

---

# Sistemas de Información Geográfica

---

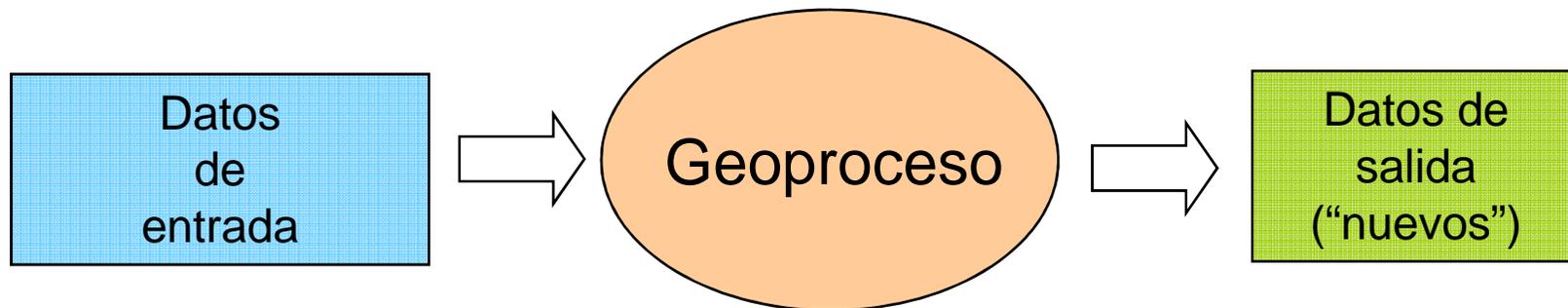
Introducción al Geoprocesamiento

---

# ¿Qué es “Geoprocesamiento”?

---

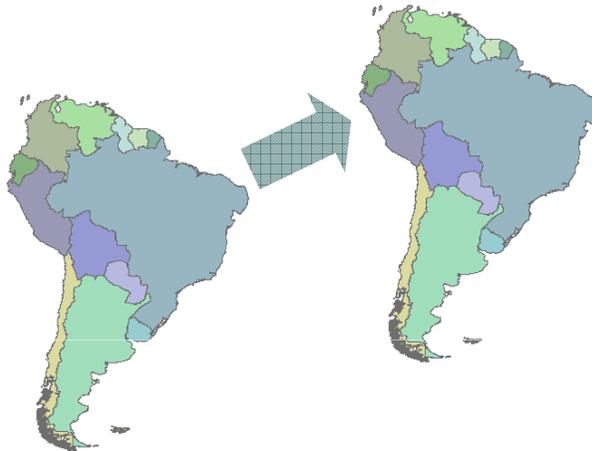
Es aplicar alguna acción sobre los datos para obtener nuevos datos



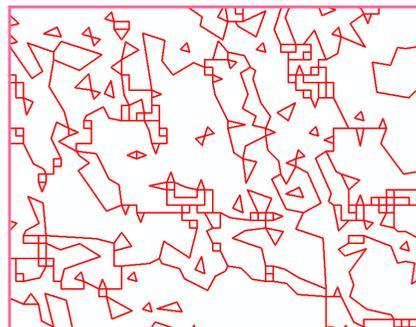
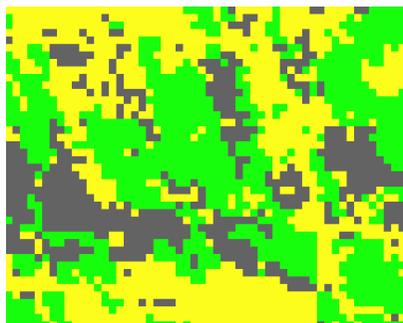
La acción es espacialmente explícita, esto es, si no se conoce la posición geográfica de los datos (coordenadas) no puede realizarse.

