



Material teórico 1/8

20 páginas

Tema 1

UC | Universidad
de **Cantabria**

Los Sistemas de Información Geográfica en la actualidad: Principales tendencias

Asignatura obligatoria G-180 Los Sistemas de Información Geográfica I (Raster). Grado en Geografía y Ordenación del Territorio. Curso 3º. Universidad de Cantabria.

Profesora: Olga DE COS GUERRA.

Profesora titular de la Universidad de Cantabria.

Área: Geografía Humana.

Licencia: Creative Commons BY-NC-SA 4.0 Internacional



Lee detenidamente este documento. Es un tema fundamental para la toma de contacto con este curso sobre Sistemas de Información Geográfica. El tema se organiza en 2 bloques: primero, una aproximación general a los SIG, y a continuación las nociones elementales de cartografía digital y modelos de datos espaciales. El tercer bloque sobre los SIG libres es tan solo documental.

Índice de contenidos

Página

Bloque 1. Aproximación general a los Sistemas de Información Geográfica 3

- 1.1. Aproximación al concepto de Sistema de Información Geográfica: diversidad de definiciones
- 1.2. Componentes básicos de los Sistemas de Información Geográfica
- 1.3. Subsistemas de los Sistemas de Información Geográfica
- 1.4. Modelo de componentes híbrido según subsistemas
- 1.5. Disciplinas implicadas en el desarrollo de los SIG
- 1.6. Funcionalidad SIG: una aproximación

Bloque 2. Cartografía digital y modelos de datos espaciales: raster – vectorial – imagen 10

- 2.1. Modelos de datos espaciales
- 2.2. Visión comparada del potencial de los SIG raster y vectorial
- 2.3. Algunos conceptos elementales asociados al formato raster


Bloque 3. Introducción a los SIG libres: el programa gvSIG Desktop 17

Bibliografía 19

Bloque 1. APROXIMACIÓN GENERAL A LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

1.1. Aproximación al concepto de Sistema de Información Geográfica: Diversidad de definiciones

Las definiciones de SIG son muy variadas a lo largo de la historia reciente. De hecho, según el enfoque de partida podemos encontrar diferentes acepciones, de las que a continuación se recogen algunas a modo de ejemplo e idea de partida:

 **La definición del NCGIA** (*National Center for Geographic Information and Analysis*, USA) pone el acento en los elementos y la funcionalidad, considerando los SIG como: *“un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión”* (NCGIA, 1990: 1-3 en Bosque, 1992)¹.

La diversidad de enfoques se recoge también en glosarios o diccionarios de terminología SIG. Sirva de ejemplo el siguiente párrafo seleccionado del diccionario realizado por R. González Aguayo², donde se señalan las siguientes acepciones del término SIG/GIS: *“1. Un GIS es una aplicación que permite preparar, presentar e interpretar hechos que tienen lugar en la superficie terrestre” / “2. Sistema integrado de captura, almacenamiento, manipulación, análisis y visualización de información relativa a intereses de naturaleza geográfica” / “3. Un sistema para la entrada, almacenamiento, representación y recuperación de datos indexados espacialmente. Existen dos tipos básicos de GIS: raster y vectorial. Conjunto de programas (software), y en ocasiones hardware, que permiten almacenar, modificar y relacionar cualquier tipo de datos relacionados con información espacial”*.

Con los años, algunas de estas definiciones **han quedado modificadas** por los avances tecnológicos; por ejemplo, hoy en día no se considera que haya dos tipos básicos de SIG (sino de modelos de datos) ya que los programas SIG son capaces de gestionar datos raster y vectoriales

¹BOSQUE SENDRA, J. (1992): *Sistemas de Información Geográfica*. Madrid, Rialp.

² GONZÁLEZ AGUAYO, R. *Diccionario de términos SIG*. 106 p.

conjuntamente. En ese sentido, podemos entender que estamos ante software híbrido (raster y vectorial).

Con las definiciones señaladas, de forma general y simplificadora un SIG puede concebirse como **un conjunto de datos de partida y una serie de operadores o funciones analíticas que actúan sobre los mismos para obtener resultados concretos**. Con ello constituye una herramienta, orientada a fines concretos y específicos que implican el tratamiento de información geográfica.

En un enfoque directo y genérico, según V. Olaya (2020) un SIG es **“una herramienta para trabajar con información georreferenciada.”** El autor concreta ese enfoque inicial explicando las funciones que un SIG permite realizar, tales como: **lectura, edición, almacenamiento y gestión de datos espaciales; análisis de dichos datos** (integrando aquí tanto la gestión de datos a través de consultas hasta modelos de análisis espacial complejos) y la **generación de documentos** con distintas salidas para la presentación de resultados (mapas temáticos, informes, gráficos, visores, cuadros de mando, etc.).

En geografía la función de análisis espacial es claramente definitoria de los SIG; de hecho, se considera que esa función puede diferenciar los SIG de otros programas de diseño asistido por ordenador que permiten entrada y captura de datos, o bien su edición, pero no analizan.

