

Sistemas de Información Geográfica en Ecología

José Antonio Palazón Ferrando
José Francisco Calvo Sendín
palazon,jfcalvo @um.es
<http://webs.um.es/palazon>

Departamento de Ecología e Hidrología
Universidad de Murcia

ECOLOGIA (8B5), 2007-08

1 Algunas preguntas, algunas ideas

- Algunas preguntas
- Algunas ideas

2 Definiciones

- Sistemas de información geográfica
- Ecología
- ¿Para qué sirve un SIG en ecología?
- La cartografía clásica
- La cartografía digital

3 Usando SIG

- Elementos relacionados con los SIG
- Disponibilidad de programas y datos
- Entrada de datos a un SIG
- Trabajando en con SIG en ecología
- Aplicaciones de los SIG en ecología

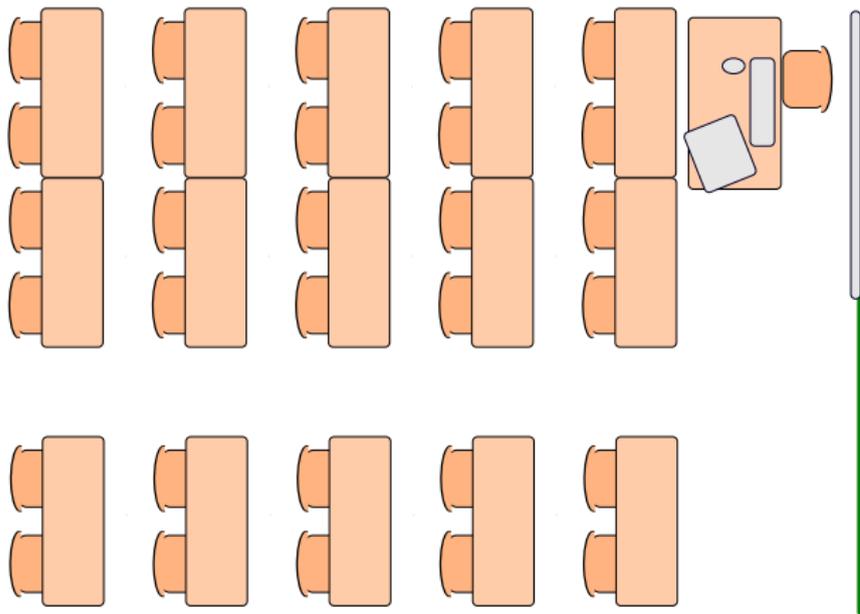
4 Trabajando con SIG

- Reclasificando la leyenda
- Álgebra de mapas
- Operadores contextuales
- Ejemplos

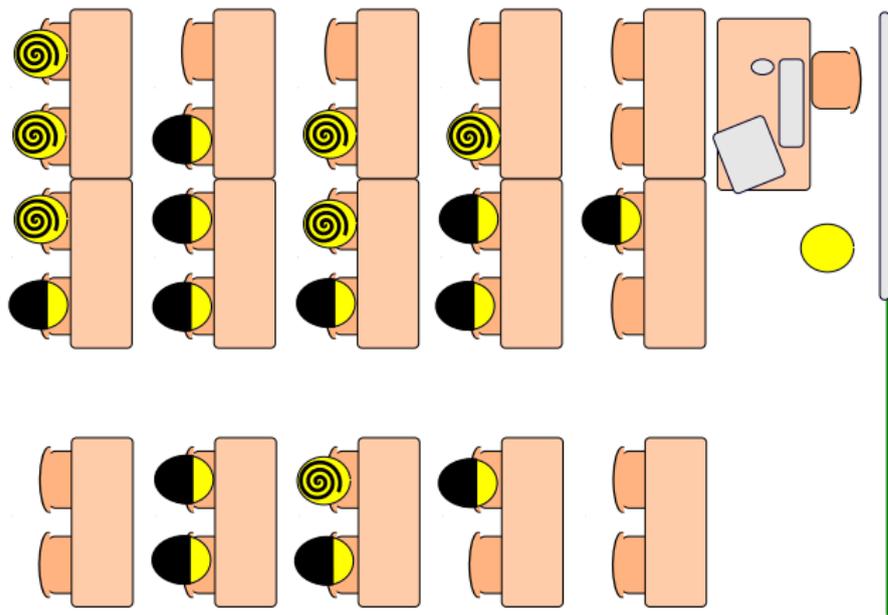
Datos, espacio y ecología

- ¿Qué papel juega el espacio en la investigación ecológica?
- ¿Qué efecto tiene la heterogeneidad ambiental en el funcionamiento de organismos, poblaciones y comunidades?
- ¿Qué datos espaciales pueden ser relevantes en la investigación ecológica?
- ¿Cómo puedo utilizar estos datos?
- ¿Cuales son las fuentes de información espacial?
- ¿Hay algunas reglas para integrar la información obtenida en una investigación en un sistema de información que pueda considerar una componente geográfica?

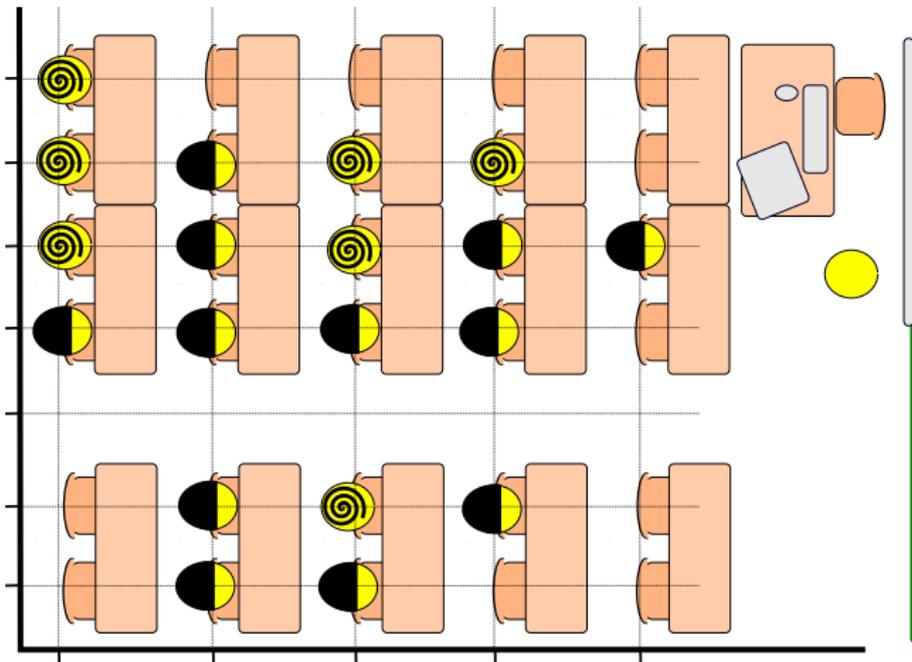
¿Qué es esto?



