



# Sistemas de Información Geográfica

---

## 04 Bases de Datos

---

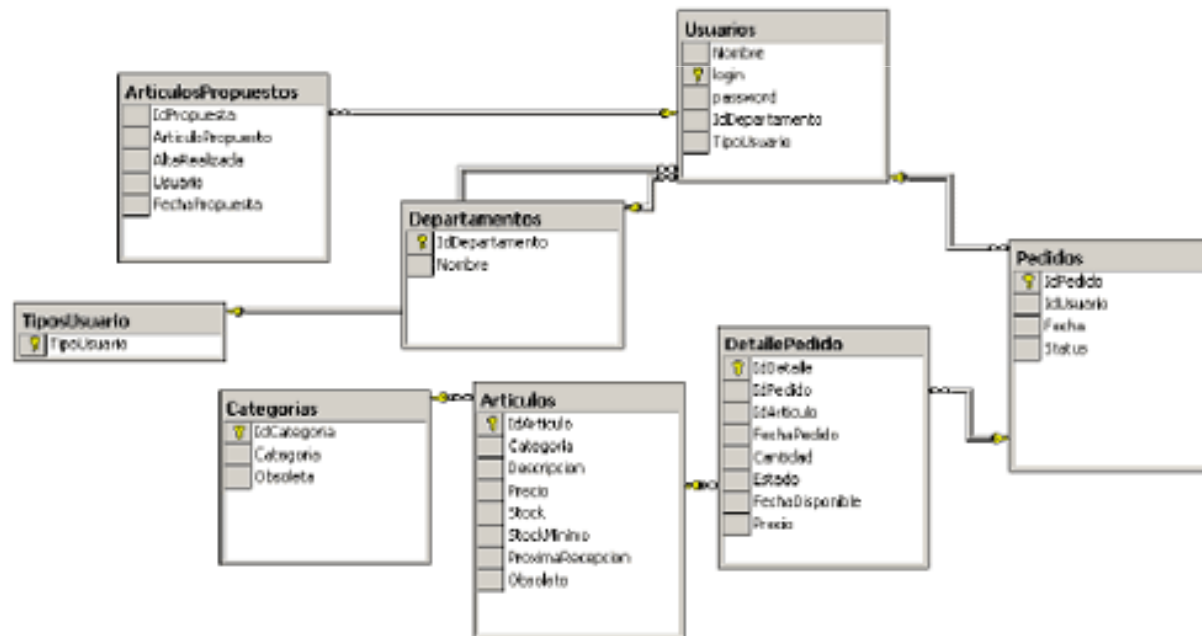
# Bases de datos

Una base de datos (*database*) es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su uso posterior.

Existen programas llamados Sistemas Gestores de Bases de Batos (motores de bases de datos), **SGBD**, que permiten almacenar y posteriormente acceder a los datos de forma rápida y estructurada.

# Base de datos relacional

Es un conjunto de una o más tablas estructuradas en **registros** o **records** (filas) y **campos** o **fields** (columnas), que se vinculan entre sí por un campo en común, en ambos casos posee las mismas características como por ejemplo el nombre de campo, tipo y longitud; a este campo generalmente se le denomina ID, identificador o clave.



# Acerca de los campos

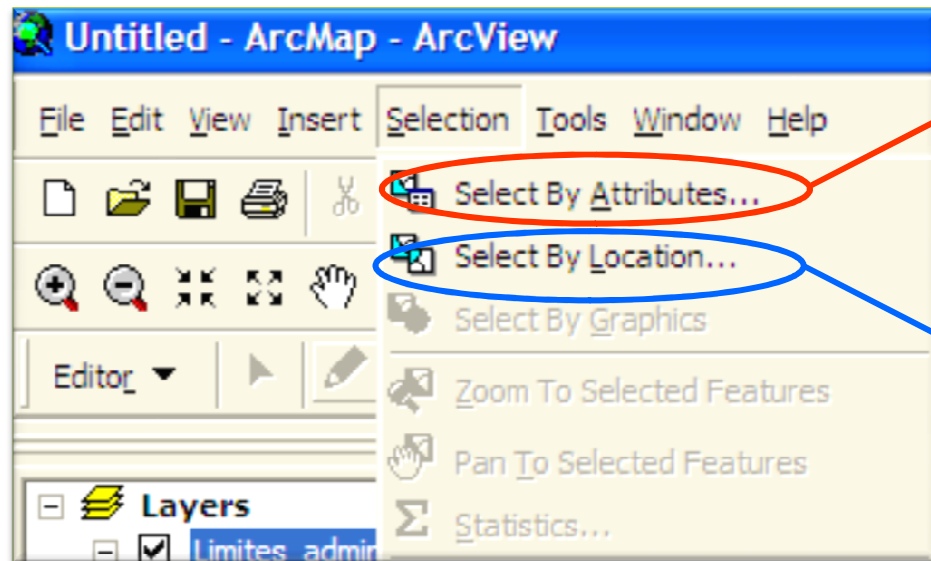
## Tipos de campo (Field's Types)

| Tipo          | Descripción   |
|---------------|---|
| Short Integer | Números enteros que se guardan usando 16 bits (2-Byte). Rango: entre -32.000 y +32.000                      |
| Long Integer  | Números enteros que se guardan usando 32 bits (4-Byte). Rango: entre -2 billones y +2 billones              |
| Float         | Números con decimales (4-Byte)  |
| Double        | Números con decimales (8-Byte)  |
| Text (String) | Campo alfanumérico (cadena alfanumérica)  |
| Date          | Campo para almacenar fechas. El formato por defecto es mm/dd/yyyy hh:mm:ss más una especificación de AM/PM. |

**Precision** = el número de dígitos que pueden ser almacenados / **Scale** = número de posiciones decimales (**float** o **double**).

# Selección de datos en ambiente SIG (ArcGIS)

## Selección usando *Shapefiles*



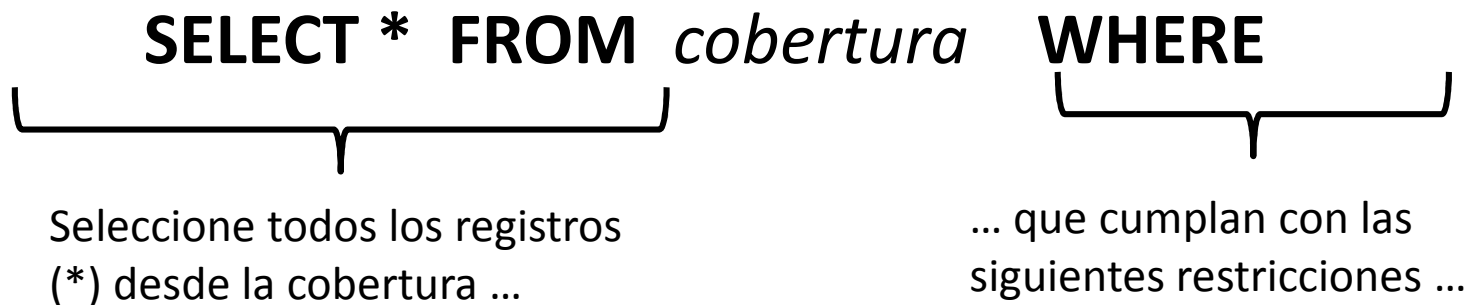
Selección por atributos a partir de los atributos guardados en el archivo DBF.  
→ Una vez seleccionado en el DBF se busca en el SHP.

Selección espacial a partir de la posición espacial de los datos (archivo SHP).  
→ Una vez seleccionado en el SHP se busca en el DBF.

