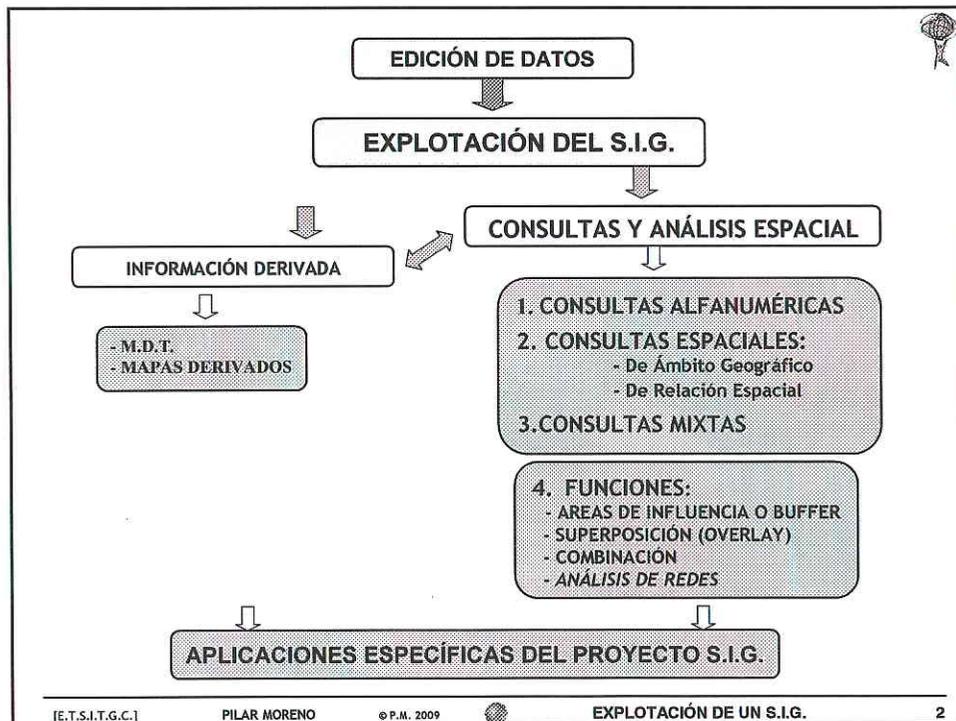


TEMA 8: EXPLOTACIÓN DE UN S.I.G.



FUNCIONES DE EXPLOTACIÓN

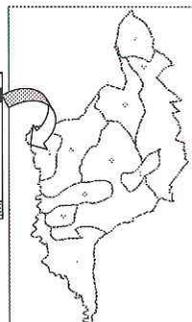
• Explotación → Obtención de información derivada a partir del conjunto de datos de entrada en un SIG, mediante la realización de consultas y procesos de análisis.

1. Revisión de la información descriptiva de entidades a partir de su información espacial.

La selección gráfica de una o varias entidades permite la obtención de su correspondiente información descriptiva asociada, y viceversa.

nombre	superficie	descripcion	coef
1A	8018.781035	I-Franco. PH poco	0.9
1B	1161.08902	I-Arcilloso PH neu	0.65
2A	968.99645	I-Franco. PH ácido	0.7
2B	5195.490615	I-Franco. PH ácido	0.7
2C	2352.86494	II-Fr Arcill Aren	0.7
3A	8075.39262	III-Franco. PH ácid	0.6
3B	2114.43816	III-Franco PH neut	0.5
3C	9362.74835	III-Franco PH neut	0.5

[Visualización de los datos asociados a la representación de unidades de litología]