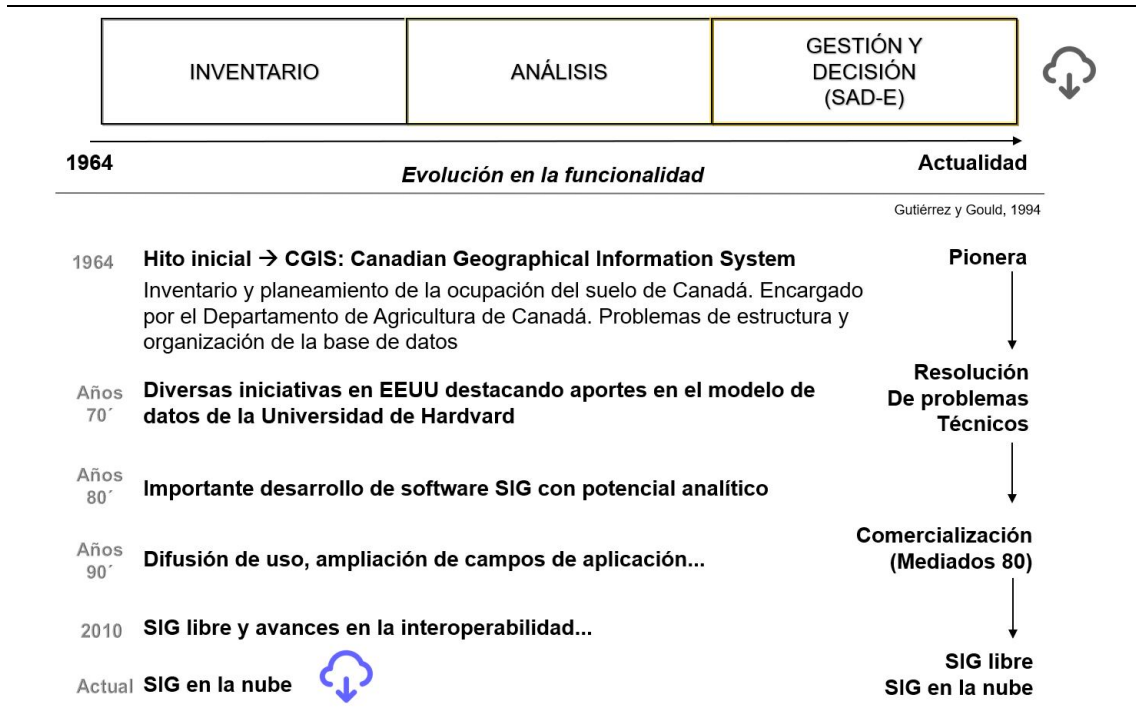
La situación en la que hoy se encuentran los SIG es producto de una evolución de más de 60 años. En 1964 se planteó el hito inicial con el GIS Canadiense, orientado fundamentalmente a una función de inventario. De ahí se pasó a una etapa de resolución de problemas a partir de distintas iniciativas, hasta llegar en los años 80 que es la principal etapa de comercialización. Posteriormente asistimos a la revolución de los SIG libres y los datos abiertos (Directiva INSPIRE, UE), junto al desarrollo de los SIG en la nube (GIS Cloud) que amplía la comunidad de usuarios para el uso de herramientas derivadas sin necesidad de trabajar en local.

En esa trayectoria destaca la funcionalidad de los SIG para la toma de decisiones espaciales. Tanto es así, que algunos autores -como A. Moreno (1999)- señalaron en la evolución de los SIG el acrónimo SADE³ en alusión a Sistema de Apoyo para la Toma de Decisiones Espaciales.

³ MORENO JIMÉNEZ, A. (1999): *Población y espacio en la Comunidad de Madrid. Análisis y aplicaciones a nivel microgeográfico*. Consejería de Hacienda. Madrid

Este enfoque es especialmente interesante por su potencial para resolver problemas territoriales complejos en los que intervienen diversos criterios. En esa línea trabajaremos progresivamente en el curso.

Figura 1. Principales etapas en la evolución de los SIG



Los datos de partida en un proyecto SIG pueden ser espaciales (cartográficos) o temáticos (atributos). En este primer tema se plantea una primera aproximación sobre los datos espaciales para su tratamiento SIG, pero será en el Tema 2 donde abordaremos esta cuestión con mayor detalle.

1.2. Componentes básicos de los Sistemas de Información Geográfica

Reconocida la identificación de los SIG como un sistema informático integrado, a pesar de que con frecuencia -de forma un poco sesgada- tendemos a pensar que un SIG es sólo un software concreto, en realidad se establecen cuatro componentes básicos en cualquier Sistema de Información Geográfica (Gutiérrez y Gould, 1994).

Todos estos componentes son indispensables y fundamentales para que el sistema en su conjunto funcione. Si uno falla, esto afectará al SIG en su conjunto: **hardware, software, datos y personal cualificado**. Junto a estos cuatro componentes básicos se integra un quinto componente, que son

los **procedimientos computarizados**, que permiten y facilitan la captura, el análisis, la gestión o la representación de los datos espaciales.