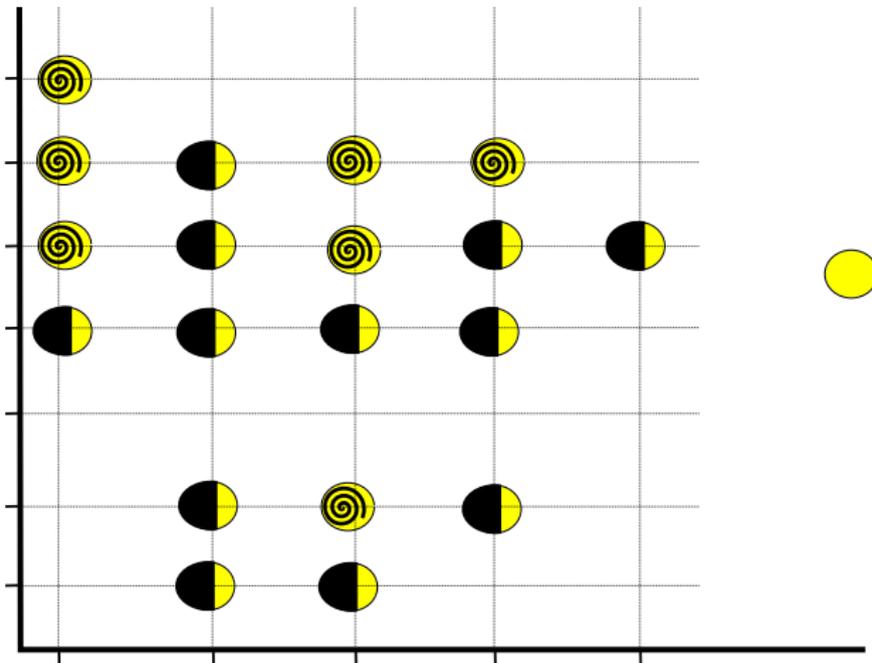
¿Y es esto?



¿Datos?



¿Unidades de muestreo?



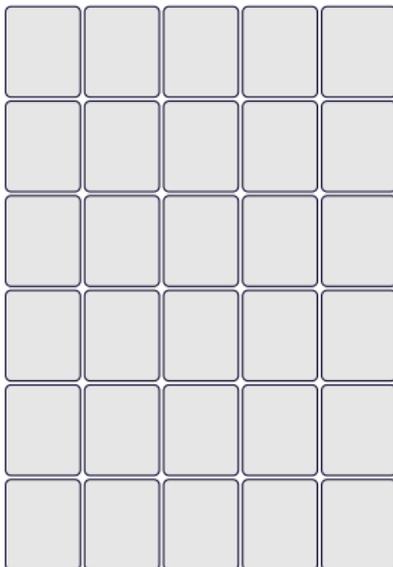
Una matriz de datos

X	Y	Hombre
1	6	1
1	5	1
2	5	0
3	5	1
...
2	1	0
3	1	0

Modelos y datos

- Modelos
- Datos
- Modelo de datos
- Información

Otro modelo de datos



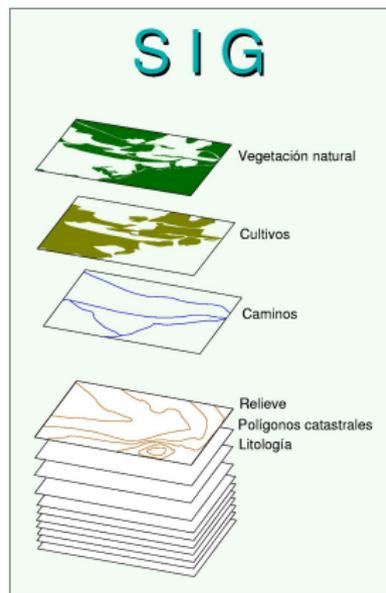
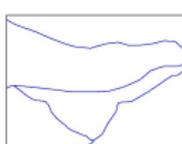
La información en el modelo

1	0	0	0	0
1	2	1	1	0
1	2	1	2	2
2	2	2	2	0
0	2	1	2	0
0	2	2	0	0

Sistemas de información geográfica

- Habitualmente el término aparece reflejado por el acrónimo castellano SIG:
Sistema de Información Geográfica,
o en inglés GIS:
Geographical Information System
- Conjunto de ordenadores, periféricos y de programas informáticos, para la entrada, almacenamiento, recuperación, transformación, medida, combinación, obtención de partes y representación de información espacial descrita sobre un sistema común de referencia.

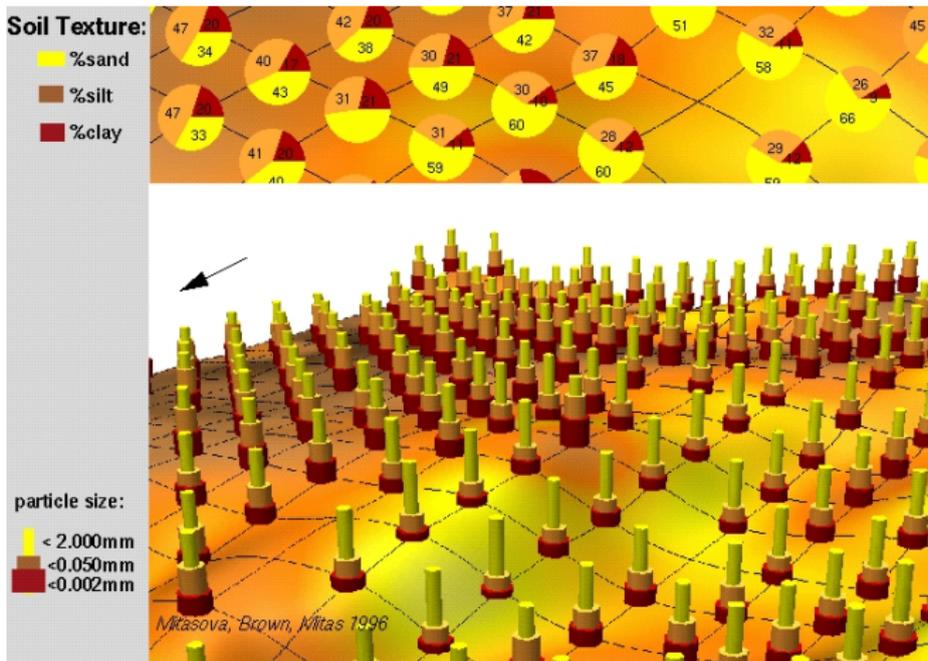
Una imagen vale más ...



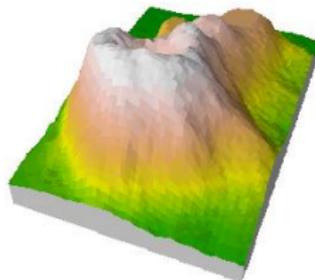
Capacidades de un SIG

- Entrada, edición y manejo de datos.
- Almacenamiento y recuperación de datos.
- Consultas basadas en información sobre los atributos, sobre su localización o sobre cualquier combinación.
- Incorporación en la base de datos de la nueva información resultante de las consultas.
- Producción de tablas, gráficos y cartografía.

