas y pesos determina las células más idóneas para la acogida de esa actividad. Sin embargo, dicha actuación también supone unos efectos, atributos negativos incompatibles que, asimismo, determinará aquellas células que presentan caracteres incompatibles para la práctica de aquella actividad. A través de operaciones algebraicas simples se llega a delimitar dentro del territorio las retículas susceptibles de acoger dicha actividad configurándose como espacio de mayor aptitud y menor impacto, en suma, con mayor capacidad.

La digitización de una estructura vectorial, además de ser el de mayor sencillez, es el sistema más extendido. Tiene como base de expresión gráfica las piezas elementales de toda representación bidimensional: punto, línea y superficie que combinadas dan lugar a una descripción completa de todos los elementos de un mapa: un conjunto de puntos definen una línea y varias líneas determinan una superficie. Con ello, bastará que sean registrados sólo los nodos que definen los segmentos para que sucesivamente se vayan conformando los polígonos (superficies) mediante el encadenamiento de los segmentos.

La digitización vectorial exige un lenguaje usuario -sistema cuyas operaciones se realizan simultáneamente en un único tiempo sobre la tabla de digitización como uno de los periféricos posibles en este proceso de digitización se van señalando mediante un lector óptico, punzón o ratón puntos sucesivos que conforman el polígono que se quiere definir, simultáneamente los pares de coordenadas cartesianas, que describen cada uno de los puntos, se van introduciendo y registrando en el ordenador hasta conformar el conjunto de los polígonos que estructuran el territorio. Conviene resaltar que el nivel de precisión, claridad y concordancia con el mapa matriz estará en relación directa con el número de segmentos definidos y, éstos a su vez, con la cantidad de puntos registrados, de forma que la mayor precisión exige siempre mayor número de registros.

Generalmente la digitización vectorial va seguida de una corrección de errores que se realiza de forma conversacional e interactiva empleando ordenadores con tarjeta gráfica. En esta fase tiene lugar la corrección de la forma, diseño gráfico, situación geográfica relativa de cada unidad geográfica, cerrando los límites de aquellos polígonos que hayan quedado abiertos porque se ha producido una discontinuidad de definición de segmentos o por errores debidos al teclado de identificadores numéricos, etc. Con este fin debe quedar absolutamente comprobado que el identificador numérico asignado a cada entidad territorial

(municipio o cualquier otro objeto del territorio) del mapa matriz se corresponde exactamente con el polígono definido a partir de los registros de los segmentos introducidos en el ordenador.

La importancia de la exactitud y coherencia de los identificadores numéricos se explica dado que la información referida a los atributos temáticos de cada unidad de referencia se encuentra en un fichero diferente del que contiene el directorio de las unidades espaciales nominadas conforme a un identificador numérico. En suma, el objetivo último es la búsqueda de la absoluta coherencia entre la información geométrica y temática.

En la delimitación y caracterización de las áreas con desarrollo socioeconómico desigual de la CAPV se utilizó el programa UNISAS elaborado por el equipo de investigación de la Maison de la Géographie de Montpellier (MGM) consistente en la combinación, en una sola unidad programada, del paquete de análisis estadístico SAS (Statistical Analysis System) y UNIRAS (Universal Raster System) consistiendo en un programa de conversión vector-a-raster. De esta forma se realizó la digitización vectorial de la información gráfica y se atribuyó a cada polígono el contenido de los resultados estadísticos derivado de un análisis factorial multivariante en componentes principales y clasificación jerárquica ascendente (Cluster) aplicado a los 228 municipios a partir de la aplicación estadística SAS.

### **5.3. Función de consulta al sistema y recuperación de la información: la demanda de información**

La operatividad de un SIG está en relación estrecha con el diseño del lenguaje de consulta adaptado al mismo. Para ello se hace necesario que dicho lenguaje permita la máxima flexibilidad y amplitud de posibilidades en las demandas de consulta y petición de información. Del mismo modo será deseable que la construcción del conjunto del sistema permita la consulta a usuarios carentes de conocimientos informáticos y de la organización interna del sistema (sería el tipo de operador que se define como usuario paramétrico).