*Nota: el archivo SHX mantiene la concordancia entre DBF y SHP.*

# Selección desde una base de datos - SQL

SQL o Lenguaje de consulta estructurado se utiliza para seleccionar datos (registros desde bases de datos) y es el estándar en la mayoría de los Sistemas de Información Geográfica. Estructura Básica de consulta SQL:



Las restricciones pueden corresponder a expresiones simples o complejas, generalmente unidas con operadores **AND - OR**

Sintaxis SQL:     **SELECT \* FROM cobertura WHERE**

Búsqueda en campos alfanuméricos (uso de **'texto'** y **"nombre\_campo"**)

"USOS\_SUELO" = 'Urbano'

UPPER("APELLIDO") = 'URBINA'

(no es sensitivo a May. o Min)

"USOS\_SUELO" LIKE 'Urb%'

(selecc. *Urbano, Urbanización, Urb...* )

"USOS\_SUELO" LIKE '\_nativo'

(selecc. *Bosque nativo, Matorral nativo, ...*)

Búsqueda en campos alfanuméricos:

Consultas usando igual (=), no igual (<>), mayor que (>), menor que (<), mayor o igual (>=), menor o igual (<=). Por ejemplo:

"POPLACION2002"> = 25000

Cálculos:

Se pueden hacer cálculos usando expresiones aritméticas (+ - \* /) entre número y campos. Ejemplo:

"POPLACION2002"> = 25000 \* 1.5

## Precedencia en los cálculos:

De acuerdo a las reglas estándar( i.e. dentro de paréntesis 1º) . Ejemplo:

“AREA” > 1000 \* “PERIMETRO” + “FORMA” ≠ “AREA” > 1000 \* (“PERIMETRO” + “FORMA”)

## Combinado expresiones con **OR** y **AND**:

“USO\_SUELO” = ‘Bosque’ OR “TIPO\_FORESTAL” = ‘Esclerófilo’ *(basta con que se cumpla uno)*

“USO\_SUELO” = ‘Bosque’ AND “TIPO\_FORESTAL” = ‘Esclerófilo’ *(deben cumplirse ambos)*

*Para encontrar campos que no cumplen con la restricción:*

NOT “TIPO\_FORESTAL” = ‘Esclerófilo’ *(deben cumplirse ambos)*

“USO\_SUELO” = ‘Bosque’ AND NOT “TIPO\_FORESTAL” = ‘Esclerófilo’

Sub-consultas: las preguntas anidadas sólo son posibles en geodatabases.

“TIPO\_FORESTAL” NOT IN (SELECT “TIPO\_FORESTAL” FROM catastro\_RM)

:



## Limites\_administrativos\_VB.DBF

Attributes of Limites\_administrativos\_VB

| FID | Shape * | FID | AREA       | PERIMETER | COMUNA      | PROVINCIA               | REGION               | sup km2 | tot pob92 |
|-----|---------|-----|------------|-----------|-------------|-------------------------|----------------------|---------|-----------|
| 0   | Polygon | 0   | 1516430000 | 208881    | PETORCA     | PETORCA                 | REGION DE VALPARAISO | 1516.6  | 9273      |
| 1   | Polygon | 0   | 1163120000 | 199297    | LA LIGUA    | PETORCA                 | REGION DE VALPARAISO | 1163.4  | 27322     |
| 2   | Polygon | 0   | 1452870000 | 236362.2  | CABILDO     | PETORCA                 | REGION DE VALPARAISO | 1455.3  | 17520     |
| 3   | Polygon | 0   | 1457850000 | 208965.6  | PUTAENDO    | SAN FELIPE DE ACONCAGUA | REGION DE VALPARAISO | 1474.4  | 12806     |
| 4   | Polygon | 0   | 169741000  | 66414.15  | PAPUDO      | PETORCA                 | REGION DE VALPARAISO | 165.6   | 3896      |
| 5   | Polygon | 0   | 1371550000 | 170833.6  | SAN ESTEBAN | LOS ANDES               | REGION DE VALPARAISO | 1361.6  | 12153     |
| 6   | Polygon | 0   | 36057.34   | 779.4429  | PAPUDO      | PETORCA                 | REGION DE VALPARAISO | 165.6   | 3896      |
| 7   | Polygon | 0   | 286351000  | 87340.18  | ZAPALLAR    | PETORCA                 | REGION DE VALPARAISO | 288     | 4554      |
| 8   | Polygon | 0   | 63549.53   | 1437.233  | PAPUDO      | PETORCA                 | REGION DE VALPARAISO | 165.6   | 3896      |
| 9   | Polygon | 0   | 167213000  | 73653.16  | SANTA MARIA | SAN FELIPE DE ACONCAGUA | REGION DE VALPARAISO | 166.3   | 11575     |
| 10  | Polygon | 0   | 11926.62   | 428.9719  | ZAPALLAR    | PETORCA                 | REGION DE VALPARAISO | 288     | 4554      |
| 11  | Polygon | 0   | 404702000  | 95401.27  | NOGALES     | QUILLOTA                | REGION DE VALPARAISO | 405.2   | 18669     |
| 12  | Polygon | 0   | 364289000  | 87635.8   | CATEMU      | SAN FELIPE DE ACONCAGUA | REGION DE VALPARAISO | 361.6   | 11295     |
| 13  | Polygon | 0   | 300572000  | 95139.61  | PUCHUNCAVI  | VALPARAISO              | REGION DE VALPARAISO | 299.9   | 10661     |
| 14  | Polygon | 0   | 187619000  | 91869.7   | SAN FELIPE  | SAN FELIPE DE ACONCAGUA | REGION DE VALPARAISO | 185.9   | 54591     |

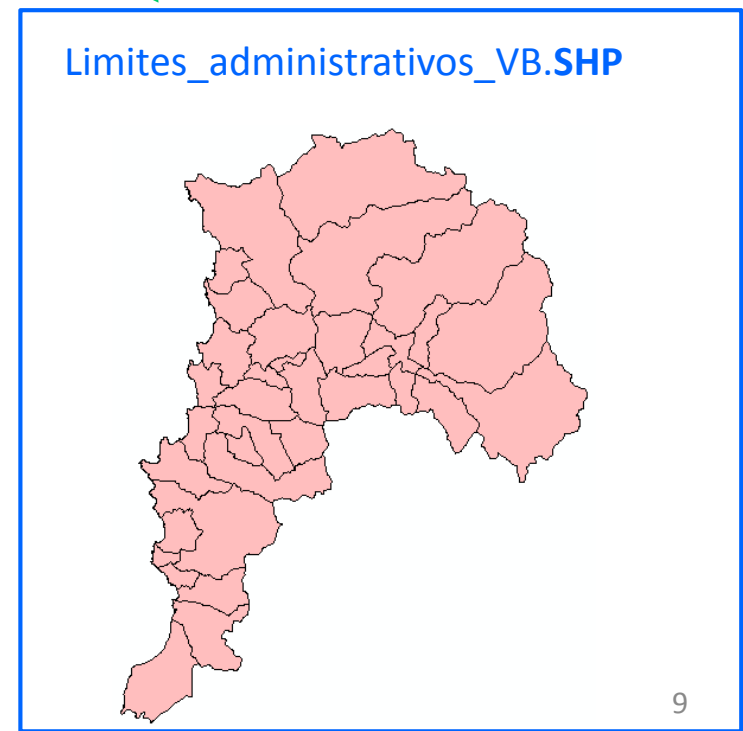
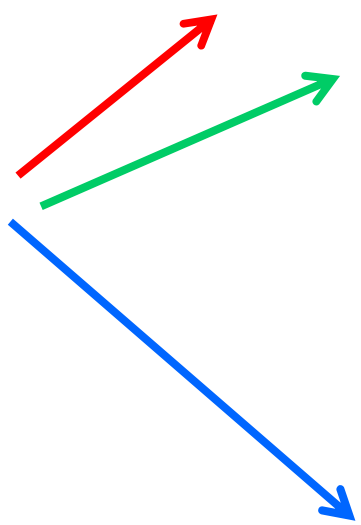
Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 40 Selected) Options

Ejemplo con  
Shapefile de polígonos:

**Limites\_administrativos\_VB**

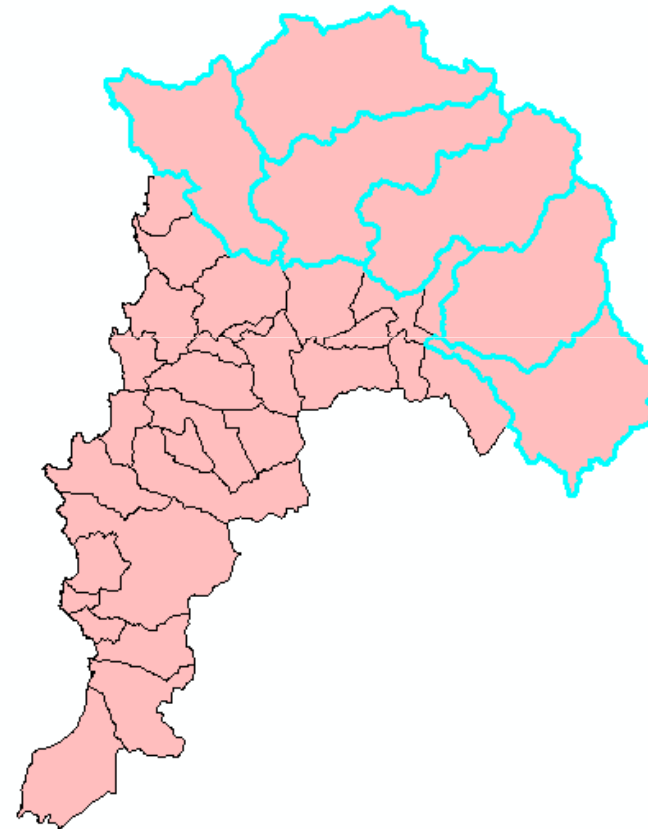
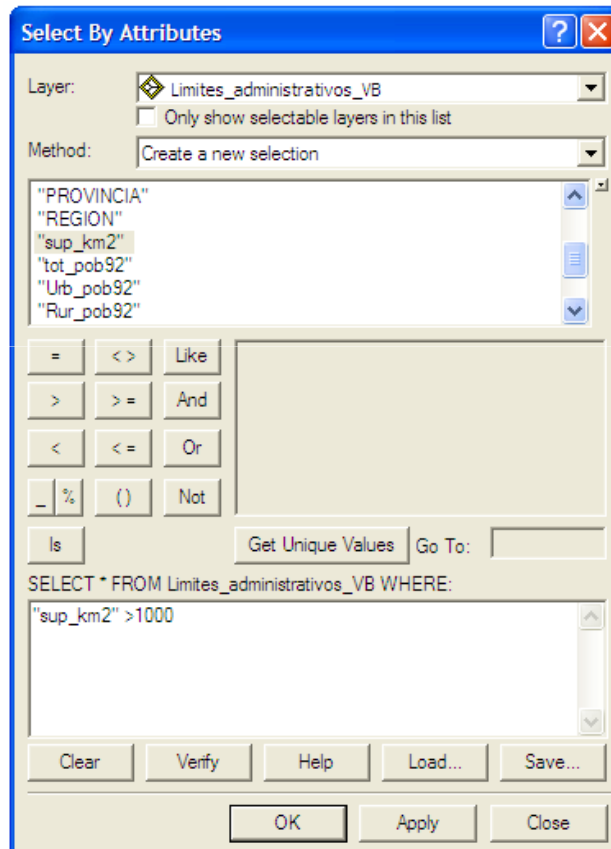
Limites\_administrativos\_VB.SHX

Limites\_administrativos\_VB.SHP

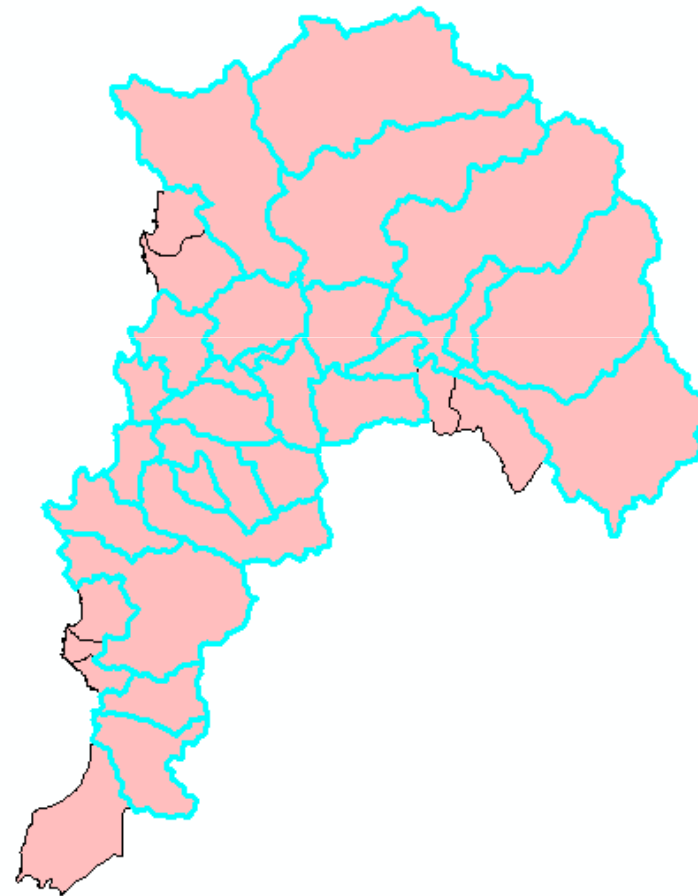
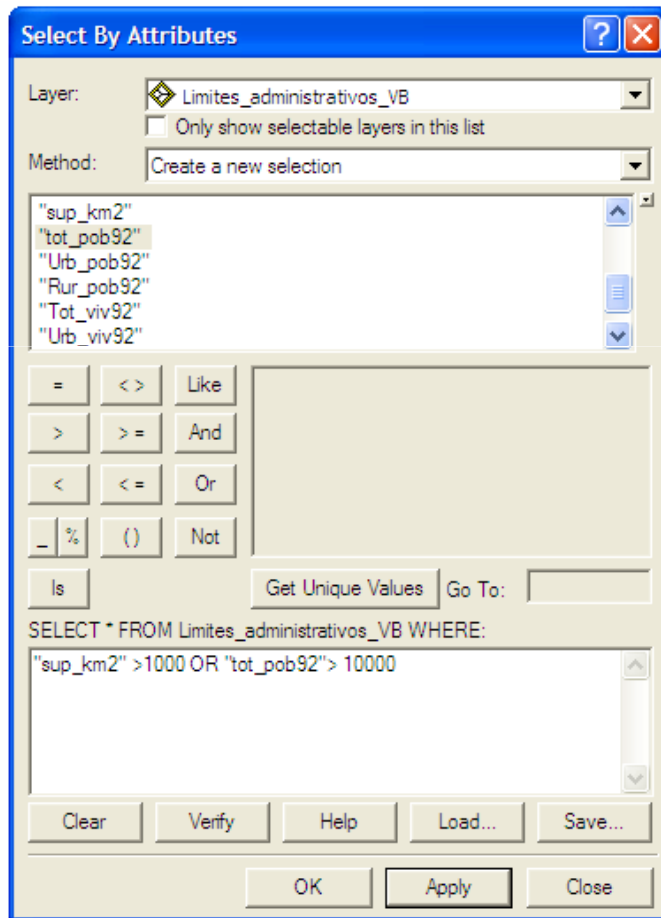


**SELECT \* FROM** *Limites\_administrativos\_VB* **WHERE** "sup\_km2" > 1000

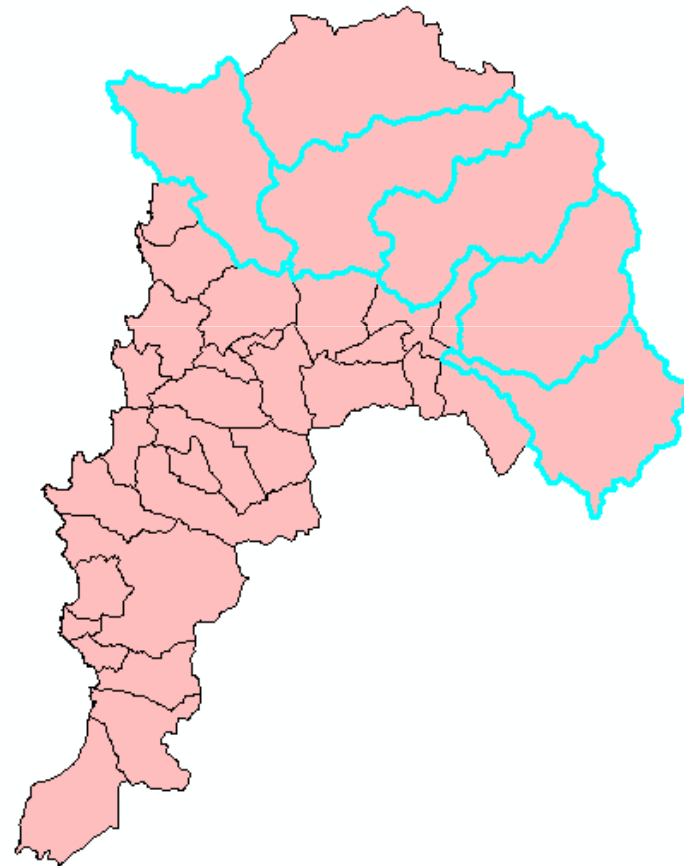
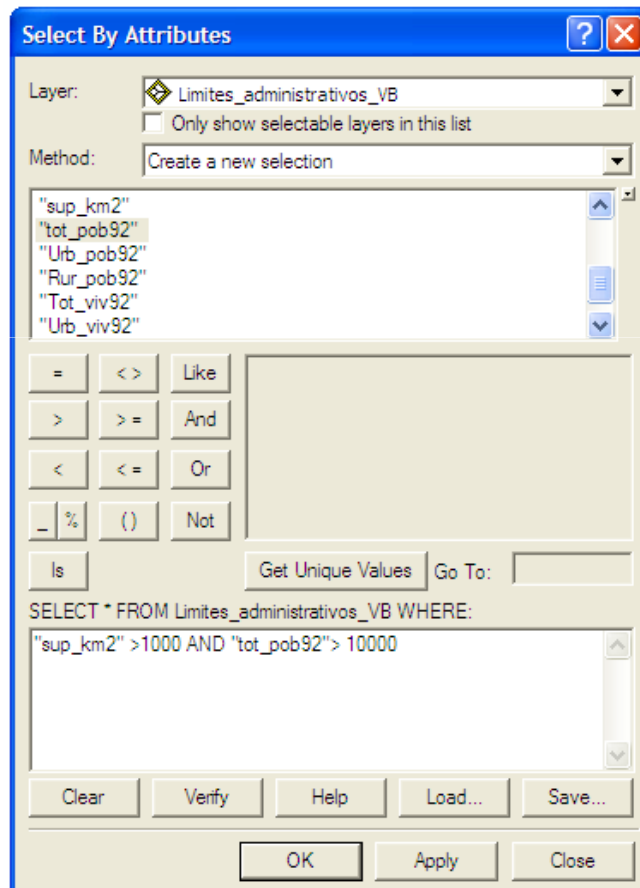
Convención para campos: "var\_numérica" 'alfanumérico'