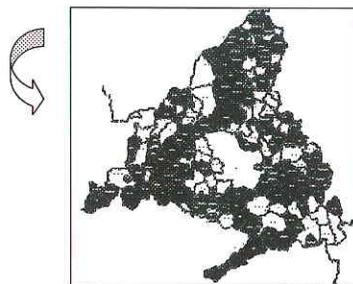
CONSULTAS POR ATRIBUTOS

2. Análisis y obtención de información derivada

2.1. Consultas

2.1.1. Por condiciones de valores de atributos

Selección de Municipios de la C.A.M. con censo <= 57632 habitantes



2.1.2. Por condiciones espaciales

- De situación espacial absoluta
- De situación espacial relativa

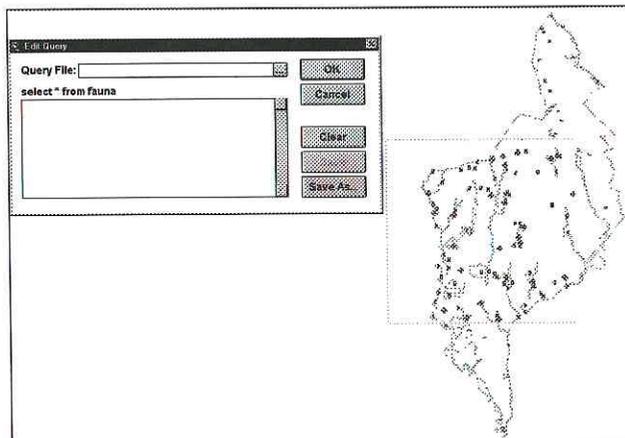
2.1.3. Por combinación de condiciones

CONSULTAS POR ATRIBUTOS

2.1.2. Consultas por condiciones espaciales

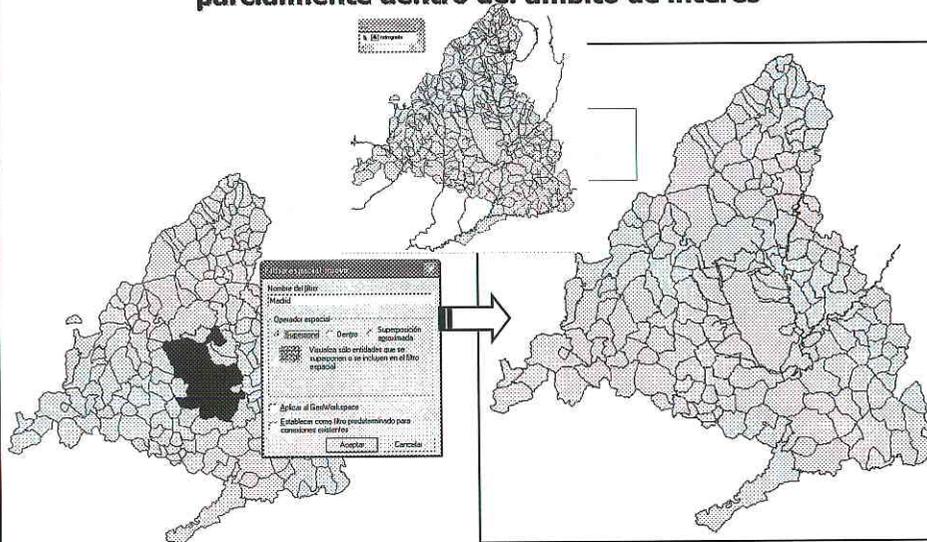
• De situación espacial absoluta

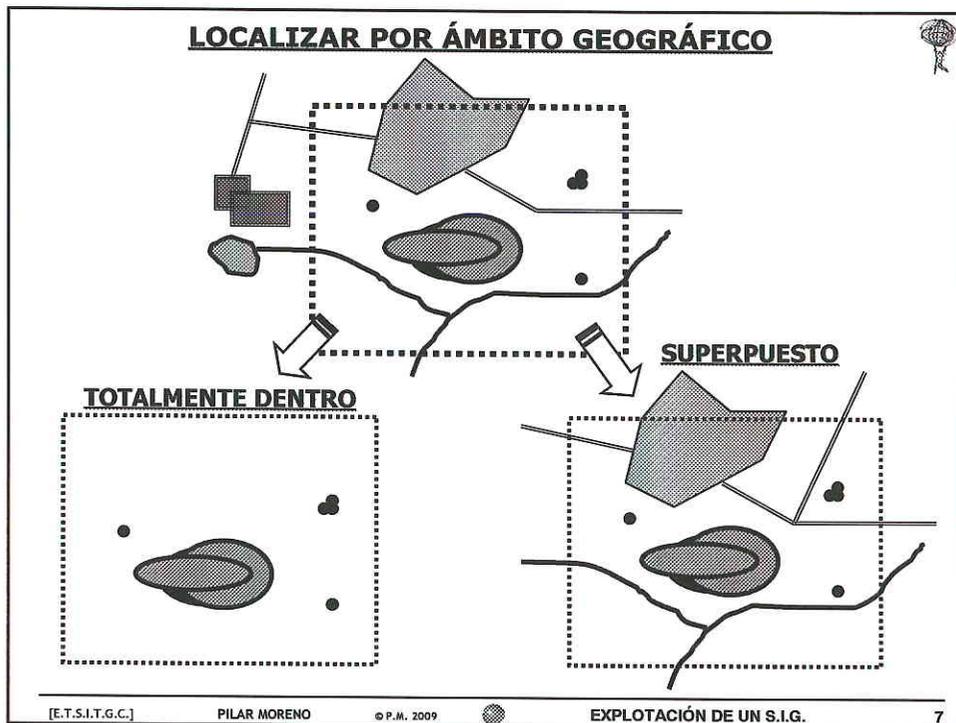
Resultado: Selección de Entidades, que se encuentran en una zona geográfica especificada por el usuario.



CONSULTA DE SITUACIÓN ESPACIAL ABSOLUTA O POR ÁMBITO GEOGRÁFICO

Selección de elementos de hidrografía superficial situados total o parcialmente dentro del ámbito de interés





CONSULTAS ESPACIALES

2.1.2. Consultas por condiciones espaciales

- **De situación espacial relativa**

Resultado: Selección de Entidades que verifican una determinada situación espacial relativa con respecto a otra u otras Entidades.

“Selección de Municipios de la C.A.M. adyacentes a Madrid”

[La adyacencia se determina según unas condiciones especificadas previamente, ya sea por el programa utilizado o por el usuario]

[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009 EXPLOTACIÓN DE UN S.I.G. 8

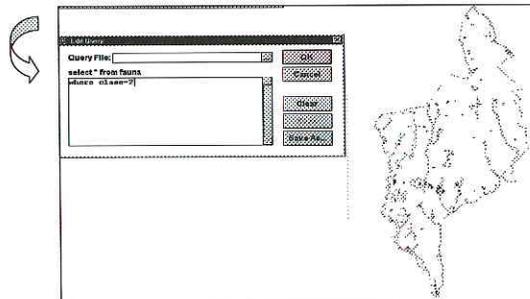
CONSULTAS MIXTAS

2.1.2. Consultas por condiciones espaciales

- Por combinación de condiciones

Resultado: Selección de Entidades cuyos atributos asociados han de cumplir una serie de condiciones y además, verifican una determinada situación espacial (absoluta o relativa).

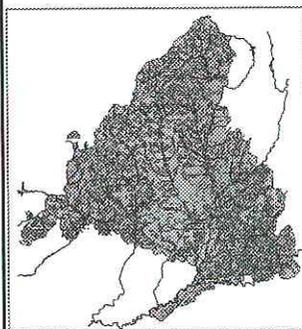
“Selección de Hábitats Faunísticos cuya clase sea del tipo 2 y se encuentren en la zona definida por el usuario”



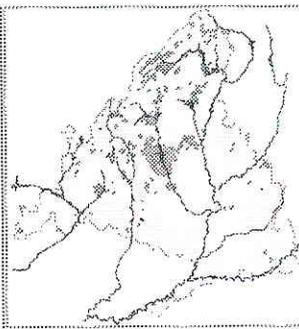
Tipo 2 = (“Dehesas, Carrascales y Matorrales”)

CONSULTAS MIXTAS

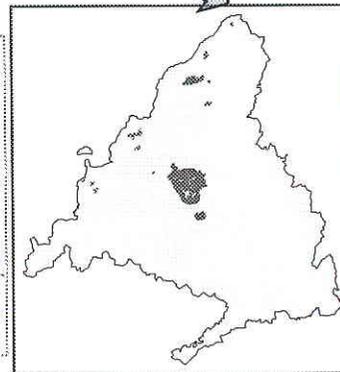
Selección de (Cultivos del tipo=“frondosas”) atravesados por (elementos de hidrografía de categoría=“principal”)



Hidrografía y Cultivos



Cultivos de frondosas e
Hidrografía principal



CONSULTAS

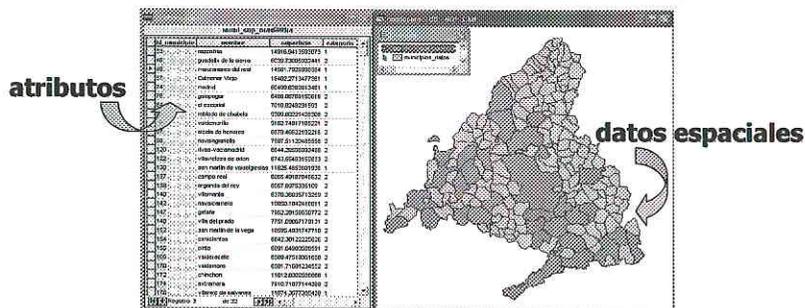
Estructura de una consulta:

Palabra clave (Selección) + SUJETO + PREDICADO [condiciones]

Resultados de una consulta:

Conjunto de entidades (SUJETO) que satisfacen las condiciones especificadas en el PREDICADO.

De cada una de las entidades del conjunto está disponible tanto su información espacial como sus atributos. Estos datos pueden ser utilizados de varias formas, según las necesidades del usuario.



[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

© P.M. 2009

EXPLOTACIÓN DE UN S.I.G.

11

FUNCIONES ESTÁNDAR

2. Análisis y obtención de información derivada:

2.1. Consultas espaciales o temáticas.

2.2. Funciones estándar:

- Generación de Zonas (o Buffer)
- Combinación (\cong Reclasificación, fusión)
- Superposición (\cong Overlay)
- Agregación
- *Análisis de Redes*
- *Geocodificación*

[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

© P.M. 2009

EXPLOTACIÓN DE UN S.I.G.

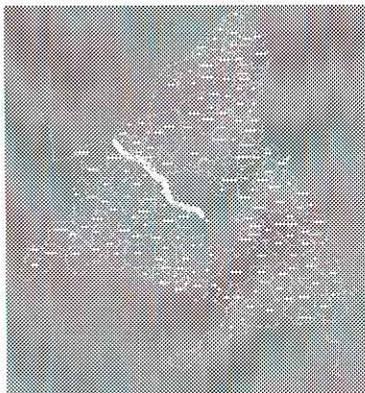
12

FUNCIONES ESTÁNDAR



• **Generación de Zonas**

Zona = Área de 10 km a ambos lados de la carretera N-VI



1. Selección de entidad(es).
2. Especificar parámetros para la construcción de la zona.
3. *Especificar la clase de entidad de salida.*



