

## Funciones de análisis espacial

### Objetivos

El análisis de datos con SIG tiene por finalidad para **descubrir estructuras espaciales, asociaciones y relaciones entre los datos, así como para modelar fenómenos geográficos**. Los resultados reflejan la naturaleza y calidad de los datos así como la pertinencia de los métodos y funciones aplicadas.

Las tareas y transformaciones que se llevan a cabo en el análisis espacial precisan datos estructurados, programas con las funciones apropiadas y conocimientos sobre la naturaleza del problema, para definir los métodos de análisis.

**El proceso convierte los datos en información útil para conocer un problema determinado.** Es evidente que los resultados del análisis espacial añaden valor económico y, sobre todo, información y conocimiento a los datos geográficos

### La actividad de análisis de datos. Clasificación de las funciones de análisis

La gama de funciones de los programas SIG es variable, según el segmento de usuarios al que van dirigidos. Precisamente, la diversificación de los programas SIG es un de las estrategias adoptada por las empresas que producen y comercializan programas, para llegar –y crear- a los variados nichos de mercado existentes. Unos disponen sólo de utilidades de para realizar mapas temáticos, mientras que otros, a los que propiamente podemos denominar SIG, cuentan con funciones para actuar sobre los datos en todas las etapas, desde la captura y edición, pasando por refinados métodos de análisis espacial y de visualización.

Existen diversos criterios para clasificar las funciones de los SIG, especialmente las de análisis espacial (los cinco tipos de funciones de análisis espacial están tomados de Longley, P. A.; Goodchild M. F.; Maguire, D.J. y Rhind, D.W. (2001): *Geographic Information...* p.282). Los grupos siguientes tratan de seguir la secuencia de transformaciones de los datos, desde su formación y transformaciones sucesivas hasta producir resultados, es decir, información.

Enfoque en las funciones	Enfoque en el modelo de datos
-Interrogaciones -Medidas de objetos y elementos -Transformaciones -Sumarios -Optimización	-Modelado con elementos vectoriales -Modelado de superficies con TIN- -Modelado de redes -Modelado con datos raster
-Funciones de reclasificación -Funciones de superposición -Funciones de distancia y conectividad -Funciones de vecindad	

### Funciones de análisis espacial

-Interrogaciones. Se pueden utilizar criterios temáticos o espaciales y combinar ambos; las preguntas pueden ser simples y bien definidas (¿Qué hay en tal localización? ¿Cuántos objetos de un tipo se encuentran dentro a menos de 1 km de un punto determinado?) o más vagas (¿cuál es la localidad más cercana a un punto?).

-Medidas. Estas funciones producen valores numéricos que describen algunas propiedades esenciales de los objetos, como su longitud, área, forma, pendiente, orientación o la distancia y dirección entre dos o más entidades.

-Transformaciones. Comprenden un conjunto de métodos simples de análisis espacial que cambian (transforman) las entidades originales, mediante comparaciones o combinaciones. Estas funciones utilizan principios y reglas geométricas, aritméticas o lógicas, y también operadores de conversión de datos vectoriales a raster y viceversa. Este grupo incluye la creación de corredores (buffer), las operaciones de "punto en polígono", superposición de polígonos e interpolación espacial.