**SELECT \* FROM** *Limites\_administrativos\_VB* **WHERE** "sup\_km2" > 1000 **OR** "Urb\_Pob92" > 10000



**SELECT \* FROM *Limites\_administrativos\_VB* WHERE "sup\_km2" > 1000 AND "Urb\_Pob92" > 10000**



## Creando tablas de resumen

Attributes of Limites

| FID | Shape*  | FID | AREA       | PERIMETER | COMUNA       | PROVINCIA | REGION               | sup km2 | tot |
|-----|---------|-----|------------|-----------|--------------|-----------|----------------------|---------|-----|
| 0   | Polygon | 0   | 1516430000 | 208881    | PETORCA      |           | REGION DE VALPARAISO | 1516,6  |     |
| 1   | Polygon | 0   | 1163120000 | 199297    | LA LIGUA     |           | REGION DE VALPARAISO | 1163,4  |     |
| 2   | Polygon | 0   | 1452870000 | 236362,2  | CABILDO      |           | REGION DE VALPARAISO | 1455,3  |     |
| 3   | Polygon | 0   | 1457850000 | 208965,6  | PUTAENDO     |           | REGION DE VALPARAISO | 1474,4  |     |
| 4   | Polygon | 0   | 169741000  | 66414,15  | PAPUDO       |           | REGION DE VALPARAISO | 165,6   |     |
| 5   | Polygon | 0   | 1371550000 | 170833,6  | SAN ESTEBAN  |           | REGION DE VALPARAISO | 1361,6  |     |
| 6   | Polygon | 0   | 36057,34   | 779,4429  | PAPUDO       |           | REGION DE VALPARAISO | 165,6   |     |
| 7   | Polygon | 0   | 286351000  | 87340,18  | ZAPALLAR     |           | REGION DE VALPARAISO | 288     |     |
| 8   | Polygon | 0   | 63549,53   | 1437,233  | PAPUDO       |           | REGION DE VALPARAISO | 165,6   |     |
| 9   | Polygon | 0   | 167213000  | 73653,16  | SANTA MARÍA  |           | REGION DE VALPARAISO | 166,3   |     |
| 10  | Polygon | 0   | 11926,62   | 428,9719  | ZAPALLAR     |           | REGION DE VALPARAISO |         |     |
| 11  | Polygon | 0   | 404702000  | 95401,27  | NOGALES      |           | REGION DE VALPARAISO |         |     |
| 12  | Polygon | 0   | 364289000  | 87635,8   | CATEMU       |           | REGION DE VALPARAISO |         |     |
| 13  | Polygon | 0   | 300572000  | 95139,61  | PUCHUNCAVITA |           | REGION DE VALPARAISO |         |     |
| 14  | Polygon | 0   | 187619000  | 91869,7   | SAN FELIPE   |           | REGION DE VALPARAISO |         |     |
| 15  | Polygon | 0   | 1242540000 | 213657,4  | LOS ANDES    |           | REGION DE VALPARAISO |         |     |
| 16  | Polygon | 0   | 121920000  | 54905,66  | PANQUEHUÉ    |           | REGION DE VALPARAISO |         |     |
| 17  | Polygon | 0   | 284167000  | 88367,07  | HUUELAS      |           | REGION DE VALPARAISO |         |     |

Sort Ascending  
Sort Descending  
**Summarize...**  
Statistics...  
Field Calculator...  
Calculate Geometry...  
Turn Field Off  
Freeze/Unfreeze Column  
Delete Field  
Propiedades...

**Summarize**

Summarize creates a new table containing one record for each unique value of the selected field, along with statistics summarizing any of the other fields.

1. Select a field to summarize:  
COMUNA

2. Choose one or more summary statistics to be included in the output table:

- REGION
  - First
  - Last
- sup\_km2
  - Minimum
  - Maximum
  - Average
  - Sum
  - Standard Deviation
  - Variance

3. Specify output table:  
G:\BIOCENCIA\Curso de ArcGIS\Version 2008 6.2\Base

Summarize on the selected records only

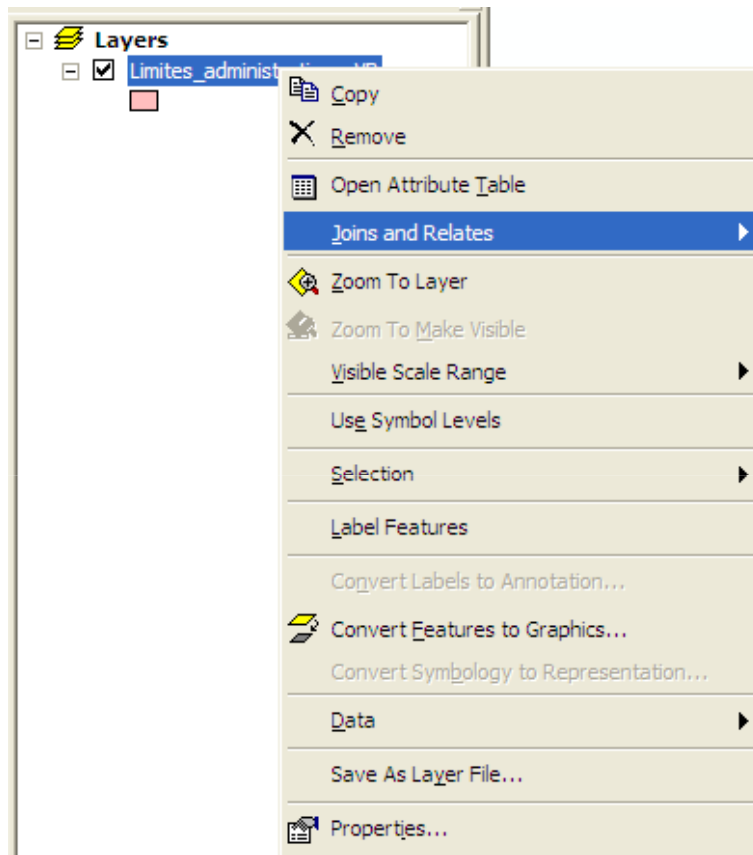
About Summarizing Data OK Cancel

Campo que agrupa las variables seleccionadas

Variables a agrupar:

- Alfanuméricas : First / Last
- Numéricas: Estadísticas descriptivas

# Uniendo (*Joint*) y relacionando (*Relate*) tablas



Agrega los campos (Append) de una tabla externa en la tabla de atributos del shapefile (DBF)

Relaciona, sin agregar, una tabla externa con la tabla de atributos.

**Join Data**

Join lets you append additional data to this layer's attribute table so you can, for example, symbolize the layer's features using this data.

What do you want to join to this layer?