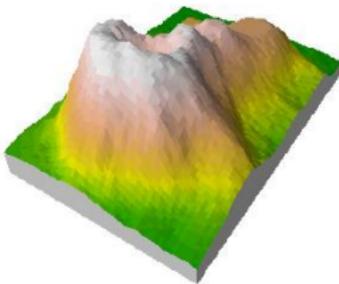
Una imagen vale más ...



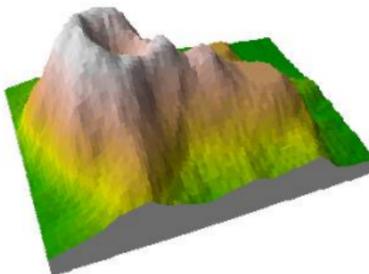
Más imágenes ...



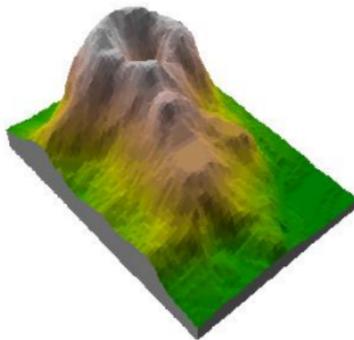
Más imágenes ...



Más imágenes ...



Más imágenes ...



- Ciencia que estudia las causas de las variaciones de distribución y abundancia de los tipos de organismos.

- Ciencia que estudia las causas de las variaciones de distribución y abundancia de los tipos de organismos.
 - ciencia

- Ciencia que estudia las causas de las variaciones de distribución y abundancia de los tipos de organismos.
 - ciencia
 - distribución

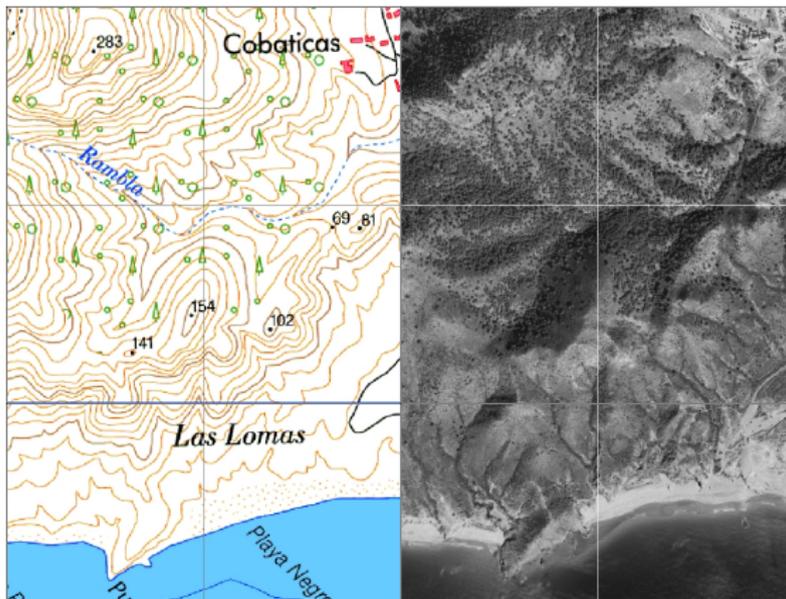
- Ciencia que estudia las causas de las variaciones de distribución y abundancia de los tipos de organismos.
 - ciencia
 - distribución
 - abundancia

- Ciencia que estudia las causas de las variaciones de distribución y abundancia de los tipos de organismos.
 - ciencia
 - distribución
 - abundancia
 - tipos de organismos

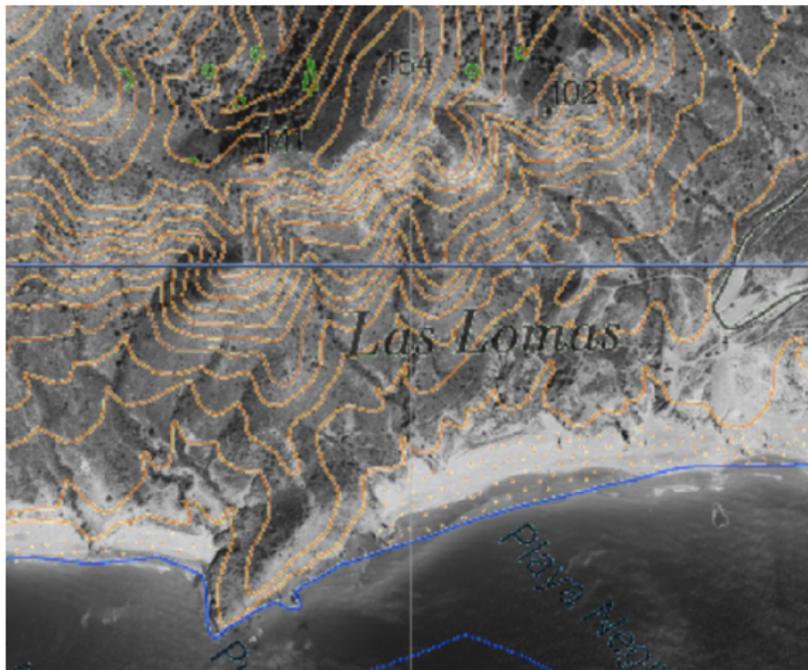
Respuesta a preguntas con una componente espacial

- ¿Dónde está la especie, o la comunidad, A ?
- ¿Dónde coinciden las comunidades A y B ?
- ¿Cómo se distribuye la comunidad A en relación con los factores ambientales X , Y y Z ?
- ¿Cómo podría cambiar la distribución de la comunidad A si varía el factor X ?
- ¿Cómo influye en los movimientos/dispersión del organismo J la cantidad, localización y tipo de fronteras de manchas ambientales?

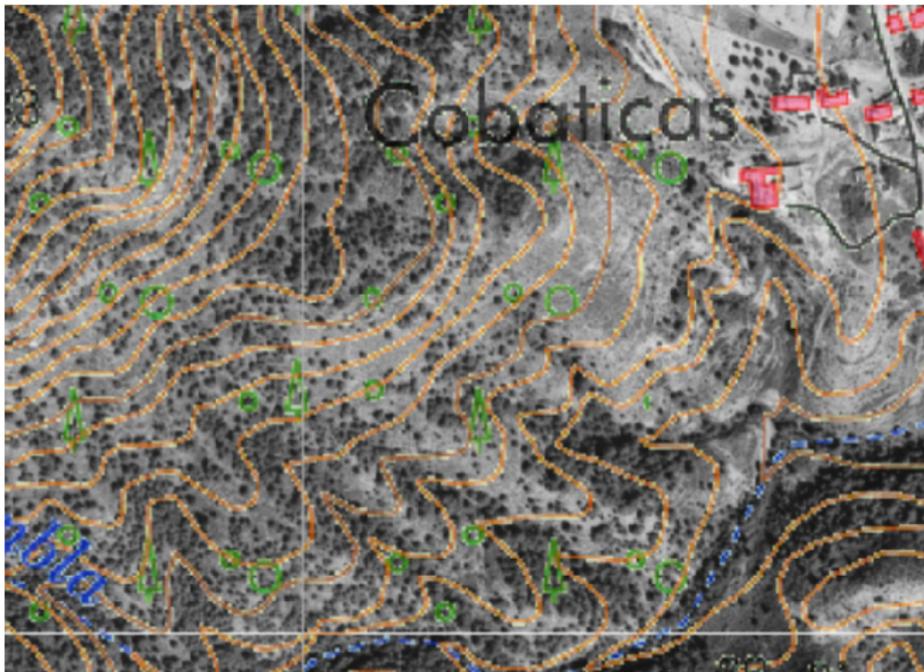
Cartografía orientada a un ser inteligente



Ortofotomapa + cartografía



Efecto de la resolución, el tiempo, ...