La demanda de información al SIG comprende tres tareas principales: definición del dominio, imposición de condiciones y petición de resultados.

**A. La definición del dominio** consiste en la expresión clara por parte del usuario de la parte del territorio (área) de la cual solicita información. Sería una primera etapa de concreción geográfica de la demanda en la que se ofrecen al usuario diversas posibilidades de definición del dominio: dominio poligonal o geométrico, cuya delimitación vendría dado por los pares de coordenadas cartesianas que definen los vértices de la figura geométrica; dominio zona

conocida, cuando se trata de una unidad administrativa o geográfica ya previamente determinada de forma ajena y exterior al usuario; dominio de unión, intersección o diferenciación de varias zonas conocidas, que supondría una aplicación práctica de la teoría de conjuntos y álgebra booleana; dominio definido por el nombre geográfico de cualquier dato y que reuniría las zonas en que el mismo estuviese presente.

**B. La imposición de condiciones** comporta una etapa opcional que se ofrece al usuario y que consiste en la especificación de un conjunto de condiciones referidas a los tipos de datos sobre los que se realiza la demanda, de forma que mediante operadores relacionales (que enlazan términos claves con valores numéricos) se permite un acceso directo a un tipo de información muy concreto y cualificado. Cabe una mayor complejidad en esta demanda mediante el uso de operadores lógicos. Estas proposiciones condicionales constituyen verdaderos requisitos indispensables de forma que en caso de no cumplirse aquéllas, no tiene lugar las órdenes de ejecución del programa y no se procesa la demanda.

C. En el proceso de **recuperación de información** en un SIG, J.A. Cebrían distingue varias posibilidades de extracción de datos. Este proceso es definido como una selección de un subconjunto de información contenida en la base de datos capaz de satisfacer por sí o, en combinación con otros subconjuntos, una demanda concreta solicitada por el usuario. La extracción de datos puede realizarse de cuatro modos:

a) **Extracción mediante especificación geométrica**, a partir de un dominio espacial determinado por los pares de coordenadas cartesianas que definen sus vértices (según se ha explicado más arriba respecto al dominio poligonal o geométrico) se trata de extraer todas o parte de las entidades geográficas contenidas en dicho dominio (datos de un tipo determinado o existente en el dominio) así como todos o parte de los atributos de los mismos.

b) **Extracción mediante condición geométrica**, comporta una demanda cualificada de la anterior, de forma que se realiza la extracción de los datos que se encuentran en el área definida como resultado de aplicar una condición geométrica a un dominio espacial; es decir, extracción de todas las entidades geográficas que se encuentren dentro del perímetro definido por una condición geométrica a partir de un área concreta, por ejemplo todos los datos que se encuentran en un círculo de  $x$  metros de radio a partir del núcleo y de población.

c) **Extracción mediante especificación simbólica**, extracción de todos o parte de los datos y sus respectivas características que corresponden a una

concreta denominación, representación o toponimia concreta, por ejemplo todos los datos concernientes al medio físico comprendido entre  $x$  e  $y$  niveles hipsométricos.

d) **Extracción mediante condición simbólica o lógica** constituye una demanda cualificada con respecto al modo anterior. Es la extracción de aquellos datos cuyas características cumplen unas condiciones expresadas, a priori, por el usuario mediante operadores relacionales (condición simbólica) y/o lógicos (expresiones booleanas).

#### **5.4. Salida de Información**

La última etapa del proceso de ejecución de un Sistema de Información Geográfico es el de la salida de información. Es la fase de materialización, visualización, expresión de las demandas solicitadas por el usuario.