Join attributes from a table

1. Choose the field in this layer that the join will be based on:

COMUNA

2. Choose the table to join to this layer, or load the table from disk:

datos\_V.txt

Show the attribute tables of layers in this list

3. Choose the field in the table to base the join on:

COMUNA

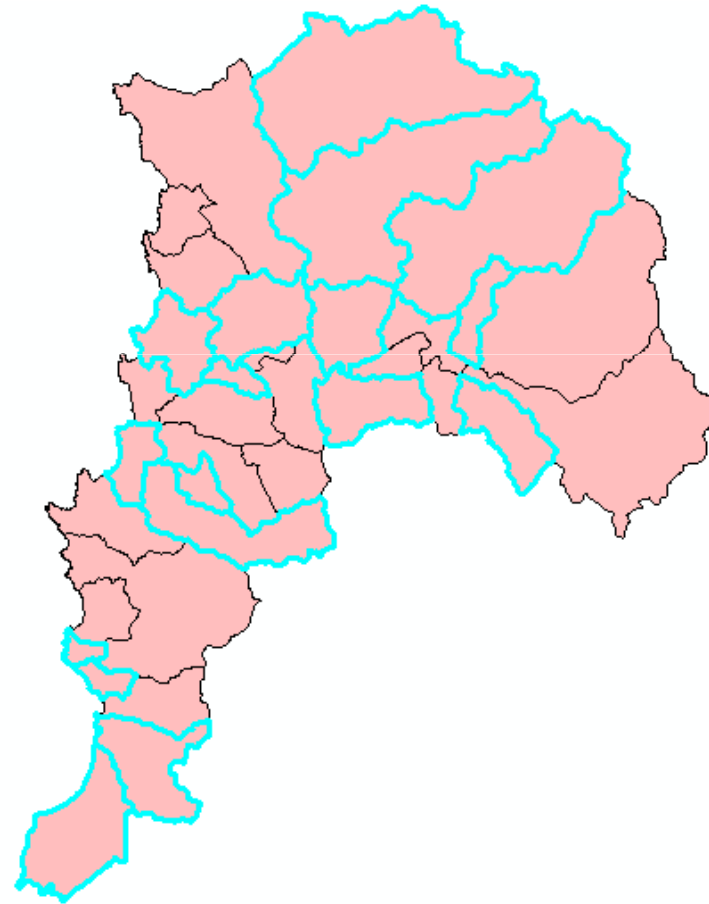
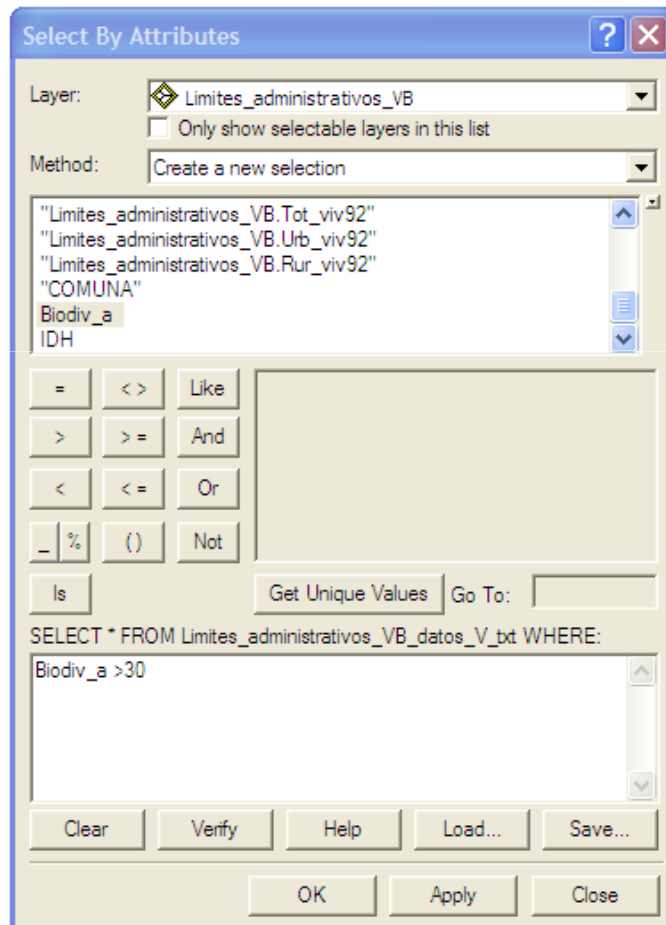
Advanced...

About Joining Data OK Cancel

Campo común en ambas tablas (debe ser "EXACTAMENTE" igual)

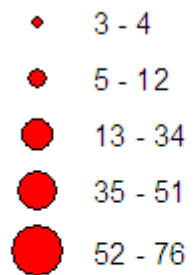
| Limites administrativos VB.Urb viv92 | Limites administrativos VB.Rur viv92 | COMUNA      | Biodiv a | IDH |
|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------|----------|-----|
| 808                                  | 1908                                 | PETORCA     | 56       | 146 |
| 5478                                 | 2227                                 | LA LIGUA    | 3        | 73  |
| 2694                                 | 1558                                 | CABILDO     | 45       | 115 |
| 1623                                 | 1979                                 | PUTAENDO    | 65       | 155 |
| 1784                                 | 84                                   | PAPUDO      | 25       | 55  |
| 1328                                 | 1991                                 | SAN ESTEBAN | 25       | 35  |
| 1784                                 | 84                                   | PAPUDO      | 25       | 55  |
| 2002                                 | 723                                  | ZAPALLAR    | 12       | 112 |
| 1784                                 | 84                                   | PAPUDO      | 25       | 55  |
| 1428                                 | 1716                                 | SANTA MARIA | 41       | 91  |
| 2002                                 | 723                                  | ZAPALLAR    | 12       | 112 |