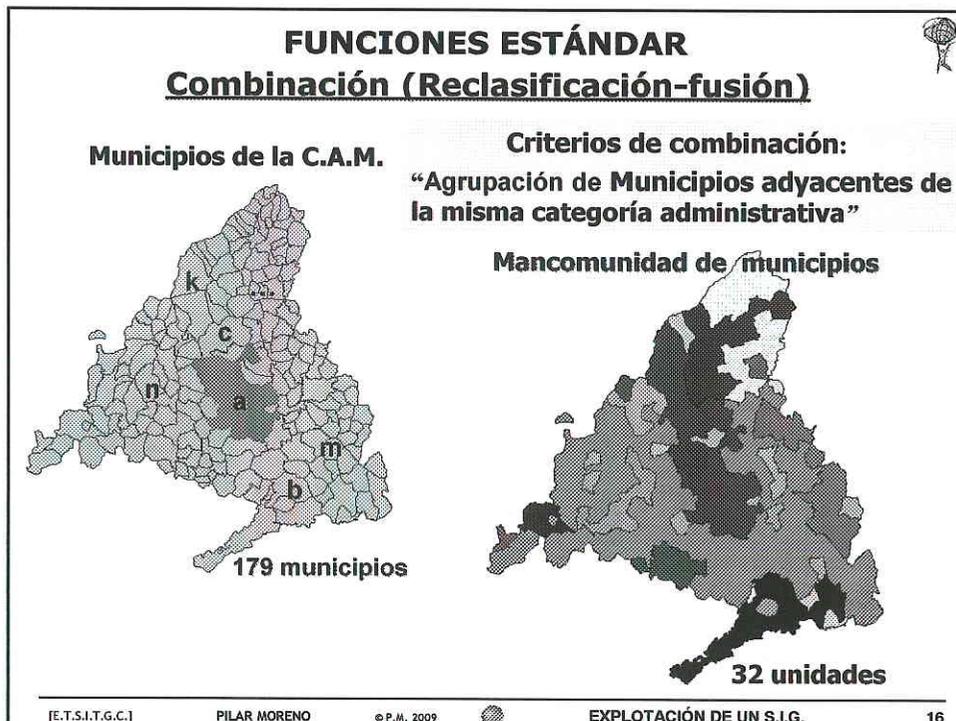
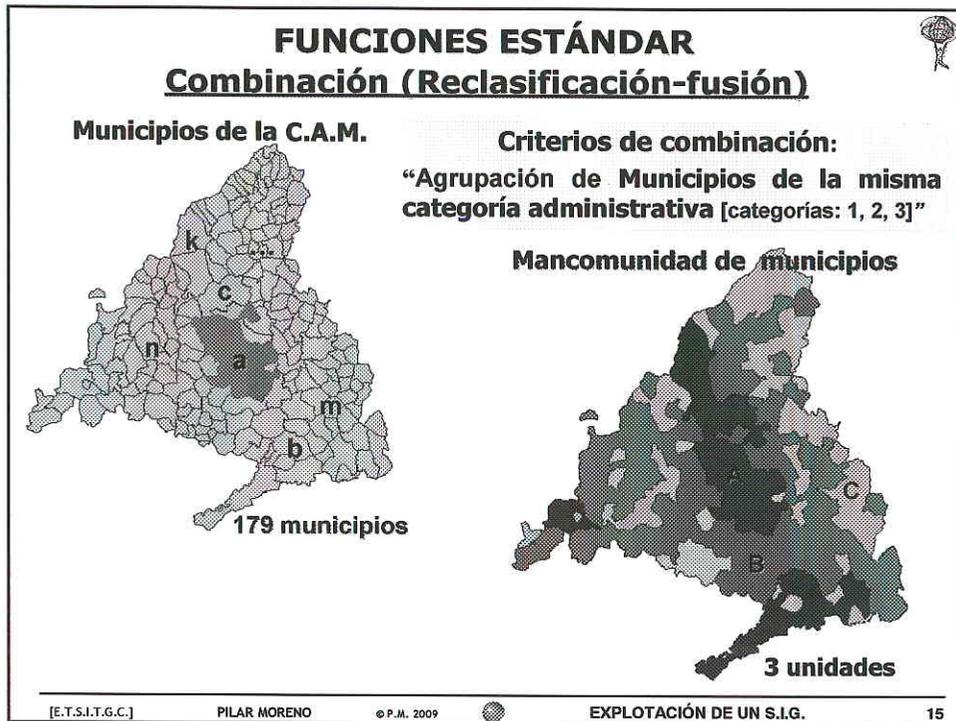
FUNCIONES ESTÁNDAR



• **Generación de Zonas**

Parámetros para la construcción de una zona.





FUNCIONES ESTÁNDAR



- **Combinación (reclasificación-fusión)**
- **Criterios utilizados en este proceso**



FUNCIONES ESTÁNDAR



- **Combinación (reclasificación-fusión)**
- **Criterios utilizados en este proceso**

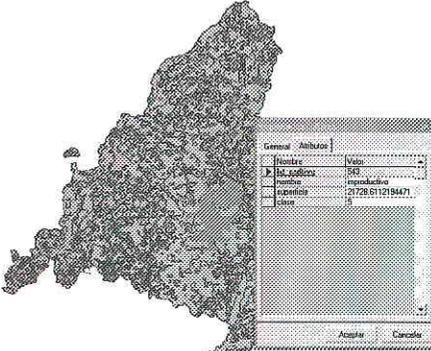


FUNCIONES ESTÁNDAR

Combinación (Reclasificación-fusión)

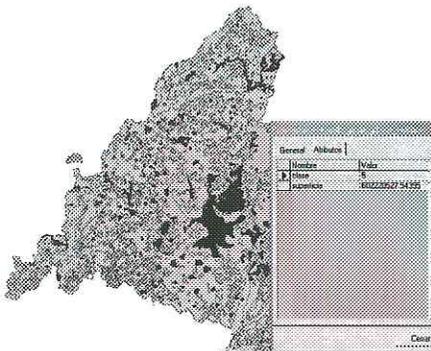
"Combinar las unidades de cultivo que sean de la misma clase"

Cultivos



1924 unidades

Cultivos combinados

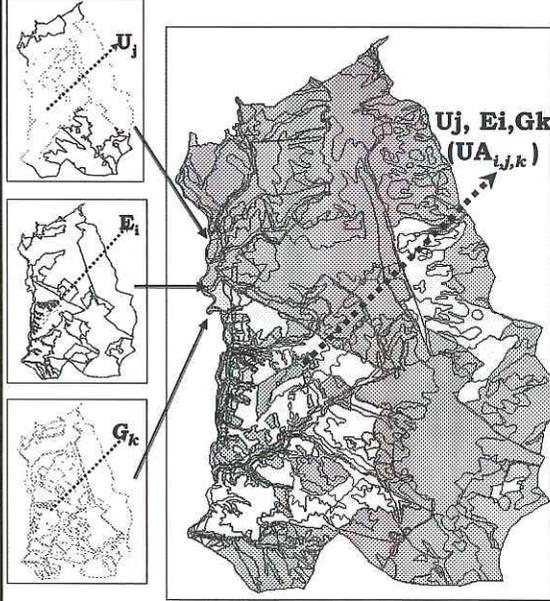


13 unidades

Generación de elementos formados por geometrías conexas o disjuntas

[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009 EXPLOTACIÓN DE UN S.I.G. 19

FUNCIONES ESTÁNDAR: Superposición



- **Geometría de salida** →
Depende de la operación aplicada a la geometría de las entidades superpuestas.
- **Atributos de salida** →
Unión de los atributos de entidades de entrada.

Unidades Ambientales:
 $UA_{i,j,k} = F(E_i + U_j + G_k)$

[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009 EXPLOTACIÓN DE UN S.I.G. 20

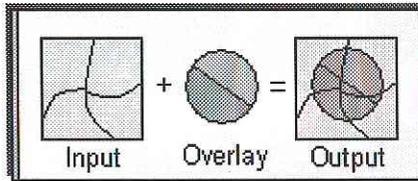
FUNCIONES ESTÁNDAR

Superposición

El resultado de la superposición puede ser diferente en función de:

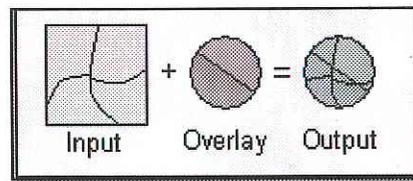
- a) la relación espacial que se considere entre las entidades
- b) la operación de conjunto especificada