# Ejemplos de Geoprocesamiento

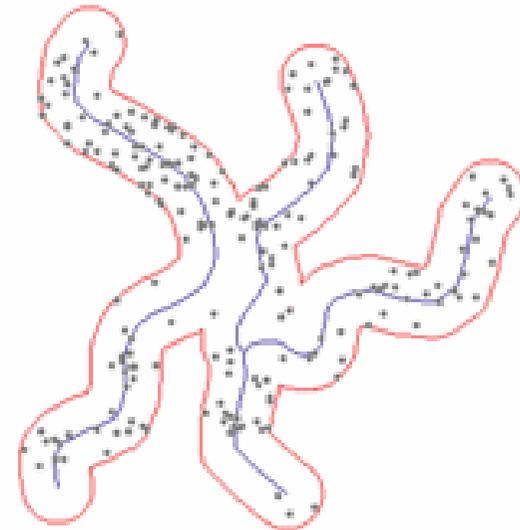
Reproyección  
(UTM  $\leftrightarrow$  Lat/Long)



Conversión:  
ráster  $\leftrightarrow$  vector

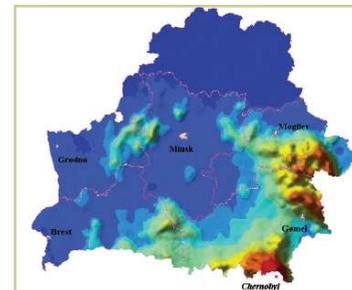
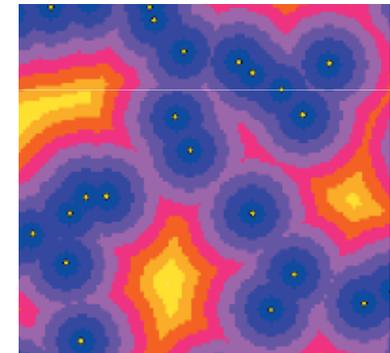
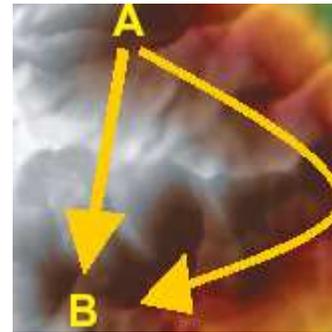


Análisis de proximidad



# A través de geoprocésamiento se responden preguntas espacialmente explícitas:

- ¿Cuál es el camino de menor costo en un paisaje montañoso?.
- ¿Cuántas personas están en el área de contaminación de la planta industrial?
- ¿Qué zonas tienen las mejores condiciones para el crecimiento de una variedad de Merlot?

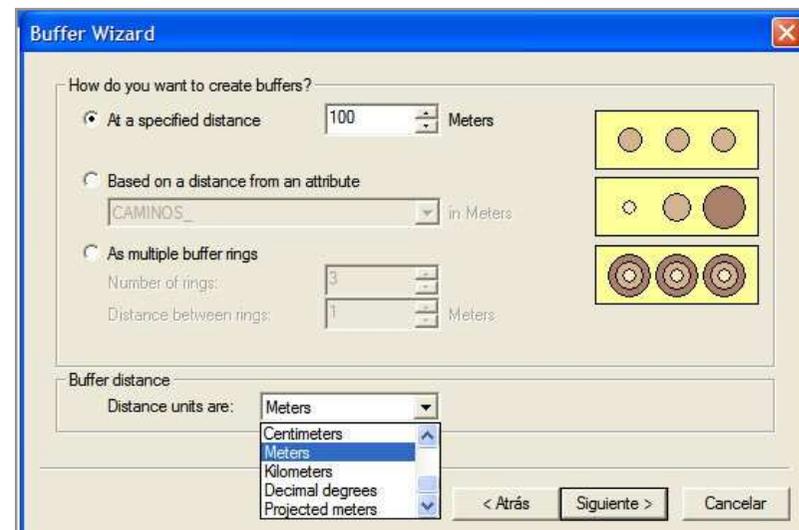


# Herramientas básicas: Buffers

## (zonas de influencia o amortiguamiento)

### Permite:

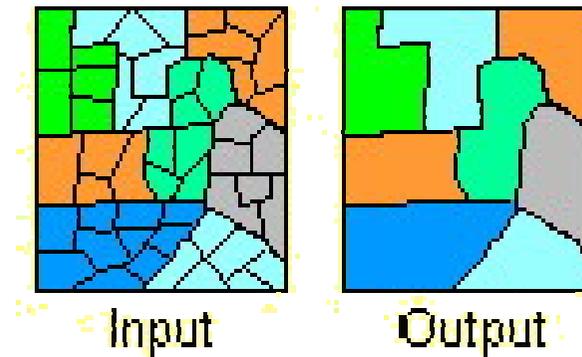
- Construir buffer a partir de elementos espaciales seleccionados.
- Usar los datos de atributos para determinar las distancias del buffer.
- Crear anillos de buffer múltiples usando distancias fijas.
- Crear buffer hacia fuera y hacia el interior de los polígonos.
- Disolver buffers contiguos para crear un buffer individual.