La salida de información puede ser textual y gráfica:

**A. La salida de información textual** consiste en un conjunto de datos recogidos en forma tabular y referidos tanto a los valores contenidos en la base de datos como a los resultados derivados de operaciones estadísticas efectuadas con los mismos. Estos últimos resultados se refieren a un conjunto de parámetros estadísticos representativos de la distribución de los valores de las características de los datos (medidas estadísticas descriptivas de tendencia central y dispersión de un conjunto de datos: media, varianza, desviación típica, etc).

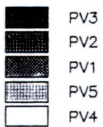
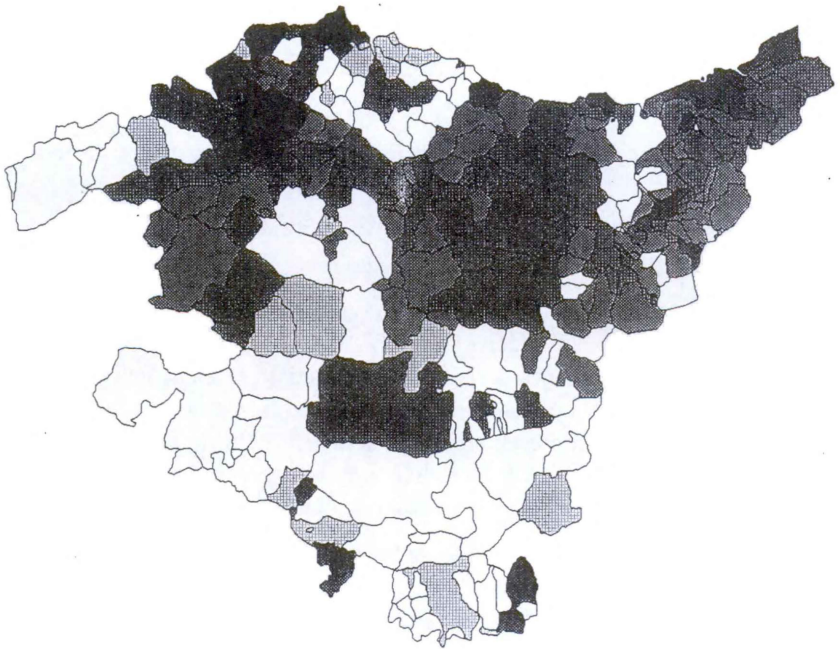
**B. La salida de información gráfica** se realiza con ayuda de periféricos gráficos que constituyen dispositivos de un sistema informático conectados y controlados por un ordenador y que permiten de forma automática reproducir dibujos sobre el papel. Existen tres tipos de periféricos gráficos: la impresora de líneas que reproduce el dibujo por medio de caracteres alfanuméricos; el trazador de curvas o plotter que reproduce con exactitud el dibujo mediante un trazador; pantalla de rayos catódicos u ordenadores con tarjeta gráfica que hacen posible visualizar el dibujo (con la paleta de color asignados a las clases de polígonos).

Esta información gráfica puede presentarse en forma de mapas, gráficos o diagramas. Estas dos últimas salidas corresponden a representaciones gráficas resultado de manipulaciones estadísticas de los datos de la base como, por ejemplo, a partir de la clasificación de los valores de los atributos temáticos de cualquier tipo de dato.

Conviene precisar que el mapa, bien como documento de base que aporta información, bien como producto informativo, debe valorarse en su propio contenido o, mejor, en la definición de los objetos básicos estructurantes del

PAYS BASQUE

Classification Analyse socio-économique 1981



0 10 20 km.





territorio que podrán, posteriormente, ser cargados de información. Con ello se quiere llamar la atención sobre la prioridad de lo sustancial sobre lo formal. La perfección de los contornos de la cartografía-producto resulta un hecho accesorio que puede ser perfeccionado paulatinamente conforme las necesidades estéticas del producto lo demanden.

Por su parte, la salida gráfica en forma de mapa requiere un proceso previo de simbolización. Este tratamiento se efectúa mediante la creación y definición de un directorio de símbolos convencionales definidos digitalmente e introducidos en la estructura del programa informático de tratamiento del sistema para que sean reconocidos y traducidos por el lenguaje del ordenador. Cada entidad espacial seleccionada como portadora de un determinado atributo es etiquetada para su representación gráfica con el identificador numérico del símbolo que le corresponde.