Intersección y Unión



Geometría común y no común

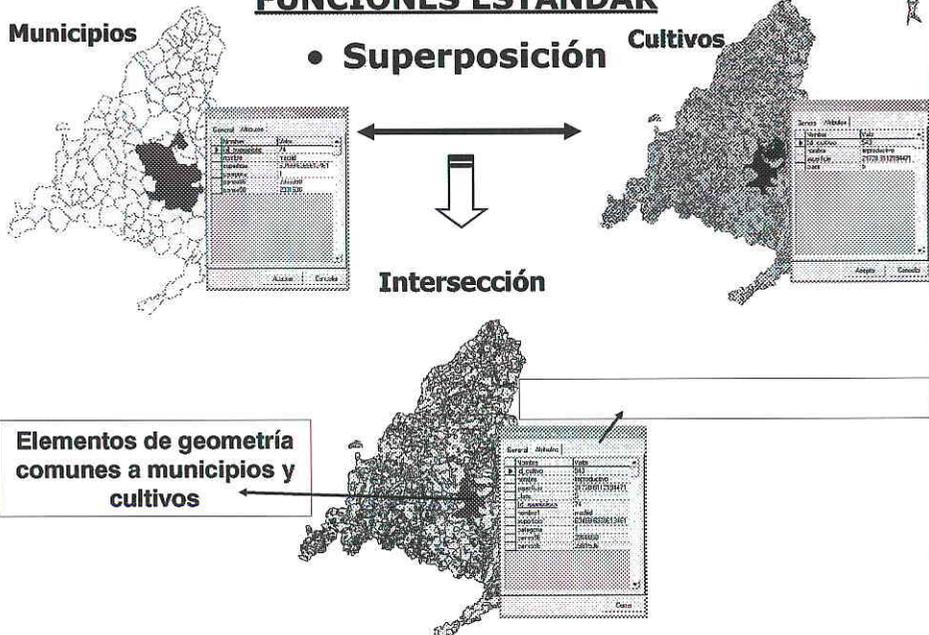
Intersección



Geometría común

FUNCIONES ESTÁNDAR

• **Superposición**



FUNCIONES ESTÁNDAR



• Superposición

¿Cuál es la característica más significativa del proceso de superposición?

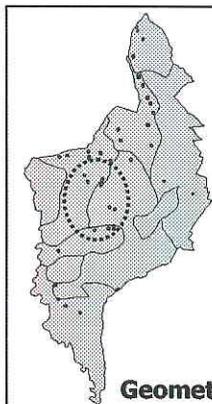
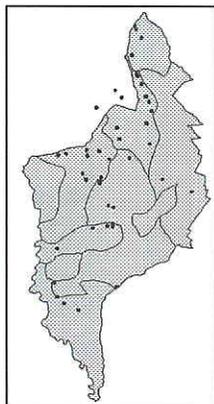


FUNCIONES ESTÁNDAR

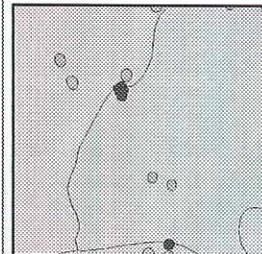
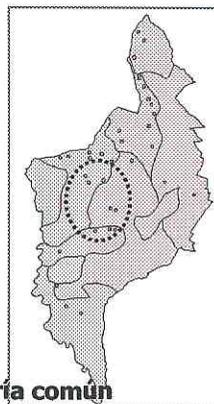


Superposición

El resultado de la superposición puede ser diferente en función de la relación espacial considerada entre las entidades.



Geometría común



Suelos y Humedales

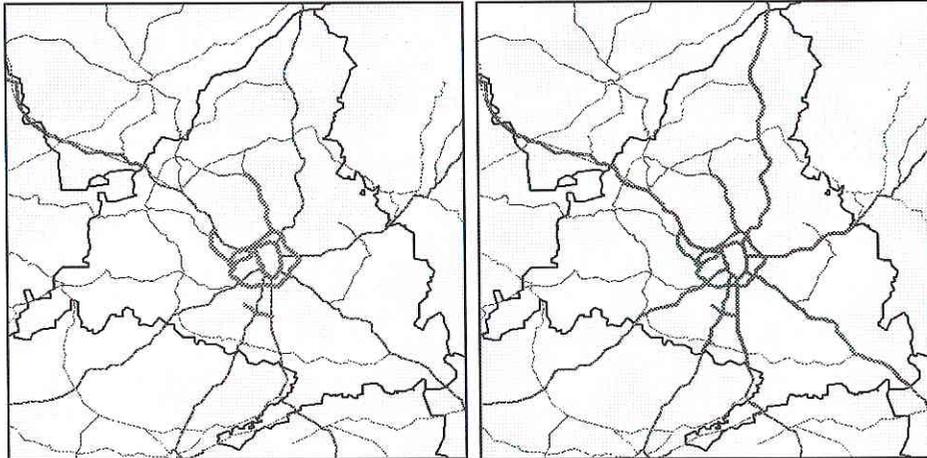
Se superponen

Contienen totalmente



FUNCIONES ESTÁNDAR: SUPERPOSICIÓN

El resultado de la superposición puede ser diferente en función de la relación espacial entre las entidades.



Autovías "contenidas" en Madrid

Autovías "se solapan" a Madrid

[E.T.S.I.T.G.C.]

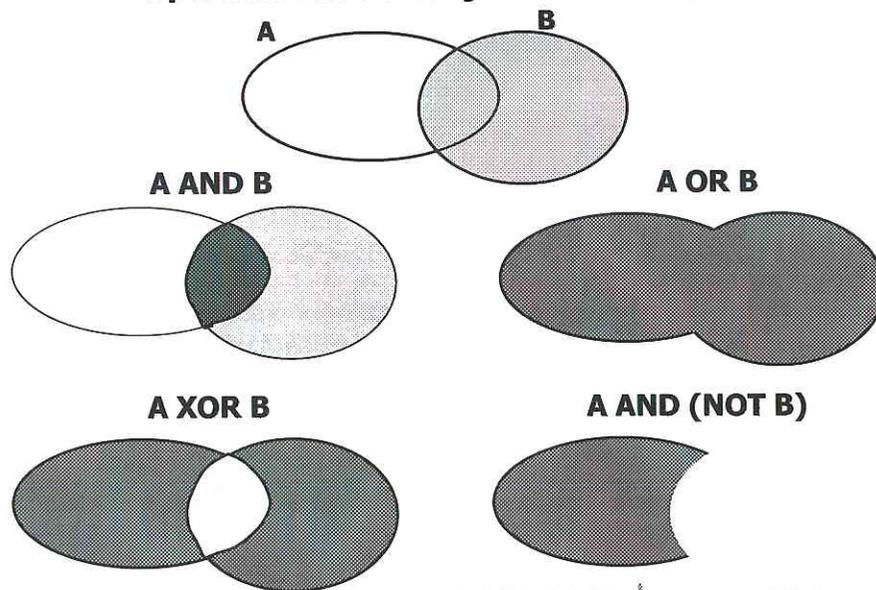
PILAR MORENO

© P.M. 2009

EXPLOTACIÓN DE UN S.I.G.

25

• Operaciones de conjuntos de consultas



[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

© P.M. 2009

EXPLOTACIÓN DE UN S.I.G.

26

• Operaciones de conjuntos

[A]: Zona alrededor de N-VI [B]: Municipios relacionados con ZN6

[C] = [B] - [A]

[MP] = [B] AND NOT [A]

[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009 EXPLOTACIÓN DE UN S.I.G. 27

FUNCIONES ESTÁNDAR

Superposición versus Diferencia

¿Existen diferencias en el resultado ofrecido por ambas funciones?

