

# BASES DE DATOS AVANZADAS

Bases de Datos Espaciales

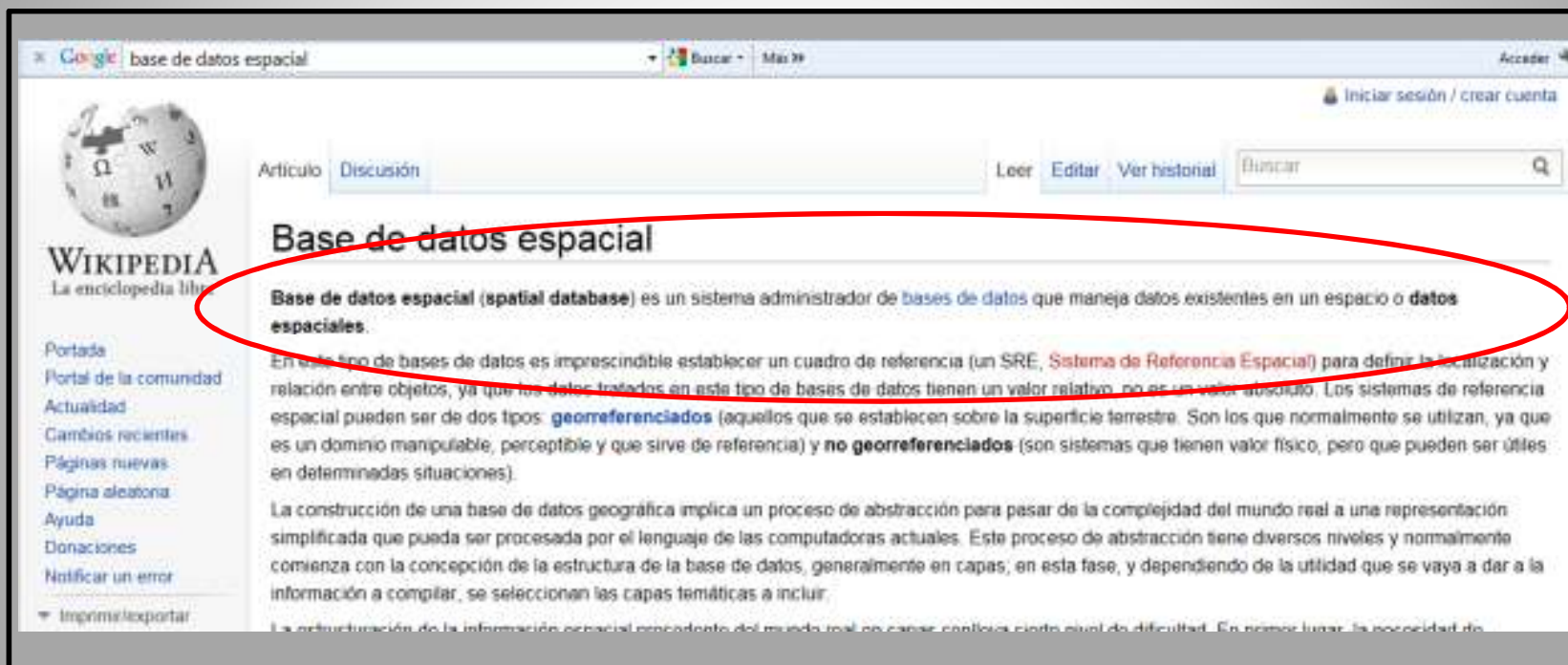
## Base de Datos Espaciales

¿Qué es una Base de Datos Espacial?



# Base de Datos Espaciales

¿Qué es una Base de Datos Espacial?



The screenshot shows the Wikipedia article titled "Base de datos espacial". A red circle highlights the first paragraph, which defines a spatial database as a system for managing data in a specific space. The text within the circle is as follows:

**Base de datos espacial (spatial database)** es un sistema administrador de **bases de datos** que maneja datos existentes en un espacio o **datos espaciales**.

En este tipo de bases de datos es imprescindible establecer un cuadro de referencia (un SRE, **Sistema de Referencia Espacial**) para definir la localización y relación entre objetos, ya que los datos tratados en este tipo de bases de datos tienen un valor relativo, no es un valor absoluto. Los sistemas de referencia espacial pueden ser de dos tipos: **georeferenciados** (aquellos que se establecen sobre la superficie terrestre. Son los que normalmente se utilizan, ya que es un dominio manipulable, perceptible y que sirve de referencia) y **no georeferenciados** (son sistemas que tienen valor físico, pero que pueden ser útiles en determinadas situaciones).