# Herramientas básicas: Dissolve

---

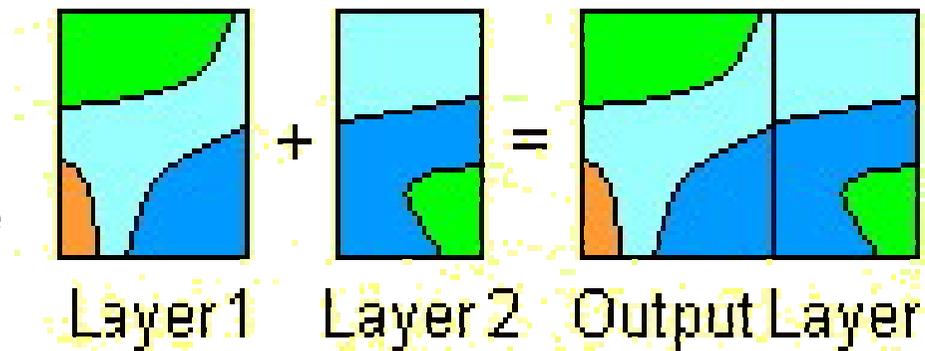
Esta herramienta se usa para agregar (agrupar en una sola entidad) todos aquellos elementos espaciales que tengan el mismo valor para un atributo que se especifica



# Herramientas básicas: Merge

---

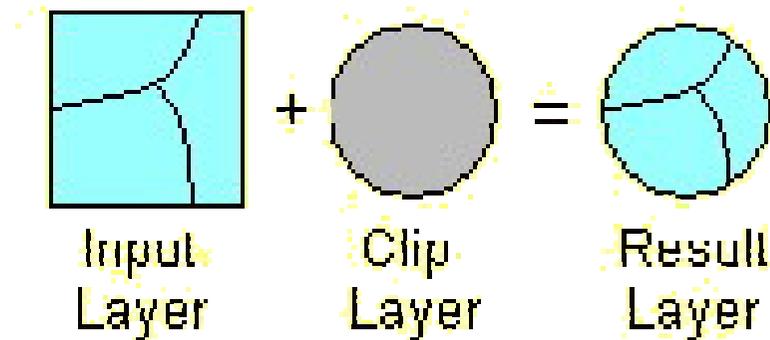
La herramienta **merge** se utiliza para sumar dos o más coberturas para dar origen a una de salida



# Herramientas básicas: Clip

---

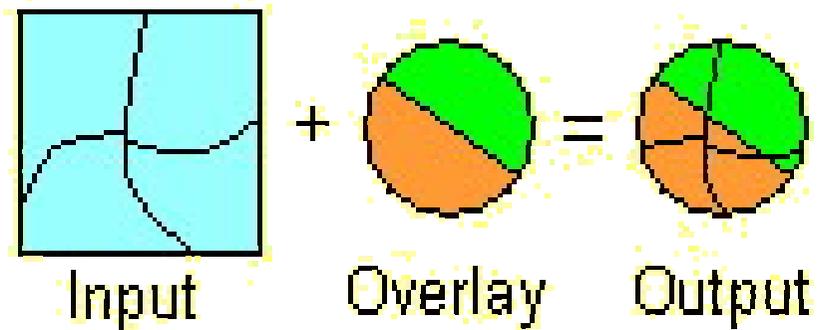
Esta herramienta permite usar una cobertura, que se utiliza como una plantilla (Clip layer), para cortar una segunda cobertura (Input Layer)



# Herramientas básicas: Intersect

---

La intersección es una herramienta que permite cortar una cobertura (Input) usando los elementos espaciales de otra (Overlay) para crear una cobertura que tiene elementos espaciales y atributos de ambas.