[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009 EXPLOTACIÓN DE UN S.I.G. 28

FUNCIONES ESTÁNDAR

Superposición vs Diferencia

Diferencia
"Espacios no Naturales" - "Terrazas Fluviales" = EnN_sin Terrazas

Superposición
"Espacios Aptos" + "Zonas alrededor de Cras" = "Espacios Aptos en Franjas"

[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009 EXPLOTACIÓN DE UN S.I.G. 29

ANÁLISIS TEMÁTICO

- Funciones SQL

[1] Datos de Municipios

id_municipio	nombre	superficie	categoria	censo96	censo98
2	somosierra	1655.76459082628	3	99	93
3	montejo de la sierra	3139.61980749205	3	279	262
4	robregordo	2239.92346208744	3	88	86
5	horcajuelo de la sierra	2330.71051185884	3	91	81
6	horcajo de la sierra	2110.79472444146	3	127	136

Cálculo de nuevos atributos

Nombre del atributo funcional: suma_censo96_98	Tipo de salida: Entero Largo	Expresión: Input.censo96 + Input.censo98
Nombre del atributo funcional: media_censo96_98	Tipo de salida: Entero Largo	Expresión: (Input.censo96 + Input.censo98)/2

[2] Nuevos datos de Municipios

id_municipio	nombre	superficie	categoria	censo96	censo98	media_censo96_98	suma_censo96_98
2	somosierra	1655.76459082628	3	99	93	96	192
3	montejo de la sierra	3139.61980749205	3	279	262	270.5	541
4	robregordo	2239.92346208744	3	88	86	87	174
5	horcajuelo de la sierra	2330.71051185884	3	91	81	86	172
6	horcajo de la sierra	2110.79472444146	3	127	136	131.5	263

[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009 EXPLOTACIÓN DE UN S.I.G. 30

ANÁLISIS TEMÁTICO

- Agregación (SQL)

[1] Datos de Municipios

Id municipio	nombre	superficie	categoria
28	lozoyuela	4989.1507455459	2
29	garganta de los montes	4056.65787295158	2
30	canencia	5272.68362021902	2
32	cervera de buitrago	1196.99998857288	3
33	rascafria	14916.9413593073	1

Cálculo de nuevos atributos

De cada **grupo** de municipios que pertenecen a la misma categoría, se calculará el valor de su superficie media.

[2] Nuevos datos de Municipios

Id municipio	nombre	superficie	categoria	superf media categoria
28	lozoyuela	4989.1507455459	2	5556.72323800105
29	garganta de los montes	4056.65787295158	2	5556.72323800105
30	canencia	5272.68362021902	2	5556.72323800105
32	cervera de buitrago	1196.99998857288	3	2275.07937597989
33	rascafria	14916.9413593073	1	19461.5569205787
34	patones	3401.27617595432	3	2275.07937597989

ANÁLISIS TEMÁTICO

- Agregación

¿En qué consiste?

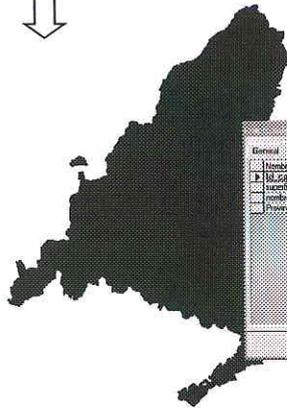
¿Se puede llevar a cabo a partir de los datos de una sola clase de entidad, o de varias?

¿Qué criterios pueden utilizarse en esta función?

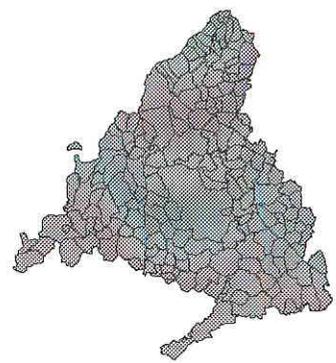
• **Agregación entre dos clases de entidades por criterios de atributos**

[1] Datos de la C. A. M.

Id_cam	superficie	nombre	Provincia
4	802220.9274	COMUNIDAD DE MADRID	91



General Atributos	
Nombre	Valor
Id_cam	4
superficie	802220.9274
nombre	COMUNIDAD DE MADRID
Provincia	91



[2] Datos de Municipios

Id_municipio	nombre	superficie	categoria	Num_provincia
2	somosierra	1655.76459082628	3	91
3	montejo de la sierra	3139.61980749205	3	91
4	robregordo	2239.92346208744	3	91
5	horcajuelo de la sierra	2330.71051185884	3	91

• **Agregación entre dos clases de entidades por criterios de atributos**

Agrega a entidades de resumen en:

De entidades de detalle en:

Agregación espacial: Agregación de atributos

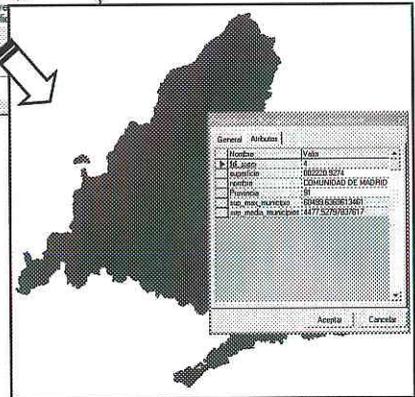
Atributos de resumen:

Atributos de detalle:

Para de atributos seleccionados:

Id_cam	superficie	nombre	Provincia
4	802220.9274	COMUNIDAD DE MADRID	91

Id_municipio	nombre	superficie	categoria	Num_provincia
2	somosierra	1655.76459082628	3	91
3	montejo de la sierra	3139.61980749205	3	91
4	robregordo	2239.92346208744	3	91
5	horcajuelo de la sierra	2330.71051185884	3	91



General Atributos	
Nombre	Valor
Id_cam	4
superficie	802220.9274
nombre	COMUNIDAD DE MADRID
Provincia	91
Id_municipio	2
nombre	somosierra
superficie	1655.76459082628

A la Comunidad de Madrid se le asocia un conjunto de nuevos atributos, calculados con los datos de los municipios que tienen asociado el valor 91 en el campo Num_provincia

• **Agregación entre dos clases de entidades por criterios espaciales**

Comunidad de Madrid

Municipios

Relación espacial: contiene

Id_cam	superficie	nombre	Provincia
4	802220 9274	COMUNIDAD DE MADRID	91

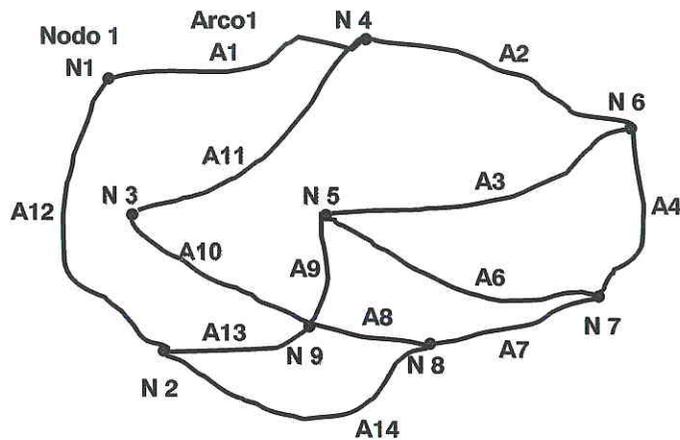
Id_municipio	nombre	superficie	categoria	censo96	censo88
2	somosierra	1655.76459082628	3	99	93
3	montejo de la sierra	3139.61980749205	3	279	262
4	robregordo	2239.92346208744	3	88	86
5	horcajuelo de la sierra	2330.71051185884	3	91	81

[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009 EXPLOTACIÓN DE UN S.I.G. 35