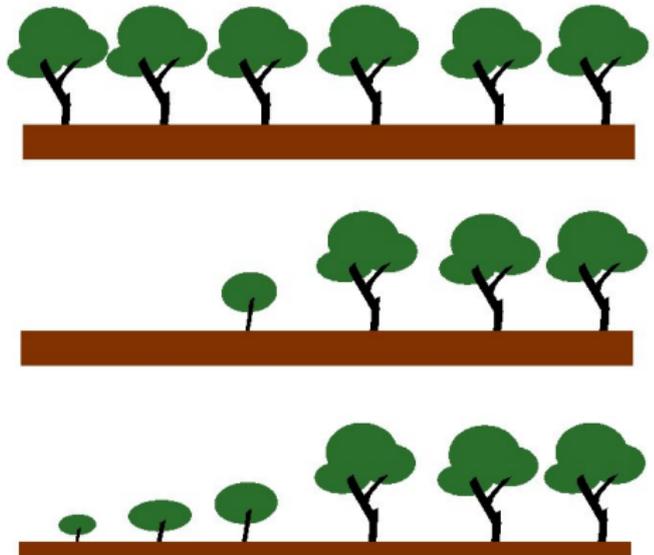


Un mapa ...

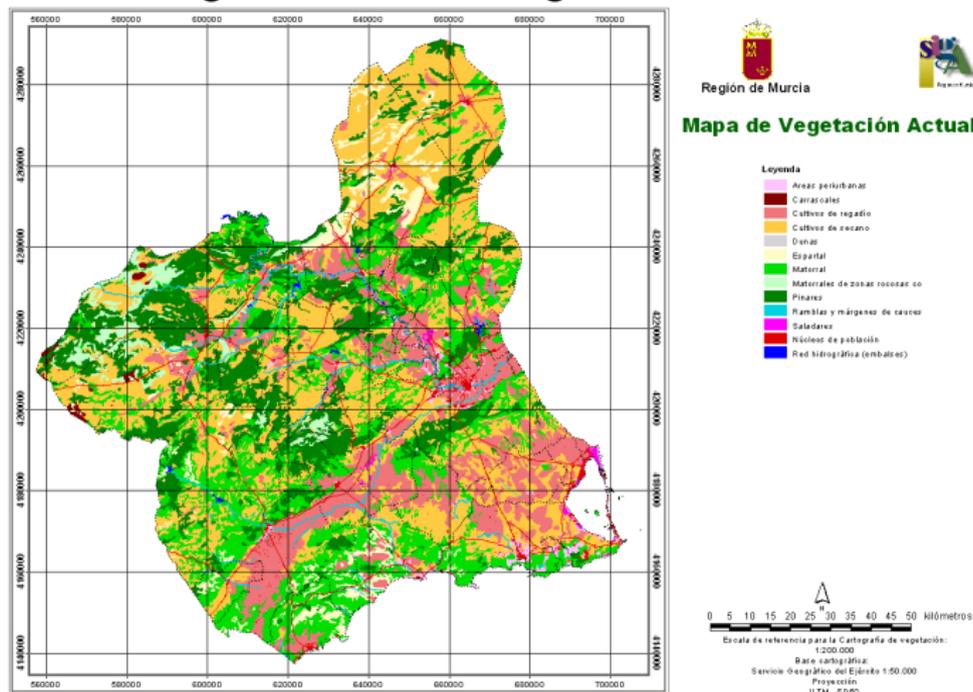
- ... es información de
- una propiedad del territorio (variable)
- representada sobre un sistema de referencias
- utilizando una determinada metodología y considerando unos criterios
- lo que exige disponer de metainformación y metadatos

Las medidas

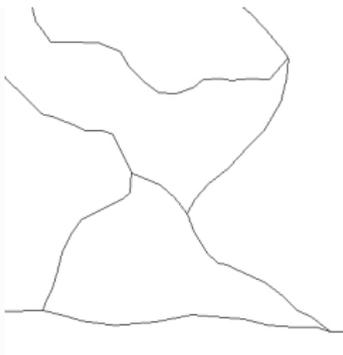
- Observación de la realidad
- Cualidad ... cantidad
- Espacio muestral ...
leyenda
- Errores y problemas
(medidas y coincidencias)
- Metodología → metadatos