**SELECT \* FROM *Limites\_administrativos\_VB* WHERE "Biodiv\_a" > 30**





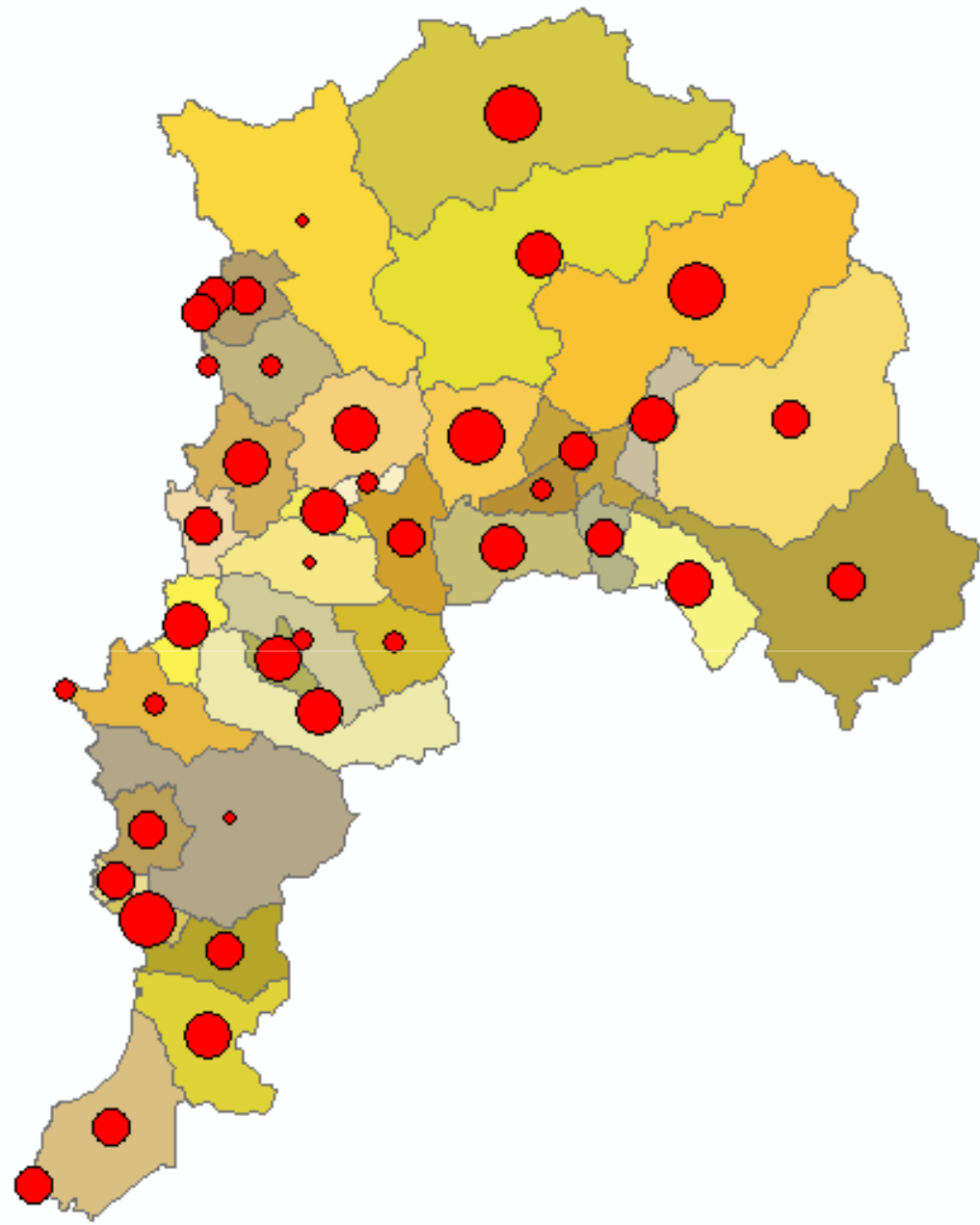
### Biodiversidad A



### Comunas

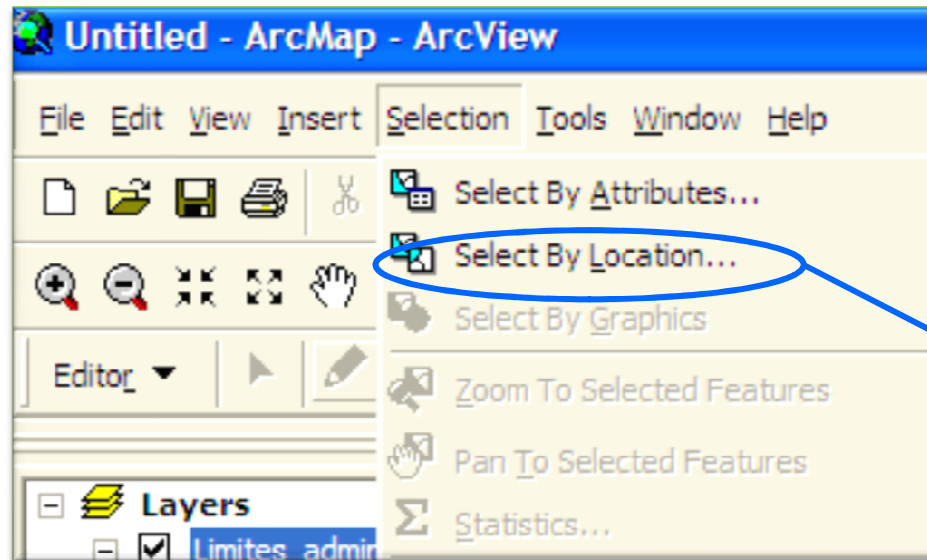


...



# Selección por localización

## Selección usando *Shapefiles*



**Selección espacial a partir de la posición espacial de los datos (archivo SHP).**

**→ Una vez seleccionado en el SHP se busca en el DBF.**

# ¿Qué comunas tienen cuerpos de agua?

Geoproceso: Intersectar límites comunales con cuerpos de agua

**Select By Location**

Lets you select features from one or more layers based on where they are located in relation to the features in another layer.

I want to:

select features from  
the following layer(s):

- Camin00
- Cuerpos de agua
- Límites

Only show selectable layers in this list

that:

intersect

the features in this layer:

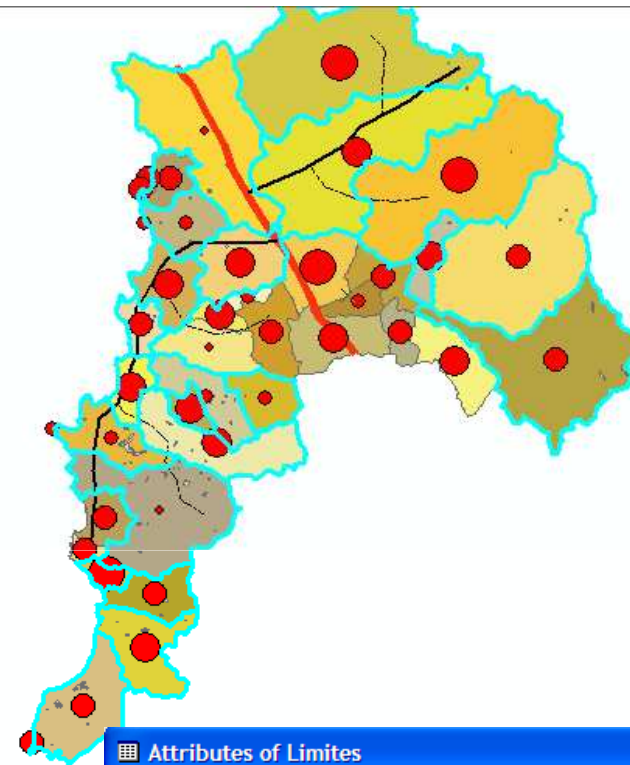
- Cuerpos de agua

Use selected features (0 features selected)

Apply a buffer to the features in Cuerpos de agua

of: 0,000000 Meters

Buttons: Help, OK, Apply, Close



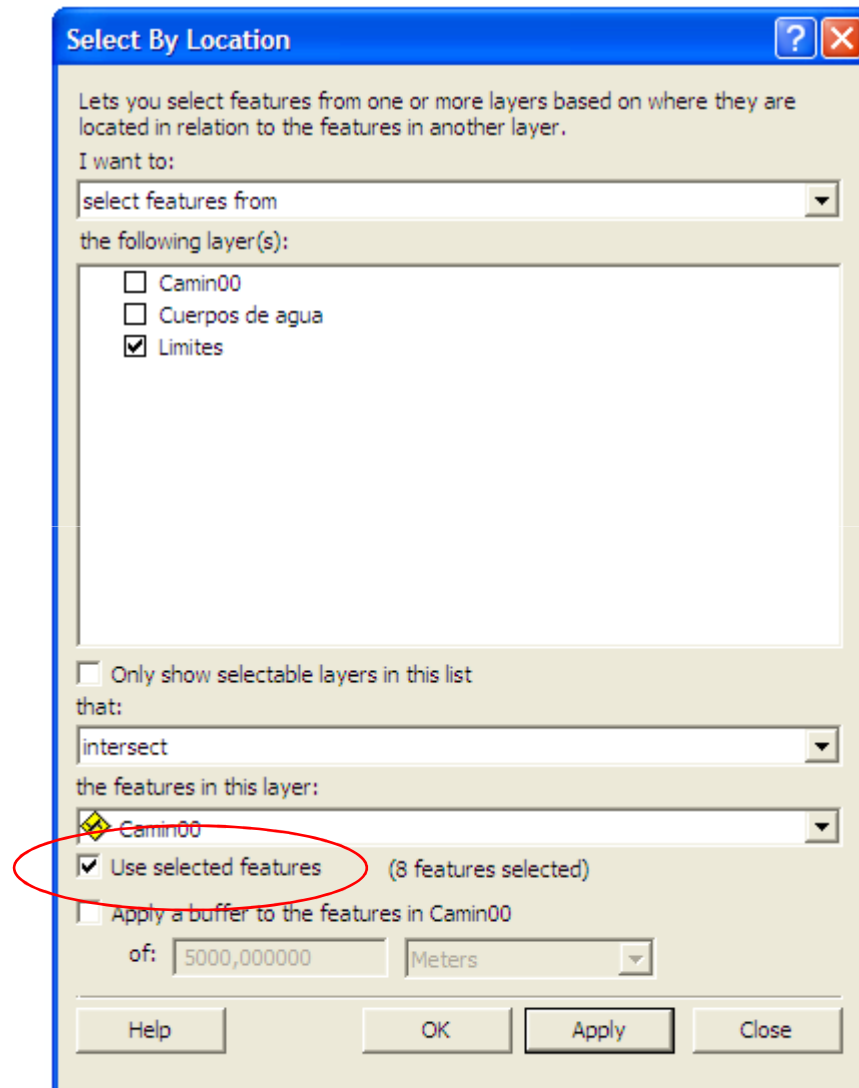
**Attributes of Límites**

| FID | Shape * | FID | AREA       | PERIMETER | COMUNA      |
|-----|---------|-----|------------|-----------|-------------|
| 0   | Polygon | 0   | 1516430000 | 208881    | PETORCA     |
| 1   | Polygon | 0   | 1163120000 | 199297    | LA LIGUA    |
| 2   | Polygon | 0   | 1452870000 | 236362,2  | CABILDO     |
| 3   | Polygon | 0   | 1457850000 | 208965,6  | PUTAENDO    |
| 4   | Polygon | 0   | 169741000  | 66414,15  | PAPUDO      |
| 5   | Polygon | 0   | 1371550000 | 170833,6  | SAN ESTEBAN |
| 6   | Polygon | 0   | 36057,34   | 779,4429  | PAPUDO      |
| 7   | Polygon | 0   | 288351000  | 87340,18  | ZAPALLAR    |
| 8   | Polygon | 0   | 63549,53   | 1437,233  | PAPUDO      |
| 9   | Polygon | 0   | 167213000  | 73653,16  | SANTA MARIA |
| 10  | Polygon | 0   | 11926,62   | 428,9719  | ZAPALLAR    |
| 11  | Polygon | 0   | 404702000  | 95401,27  | NOGALES     |
| 12  | Polygon | 0   | 364289000  | 87635,8   | CATEMU      |
| 13  | Polygon | 0   | 300572000  | 95139,61  | PUCHUNCAVI  |
| 14  | Polygon | 0   | 187619000  | 91869,7   | SAN FELIPE  |

Record: 1 Show: All Selected

## ¿Qué comunas tienen caminos tipo 3?

Geoproceso: Seleccionar (attribute) caminos con ID=3 y luego intersectar, solo seleccionados, con límites comunales.