# Herramientas básicas: Union

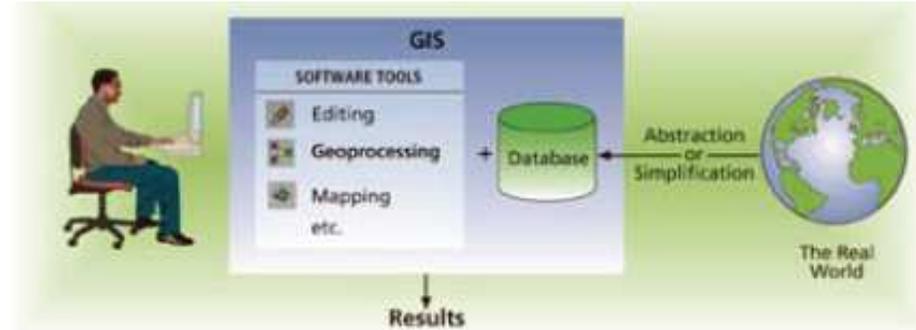
---

Esta operación combina los elementos espaciales de una cobertura (Input) con de una segunda que se superpone (Overlay). Se crea una cobertura de salida (Output) que contiene los elementos espaciales y atributos de ambas coberturas y su extensión inicial total



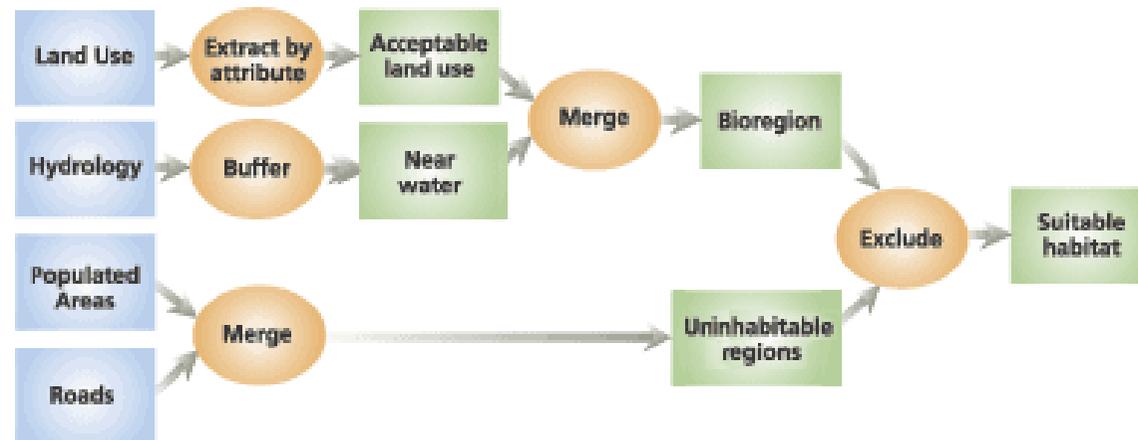
# Geoprocesamiento en ArcGIS

- Herramientas para análisis, manejo de datos, y conversión.



- Es posible automatizar tareas repetitivas.

*Geoprocessing tools manipulate data to produce results that model the real world.*



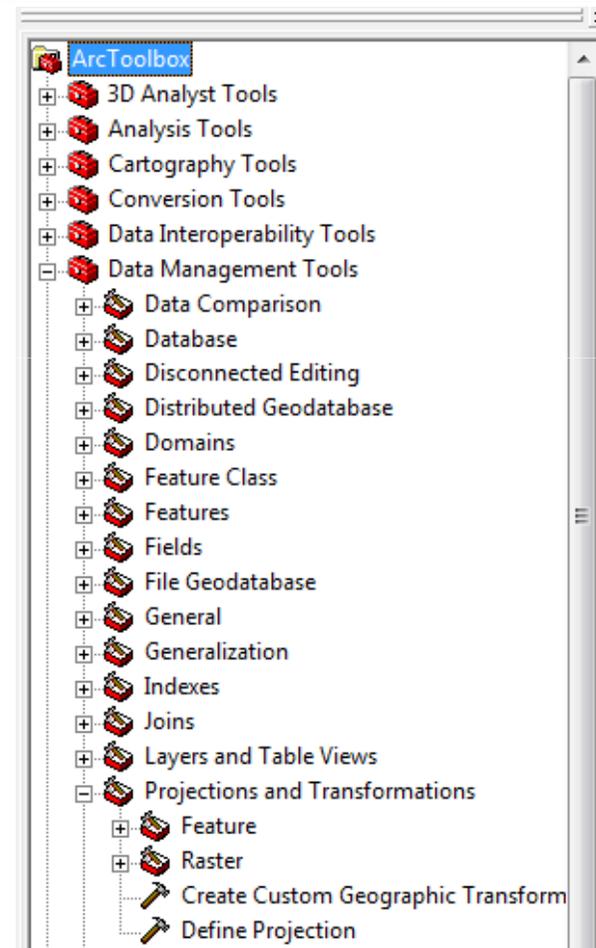
# ***Overview* de herramientas de geoprocesamiento en ArcGIS**