De entre las diferentes posibilidades de respuestas gráficas existentes la cartografía automática más sencilla consiste en una salida gráfica en forma reticular (cuadrículas) donde cada impresión (definido por un símbolo previamente codificado en un directorio) representa la información contenida en cada una de las celdas de la malla superpuesta. Este producto cartográfico son los mapas tipo GRID que permiten realizarse con cualquier tamaño de cuadrícula.

El GRID y el MAP son dos importantes paquetes de software que han sido pioneros en la elaboración y ejecución del SIG con salida gráfica como cartografía automática asistida por ordenador. Si bien, ambas parten de un planteamiento matricial para el tratamiento y gestión de la malla reticular que sirve de base para la creación de la base de datos, la estructura GRID presenta una estructura de comandos más rígida que el MAP, el cual está concebido como sistema más flexible y enfocado a la explotación interactiva conversacional de los datos. Más aún, conviene realizar una importante matización dentro de la materia que nos ocupa, entre dato e información, dado que para muchos autores ambos términos llegan a tratarse como sinónimos.

## **6. REFLEXION FINAL: IMPACTO DE LOS SIG EN LA TOMA DE DECISIONES TERRITORIALES**

Como conclusión se debe tener siempre presente que los SIG forman parte del concepto más amplio de sistema de información, con el matiz que aquél integra un contenido de carácter territorial orientado a la comprensión del espacio geográfico para la toma de decisiones y práctica de acciones que sirvan a la mejor organización del territorio.

El enorme interés que despiertan los Sistemas de Información Geográfica debemos contextualizarlo en la denominada economía de información y, en concreto, dentro del sector económico ya denominado cuaternario, cuyo objetivo se orienta a la resolución de problemas territoriales con respuesta a interrogantes de modo inmediato. Obviamente, todo ello ha resultado facilitado por el progreso y aplicación de los procesos informativos.

Los SIG pueden englobarse dentro de los modelos de investigación calificado de inductivos dado que permite reducir y ordenar una información de base al objeto de hacer posible el análisis de hechos interdependientes y sus combinaciones. La importancia que está adquiriendo en nuestras sociedades tecnificadas el recurso a la información conlleva a la observación de un desplazamiento de la toma de decisiones desde las esferas de poder hacia los agentes sociales. El hecho de que nuestro sistema socioeconómico y político se vertebrase sobre una base democrática donde el consenso y la deseada transparencia se configuran como garantes de la convivencia y bienestar social, unido al impresionante desarrollo de los medios informáticos, están predeterminando la ruptura del célebre axioma información es poder. Sin duda, esta ruptura se produce como consecuencia de la mayor capacidad de acceso de los agentes sociales a los niveles de control y de decisión superiores, llegándose a configurar como vehículos transmisores de información desde el nivel de poder hacia la base social, como tamices o filtros de cualquier decisión que no se ajuste formalmente o en su contenido a las necesidades o expectativas de la sociedad, y como agentes de control de la actuación política dado que ahora el poder debe entenderse como delegación de una base popular originaria.

Sin duda esta situación incomoda a los órganos decisores y, por ello, de forma velada muchas veces se generan infraestructuras aisladas de gestión y tratamiento de información que resultan ser incompatibles en su desarrollo con las elaboradas por otras unidades de gestión próximas, evitándose con ello, cualquier implementación sistemática y homogénea que supondría descapitalizar las parcelas de información elaboradas por cada entidad de gestión. Al mismo tiempo, con ello se consigue dificultar la intervención de los operadores sociales en una estructura de decisiones de mayor complejidad donde cualquier aprovechamiento de sinergias no tiene cabida.

## **BIBLIOGRAFIA**

BERRY, B.J.L. (1964): Approaches to regional analysis: a synthesis, en *Ann. Ass. Am. Geogr.*, 54, pp. 2-11.