OTRAS FUNCIONES

• **Análisis de redes**

Grafo



OTRAS FUNCIONES

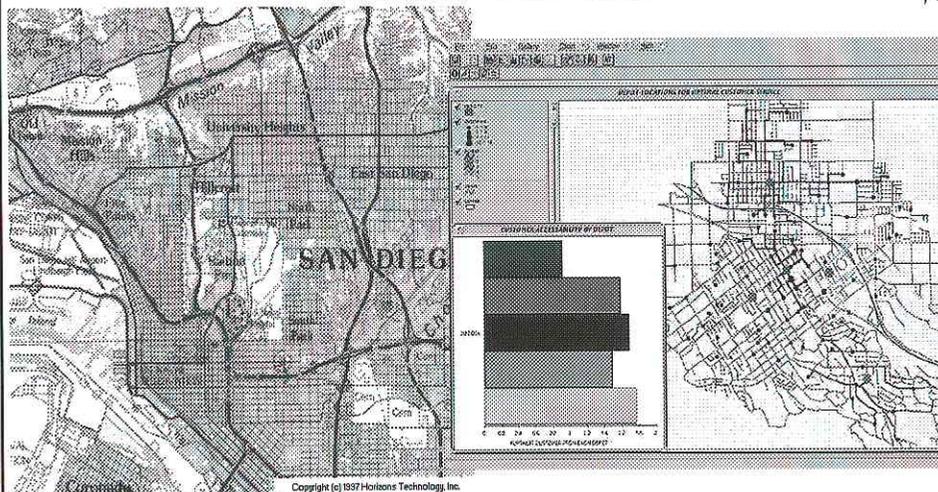
• Análisis de redes

Rutas desde cualquier ciudad a las áreas metropolitanas, y cálculo de su costo



From	To	Cost
Ferrol	Madrid	299.000
Ferrol	Bilbao	321.000
Ferrol	Zaragoza	419.000
Ferrol	Valencia	465.000
Ferrol	Barcelona	545.000
Ferrol	Sevilla	550.000
Ferrol	Málaga	554.000
Avilés	Bilbao	166.000
Avilés	Madrid	232.000
Avilés	Zaragoza	291.000
Avilés	Valencia	398.000
Avilés	Barcelona	417.000
Avilés	Sevilla	483.000
Avilés	Málaga	487.000
Gijón	Bilbao	153.000
Gijón	Madrid	233.000

Análisis de redes



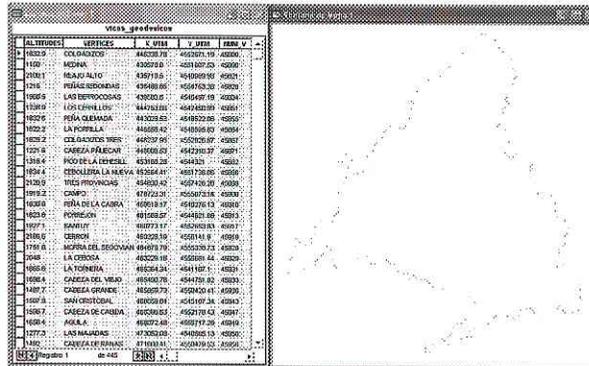
¿Cuáles son las rutas óptimas para los autobuses escolares, de forma que lleguen lo antes posible a todos los puntos de su itinerario?

OTRAS FUNCIONES

- **Geocodificación de coordenadas**
 ¿En qué consiste este proceso?

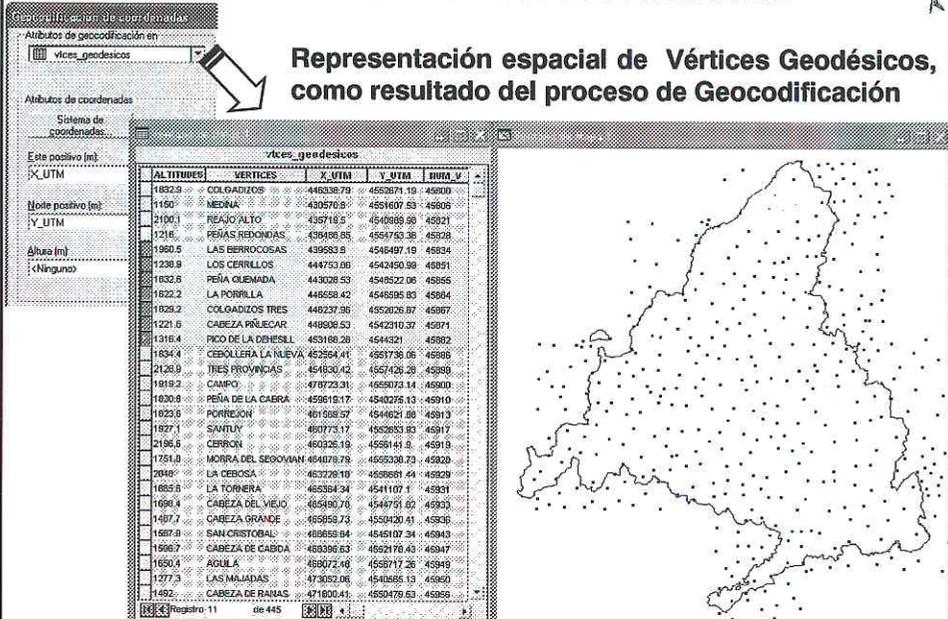
Atributos temáticos de la clase **Vértices Geodésicos**

No existe una representación espacial de **Vértices Geodésicos**



Geocodificación de coordenadas

Representación espacial de **Vértices Geodésicos**, como resultado del proceso de Geocodificación



CONSULTAS POR SITUACIÓN ESPACIAL RELATIVA



- Un Operador Espacial es la expresión formalizada de las condiciones que han de cumplir dos entidades o conjuntos de entidades para encontrarse en una cierta situación espacial relativa. [F.J.G. Lázaro]
- En las consultas espaciales, los operadores espaciales son el mecanismo que permite verificar si las entidades que constituyen el sujeto y el predicado de la consulta, se encuentran en una determinada situación espacial relativa por cumplimiento de un conjunto de condiciones espaciales.
- Todo lenguaje de consulta espacial ha de disponer de un conjunto completo de operadores espaciales que permitan identificar cualquier relación espacial existente entre dos entidades o conjuntos de entidades del modelo de datos.



CONSULTAS POR SITUACIÓN ESPACIAL RELATIVA



- **Conjunto completo de operadores espaciales** [F. J. G. Lázaro]:
Dadas dos entidades cualesquiera, existe al menos un operador del conjunto que se verifica para la situación espacial relativa existente entre esas dos entidades.
- **Conjunto completo mínimo de operadores espaciales** [F.J.G. Lázaro]:
Dadas dos entidades cualesquiera, existe como máximo un operador del conjunto que se verifica para la situación espacial relativa existente entre esas dos entidades.
- Los operadores espaciales de un conjunto Completo y Mínimo se denominan **Operadores Espaciales Elementales**.
- Todo lenguaje de consulta espacial ha de tener al menos un conjunto completo mínimo de operadores espaciales.



OPERADORES ESPACIALES ELEMENTALES



La construcción de un conjunto completo mínimo de operadores espaciales (operadores espaciales elementales), es un proceso que consta de las siguientes fases [F. J. G. Lázaro]:

1. Identificar y clasificar todas las posibles situaciones espaciales relativas que pueden establecerse entre entidades geográficas.
2. Considerar en cada una de las situaciones, todas las combinaciones entre parejas de entidades -según sus tipos geométricos de representación-.
3. Establecer Clases de Equivalencia Espacial con los conjuntos de pares de entidades que se encuentran en situaciones espaciales equivalentes.
4. Definir un operador elemental por cada una de las clases de equivalencia:
 - Establecer las condiciones que han de verificar cualquier par de entidades que se encuentren en la situación espacial perteneciente a esa clase → Definir algoritmo
 - Asignar un nombre arbitrario al operador.

[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

© P.M. 2009

EXPLORACIÓN DE UN S.I.G.

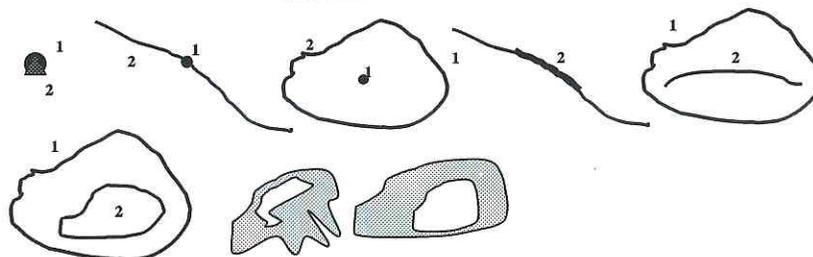
45

OPERADORES ESPACIALES ELEMENTALES



Situaciones Espaciales Relativas y Clases de Equivalencia

Inclusión



Advacencia



etc.