La construcción de una base de datos geográfica implica un proceso de abstracción para pasar de la complejidad del mundo real a una representación simplificada que pueda ser procesada por el lenguaje de las computadoras actuales. Este proceso de abstracción tiene diversos niveles y normalmente comienza con la concepción de la estructura de la base de datos, generalmente en capas; en esta fase, y dependiendo de la utilidad que se vaya a dar a la información a compilar, se seleccionan las capas temáticas a incluir.

La estructuración de la información espacial procedente del mundo real es una tarea conlleva cierto nivel de dificultad. En primer lugar, la necesidad de

# Base de Datos Espaciales

## ¿Qué son Datos Espaciales?

Base de datos espacial - Wikipedia, la enciclopedia libre - Microsoft Internet Explorer

Archivo Edición Ver Favoritos Herramientas Ayuda

Atrás Búsqueda Favoritos Multimedia

Dirección [http://es.wikipedia.org/wiki/Base\\_de\\_datos\\_espacial](http://es.wikipedia.org/wiki/Base_de_datos_espacial)

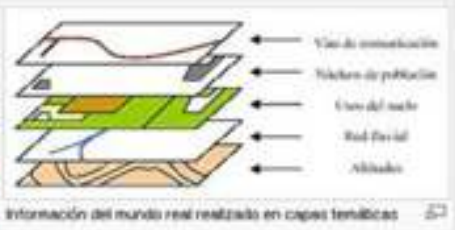
Google base datos espacial Buscar Marcadores Corrector ortográfico Traducir Acceder

### Datos espaciales

[editar]

Un modelo de datos geográfico es una abstracción del mundo real que emplea un conjunto de objetos dato, para soportar el despliegue de mapas, consultas, edición y análisis. Los datos geográficos, presentan la información en representaciones subjetivas a través de mapas y símbolos, que representan la geografía como formas geométricas, redes, superficies, ubicaciones e imágenes, a los cuales se les asignan sus respectivos atributos que los definen y describen.

Un dato espacial es una variable asociada a una localización del espacio. Normalmente se utilizan datos vectoriales, los cuales pueden ser expresados mediante tres tipos de objetos espaciales.



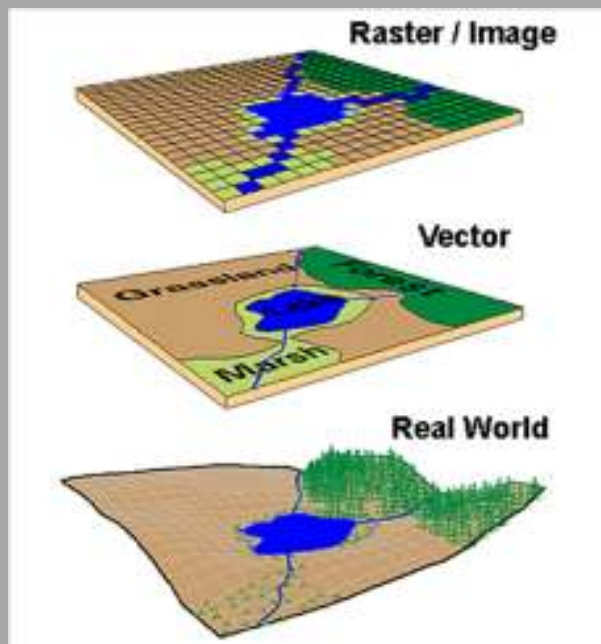
Información del mundo real realizada en capas temáticas

El diagrama muestra una pila de cinco capas temáticas de un mapa, cada una con un color y una etiqueta a su derecha:

- Capa superior (rojo): Vista de contextualización
- Capa (verde claro): Fuente de población
- Capa (verde oscuro): Línea del río
- Capa (azul): Red ferroviaria
- Capa inferior (naranja): Altitud

