

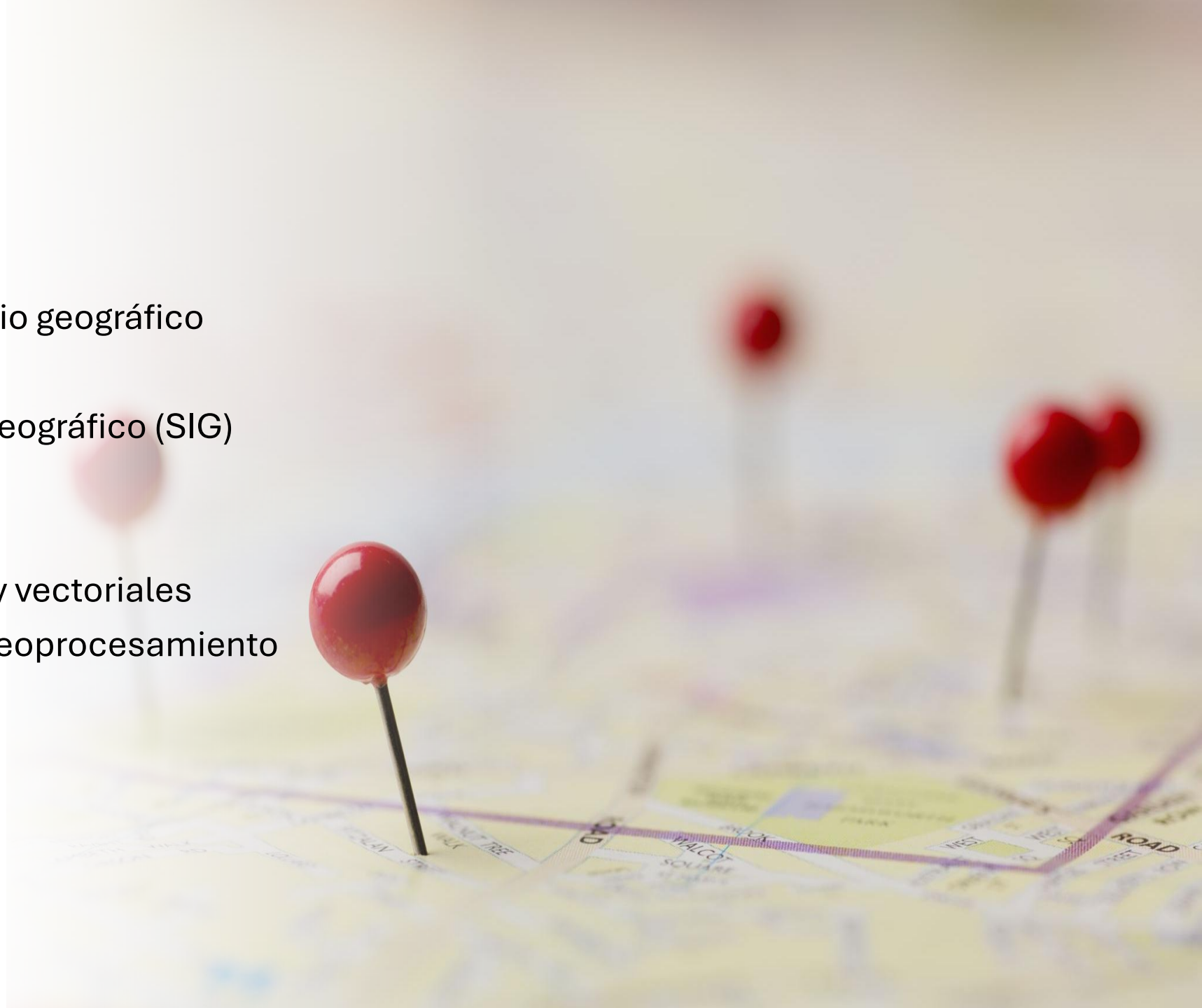
# Introducción al análisis de datos geoespaciales con QGIS y Python

María Janneth Rivera Reyna  
Universidad de Sonora  
Octubre 2025



# Contenido

- Representación del espacio geográfico
- Ejemplo clásico
- Sistema de Información Geográfico (SIG)
- Datos geoespaciales
- Modelos de datos
- Formatos de datos ráster y vectoriales
- Operaciones básicas de geoprocésamiento
- Diseño cartográfico
- QGIS: manos a la obra
- Librerías Python
- Python: manos a la obra