Otras situaciones espaciales

[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

© P.M. 2009

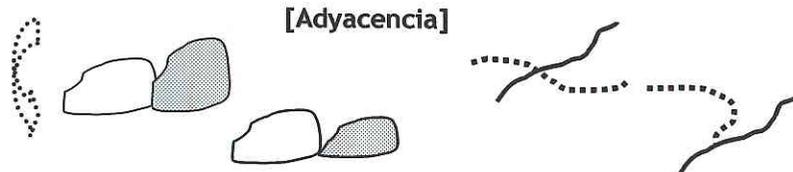
EXPLORACIÓN DE UN S.I.G.

46

OPERADORES ESPACIALES



- La construcción de operadores espaciales se realiza en las fases siguientes [F.J. G. Lázaro]:
 - [a] Definición formal de la situación espacial que se quiere analizar.



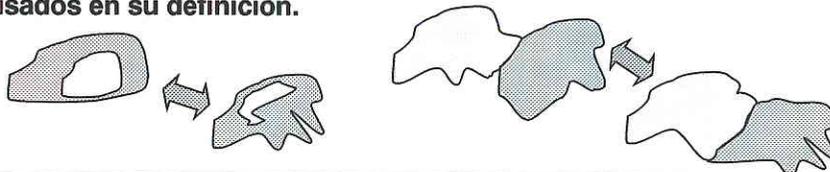
- [b] Construcción de los algoritmos que a partir de la información espacial, analicen y comprueben si las entidades estudiadas se encuentran o no en dicha situación.
- [c] Asignación de un nombre arbitrario al operador.



OPERADORES ESPACIALES



- Los algoritmos usados en la definición de operadores espaciales se establecen a partir del estudio de la información espacial asociada a las Entidades:
 - Conjunto de puntos (coordenadas) que componen sus geometrías.
 - Conjunto de primitivas que componen sus geometrías.
- En función de la información utilizada por los algoritmos, los operadores pueden clasificarse en:
 - Operadores basados en el estudio de coordenadas
 - Operadores basados en el estudio de primitivas
- Un operador espacial ha de permitir identificar situaciones espaciales equivalentes, independientemente de los criterios usados en su definición.

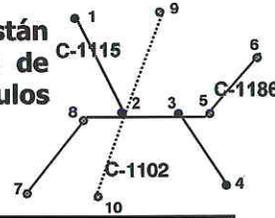


ESTRUCTURAS VECTORIALES



1. Repetición de coordenadas.

2. Las relaciones espaciales entre entidades están implícitas, no se almacenan en la estructura de datos, y han de ser deducidas mediante cálculos geométricos, a partir de las coordenadas.



Las relaciones espaciales se basan en Modelos Geométricos (descripción de clases de objetos y de sus propiedades específicas)

Teoría matemática de relaciones espaciales → Formalismo matemático (variable en función del modelo de datos elegido)

¿Posibles relaciones espaciales entre entidades? ¿Cómo se calculan?



MODELOS GEOMÉTRICOS



Para la representación y organización espacial de los objetos o entidades geográficas en un S.I.G., se usa:

• La geometría Euclidiana

• La representación topológica

Se basa en la TOPOLOGÍA. Su objetivo es modelar las propiedades topológicas y relaciones entre los objetos de un Dominio.



ISO 19107: Geographic Information–Spatial Schema



Para la representación y organización espacial de los objetos o entidades geográficas en un S.I.G., se usa:

• La geometría Euclidiana

• La representación topológica

ISO 19107. Proporciona el modelo conceptual para:

▪ **Describir las características espaciales de fenómenos geográficos, mediante atributos:**

✓ **Cuantitativos (o geométricos)**

Coordenadas y funciones matemáticas

✓ **Cualitativos (topológicos)**

Características invariantes a deformaciones elásticas y continuas del espacio

▪ **Manipular espacialmente fenómenos geográficos mediante operadores espaciales**



OPERADORES ESPACIALES "GEOMÉTRICOS"



- Estos operadores pueden utilizarse en cualquier nivel de topología del modelo vectorial, ya que en todos los modelos la posición de las entidades se registra mediante conjuntos de coordenadas. La información posicional puede estar asociada directa o indirectamente a las Entidades.
- La construcción de estos operadores espaciales se desarrolla en las fases siguientes:
 - (a) Definición precisa de la situación que se quiere analizar, indicando todas las situaciones espaciales relativas que el operador ha de abarcar y los diferentes tipos de geometría a que pueden pertenecer las entidades estudiadas (clases de equivalencia espacial) .
 - (b) Construcción de los algoritmos "geométricos" que analicen y comprueben si las entidades estudiadas se encuentran o no en dicha situación. Los algoritmos geométricos suponen los objetos geométricos situados en el plano euclidiano, donde cada punto viene definido por sus coordenadas.
 - (c) Asignación de un nombre arbitrario al operador.



OPERADORES ESPACIALES "GEOMÉTRICOS"

Análisis de situaciones espaciales relativas Inclusión

Punto con Punto



$$Dta_{P1_P2} = 0$$

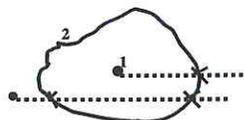
$$[X_1 = X_2, Y_1 = Y_2]$$

Punto con Línea



$$Dta_{PUNTO_LINEA} = 0$$

Punto con Área



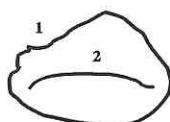
Punto en Polígono
(Teorema de Jordan)

Línea con Línea



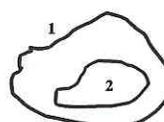
$$Dta_{L1_L2} = 0$$

Línea con Área



Para cada punto de la
Línea2, se comprueba:
Punto en Polígono1

Área con Área



Para cada punto del
Área2, se comprueba:
Punto en Polígono1

OPERADORES ESPACIALES "GEOMÉTRICOS"

Análisis de situaciones espaciales relativas

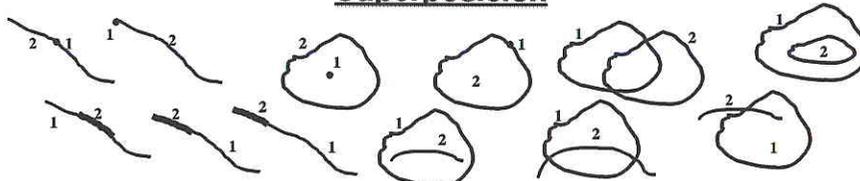
- La situación espacial planteada podría corresponderse con la situación de "Inclusión" o "Estar completamente contenido en".
- Si la situación espacial comprendiera los casos indicados, el operador espacial tendría que definirse de forma que incluyera todos los algoritmos necesarios para comprobar las condiciones que han de verificar cualesquiera de los pares de entidades estudiados.
- Para describir esta situación es necesario utilizar:
 - Algoritmos diferentes, según el tipo geométrico de las entidades.
 - Un mismo algoritmo para el que se han de verificar condiciones diferentes, según el tipo geométrico de las entidades.

OPERADORES ESPACIALES "GEOMÉTRICOS"



Análisis de situaciones espaciales relativas

Superposición



• ¿La situación espacial planteada corresponde a una clase de equivalencia?

• Para describir esta situación sería necesario construir un operador espacial derivado, es decir, definido por unión de dos o más operadores espaciales elementales, seleccionando las condiciones comunes y descartando las no comunes.