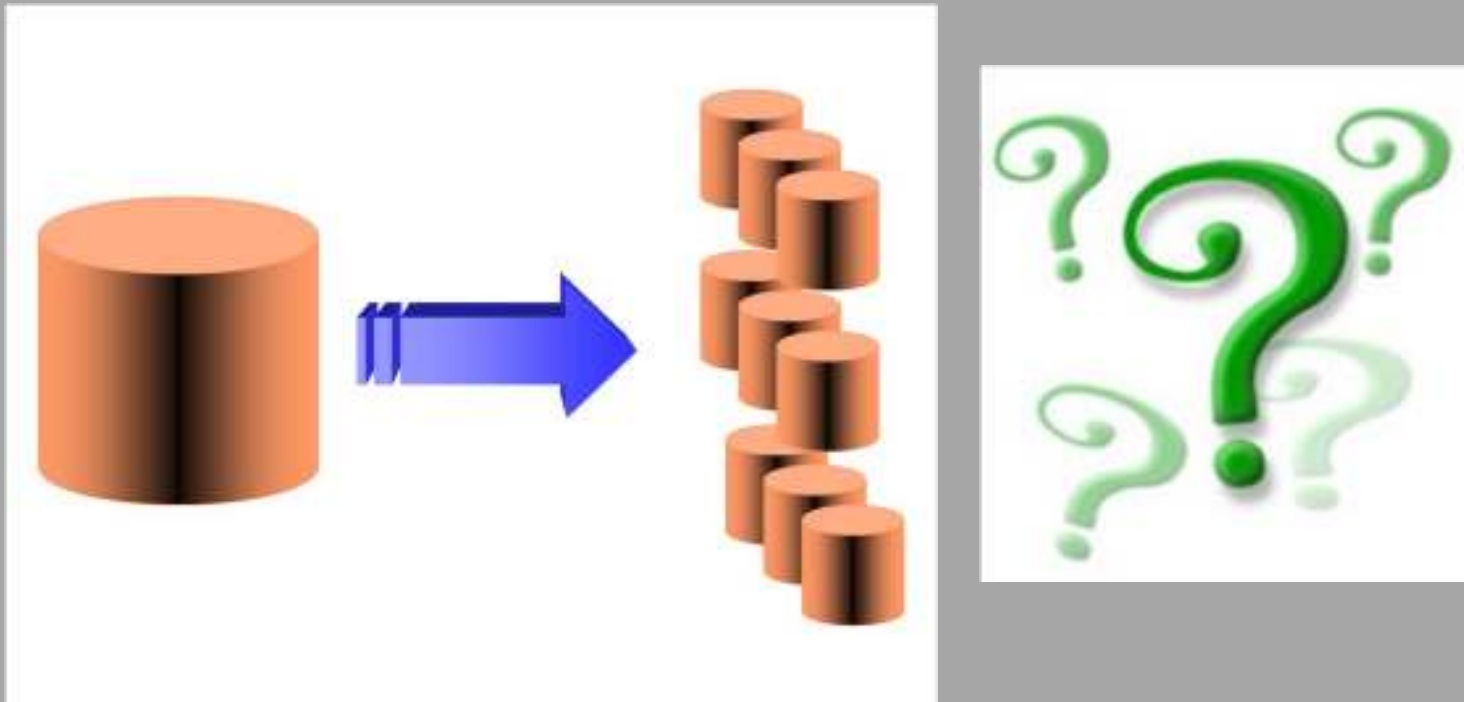
## Base de Datos Espaciales

¿Qué son datos espaciales?



## Base de Datos Espaciales

Si es una Base de Datos. ¿Qué es una Base de Datos?



## Base de Datos Espaciales

### Base de Datos Espacial

Es una Base de Datos que define tipos de datos especiales para objetos geométricos permitiendo su almacenamiento (usualmente de naturaleza geográfica) en una base de datos regular.

Además provee funciones especiales e indexamiento para consultar y manipular esos datos usando el lenguaje estructurado de consultas SQL.

Una Base de Datos Espacial debe tener herramientas para el almacenamiento y herramientas para el análisis de la información



## Base de Datos Espaciales

### Los SIG y los SDBMS

Los GIS son la principal motivación e interés en los SDBMS.

Un GIS suministra un rico conjunto de operaciones que actúan sobre unos pocos objetos y capas, mientras que un SDBMS suministra operaciones sobre un conjunto de objetos y un conjunto de capas.





## Base de Datos Espaciales

### Los SIG y los SDBMS

Por ejemplo un GIS puede listar los países vecinos de un país específico, entregar los datos de los límites políticos de todos los países.

Pero sería muy tedioso responder a un conjunto de consultas como “Lista de países con el número más alto de países vecinos”, o “lista de países que están completamente rodeados de otros países”.