Región de Murcia: vegetación actual



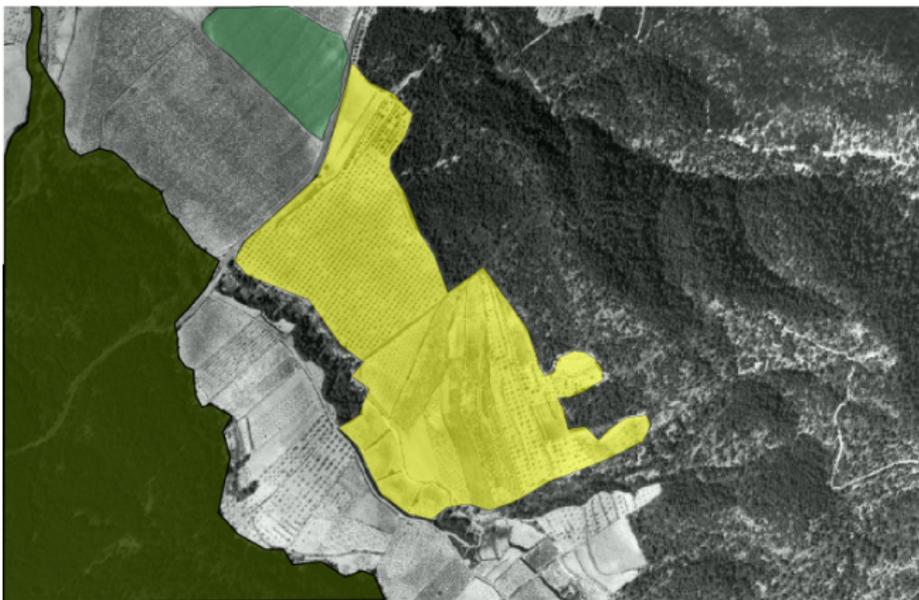
Cartografía orientada a un autómata



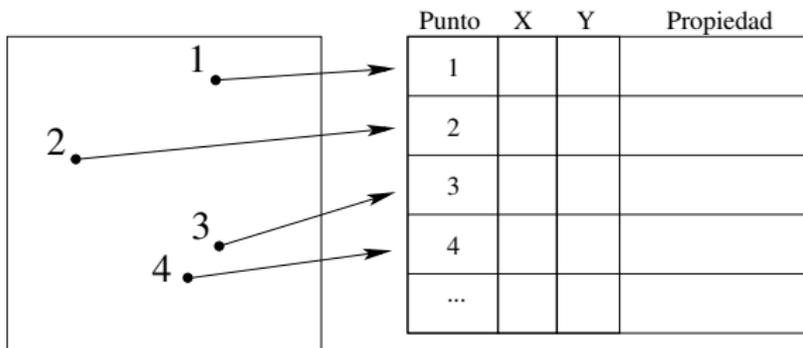
Realidad



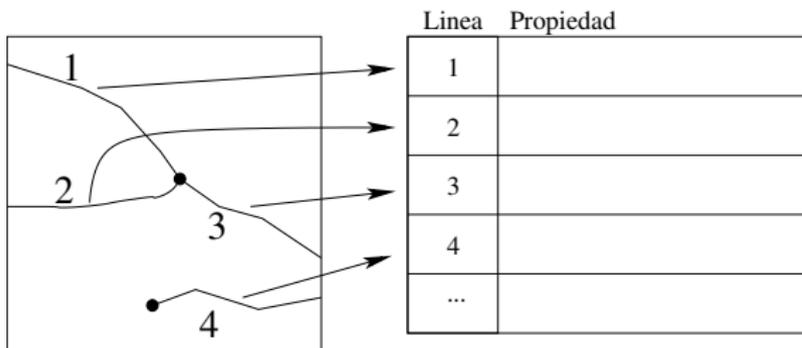
Representación vectorial de polígonos



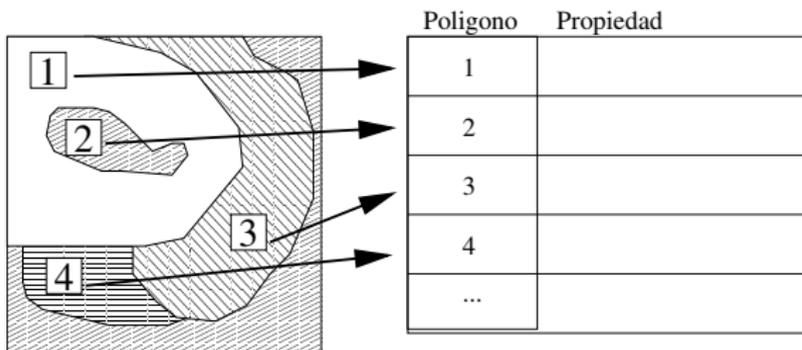
Esquema de la información en vectorial: puntos



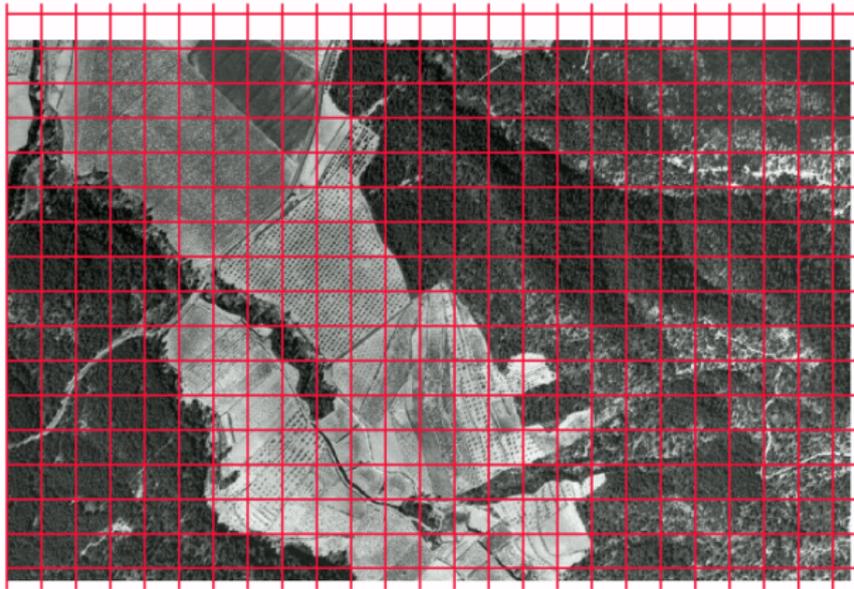
Esquema de la información en vectorial: líneas



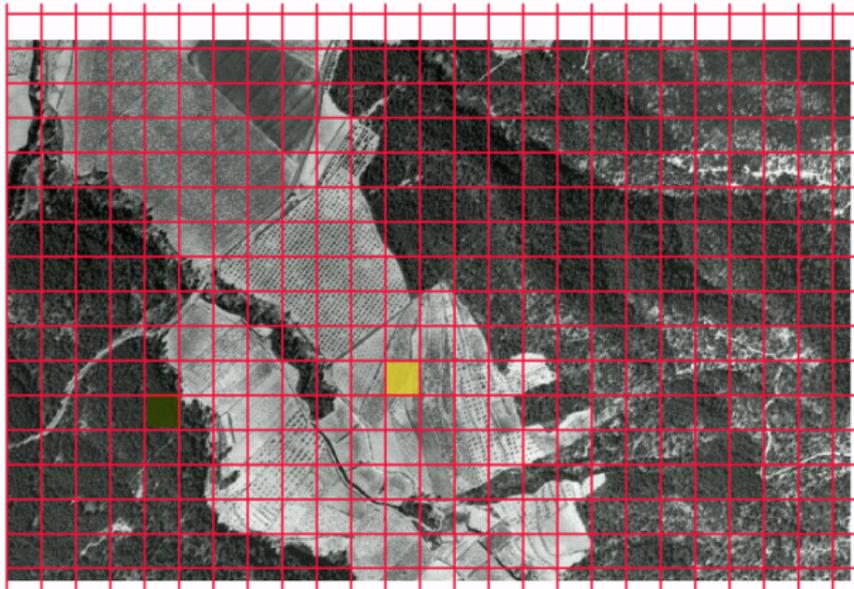
Esquema de la información en vectorial: áreas