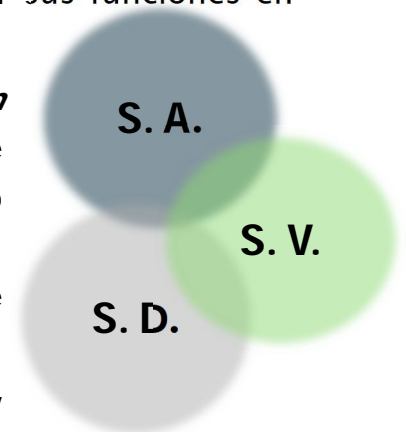
Las características esenciales de los **cuatro componentes básicos** son:

- **Hardware** (componente físico): por su condición de sistema informático exige disponer de un equipo informático de determinadas características que puedan soportar gestión de imágenes, almacenamiento de importantes cantidades de datos, etc.
- **Software** (componente lógico): este componente con frecuencia tiende a representar el conjunto del sistema, tanto si es software comercial como libre.
- **Datos**: un requisito fundamental para desarrollar cualquier proyecto SIG es tomar como partida una serie de datos de entrada georreferenciados o georreferenciables en soporte digital.
- **Personal cualificado**: diseñadores y gestores capaces de explotar todas las posibilidades y funciones del sistema generado.

1.3. Subsistemas de los Sistemas de Información Geográfica

En relación con los componentes de los SIG, algunos autores como V. Olaya (2020) han establecido una serie de **subsistemas** que permiten avanzar en el conocimiento de los sistemas integrados que representan los SIG. Esta visión -más generalista que la de cinco componentes- permite identificar en los SIG tres subsistemas principales (Olaya, 2020):

- ***Subsistema de datos***. Se encarga de las operaciones de entrada y salida de datos, y la gestión de estos en el SIG. Permite a los otros subsistemas tener acceso a los datos y realizar sus funciones en base a ellos generando nuevos datos.
- ***Subsistema de visualización y creación cartográfica***. Crea representaciones a partir de los datos (mapas, leyendas, etc.), permitiendo así la interacción con ellos. Entre otras, incorpora también las funcionalidades de edición cartográfica.
- ***Subsistema de análisis***. Contiene métodos y procesos para el análisis de los datos geográficos.



1.4. Modelo de componentes híbrido según subsistemas

Otro planteamiento posible sobre los componentes de los SIG es el modelo híbrido componentes-subsistemas planteado por V. Olaya (2020). Según este enfoque hay **cinco componentes que quedan configurados del siguiente modo**:

- **Datos.** En soporte digital, modelados en raster, vectorial e imagen.
- **Procesos.** Métodos enfocados al análisis de los datos.
- **Visualización.** Métodos y fundamentos relacionados con la representación de los datos, elaboración de cartografía temática, etc.
- **Tecnología.** Software y hardware SIG.
- **Factor organizativo.** Hace referencia a las pautas y elementos relativos a la coordinación entre personas, datos y tecnología, o la comunicación entre ellos, entre otros aspectos.

Tabla 1. Comparativa de componentes y subsistemas según los tres modelos

Modelo de componentes básicos (Apartado 1.2)	Modelo híbrido (Apartado 1.4)	Modelo de subsistemas (Apartado 1.3)
Hardware	Tecnología	-
Software		-
Datos	Datos	Datos
Personal cualificado	Factor organizativo	-
Procedimientos computerizados	Procesos	Análisis
-	Visualización	Visualización y creación cartográfica

Elaboración propia a partir de V. Olaya (2020).

1.5. Disciplinas implicadas en el ámbito de los SIG

El papel integrado e integrador de los SIG alcanza una representación clara en la **diversidad de disciplinas implicadas en el ámbito SIG**, que a modo de síntesis son cinco disciplinas (Olaya, 2020).

- ***Disciplinas relacionadas con la tecnología y el manejo de información.*** Incluyen las ciencias de la información, la informática,

el diseño de bases de datos o el tratamiento digital de imágenes, entre otras. Algunas, a su vez, derivan o se relacionan con ciencias fundamentales como son la estadística o las matemáticas.

- ***Disciplinas dedicadas al estudio de la Tierra desde un punto de vista físico.*** Incluyen la geología, la oceanografía, la ecología, así como todo el conjunto de ciencias medioambientales.
- ***Disciplinas dedicadas al estudio de la Tierra desde un punto de vista social y humano.*** Se incluyen la antropología, la geografía o la sociología, entre otras. Las ciencias de este grupo y las del anterior son potenciales usuarias de los SIG.
- ***Disciplinas dedicadas al estudio del entendimiento humano,*** en particular en lo concerniente a la interacción con máquinas. Las ciencias del conocimiento, la psicología en general o las ramas que estudian y desarrollan la Inteligencia Artificial también juegan su papel en el contexto actual de los SIG.
- ***Disciplinas que tradicionalmente han realizado una integración de conocimientos de otros ámbitos distintos.*** La geografía como tal es la principal representante de este grupo.



Geografía → Ciencia de la Información Geográfica

Derivado de lo anterior, el autor V. Olaya (2020) señala que se puede entender la ciencia de la información geográfica como *“el conjunto de disciplinas y conocimientos que residen tras los SIG, tanto en su desarrollo y creación como en su utilización y aspectos prácticos. Esta ciencia se enmarcaría a su vez dentro de ese último grupo de disciplinas integradoras, llevando más allá la idea de la geografía como área de conocimiento que engloba elementos de muchos otros ámbitos”*.

1.6. Funcionalidad SIG: una aproximación

Los SIG se caracterizan en términos generales por basarse en tecnologías complejas que han alcanzado una amplia funcionalidad; si bien, su potencial puede depender de diferentes factores, tales como: las prestaciones del programa con que se trabaje, los conocimientos y destrezas del usuario, la calidad de los datos, las capacidades del equipo informático, etc. En suma, todos y cada uno de los componentes del sistema (hardware – software – datos – personal – procedimientos

computerizados) actúan como condicionantes del rendimiento y funcionalidad que se puede obtener de un SIG.