Las consultas basadas en un conjunto pueden ser respondidas por un SDBMS.

## Base de Datos Espaciales

### Consultas espaciales

Una consulta espacial es una consulta realizada a la base de datos que usa funciones geométricas para responder a preguntas referentes al espacio y objetos en el espacio.

La base de datos espacial extiende sus funciones para trabajar con objetos geométricos en la base de datos, haciéndola disponible para responder a preguntas referentes al espacio además de crear y modificar objetos en el espacio. Esta porción del análisis especial se conoce como procesamiento espacial.

## Base de Datos Espaciales

### Los SIG y los SDBMS

Los SDBMS están diseñados para administrar grandes volúmenes de información de datos espaciales almacenados en dispositivos secundarios (discos, CD-ROM, etc.), usando índices especializados y técnicas de procesamiento de consultas.

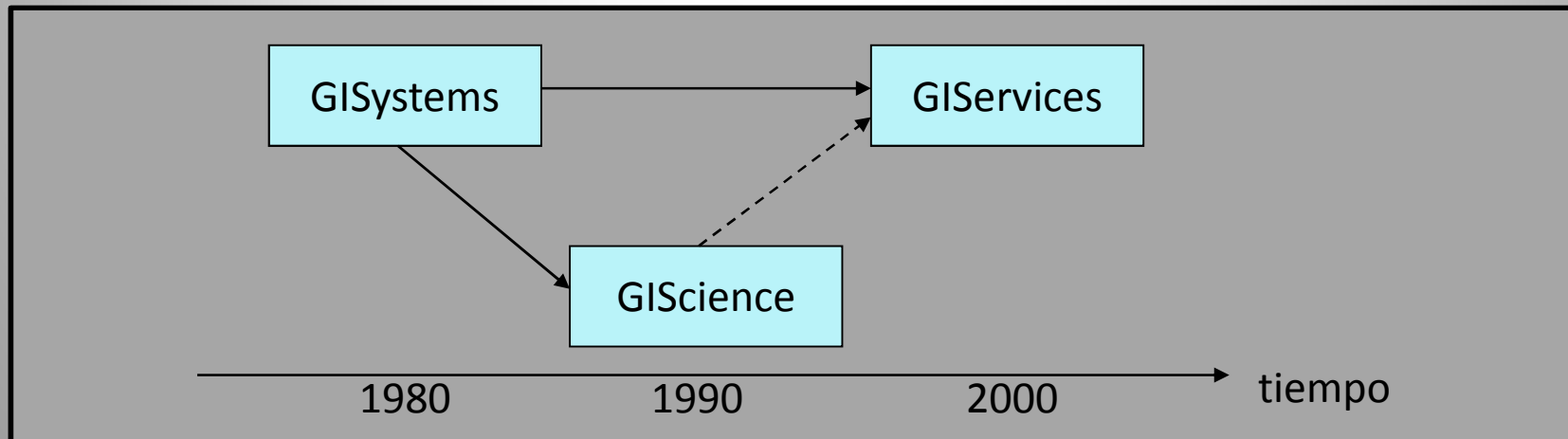
Finalmente los SDBMS heredan de los DBMS tradicionales, las funcionalidades de control de concurrencia para permitir a múltiples usuarios acceso simultáneo y acceso compartido de datos espaciales, preservando la consistencia de los datos.

Un GIS puede ser construido como un front-end de un SDBMS. Un eficiente SDBMS puede incrementar enormemente la eficiencia y productividad de un GIS.

## Base de Datos Espaciales

### Evolución del acrónimo de GIS

- Geographic Information Systems (1980s)
- Geographic Information Science (1990s)
- Geographic Information Services (2000s)