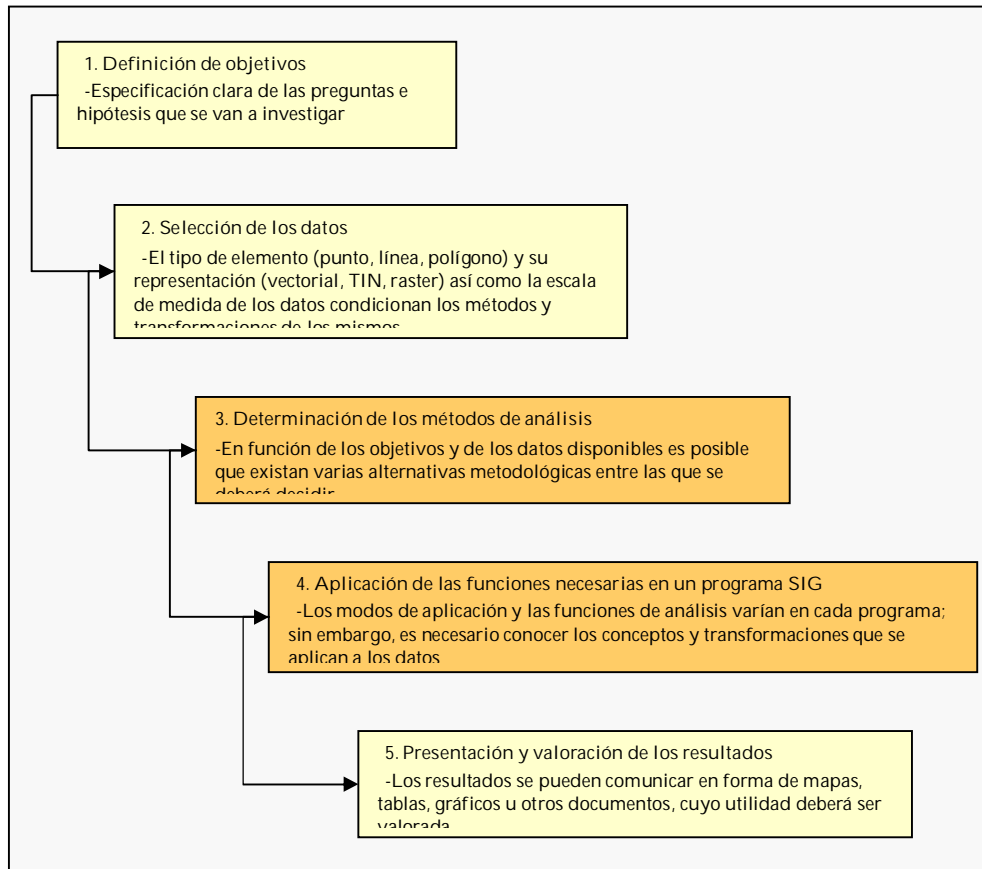
-Sumarios. Son funciones que resumen los datos en unos cuantos indicadores. Los más usados son los de estadística descriptiva (media aritmética, mediana, moda, desviación típica, varianza...) y sus equivalentes espaciales, como el centro de gravedad y la desviación típica de las distancias.

-Optimización. Se agrupan aquí diversas técnicas de naturaleza normativa cuya finalidad es la de seleccionar localizaciones que cumplen determinados criterios. Son muy utilizadas en los estudios de mercado y en la planificación de los equipamientos públicos, para estimar la localización óptima de establecimientos con arreglo a determinados supuestos. También se incluyen los métodos de análisis de redes, como la búsqueda de rutas óptimas entre dos o más localizaciones en una red.

Un esquema muy seguido para ordenar las funciones de los SIG raster es el propuesto por D. Tomlin (1990) conocido como "modelado cartográfico". Distingue cuatro grupos básicos de operadores que se pueden combinar mediante expresiones algebraicas para componer modelos complejos. Las clases de transformaciones son: operaciones locales (examinan los datos celda por celda), operaciones focales (compara los valores de cada celda con los de las celdas vecinas), operaciones globales (producen resultados para todos los datos, como la media aritmética) y operaciones zonales (operan con bloques de celdas contiguas que tienen el mismo valor)