No obstante, hechas estas observaciones de partida, es posible identificar de forma genérica las principales funciones de los SIG que se sintetizan en 5 grandes tipos de funciones, tal como planteaban los primeros manuales de SIG:

- **Entrada de datos.** La entrada y captura de datos puede ser de diferentes tipos y puede alcanzar niveles de complejidad variables según el tipo de fuente y el procedimiento de entrada. Aun así, los diferentes SIG se encuentran preparados para permitir y facilitar los procesos de entrada de datos que con frecuencia se concentran en las fases iniciales de trabajo de un proyecto SIG.
- **Edición, integración y geoprocésamiento de los datos.** Una vez incorporados, los datos pueden ser tratados, modificados y corregidos tanto desde el entorno cartográfico como alfanumérico.
- **Presentación – salidas – visualización.** Funciones orientadas a la edición cartográfica final, a la generación de informes y a la presentación de cartografía en dos dimensiones, 3-D, vuelos virtuales, etc. Incluyen también conexiones a otros programas, como Sistemas Gestores de Bases de Datos en los que se diseñan formularios relacionados con entidades de diferentes capas del SIG. Hace referencia, por tanto, a presentaciones orientadas tanto a su generación digital como a salidas en papel.
- **Gestión de la información espacial.** Funciones de recuperación de información almacenada a partir de búsquedas, filtros y consultas espaciales y temáticas. Incorpora también la obtención de datos derivados, normalmente desde el entorno alfanumérico.
- **Funciones de análisis espacial.** El potencial analítico de los SIG es muy amplio y abarca operaciones muy diversas condicionadas en parte por el modelo de datos de partida. Incluye aspectos tan importantes como la modelización cartográfica, las superposiciones, análisis de distancias, etc.



¿Cuándo que hay análisis espacial en una herramienta SIG?

Podemos diferenciar un geoprocésamiento que edita una capa (cortar, proyectar, unir, etc.) de una operación de análisis espacial porque las herramientas de análisis espacial producen un cambio en la variable resultante respecto a la de partida.

Atendiendo a esta funcionalidad, algunos autores han planteado una serie de preguntas "tipo" a las que todo SIG es capaz de dar respuesta, según Rhind (1990): **Ubicación, Condición, Tendencia, Rutas, Patrón y Simulación.**

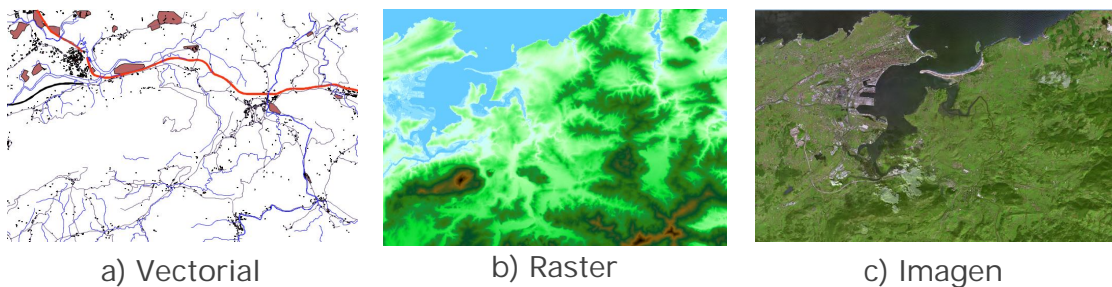
1. Ubicación (*Location*) – ¿Qué hay en...? Para la consulta de propiedades de un elemento concreto
2. Condición (*Condition*) – ¿Qué elementos cumplen la condición...? Es un enfoque abierto, sin consultar cada elemento
3. Tendencia (*Trend*) – ¿Qué ha cambiado en un territorio...? Para analizar diferencias entre capas
4. Rutas (*Network Analysis*) – ¿Cuál es el mejor camino...?
5. Patrón (*Pattern*) – ¿Cuál es el patrón...? En referencia a la cartografía temática y las pautas de distribución en el territorio
6. Simulaciones (*Simulations*) – ¿Qué pasaría si...?

Bloque 2. CARTOGRAFÍA DIGITAL Y MODELOS DE DATOS ESPACIALES: RASTER – VECTORIAL – IMAGEN

2.1. Modelos de datos espaciales

Existen tres grandes tipos de modelos que resuelven la representación gráfica digital de un determinado territorio: el modelo vectorial, el modelo raster -o de malla- y el formato imagen.

Figura 2. Ejemplos de capas correspondientes a los tres grandes modelos de representación de datos espaciales digitales



a) El modelo vectorial

Los datos vectoriales, descomponen, describen y representan la información espacial a partir de secuencias de pares de coordenadas XY o vértices. Aunque los programas de dibujo vectorial (AutoCad, MicroStation, etc.) permiten almacenar en un único fichero elementos

puntuales, lineales y superficiales, el formato de los archivos SIG que usaremos en el curso -ampliamente extendido- *.Shp, por razones operativas, distingue en forma de ficheros independientes los puntuales, lineales y zonales.