## Base de Datos Espaciales

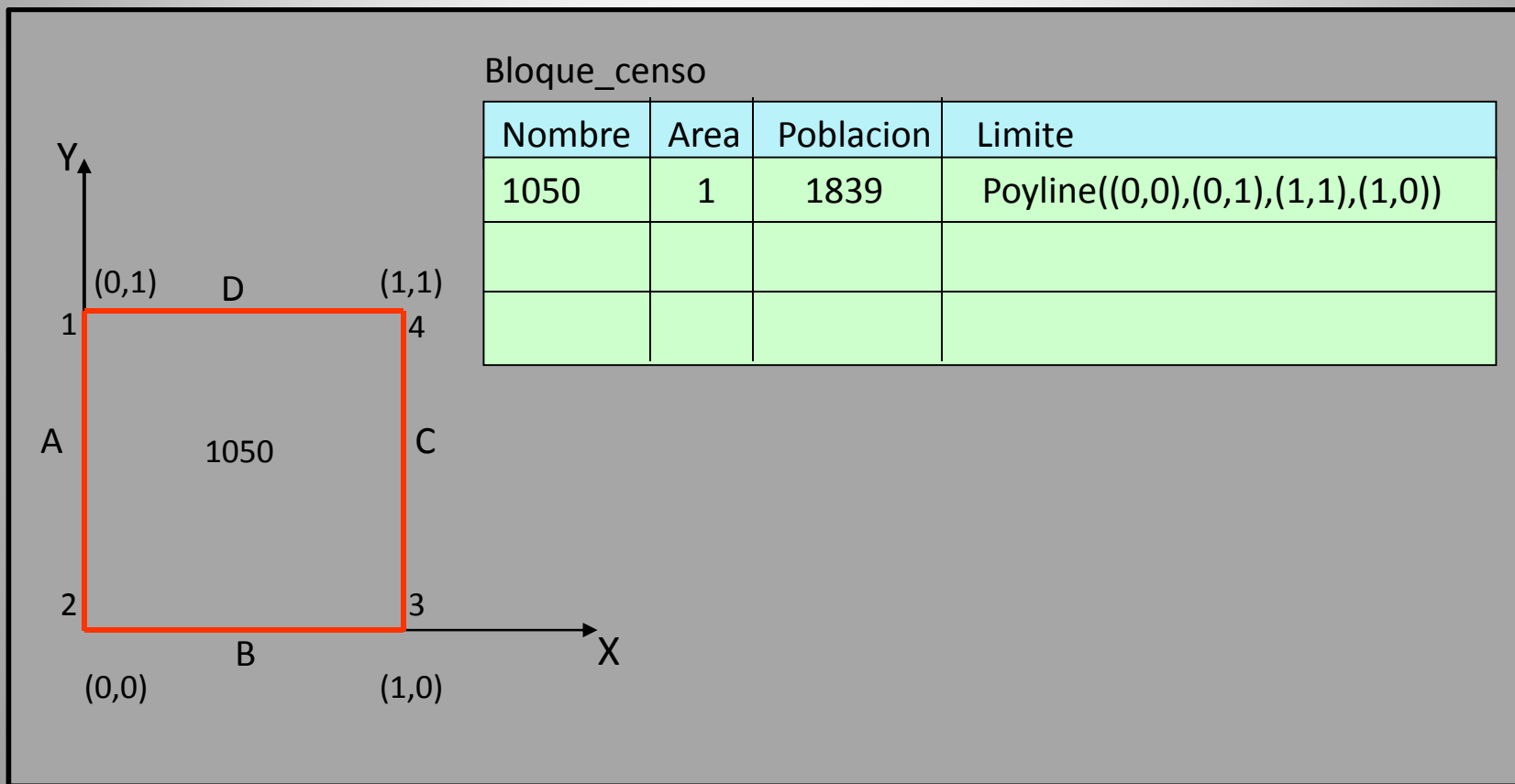
### Información espacial en un DBMS

Una forma natural para almacenar cada bloque censado, con su nombre, área geográfica, población y límites, es crear una tabla en la base de datos:

```
create table bloque_censo (  
    nombre      string,  
    area        float,  
    población   number,  
    limite      polyline);
```

# Base de Datos Espaciales

## Información espacial en un DBMS



## Base de Datos Espaciales

### Información espacial en un DBMS

Desafortunadamente una tabla no es la forma natural para una base de datos relacional tradicional, ya que una polilínea no es parte de sus tipos de datos.

Una forma de manejar este problema, es crear una colección de tablas con traslapo de atributos.

Otra forma es usar procedimientos almacenados, pero, para las dos opciones, resulta complejo su implementación, para usuarios sin experiencia.

El punto clave es que, el bloque de censo y sus datos, no pueden ser representados en una base de datos relacional.