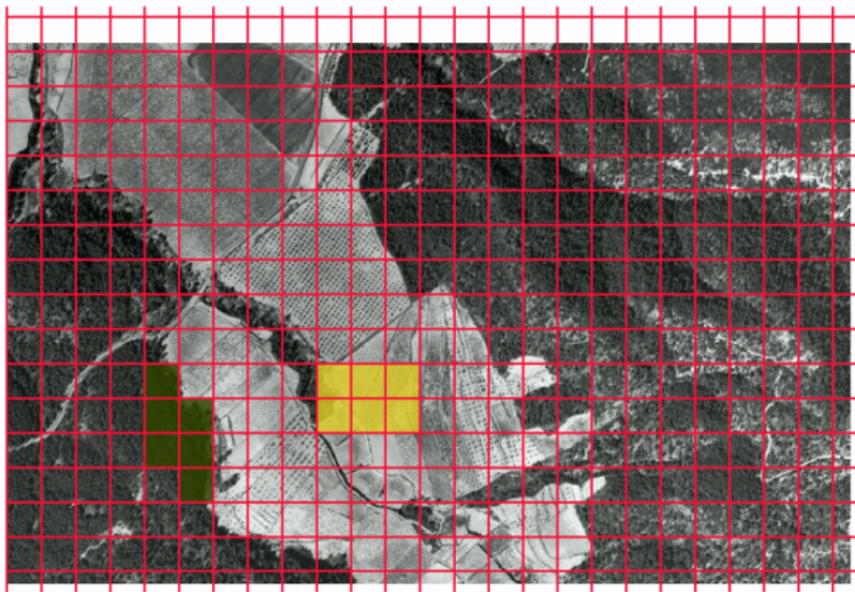
Representación raster o matricial



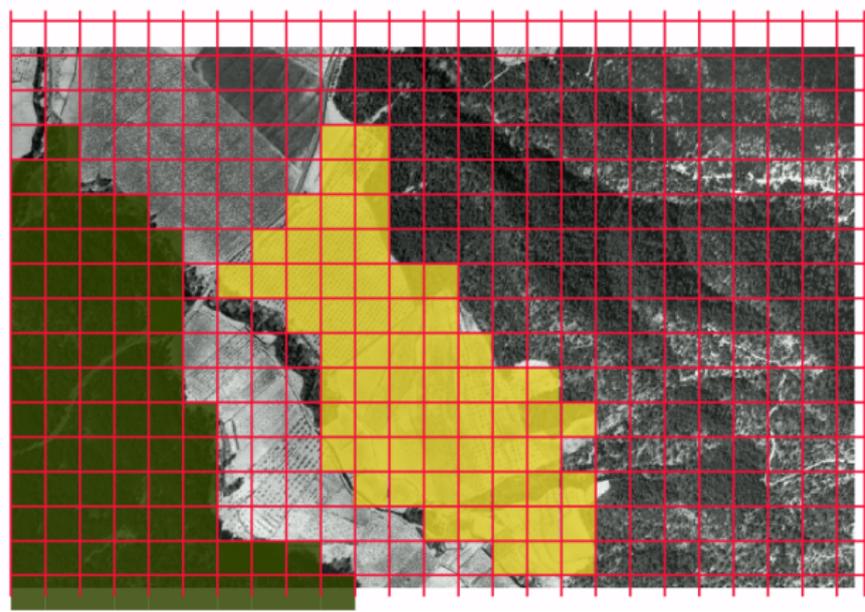
Representación raster o matricial



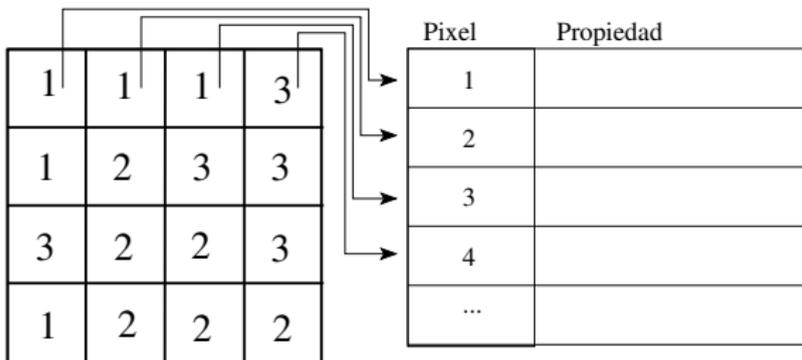
Representación raster o matricial



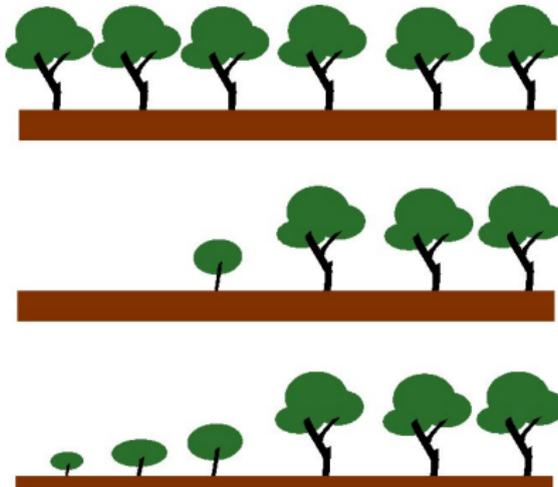
Representación raster o matricial



Esquema de la información en raster



¿Cuándo un modelo?



Los procesos

- Sistema de explotación de base de datos (DBMS: *database management system*)
- Paquete estadístico
- Diseño asistido por ordenador (CAD)
- Sistema de procesamiento de imágenes digitales

Programas

- Programas para modelización y análisis
- Programas desktop mapping

- Programas de distribución libre y propietarios
- Programas en servidores remotos o locales

¿Cómo conseguir la información?

- Toma de campo
- sistemas de captura automática
- bases institucionales y comerciales (siga, sitna, ..., google)
- otras fuentes: cartografía tradicional, fotografía aérea, imágenes de satélite, datos de otros investigadores

¿Cómo conseguir la información?

- Toma de campo
- sistemas de captura automática
- bases institucionales y comerciales (siga, sitna, ..., google)
- otras fuentes: cartografía tradicional, fotografía aérea, imágenes de satélite, datos de otros investigadores
- Errores

Bases y proyectos información espacial

- MAPA: SIG oleícola
- Instituto Geográfico Nacional
- Centro Nacional de Información Geográfica
- Consejería de Industria y Medio Ambiente CARM:
 - Dirección General de Medio Natural, Sistema de Información Geográfica Ambiental: SIGA
 - Dirección General de Ordenación del Territorio y Costas. Servicio de Cartografía. Producciones cartográficas de las Región de Murcia: cartomur

Almacenamiento de datos

- Origen:
 - Cartografía preexistente
 - Datos de campo
 - Sensor remoto
 - GPS
- Vías:
 - Teclado
 - Escáner
 - Tableta



Pero ¿qué es esto?

- ¿Qué es un SIG para un ecólogo?
- GIS (biología + geología + geomorfología + climatología + ... + estadística + informática)
- Utilice datos existentes
- Compruebe los resultados.
- Consulte a los expertos.