Luego, si tengo un archivo Shp, sabré de antemano que su modelo de representación es vectorial y que su geometría será de puntos, o de líneas, o de polígonos, pero no de geometrías mezcladas.

Los **vectoriales de puntos** no poseen dimensión espacial (datos cero-dimensionales), tan sólo su posición. Reúnen pares de coordenadas en los que cada par corresponde a un elemento espacial individual (una fuente, un edificio singular, según la escala un núcleo de población, etc.). No admiten medidas y los puntos tendrán un identificador.

Los vectoriales de líneas tienen una dimensión espacial –la longitud– siendo por ello datos unidimensionales. Cada línea se compone de una secuencia de coordenadas que configura su trazado en el territorio. Distintas líneas pueden estar interconectadas entre sí, como ocurre en las redes. Admiten medidas de longitud, dirección y sentido.

Los vectoriales de polígonos poseen dos dimensiones –perímetro y área– (datos bidimensionales). Nacen a partir de los ficheros de líneas, pero con la condición de que cada elemento comienza y termina en la misma posición espacial, formando una figura cerrada (un triángulo tendrá 4 pares de coordenadas, siendo la coordenada inicial y final idénticas). Puede darse el caso espacial de que un elemento esté dentro de otro mayor o bien que tenga un área interior sin información (hueco). Los elementos superficiales admiten medidas de superficie, perímetro o centro de gravedad (centroide).

b) El modelo raster

Los archivos cartográficos raster están presentes en el origen de los SIG por la sencillez de sus requisitos computacionales. Suponen la reducción de la información espacial a una estructura de cuadrícula o malla formada por un número concreto de columnas (X) y filas (Y).

Al igual que en una hoja de cálculo, la intersección de una columna y una fila se denomina celda y es la unidad mínima de información. Cada celda contendrá un único dato que informará del valor de la variable en esa posición concreta. La representación gráfica de elementos espaciales bajo

estructuras de tipo raster se resuelve mediante el etiquetado (códigos o valores numéricos) de las celdas situadas allí donde existe un dato.

En una capa raster la individualización de las unidades espaciales se hace a partir de criterios posicionales. De este modo, en la aproximación raster se trabaja con unidades artificiales homogéneas que se corresponden con celdas (pixels) que poseen igual tamaño y forma y han sido obtenidas mediante la superposición de una malla regular sobre la zona de estudio; así, la recogida de la información se hace para cada una de esas celdas.

Con ello se van creando diferentes capas -cada una representando una variable- con una distribución regular de celdas y cada una de las capas con una información específica. Los SIG pueden interactuar en operaciones con varias capas raster siempre que éstas cumplan el denominado **ajuste perfecto**⁴; es decir, todas las capas tendrán la misma estructura y dimensión de malla y celdas y abarcarán la misma superficie y coordenadas. No debemos olvidar que los límites de las celdas están sobreimpuestos a la realidad (como un suelo de baldosas idénticas); por ello, es comprensible que en los SIG raster se centre la atención en la componente temática y no en los límites (la precisión de posiciones y límites es más apropiada en el modelo vectorial).

Bajo el modelo de datos raster los elementos puntuales -de un vectorial- se representan por una celda en la malla. Los elementos lineales -de un vectorial- se representan como cadenas de celdas contiguas en raster y los elementos poligonales como agrupamientos de celdas.

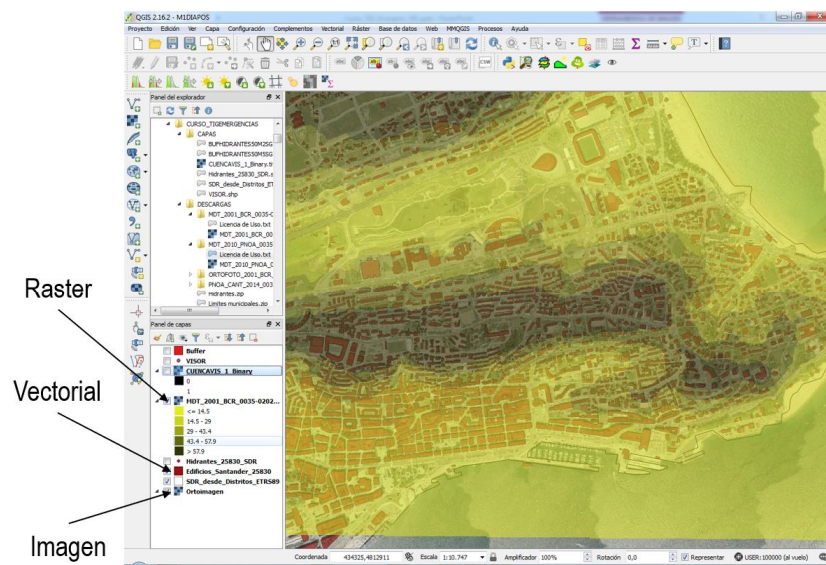


Hay que subrayar que **el modelo raster no elabora una representación explícita del elemento, sino implícita**: el elemento representado debe ser reconstruido visualmente por el observador, siempre por analogía con los datos que rodean al elemento en cuestión.

La **calidad geométrica** de la información espacial raster está ligada directamente a la **resolución** del fichero, es decir, al tamaño de la celda (véase figura explicativa adjunta). Una celda de menor tamaño supone una mejor calidad, pero también un mayor número de filas y columnas, lo que redundará en tamaños de fichero menos manejables. Finalmente, la resolución adecuada está marcada por la escala de trabajo.