- BERTALANFFY, L. von. (1976): *Teoría General de Sistemas. Fundamento, desarrollo, aplicaciones*, F.C.E., México.
- BOSQUE SENDRA, J. (1992): *Sistemas de Información Geográfica.*, Rialp, Madrid.
- BRUNET, R. (1973): Structure et dynamisme de l'espace français: schéma d'un système, en *L'Espace Géographique*, nº 4, pp.249-254.
- BRUNET, R. (1972): Pour un théorie de la Géographie regionale, en *Mélanges Meynier*, Rennes.
- BRUNET, R. (1972): Organisation de l'espace et cartographie des modèles: les villes du Massif Central, en *L'Espace Géographique*, nº1.
- BRUNET, R. (1980): La composition des modèles dans l'analyse de l'espace, en *L'Espace Géographique*, nº 4.
- BRUNET, R. (1987): *La carte mode d'emploi*, Fayard-RECLUS, París.
- BRUNET, R. (1987): Carte modèle et chorèmes, en *Mappe Monde*, vol.1, Montpellier.
- CARNAP, R. (1958): *Introduction to symbolic logic and its applications*, nº 4.
- CEBRIAN de MIGUEL, J.A. (1987): Sistemas de Información Geográfica. Gestión y perspectivas de desarrollo, en *Estudios Geográficos*, nº 188, pp. 359-378.
- CEOTMA (1984): *Guía para la elaboración de estudios de Medio Físico*, Serie Monografías nº 3, CEOTMA, Madrid.
- DEPARTAMENT DE GEOGRAFIA - DIRECCIO GENERAL DE POLITICA TERRITORIAL (1983): *Una Aplicación del Programa MAP a Catalunya*, Universitat Autònoma - Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- HARTSHORNE, R.: *The nature of Geograph*, Chicago, 1939.
- HARVEY, D. (1983): *Teorías, Leyes y modelos en Geografía*, Alianza Universidad, nº 60, Madrid.
- HERRERO, R., BOSQUE SENDRA, J., CEBRIAN, J.A. (1980): El Sistema de Información del Instituto Geográfico Nacional (SIGNA), in *Estudios Geográficos*, XLI, pp. 447-466,
- IGARZABAL DE NISTAL, M.A. (1989): Los Sistemas de Información Territorial en la planificación urbana y regional, en *Estudios Geográficos*, nº 194, pp.157-165.

- INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL (1978): *Sistemas de Información Geográfica*, Presidencia del Gobierno, Madrid.
- JOLY, F. (1979): *La Cartografía*, Ariel, Barcelona.
- MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO (1989): *La Información para el Medio Ambiente: Presente y Futuro*, MOPU, Madrid.
- PORTUGAL ORTEGA, J.A., et al. (1983): *Bases para la Ordenación Rural del Somontano Norte del Moncayo*, Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza, Zaragoza.
- PORTUGAL ORTEGA, J.A. (1987): La Communauté Autonome Basque: un développement industriel facteur de déséquilibres spatiaux, en *Travaux de l'Institut de Géographie de Reims*, n°67-68.
- PORTUGAL ORTEGA, J.A. (1987): Le modèle basque, en *Mappe Monde*, n°87/1, Montpellier.
- PORTUGAL ORTEGA, J. A. (1987): *La Communauté Autonome Basque: modelisation géographique d'un espace au développement inégal*, Thèse de Doctoral de 3ème cycle URBANISME ET AMENAGEMENT, Université Paul Valéry - Montpellier III.
- RACINE, J. B., LEMAY, G. (1972): L'analyse discriminatoire des correspondances typologiques dans l'espace géographique, en *L'Espace Géographique*, n° 3, pp. 145-166.