---

- Cientos de herramientas específicas.
- De análisis
  - Overlay (union, intersect, clip, etc.)
  - Proximidad (buffers)
  - Estadística espacial (Índice de Moran, ...)
- De manejo de datos
  - Proyección y transformación
  - Manejo de bases de datos
  - Topología
  - Conversión (ráster y vector)
- Otras herramientas

# ArcToolBox

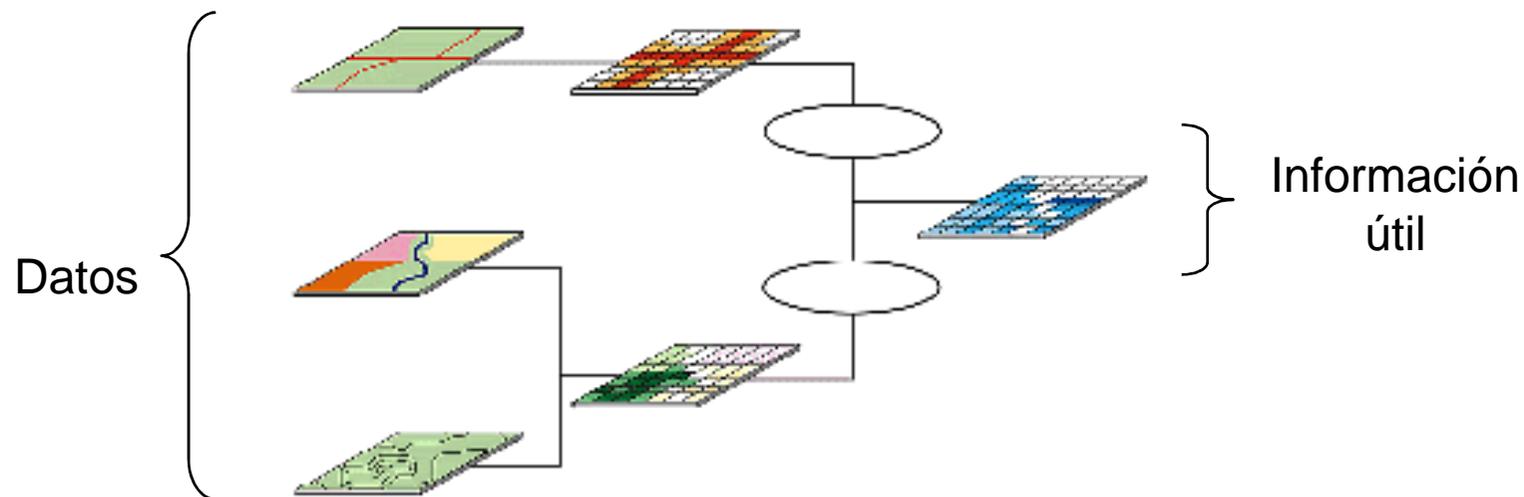
Las herramientas están ordenadas por temas y en general cuentan con menús de ayuda (Wizards) y herramientas paso a paso para que las operaciones tanto de geoprocreso como de conversión de datos sean simples de utilizar.



# Análisis Espacial y Geoprocесamiento

Las herramientas de geoprocесamiento son al análisis espacial como las operaciones matemáticas (suma, resta, división, multiplicación, logaritmos, etc.) son a la resolución de ecuaciones.

**El análisis espacial es imposible sin geoprocесamiento.**



# ¿Qué es “análisis espacial”?

---

Es el proceso que transforma a los **datos** en bruto en **información útil**.

Es la clave y el punto crítico de un SIG porque pone de manifiesto toda su potencialidad, incluyendo todas las transformaciones, manipulaciones y métodos aplicables a datos con georreferencia.

## **Análisis Espacial: versión moderna (mejorada) de la “cartografía analítica”**

---

Algunos de los métodos de análisis espacial fueron desarrollados antes del advenimiento de los SIG y eran llevados a cabo a mano, superponiendo mapas impresos en materiales transparentes (*overlays*) y efectuando mediciones con regla y compás. Esos métodos fueron agrupados en lo que se denominó “cartografía analítica”.