⁴ GUTIÉRREZ PUEBLA, J. y GOULD, M. (1994): *SIG: Sistemas de Información Geográfica*. Madrid, Síntesis.

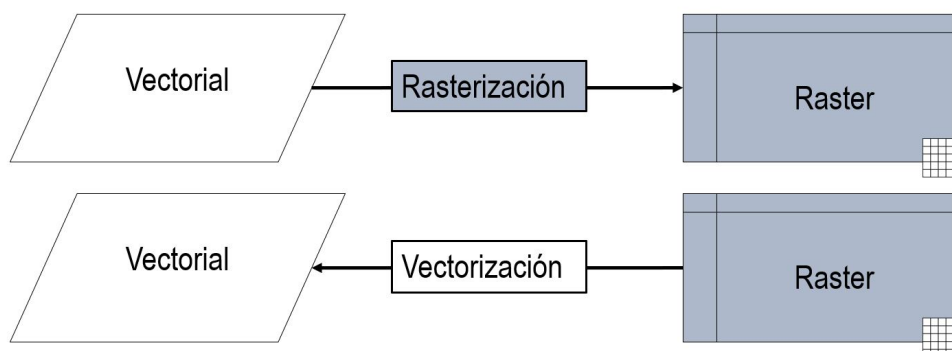
Figura 3. Visualización de un proyecto SIG con capas en los tres modelos de representación



Las tintas cromáticas de la capa raster corresponden a las altitudes (MDT) el vectorial de polígonos de color rojo es la capa de edificios (Catastro) y la capa en formato imagen de fondo es una conexión WMS a la Ortofoto del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea, PNOA, IGN.

A pesar de la importancia de los modelos de representación, hay que precisar que se pueden hacer conversiones entre el modelo raster y el vectorial. Así, dependiendo de la dirección de la conversión, se hacen procesos de rasterización y vectorización.

Figura 4: Procedimiento de conversión entre modelos de representación



c) El formato imagen

Es en realidad un caso especial de estructura de malla, diferenciado de ésta por cuanto la información que recoge responde no al valor de una variable espacial, sino a la respuesta de luz recogida por un instrumento de reconocimiento óptico (un escáner). Las imágenes escaneadas a partir de documentos ya existentes o las imágenes procedentes de los satélites son los dos ejemplos más comunes en un SIG.

2.2. Visión comparada del potencial de los SIG raster y vectorial



¿Es mejor trabajar mediante SIG con datos modelizados en raster o en vectorial?

Esta es una pregunta que **no cuenta con una sola respuesta**. De hecho, el empleo de datos vectoriales o raster en la representación y análisis del territorio tiene importantes implicaciones que la comunidad SIG sabe reconocer y valorar.

a) Ventajas del modelo vectorial frente al raster

- **Mayor precisión geométrica** de los ficheros vectoriales frente a los raster, condicionada en estos últimos por el tamaño de la celda escogida. Mientras que un vértice o par de coordenadas XY tiene una elevada precisión, la precisión raster depende de la resolución y también de la orientación. Mientras que las líneas verticales u horizontales se representan correctamente, las líneas diagonales están frecuentemente dentadas. En un sistema vectorial la precisión de los objetos no está sujeta a su orientación.
- **Fácil integración de los datos vectoriales con los atributos temáticos**, almacenados en forma de bases de datos alfanuméricas. Un punto, una línea o un polígono -como elementos discretos- tienen una lógica relación con un registro determinado de la base de datos temática, mientras que en el modelo raster esta relación es menos razonable y en términos informáticos más compleja de resolver. Por ello, los SIG vectoriales son más adecuados para aquellos trabajos en los que el acceso a la base de datos de atributos sea fundamental.











b) Ventajas del modelo raster frente al vectorial

- **Funciones de análisis y cálculo más eficaces** en un entorno raster. La simplicidad de la estructura raster permite superponer múltiples capas de un mismo área y realizar operaciones matemáticas en las celdas correspondientes en estas capas. Por el contrario, las mismas operaciones en un sistema vectorial son más complejas desde el punto cartográfico, ya que requieren un procesamiento de los datos exhaustivo para definir las relaciones topológicas entre los elementos.
- **Mejor modelización de los fenómenos espacialmente continuos** en un entorno raster. Numerosas variables territoriales son continuas,

como la elevación del terreno, las concentraciones de contaminantes, etc., las temperaturas, el ruido, etc. a diferencia de elementos discretos -de límites claros reconocibles- como las vías de comunicación, límites administrativos, edificios, etc.

- **Mayor facilidad en el procesamiento de la información procedente de los satélites** en un entorno raster. Las fotografías aéreas son -atendiendo a su estructura- bancos de datos raster capaces de ser integrados en un SIG raster. Del mismo modo, los datos de los satélites son recogidos y distribuidos en formato imagen (variante de raster).