Una modificación ligera de esta tipología es la realizada por Berry, J. K. (1993): "Cartographic Modeling: The Analytical Capabilities of GIS", en Goodchild, M. F.; Parks, B.O. y Steyaert, L.T. (eds.): *Environmental Modeling with GIS*, Oxford University Press, Nueva York, pp.: 58-74 . En ella distingue: operaciones de reclasificación, que generan nuevas hojas de datos (mapas) mediante la asignación de valores temáticos a las categorías existentes, en función de su tamaño, localización, forma, orientación u otras propiedades; operaciones de superposición, que producen nuevos mapas en los que el valor de cada píxel es el resultado de aplicar alguna función a los valores de los píxel de la misma localización de dos o más mapas; medida de la distancia y conectividad, permiten evaluar la distancia entre objetos incorporando la fricción o resistencia del espacio al desplazamiento, así como la presencia de barreras y la naturaleza de las conexiones, la distancia se puede medir en valores absolutos o acumulados; operaciones de vecindad, consisten en procedimientos que asignan valores a una localización en función de los valores vecinos a ese punto.

Etapas del proceso de análisis en los SIG



### Tipos de funciones de análisis

Enfoque en las funciones	Enfoque en el modelo de datos
-Interrogaciones	-Modelado y análisis con elementos vectoriales -Modelado de superficies con datos TIN -Modelado de redes -Modelado y con datos raster
-Medidas de objetos y elementos	
-Transformaciones	
-Sumarios	
-Optimización	
-Funciones locales	
-Funciones focales	
-Funciones zonales	
-Funciones globales	
-Funciones de reclasificación	
-Funciones de superposición	
-Funciones de distancia y conectividad	
-Funciones de vecindad	

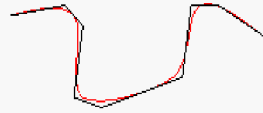
### Interrogaciones y búsquedas

Funciones de análisis: interrogaciones espaciales

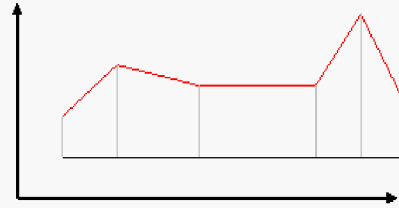
### Medidas de los objetos en los SIG

**Métrica:**

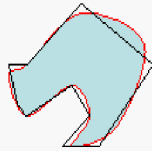
Regla para determinar la distancia entre puntos en el espacio (teorema de Pitágoras; ecuaciones de círculo máximo, agregación de segmentos)



Las polilíneas que representan líneas curvas (ríos) tienden a subestimar la longitud real



La longitud de un segmento sobre el relieve de la superficie terrestre es mayor que su proyección en el plano. Asimismo la superficie de un polígono sobre el relieve terrestre es mayor que su proyección horizontal



La estimación de la superficie no muestra sesgo sistemático, ya que los arcos largos y cortos y sus superficies tienden a compensarse.