## Base de Datos Espaciales

### Información espacial en un DBMS

Bloque\_censo

Nombre	Area	Poblacion	Limite-id
340	1	1839	1050

Poligono

Lim_Id	NomEje
1050	A
1050	B
1050	C
1050	D

Punto

FinPt	X	Y
1	0	1
2	0	0
3	1	0
4	1	1

Eje

NomEje	FinPt
A	1
A	2
B	2
B	3
C	3
C	4
D	4
D	1

## Base de Datos Espaciales

### Información espacial en un DBMS

Se necesitan más constructores para manejar la información espacial y reducir la semántica del punto de vista del usuario en la información espacial y la implementación en la base de datos.

El paradigma del software orientado a objetos está basado en tipos de datos definidos por el usuario, en donde se podría definir una clase polilínea, de tal forma que se podría definir una clase Lote, con atributos de dirección y límites, en donde el área se calculara automáticamente.

¿Podría ser los ODBMS la solución?

## Base de Datos Espaciales

### Información espacial en un DBMS

La adición de tipos abstractos de datos (ADT) fácilmente adiciona flexibilidad a los DBMS, pero hay dos restricciones:

- Mercadeo de los OODBMS es muy limitado
- SQL es el lenguaje del mundo de las bases de datos

Con SQL-92 se soportan funciones definidas por el usuario. Con SQL-99 (SQL-3) se soportan tipos abstractos de datos, y los DBMS que lo soportan son llamados Objeto-Relacional.