## **PARTICIPANTES**

**Prof. Itigo AGUIRRE KEREXETA, Catedrático de Geografía, Universidad de Deusto, Bilbao**

**Dr. Juan Cruz ALBERDI COLLANTES, Becario, Universidad del País Vasco**

**Dr. Abel ALBET, Ayudante, Universitat Autònoma de Barcelona**

**D. Salvador ANTON, Ayudante, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona**

**Dr. Pedro M<sup>a</sup> ARRIOLA AGUIRRE, Titular de Geografía, Universidad del País Vasco**

**D. Jaume BARNADA, Arquitecto, Ayuntamiento de Barcelona**

**D. Vicenç BIETE i FARRE, Presidente de la Societat Catalana de Geografia**

**D. Jordi BLAI, Titular Interino Escuela Universitaria, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona**

**D. Jaume BUSQUE i BARCELO, Licenciado en Geografía, Societat Catalana de Geografia**

**Dra. Rosa CASTEJON ARQUED, Titular de AGR, Universitat de Barcelona**

**Dr. Jaume FONT GAROLERA, Titular Interino de AGR, Universitat de Barcelona**

**D. Francisco GARCIA PASCUAL, Becario de F.P.I., Universitat de Lleida**

**Prof. M<sup>a</sup> Dolors GARCIA RAMON, Catedrática de Geografía Humana, Universitat Autònoma de Barcelona**

**Prof. Antonio GOMEZ ORTIZ, Catedrático de Geografía Física, Universitat de Barcelona**

**Prof. Francisco Javier GOMEZ PIÑEIRO, Catedrático de Geografía, Universidad de DEUSTO, Presidente del Instituto Geográfico Vasco "Andrés de Urdaneta"**

**Prof. Agustín HERNANDO RICA, Catedrático de AGR Universitat de Barcelona**

**Prof. Francesc LOPEZ PALOMEQUE, Catedrático de AGR, Universitat de Lleida**

**Dr. José Luis LUZON BENEDICTO, Titular de AGR, Universitat de Barcelona**

**Prof. Roser MAJORAL MOLINÉ, Catedrática de AGR, Universitat de Barcelona**

**Dra. Carmen MARTINEZ MENAYA, Titular de Geografía, Universidad de Deusto, Bilbao**

**Dr. Jaume MATEU GIRAL, Titular de E.F.P., Universitat de Barcelona**

**Dr. Javier MARTIN VIDE, Titular de Geografía Física, Universitat de Barcelona**

**Dr. Guillermo MEAZA RODRIGUEZ, Titular de Geografía Física, Universidad del País Vasco**

**Dra. Soledad NOGUES LINARES, Titular de Geografía, Universidad de Cantabria**

**Prof. Josep OLIVERAS SAMITIER, Catedrático de AGR, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona**

**Prof. Josep M<sup>a</sup> PANAREDA CLOPES, Catedrático de Geografía Física, Universitat de Barcelona**

**Dr. Josep PONS GRANJA, Titular Universitat AGR Universitat de Barcelona**

**Dr. Juan Angel PORTUGAL ORTEGA, Titular de Geografía, Universidad de Deusto, San Sebastián**

**Dr. Josep Miquel RASO NADAL, Titular de Geografía Física, Universitat de Barcelona**

**Dr. Santiago ROQUER SOLER, Titular Geografía Humana, Universitat Rovira i Virgili, Tarragona**

**Dra. Dolores SANCHEZ AGUILERA, Ayudante, Universitat de Barcelona**

**Dr. Joan TORT DONADA, Asociado, Universitat de Barcelona**

**Dra. Ana UGALDE, Titular de AGR, Universidad del País Vasco**

**Dra. Asunción URKAINZI, Titular de Geografía, Universidad de Deusto, San Sebastián**

**Prof. Eugenio RUIZ URRESTARAZU, Catedrático de AGR, Universidad del País Vasco**

**Prof. Tomás VIDAL BENDITO, Catedrático de Geografía Humana, Universitat Rovira i Virgili de Tarragona**

**Prof. Joan VILA VALENTI, Profesor Emérito, Universitat de Barcelona**