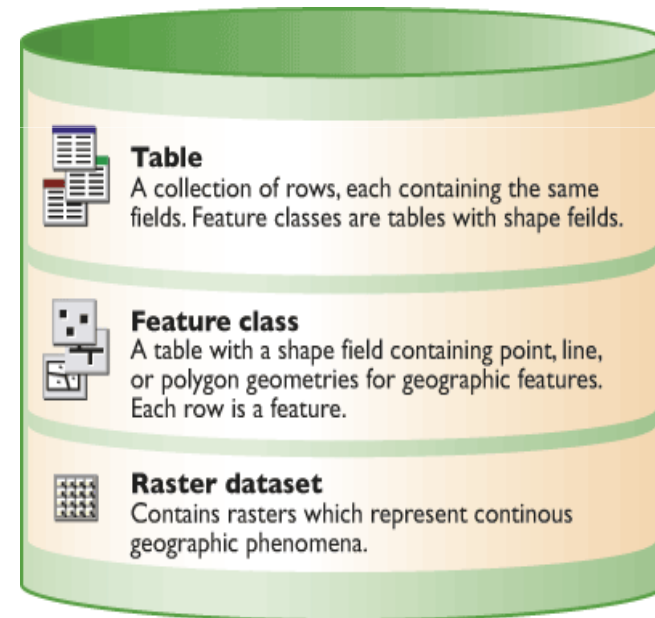
# Geodatabase

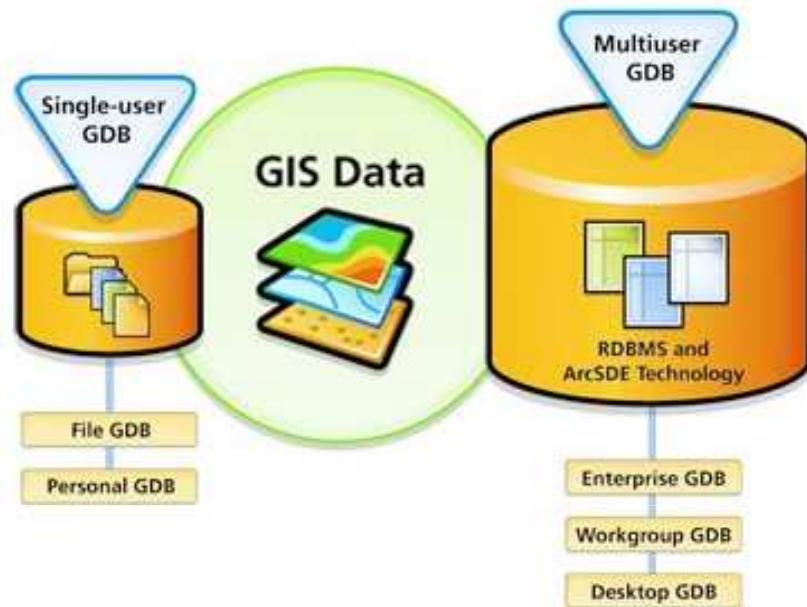
Base de datos geográfica de ArcGIS → colección de conjuntos de datos geográficos de varios tipos, contenida en una carpeta del sistema de archivos comunes (base de datos Microsoft Access) o una base de datos relacionales multiusuario (como Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, Informix o DB2 de IBM)..

Un concepto clave es la base de datos geográfica del **dataset**. Las geodatabases pueden contener tres tipos de datos principales:

- ✓ *Feature classes*
- ✓ *Raster datasets*
- ✓ *Tables*

} Se guardan usando tablas





|                                 | File   | Personal  |
|---------------------------------|--|---|
| Storage Technology              | Uses local file structure  | Microsoft Access (Jet Engine)   |
| Licensing                       | ArcInfo<br>ArcEditor<br>ArcView  | ArcInfo<br>ArcEditor<br>ArcView   |
| Differentiating Characteristics | <ul style="list-style-type: none"> <li>No versioning support</li> <li>1 TB per table size limit (default)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>No versioning support</li> <li>Max. of 2 GB of data</li> </ul> |

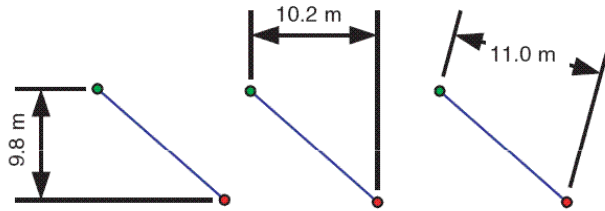
|                                 | Enterprise  | Workgroup   | Desktop  |
|---------------------------------|---|---|--|
| Application Scenario            | Large-scale enterprise application scenarios  | Small- to medium-sized departmental application scenarios   | Small teams or a single user who requires the <a href="#">functionality of a multiuser geodatabase</a> |
| Data Storage                    | Enterprise RDBMS Platform <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="#">DB2</a></li> <li><a href="#">Informix</a></li> <li><a href="#">Oracle</a></li> <li>PostgreSQL</li> <li><a href="#">SQL Server</a></li> </ul> | <a href="#">SQL Server Express</a>  | <a href="#">SQL Server Express</a>   |
| Management Interface            | ArcCatalog<br>RDBMS<br>ArcSDE command line  | ArcCatalog  | ArcCatalog   |
| Storage Capacity                | Depends on the server   | 4 GB  | 4 GB   |
| Licensing Availability          | <a href="#">ArcGIS Server</a><br>Enterprise   | <a href="#">ArcGIS Server</a> Workgroup   | ArcGIS Engine<br><a href="#">ArcInfo</a><br><a href="#">ArcEditor</a>                                  |
| Supported OS Platform           | Any platform  | Windows   | Windows  |
| Number of Concurrent Users      | Unlimited editors and readers   | 10 editors and readers  | 1 editor and 3 readers   |
| Network Application             | Intranet and Internet   | Intranet and Internet   | Desktop and local network use  |
| Differentiating Characteristics | <ul style="list-style-type: none"> <li>Supports versioning</li> <li>Supports multiuser editing</li> <li>Supports <a href="#">spatial types</a></li> <li>Enterprise IT integration</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Supports versioning</li> <li>Supports multiuser editing</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Supports versioning</li> </ul>                                  |

# Beneficios de una Geodatabase

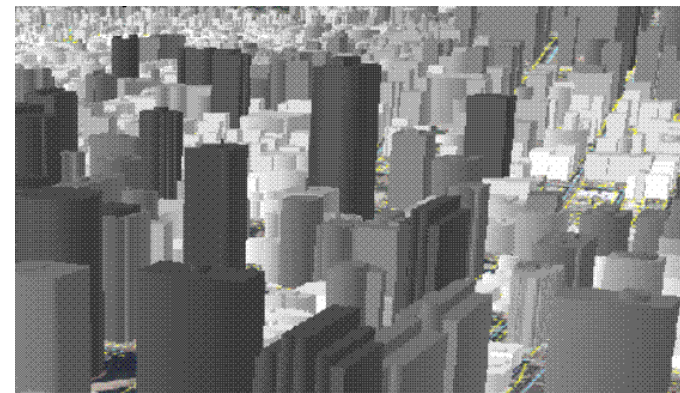
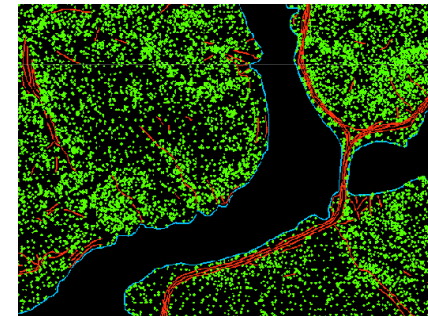
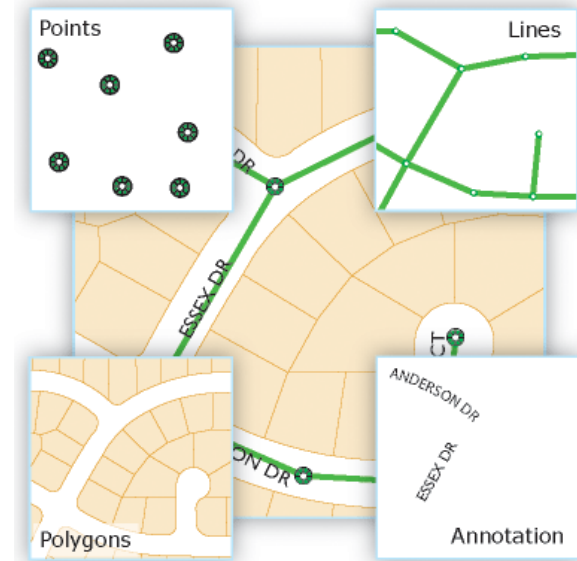
- ✓ Guardar grandes colecciones de datos espaciales en una ubicación centralizada.
- ✓ Aplicar sofisticadas reglas y relaciones a los datos.
- ✓ Definir modelos relacionales geoespaciales avanzados (por ejemplo, topologías, redes).
- ✓ Mantener la integridad de los datos espaciales con una base de datos consistente y precisa.
- ✓ Trabajo en un acceso multiusuario y entorno de edición.
- ✓ Integrar los datos espaciales con otras bases de datos.
- ✓ Fácil de escalar.
- ✓ Características de soporte personalizado y el comportamiento.
- ✓ Aprovechar los datos espaciales con mayor potencialidad