# Análisis Espacial: Rásters vs. Vectors

---

- Los métodos y operaciones disponibles para el análisis espacial, por lo general son todos aplicables a coberturas tipo raster.
- Para las coberturas vectoriales, una gran parte de los procedimientos son imposibles de realizar.
- Punto de inflexión en el desarrollo de los SIG: desarrollo de algoritmos que permitieran la superposición de coberturas de polígonos (ejem.: formación vegetal con límites prediales) para generar una nueva capa de información que integrará tanto los límites de ambos archivos originales y sus bases de datos temáticas asociadas.

# Tipos de Análisis Espaciales

---

1. **Consultas a la base de datos**: corresponden a las operaciones de análisis más básicas disponibles en un SIG. No ocurre ningún cambio en la base de datos y tampoco se generan nuevos datos. Las preguntas varían desde las bien definidas y concretas, como:
  - ¿Cuántas casas se encuentran a 1 Km desde “este” punto?,
  - ¿Cuál es el pueblo más cercano al Oeste de Temuco?.

*Para la consulta a la base de datos se utiliza un protocolo estándar llamado SQL (Structured Query Language).*

# Tipos de Análisis Espaciales

---

- 2. Mediciones:** Simples mediciones de longitudes, superficies, o formas de los objetos geográficos.
- 3. Transformaciones** (manipulación geométrica): métodos de análisis espaciales que involucran cambios en las bases de datos georreferenciados, combinándolos o comparándolos para obtener nuevos conjuntos de datos y eventualmente, nuevos atributos emergentes.

# Tipos de Análisis Espaciales

---

- 4. Estadísticas descriptivas espaciales:** cuyo propósito es extraer la esencia del conjunto de datos y expresarla en números simples de interpretar, como por ejemplo el promedio y de desviación estándar.
- 5. Optimización:** técnicas provenientes de la Investigación de Operaciones que resuelve el problema de “la mejor” localización de la actividad o elemento, sujeto a un conjunto de restricciones conocidas.

# Tipos de Análisis Espaciales

---

- 6. Contraste de hipótesis:** en general, se trata de obtener inferencias o generalizaciones para la población completa, a través de datos espaciales muestrales. Se podría, por ejemplo, determinar si un patrón espacial “dado” de puntos podrían o no haberse generado al azar, y con que probabilidad.

# Análisis Espacial

(Clasificación alternativa) - Dana Tomlin (1990)

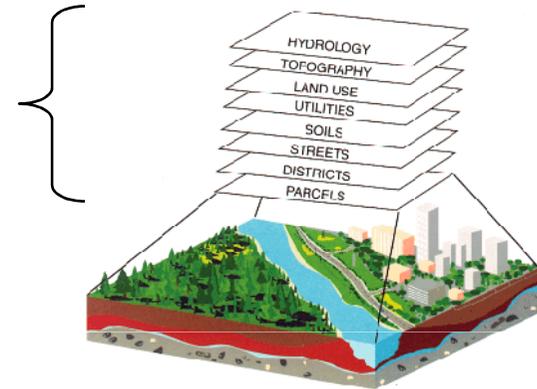
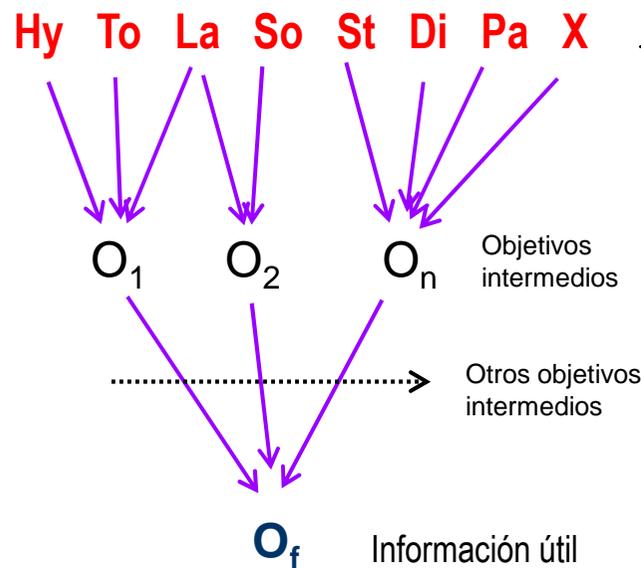
---