Naturaleza de los problemas

- Estudio de modelos digitales de elevaciones (orientación, cálculo de pendientes, delimitación de cuencas de drenaje, calculo de la densidad de drenaje, etc.)
- Cálculo de rutas óptimas
- Cálculo de cuenca visuales
- Gestión forestal, especies naturales, humedales y áreas inundables
- Análisis de impacto ambiental

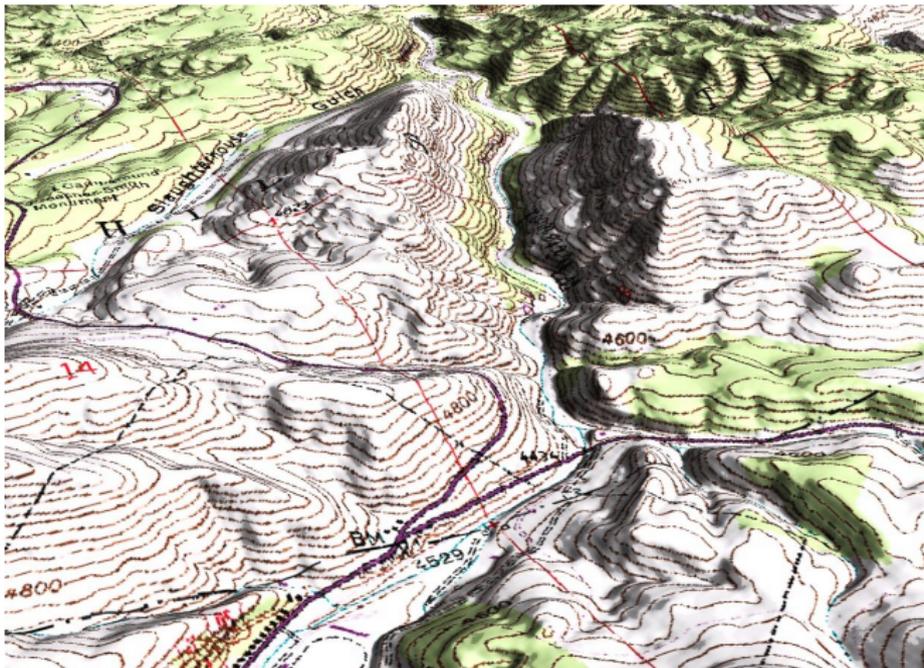
Naturaleza de los problemas

- Análisis de habitat, rutas de dispersión de especies, de rutas migratorias
- Estudios de restauración natural
- Estudio de la dispersión de contaminantes
- Elaboración de modelos de distribución de especies:
Mapas de distribución potencial