Figura 5. Visión comparada de la potencialidad SIG en modelo raster y vectorial

	Raster	Vectorial
Precisión geométrica de los ficheros y exactitud posicional		
Integración de los datos cartografiados con atributos temáticos almacenados en forma de bases de datos		
Implementación ágil de funciones de análisis espacial y realización de cálculos eficaces		
Modelización de los fenómenos o variables espacialmente continuos		
Procesamiento de la información procedente de los satélites		

2.3. Algunos conceptos elementales asociados al formato raster

Se muestran a continuación algunos de los conceptos básicos que se aplican a las capas de un SIG raster (según NCGIA, 1990)⁵. Todos ellos se aclaran en este primer módulo, si bien se utilizarán a lo largo de la asignatura:

- **Resolución** - Es la dimensión lineal mínima de la unidad más pequeña del espacio geográfico para la que se recogen los datos.

⁵ GUTIÉRREZ PUEBLA, J. y GOULD, M. (1994): *SIG: Sistemas de Información Geográfica*. Madrid, Síntesis.

En un SIG raster de celdas cuadradas se expresará mediante la medida lineal de la superficie representada por cada celda (lado²). Cuanto menor sea la superficie de terreno representada por cada celda mayor será la resolución.

- **Orientación** - Es el ángulo formado por el norte y la dirección definida por las columnas de la retícula. Lo habitual es que ese ángulo sea 0 ya que los mapas suelen orientarse de forma que el norte aparezca en la parte superior aunque en ciertas ocasiones se decide cambiar su orientación.
- **Zona y clase** - Conjunto de celdas que representan el mismo valor en un mapa raster (un lago, una determinada formación vegetal, un tipo de uso del suelo...). La diferencia existente radica en la condición de contigüidad, de modo que la zona implica celdas contiguas (tienen el mismo valor y forman una sola mancha o grupo) mientras que la clase no implica esta condición de modo que solo es necesario que tengan el mismo valor (una clase puede estar organizada por varias zonas).
- **Valor** - Es el ítem de información almacenado en cada celda de una capa (un dato por celda). De acuerdo con lo expresado anteriormente, las celdas de la misma zona tienen por definición el mismo valor (estos valores pueden ser números enteros o reales). En un raster todas las celdas deben tener su valor, de modo que aquellas que no tienen información almacenan el valor 0, pero no vacío.
- **Localización** - En el modelo raster el número de fila y de columna se utiliza para identificar la celda y situarla en relación con las demás (localización relativa). El que la localización relativa sea un concepto fundamental en los SIGs raster no quiere decir que no se haga uso, cuando sea necesario, de la localización absoluta. Para ello, las esquinas del mapa se geo-referencian sobre el espacio de acuerdo con un sistema de coordenadas geográficas.

Bloque 3. INTRODUCCIÓN A LOS SIG LIBRES: EL PROGRAMA GVSIG

La puesta en marcha de proyectos SIG con frecuencia se encuentra condicionada por las capacidades, potencial e interface del programa específico con el que se trabaje; por ello, este apartado se centra en la descripción genérica de las características principales del software-SIG con el que se desarrollan las sesiones prácticas de esta asignatura.

GvSIG es un software libre y además cuenta con código abierto. Comenzó a desarrollarse en el año 2004 en el seno de la Conselleria de Infraestructuras y Transporte de la Comunitat Valenciana.

A partir de ese momento se pone en marcha un potente proyecto de desarrollo de software-SIG basado en la cooperación y en compartir conocimientos que, con un núcleo importante de trabajo integrado por una veintena de profesionales, a los que acompañan desarrolladores y usuarios, ha dado como producto un elevado número de versiones –con potencialidad progresiva- hasta la versión “2.5” disponible para el conjunto de usuarios desde febrero de 2019 en la Web <http://www.gvsig.com/es/productos/gvsig-desktop/descargas> llegando a la versión 2.5.1. con fecha 3/11/2020, etc.

El ejecutable del programa puede descargarse desde la Web anteriormente mencionada, en el sitio de Descargas de versiones oficiales recomendándose optar por el ejecutable disponible en las descargas con prerequisites de instalación (EXE Windows 64-bit).

En <http://www.gvsig.com/es>

Según figura en la documentación ofrecida por los desarrolladores de GvSIG, se trata de un SIG potente, fácil de usar, interoperable y utilizado por miles de usuarios en todo el mundo. Con gvSIG Desktop se puede trabajar con diversidad de formatos, vectoriales y raster, ficheros, bases de datos y servicios remotos, teniendo a disposición del usuario todo tipo de herramientas para analizar y gestionar información geográfica. gvSIG Desktop está diseñado para ser fácilmente extensible, permitiendo una mejora continua de la aplicación y el desarrollo de soluciones a medida. gvSIG Desktop es software libre, con licencia GNU/GPL, lo que permite su libre uso, distribución, estudio y mejora.

Por otro lado, el programa está adaptado a la comunidad de usuarios y ofrece importante documentación, como manuales o vídeos

demostrativos sobre el uso de aplicaciones o herramientas concretas. Por ello, si tienes dudas en tu trabajo posterior con gvSIG, una vez que finalice esta asignatura, recuerda que siempre podrás buscar información online para poder resolverlo.

La instalación gvSIG Desktop permite el acceso a un amplio conjunto de herramientas propias SIG de escritorio, entre las que destacan⁶: navegación, consulta, herramientas de selección, búsqueda por atributos y ubicación de coordenadas, geoprosesos, ediciones gráficas de capas, ediciones de tablas de atributos, representación vectorial y raster, etiquetados, uniones de tablas, constructor de mapas, etc.