**Clasifica todas las transformaciones SIG de archivos rásters en cuatro categorías básicas:**

- **Operaciones locales**: se trabaja celda a celda (píxel a píxel), comparando su valor (ND) en una capa o banda con los valores en las otras capas o bandas.
- **Operaciones focales**: se compara el valor de cada celda con los valores de su vecindad, usualmente los 8 vecinos más cercanos.
- **Operaciones globales**: se realizan operaciones que son representativas de toda la capa o banda raster, como por ejemplo el valor promedio de los ND.
- **Operaciones zonales**: se realizan para conjuntos de celdas agrupadas de acuerdo a sus niveles digitales o de acuerdo a los límites definidos por una cobertura vectorial de polígonos auxiliar.

# Modelos de Proceso en análisis espacial

Un modelo de proceso describe las relaciones entre los objetos geoespaciales (**coberturas de datos**) para alcanzar objetivos jerárquicamente superiores (**información**).



Las variables de entrada son coberturas ráster o vector.

Las flechas entre los objetos corresponden a herramientas de geoprocreso.

Los objetivos intermedios y final ( $O_i$ ) son coberturas raster o vector.

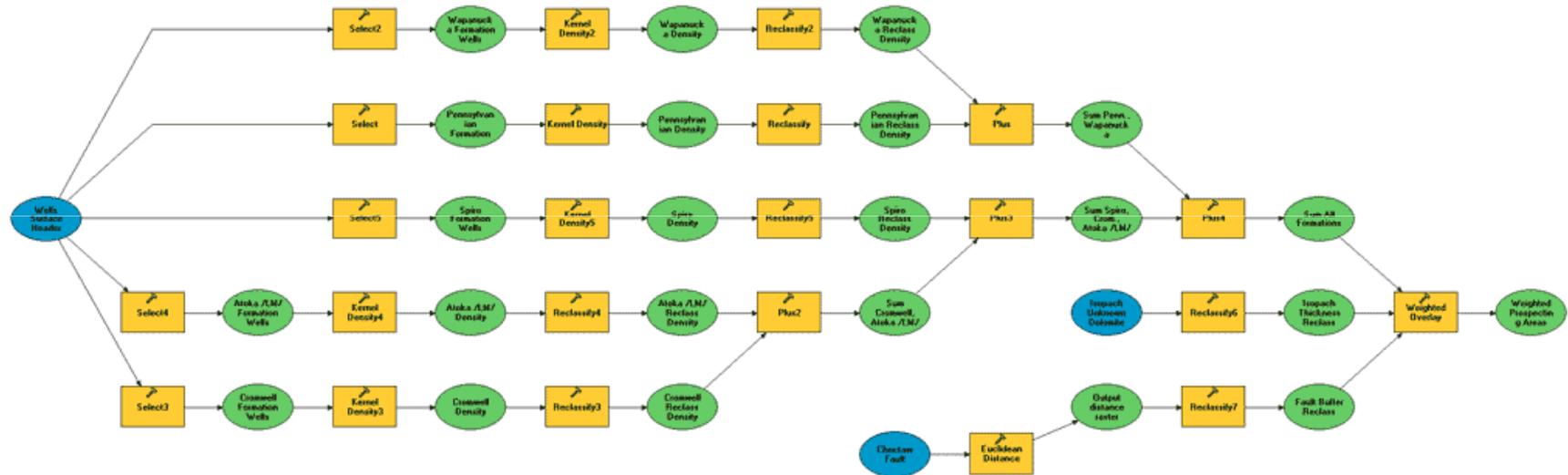
# Modelos simples

---

$$\begin{array}{|c|c|} \hline 4 & 2 \\ \hline 1 & 3 \\ \hline \end{array} + \begin{array}{|c|c|} \hline 3 & 4 \\ \hline 1 & 1 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|} \hline 7 & 6 \\ \hline 2 & 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{|c|c|} \hline \text{sand} & \text{clay} \\ \hline \text{clay} & \text{sand} \\ \hline \end{array} \text{ and } \begin{array}{|c|c|} \hline \text{dry} & \text{dry} \\ \hline \text{wet} & \text{wet} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|} \hline \text{T} & \text{F} \\ \hline \text{F} & \text{F} \\ \hline \end{array}$$