## Base de Datos Espaciales

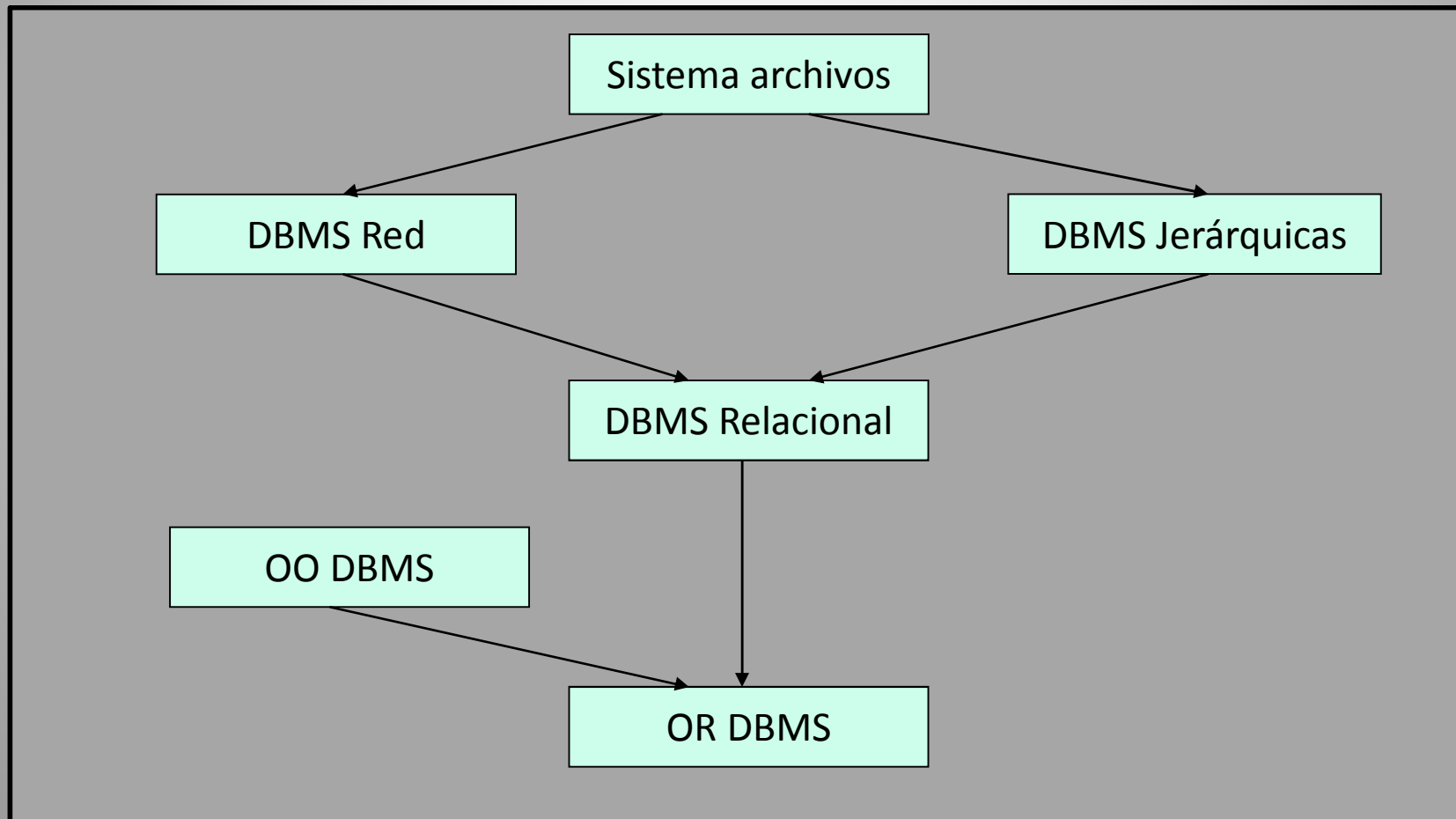
### OR-DBMS

Las bases de datos objeto-relacional, son bases de datos relacionadas con plug-in que extienden su funcionalidad haciéndolos especialistas para cumplir requerimientos específicos, como los espaciales. Esto hace que se pueda extrapolar el dominio espacial para mejorar la eficiencia del sistema.

Así surgen las bases de datos espaciales, como una extensión a las bases de datos relacionales con tipos abstractos de datos que permiten utilizar tipos de datos espaciales con todas las funcionalidades de sus operaciones básicas incorporadas directamente en SQL.