El programa cuenta con una interfaz muy sencilla, basada en barras de herramientas con iconos ilustrativos. Toda la documentación incorporada en un proyecto cartográfico se trabaja desde el Gestor de proyectos, tal como muestra la ventaja adjunta, donde se identifican 3 áreas principales de trabajo:

- La Vista es el espacio destinado a la gestión de bases cartográficas y a las operaciones de análisis espacial.
- La Tabla es el espacio de gestión de atributos alfanuméricos vinculados con frecuencia a las bases cartográficas de la vista.
- El Mapa es el área de edición final de la cartografía producida.

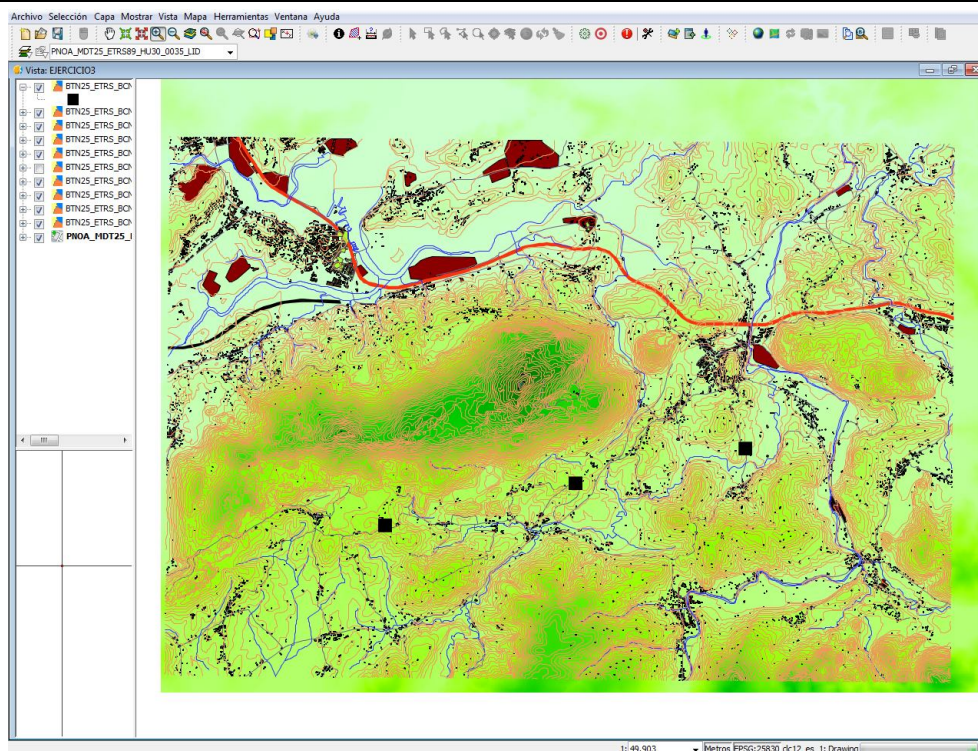


Junto a estos 3 ámbitos descritos, desde la versión 2.0 se añade la opción de Gráficas que permite la realización de gráficos estadísticos a partir de las tablas de atributos existentes en un determinado proyecto.

Un proyecto de GvSIG puede organizarse internamente en varias vistas, en función de la zona de estudio o de la variable a representar. Así, las vistas se configuran como el espacio de referencia principal para la carga de datos cartográficos, bien sea a través de servidores WMS/WMTS, o bien mediante la carga de bases cartográficas almacenadas en local.

⁶ <http://www.gvsig.org/web/projects/gvsig-desktop/funcionalidades>

Figura 6. Ejemplo de visualización de varias capas BTN25 (H35-3) desde una vista de gvSIG



Bibliografía

- BOSQUE SENDRA, J. (1992). Sistemas de Información Geográfica. Madrid, Rialp.
- GARCÍA LEÓN, J.; GARCÍA MARTÍN, A. y TORRES PICAZO, M. (2013). GvSIG. Guía para el aprendizaje autónomo. Universidad Politécnica de Cartagena y gvSIG association. Descargable en: <http://hdl.handle.net/10317/3262/>
- GONZÁLEZ AGUAYO, R. Diccionario de términos SIG. 106 p. Formato Pdf.
- GUTIÉRREZ PUEBLA, J. y GOULD, M. (1994). SIG: Sistemas de Información Geográfica. Madrid, Síntesis.
- LONGLEY, P., GOODCHILD M.F., MAGUIRRE, D.J., RHIND, D.W. (2011). Geographic Information Systems and Science (3rd Edition). Chichester: John Wiley & Sons, cop. 2011.
- MORENO JIMÉNEZ, A. (1999). Población y espacio en la Comunidad de Madrid. Análisis y aplicaciones a nivel microgeográfico. Consejería de Hacienda. Madrid
- OLAYA, V. (2020). Sistemas de Información Geográfica. Licencia Creative Common Atribución. 642 p. Disponible en: <https://volaya.github.io/libro-sig/index.html>

RHIND, D. (1990). The ubiquitous geographic information system. Science Publications and Affairs, 5(2), 57-66.

SHERMAN, Gary E. (2008). Desktop GIS: Mapping the planet with open source tools. The Propen-sourcekshelf.

Página general de GvSIG <http://www.gvsig.com/es>