# Modelos Complejos



# Un primer modelo...

---

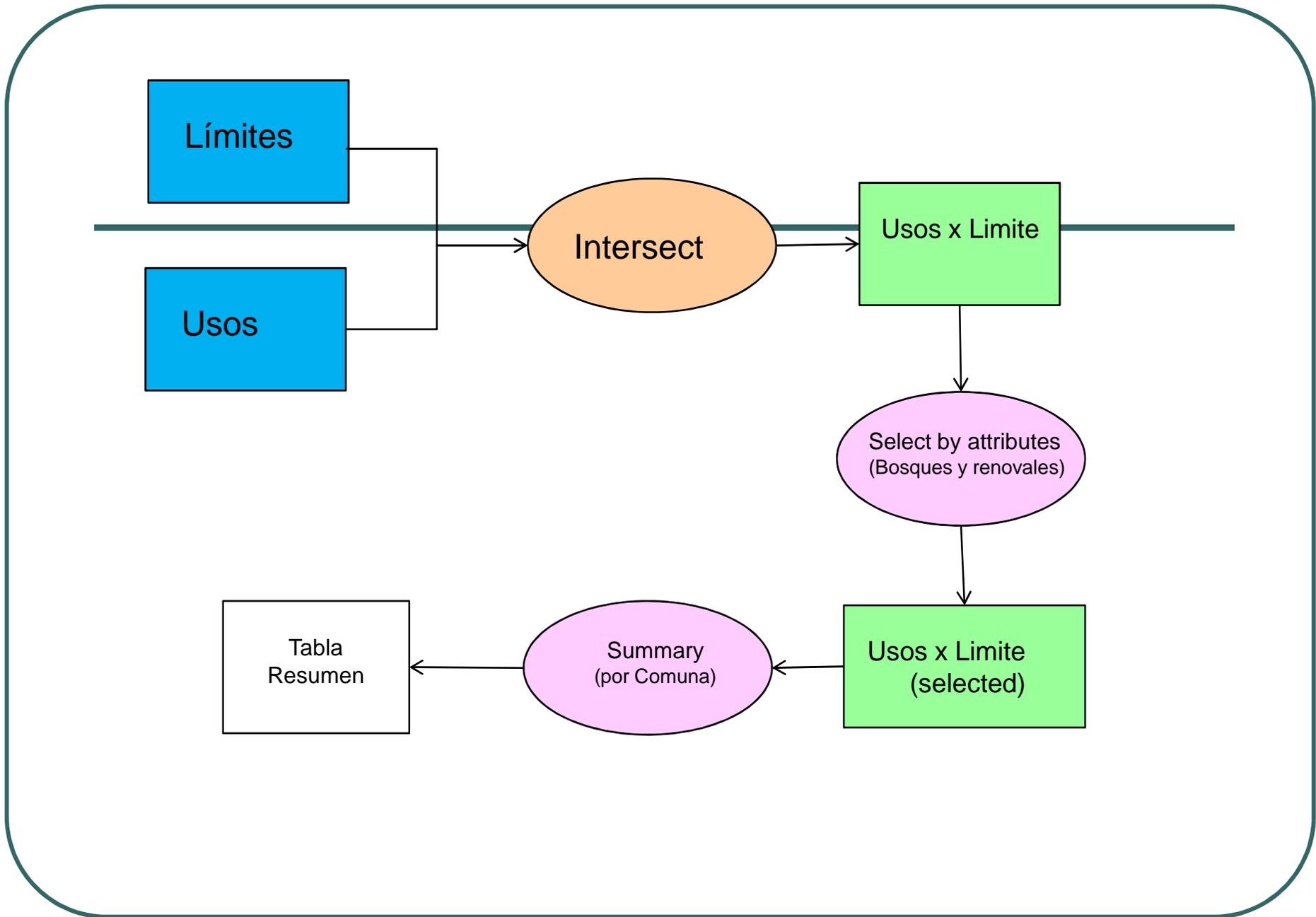
Considere las coberturas vectoriales de la V Región y desarrolle un modelo para responder la siguiente pregunta:

1. ¿Qué comuna tiene el mayor porcentaje de bosque nativo y matorral en su interior?

*Coberturas a usar:*

*limites\_administrativos\_V*

*uso\_suelo3*



# Control de Lectura

---

- 1.- Defina geoproceso e ilustre con un ejemplo de modelo simple.
- 2.- Explique:
  - a.- “Overlay Analysis”
  - b.- “Proximity Analysis”