# Base de Datos Espaciales

## OR-DBMS

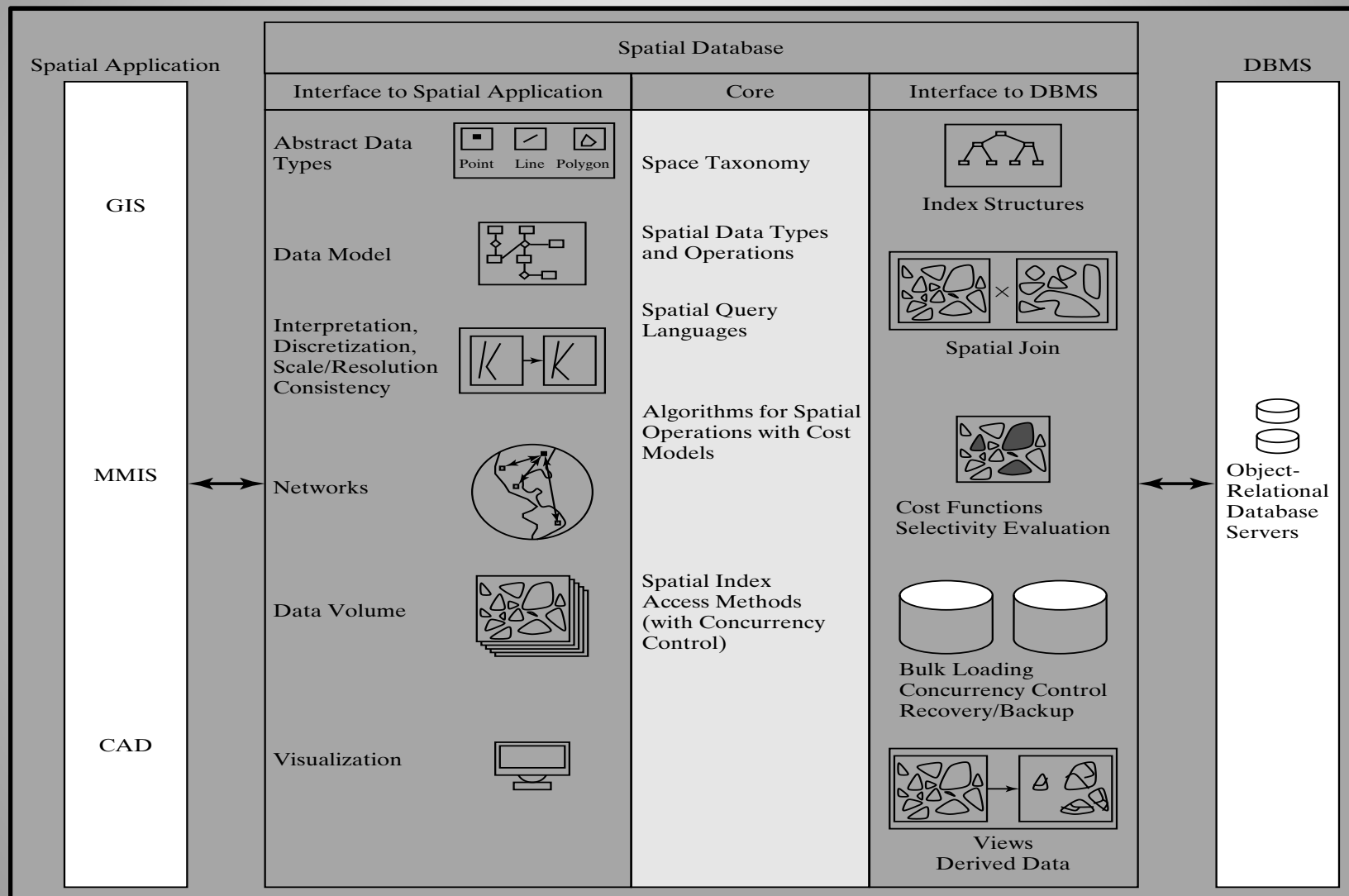


## Base de Datos Espaciales

### SDBMS

- Un SDBMS es un módulo de software que puede trabajar con un DBMS, ejm. OR-DBMS, OODBMS
- Soporta múltiples modelos de datos espaciales, tipos de datos espaciales abstractos y un lenguaje de consultas que soporta esos TDAs.
- Soporta indexación de datos espaciales, algoritmos eficientes para operaciones espaciales y unas reglas específicas del dominio para la optimización de consultas.

# Base de Datos Espaciales





# Base de Datos Espaciales

## Características de la Base de Datos Espacial

Persistencia

Transaccionalidad

## Base de Datos Espaciales

### Taxonomía espacial y modelo de datos

Se refiere a la multitud de descripciones disponibles para organizar el espacio: topológica, red, direccional y euclidiano. Dependiendo de porqué se está modelando el espacio se puede seleccionar el espacio apropiado. Diferentes tipos de espacios con ejemplo de operaciones:

- |               |   |                  |
|---------------|---|------------------|
| • Topológico  | → | Adyacente        |
| • Red         | → | Camino más corto |
| • Direccional | → | Norte de         |
| • Euclidiano  | → | Distancia        |

Es importante anotar que un solo modelo del espacio no puede responder todas las preguntas.

## Base de Datos Espaciales

### Taxonomía espacial y modelo de datos

El modelo de datos es una regla, o un conjunto de reglas para identificar y representar objetos referenciados espacialmente.

El modelo de objetos es conceptual, es representado en el computador usando una estructura de datos vectorial.

Una estructura de datos vectorial representa regiones como polígonos, líneas como polilíneas y puntos como puntos.

El modelo de campo se usa para representar modelos continuos y amorfos, ejm: la temperatura de una región. La estructura de datos raster implementa un modelo de campo en el computador, es una grilla uniforme bajo el esquema espacial, donde el valor de cada celda es espacialmente autocorrelacionado. Otra estructura es el TIN (Triangulated Irregular Network), curvas de nivel y puntos de grilla

## Base de Datos Espaciales

### Lenguaje de consultas

SQL-3 soporta TDAs y otras estructuras de datos que permitieron ampliar la sintaxis y semántica para el manejo espacial.

El OGIS (Open GIS consortium) propuso una especificación para incorporar TDAs geoespaciales en 2D a los GIS y SDBMS.

Esta especificación está basada en el modelo de objetos e incluye operaciones topológicas y de análisis espacial.

## Base de Datos Espaciales

### Procesamiento de consultas

El usuario interactúa con la base de datos mediante el DBMS por medio de un lenguaje de consultas (SQL). El usuario especifica solamente el resultado deseado, y no el algoritmo para conseguir el resultado. El DBMS debe automáticamente implementar un plan eficiente para conseguir la respuesta. El procesamiento de consultas hace referencia a la secuencia de pasos que el DBMS debe realizar para procesar la consulta del usuario.

Las consultas se dividen en dos categorías:

- Consultas de búsqueda simple
- Consultas de búsqueda múltiple

## Base de Datos Espaciales

### Procesamiento de consultas

Senador

Nombre	C. C.	Genero	Departamento (polígono)
--------	-------	--------	-------------------------

Negocio

Nombre	Dueño	identificador	Localización (punto)
--------	-------	---------------	----------------------

- Liste el nombre de todas las senadoras dueñas de su negocio
- Liste todos los senadores que trabajan para una departamento de mas de 300 Km2 y que sea dueño de un negocio en ese dto.

## Base de Datos Espaciales