## Tipos de *features classes* en geodatabases

1. Puntos (**Points**), Líneas (**Lines**), Polígonos (**Polygons**)
2. Anotaciones (**Annotations**): textos del mapa (incluye la forma de representarlo).
3. Dimensión (**Dimension**): tipo especial de anotación que muestra largos o distancias.



4. Multipuntos (**Multipoints**): vector cuya unidades básicas son grupos de puntos y no puntos individuales (i.e. Lidar).
5. Multiparches (**Multipatches**): geometría 3D para representar la superficie exterior, o la cáscara, de las características que ocupan un área discreta o el volumen en el espacio tridimensional.





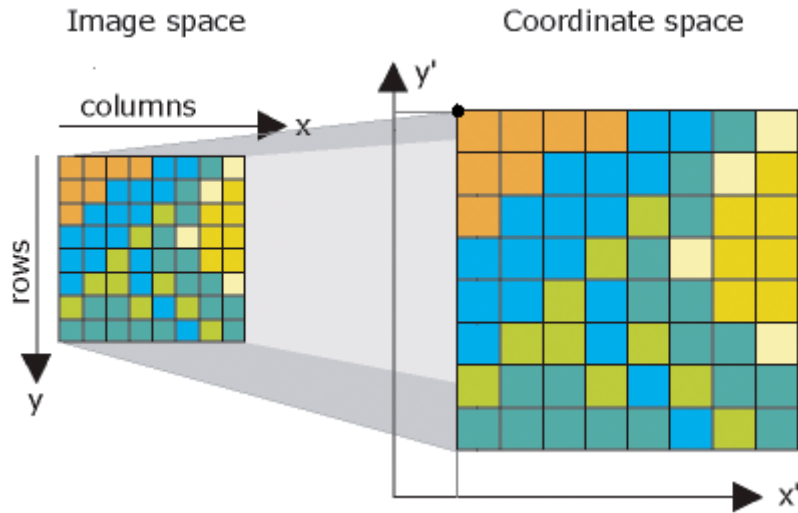
En una geodatabase, cada *feature class* se gestiona en una tabla separada. El campo Shape en cada registro se usa para contener la geometría del cada elemento



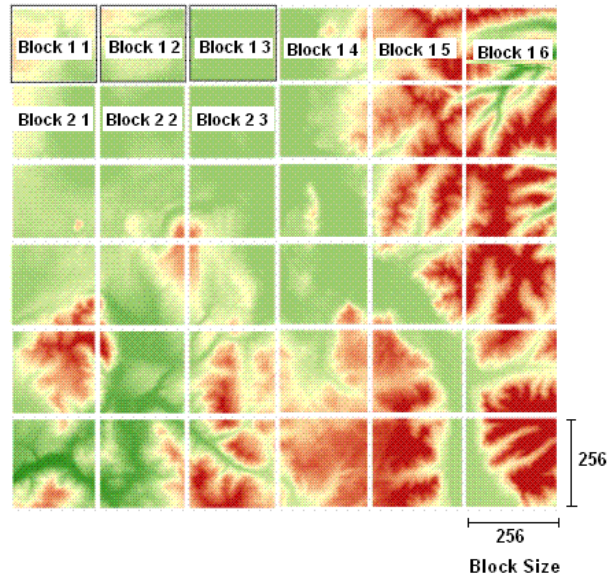
| Object ID | Shape | Name             | LV Code | Management Agency            |
|-----------|-------|------------------|---------|------------------------------|
| 1         |       | Shady Pines      | 20      | Private                      |
| 2         |       | Pinewood Village | 30      | Pinewood Village Association |
| 3         |       | Sarah Park       | 80      | City Park Board              |
| 4         |       | Town Park        | 99      | City Park Poard              |

- Cada feature class (i.e. vector o shapefile) es una tabla
- Elementos individuales son almacenados como filas (records)
- Los atributos son almacenados en las columnas.
- La columna "Shape" almacena la geometría de cada elemento (point, line, polygon, ...).
- El campo "Object ID" almacena un identificador único para cada elemento espacial

# Ráster datasets en geodatabases



**Geographic View**



Blocks:  
Típicamente 128 x 128 celdas o  
256 x 256 celdas

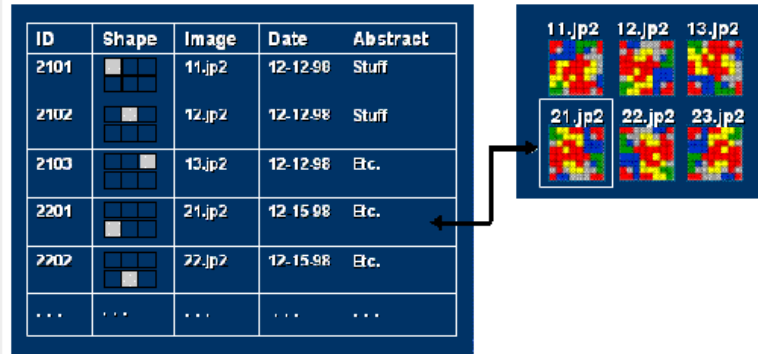
**Table View**

| BAND | RRD | ROW | COL | BLOCK DATA |
|------|-----|-----|-----|------------|
| 1    | 4   | 1   | 1   |            |
| 1    | 4   | 1   | 2   |            |
| 1    | 4   | 1   | 3   |            |
| 1    | 4   | 1   | 5   |            |
| 1    | 4   | 1   | 5   |            |
| 1    | 4   | 2   | 1   |            |
| 1    | 4   | 2   | 2   |            |
| Etc. |     |     |     |            |

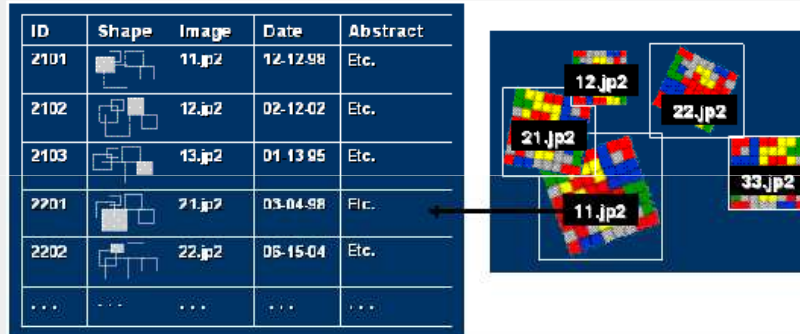
## Raster Catalogs

Accomplish a number of purposes, including

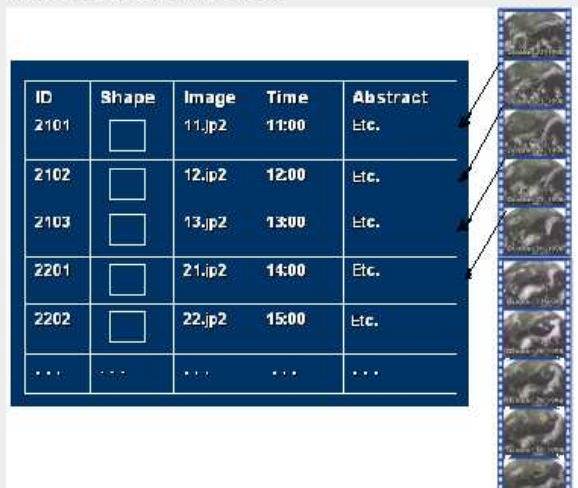
- Manage a tiled image layer, where each tile is a separate image.



- Manage any series of images in a DBMS.



- Manage a raster time series.



# Práctico

Introducción a las Geodatabases  
(pág. 66 Tutorial)