**Análisis con datos vectoriales**

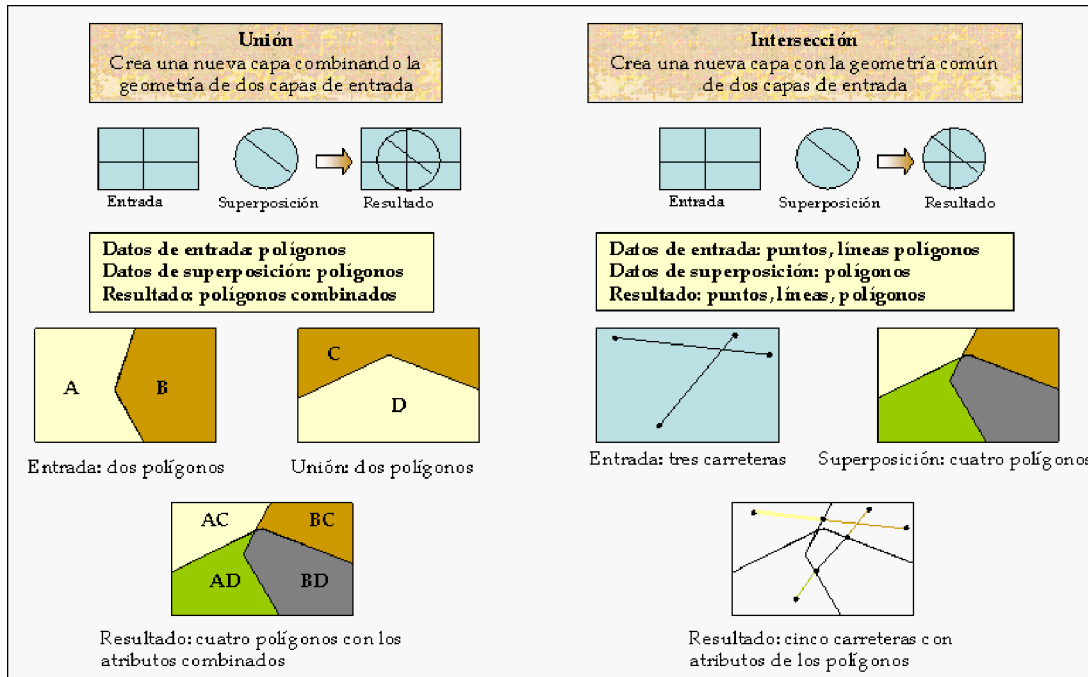
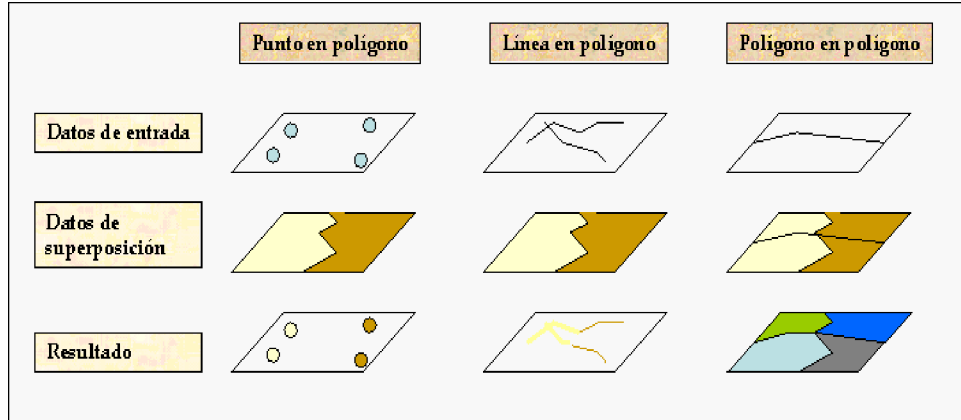
**Tipos de corredores (buffers)**

Forma	Simple/Múltiple Independiente/Unido	Regular	Proporcional
 <b>Puntos</b>			
<b>Líneas</b>			
<b>Superficies</b>			

Tipos de unión espacial	Tipos de relación
Punto a punto	Vecino más próximo
Punto a línea	Vecino más próximo

Punto en polígono	Está completamente dentro
Línea a punto	Vecino más próximo
Línea a línea	Intersección
Línea a polígono	Está completamente dentro
Polígono en polígono	Está completamente dentro

### Análisis de superposición



## BIBLIOGRAFIA

Además de los libros citados en el texto, es útil la lectura de:

- Chrisman, N. (2002): *Exploring Geographic information systems*, John Wiley & Sons, Nueva York.
- De Mers, M. (2002): *GIS Modelling in raster*, John Wiley & Sons, Inc, New York
- Birkin, M., G. Clarke, et al. (1995): *Intelligent GIS. Locations decisions and strategic planning*, Cambridge GeoInformation International, Cambridge
- Fotheringham, A. S. and P. Rogerson, Eds. (1994): *Spatial analysis and GIS*, Taylor & Francis, Londres
- Longley, P. A., M. F. Godchild, et al. (2001): *Geographic Information Systems and Science*, John Wiley & Sons, Chichester. Capítulos 13 y 14, páginas 277-324