OPERADORES ESPACIALES "GEOMÉTRICOS"



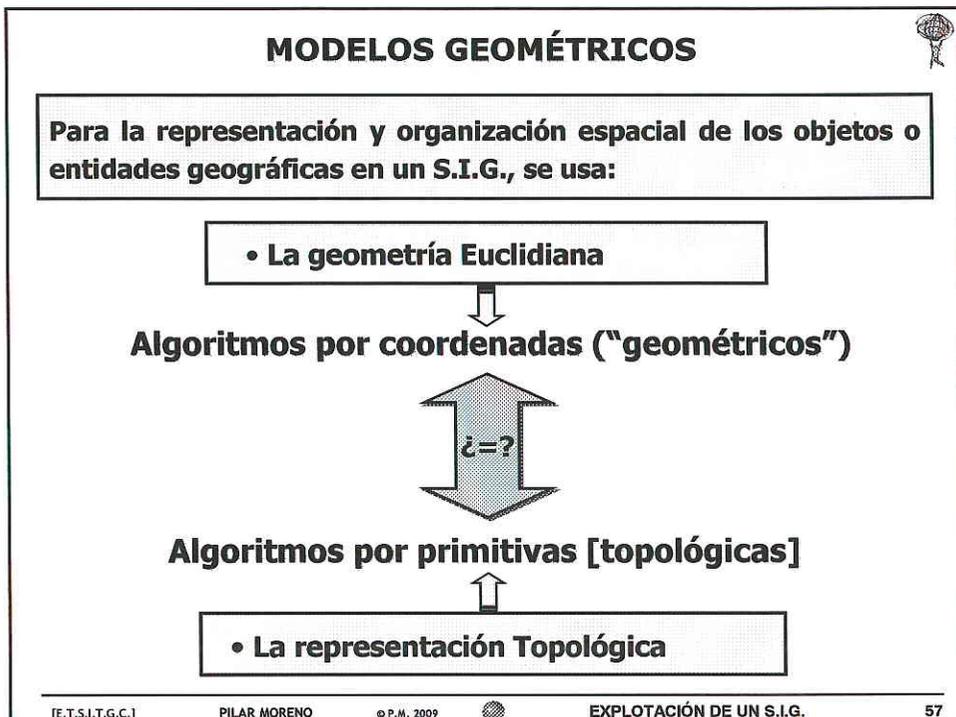
Inconvenientes de este tipo de operadores

▪ Procesos de cálculo más o menos lentos en función de:



▪ Necesidad de utilizar tolerancias métricas en los procesos de cálculo, por el uso de números reales de diferente precisión -con un nº diferente de cifras significativas-.





MODELOS GEOMÉTRICOS

- Cada espacio (modelo) tiene unas propiedades específicas:
 - + ✓ **Euclidiano:** permite medidas de distancias y orientaciones entre objetos espaciales.
 - ✓ **Métrico:** permite medidas de distancias, no necesariamente de orientaciones.
 - ✓ **Topológico:** las propiedades topológicas se conservan cuando se deforma el espacio de una manera continua (conectividad, advacencia).
 - ✓ **Direccional:** permite determinar relaciones direccionales entre objetos (absolutas, relativas, ...).
- ✓ **Conjuntista:** sólo admite propiedades del tipo: unión, intersección, etc.

- Un espacio métrico también es un espacio topológico.
- Un espacio euclidiano también es un espacio métrico, y por tanto, un espacio topológico.

[E.T.S.I.T.G.C.] PILAR MORENO © P.M. 2009 EXPLOTACIÓN DE UN S.I.G. 58

MODELOS GEOMÉTRICOS



▪ En los espacios se realizan transformaciones. Una transformación es una función de R en R , de manera que un punto del plano es transformado en otro punto del plano, que puede ser él mismo. Las transformaciones conservan ciertas propiedades:

- + • Transformación euclidiana: conserva la forma y tamaño (traslación).
- Transformación de similitud: conserva la forma, no necesariamente el tamaño (cambio de escala).
- Transformación afín: conserva las propiedades afines, como el paralelismo (rotación).
- • Transformación topológica (homeomorfismo): conserva las propiedades topológicas, que son las más generales.

▪ En un espacio euclidiano se pueden definir todas las transformaciones (relaciones espaciales), incluyendo las de conjuntos, topológicas, métricas y direccionales.



OPERADORES ESPACIALES TOPOLÓGICOS



• Este tipo de operadores sólo puede aplicarse totalmente en el modelo vectorial de topología completa, y parcialmente en los modelos de nivel 1 y 2 (grafos).

▪ Fases en la construcción de estos operadores espaciales:

- Definición precisa de la situación que se quiere analizar.
- Construcción de los algoritmos que analicen y comprueben si las entidades estudiadas se encuentran o no en dicha situación. Los algoritmos se basan en el estudio de las primitivas de las entidades analizadas, más en concreto, en el análisis de las primitivas compartidas.
- Asignación de un nombre arbitrario al operador.

▪ El análisis espacial con estos operadores implica operaciones de conjuntos con las primitivas de las entidades estudiadas. Los procesos son más rápidos y menos numerosos que las operaciones aritméticas usadas por los operadores “geométricos”.



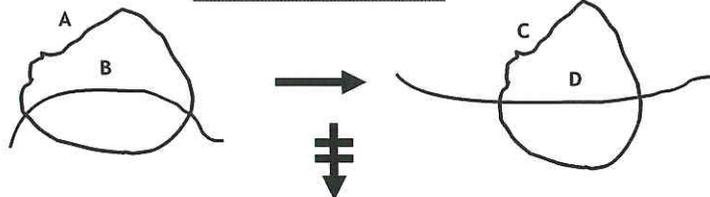
OPERADORES ESPACIALES TOPOLÓGICOS



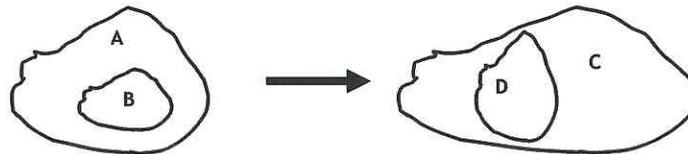
Criterios topológicos para establecer Clases de Equivalencia Espacial

- Las situaciones equivalentes en el espacio euclidiano son situaciones topológicamente equivalentes.

Caso1: Superposición



Caso2: Estar completamente contenido en



[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

© P.M. 2009



EXPLOTACIÓN DE UN S.I.G.

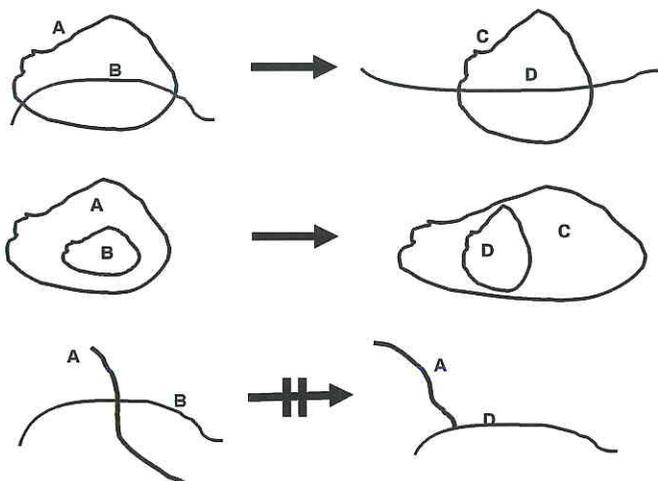
61

OPERADORES ESPACIALES TOPOLÓGICOS



Análisis de situaciones espaciales relativas

Estudio de primitivas compartidas



[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

© P.M. 2009



EXPLOTACIÓN DE UN S.I.G.

62

OPERADORES ESPACIALES TOPOLÓGICOS



Conceptos de Topología

• Los operadores “topológicos”, utilizan algoritmos que se construyen a partir del estudio de operaciones de conjuntos formados por las primitivas que componen las entidades. En el análisis se pueden utilizar los siguientes tipos de conjuntos: Clausura, Interior, Frontera y Exterior.

▪ La Topología se dedica al estudio de la forma. Es una rama de la geometría que estudia un conjunto particular de propiedades geométricas, aquellas que permanecen invariantes cuando se deforma el espacio de una manera continua (bajo transformaciones topológicas).



[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

© P.M. 2009



EXPLOTACIÓN DE UN S.I.G.

63

OPERADORES ESPACIALES TOPOLÓGICOS



Conceptos de Topología

Hay una serie de propiedades invariantes:



Hay una serie de propiedades que han cambiado:

▪ La topología estudia las transformaciones topológicas y las propiedades que permanecen invariantes en dichas transformaciones. Existen dos ramas de la topología: la topología algebraica y la topología de conjuntos.

[E.T.S.I.T.G.C.]

PILAR MORENO

© P.M. 2009



EXPLOTACIÓN DE UN S.I.G.

64