Reajustando los valores



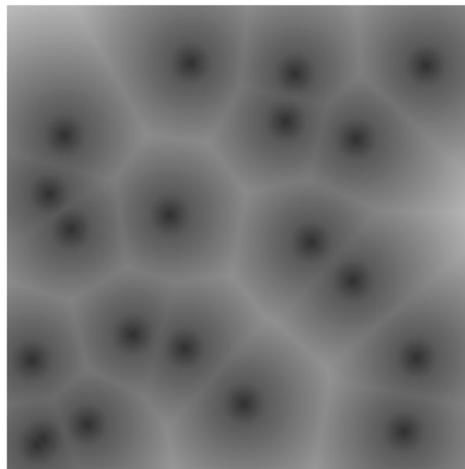
Visualización 3D



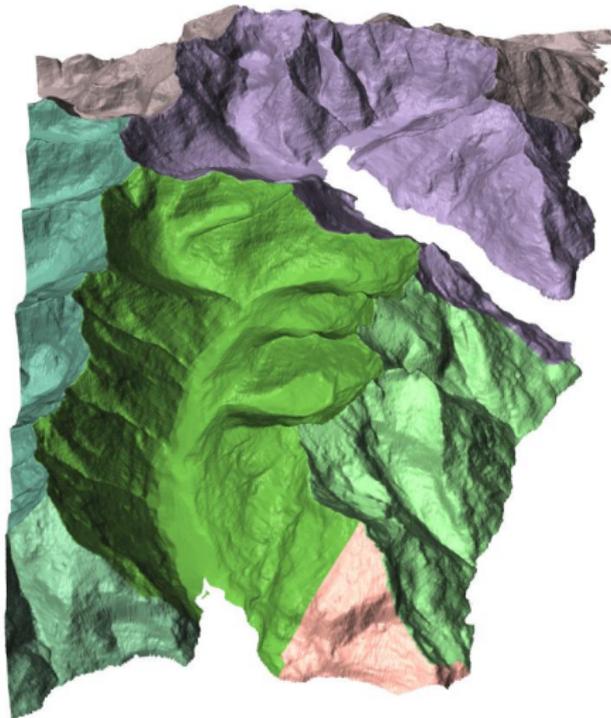
Operador: AND



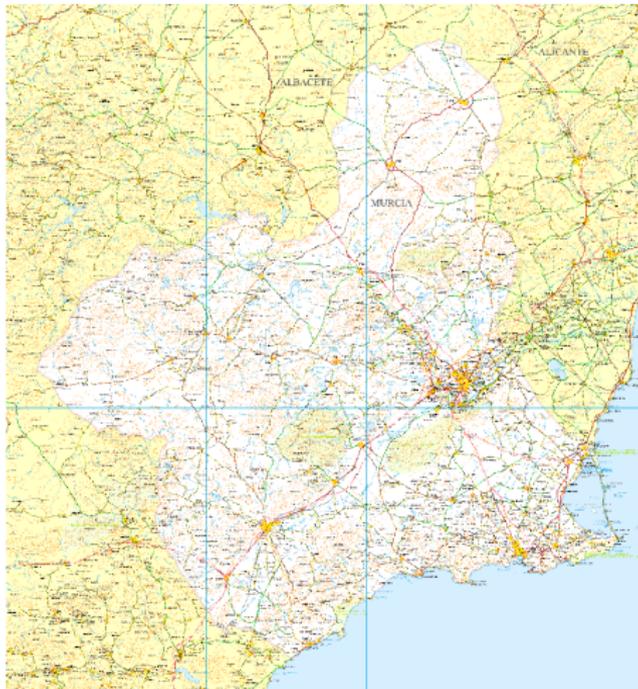
Cálculo de distancias a



Delimitación de cuencas de drenaje



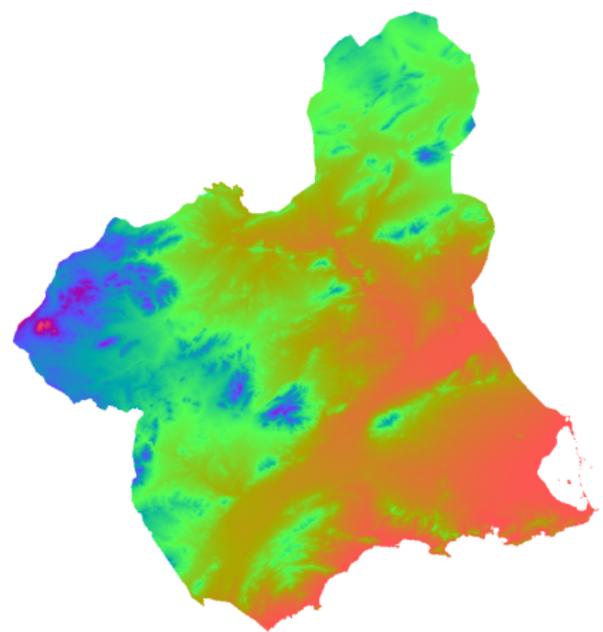
Ejemplo: Murcia 1:200000 IGN



Ejemplo: enmascaramiento



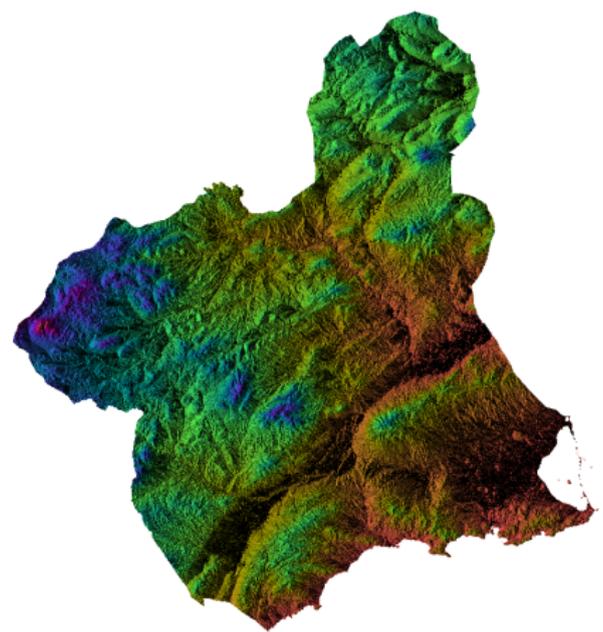
Ejemplo: elevaciones



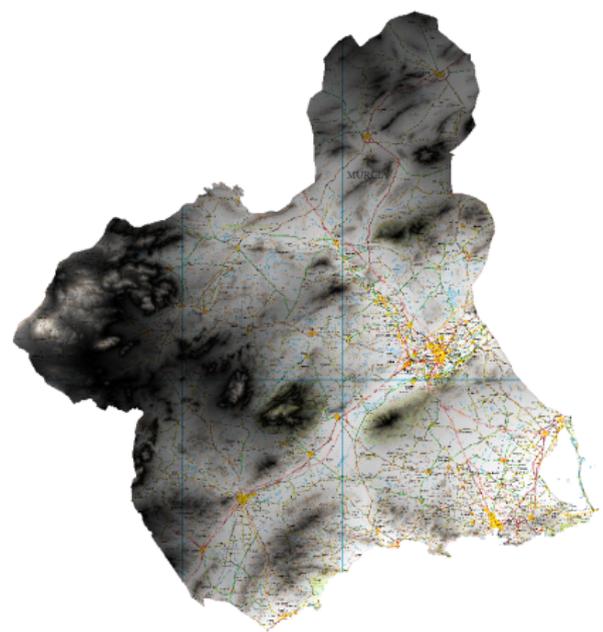
Ejemplo: orientaciones



Ejemplo: elevaciones * orientaciones



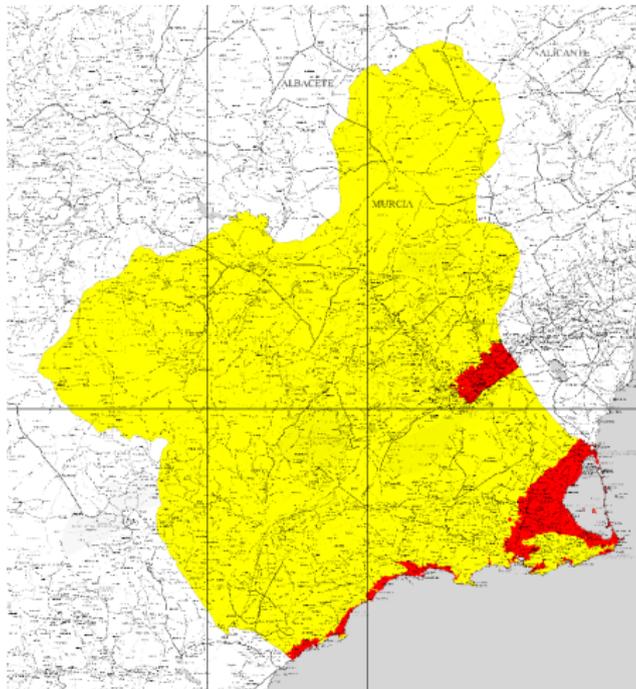
Ejemplo: relieve + topográfico



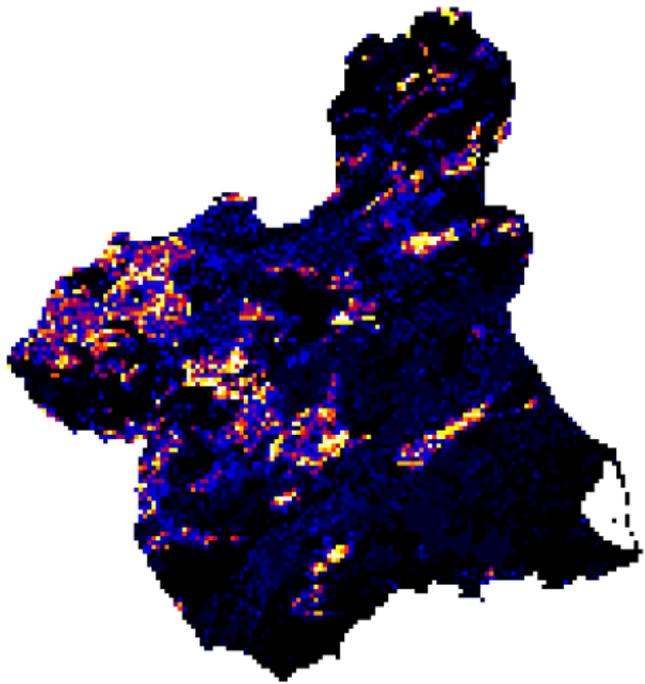
Ejemplo: inundación a 40 m



Ejemplo: topográfico con área inundada



Región de Murcia: distribución potencial de *Accipiter gentilis*



Para consultar

- Alonso Sarría, F. *SIGMUR SIG y Teledetección en la Universidad de Murcia*: <http://www.um.es/geograf/sigmur/>
- Burrough, P.A. 1986 *Principles of Geographic Information Systems for Land Resource Assessment*. Oxford Science Publications. Oxford.
- Borrough, P.A. and McDonnell, R.A. 1998 *Principles of Geographical Information Systems*. Oxford University Press. Oxford.
- Li, H.B. and Wu, J.G. 2004 Use and misuse of landscape indices. *Use and misuse of landscape indices. Landscape Ecology*, **19**:389-399
- Wadsworth, R. and Treweek, J 1999 *Geographical Information Systems for Ecology: An Introduction*. Addison Wesley Longman. Harlow.