# Representación del espacio geográfico

Por naturaleza, vivimos en un mundo **espacial y temporal**, y estamos acostumbrados a interactuar con conceptos espaciales complejos:

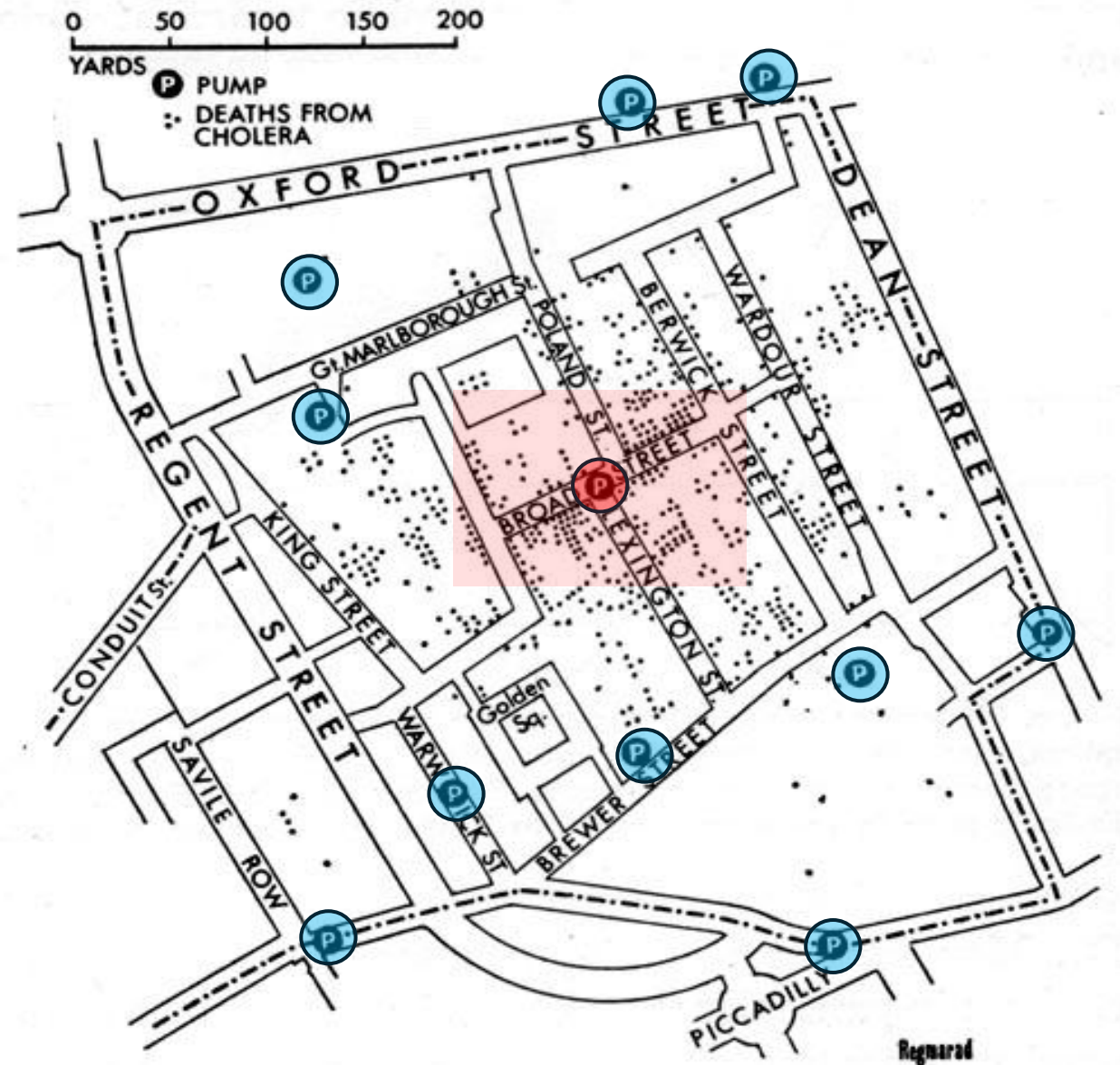
Dónde? Cuándo? Cuánto?



# Ejemplo clásico

En 1854, el Dr. John Snow cartografió un mapa con los casos de muerte por cólera en el Distrito de Soho, Londres.

Esto permitió encontrar el pozo que era la fuente de agua contaminada.



# Sistema de Información Geográfica (SIG/GIS)

- Organizar
- Almacenar
- Manipular
- Analizar
- Visualizar
- Compartir



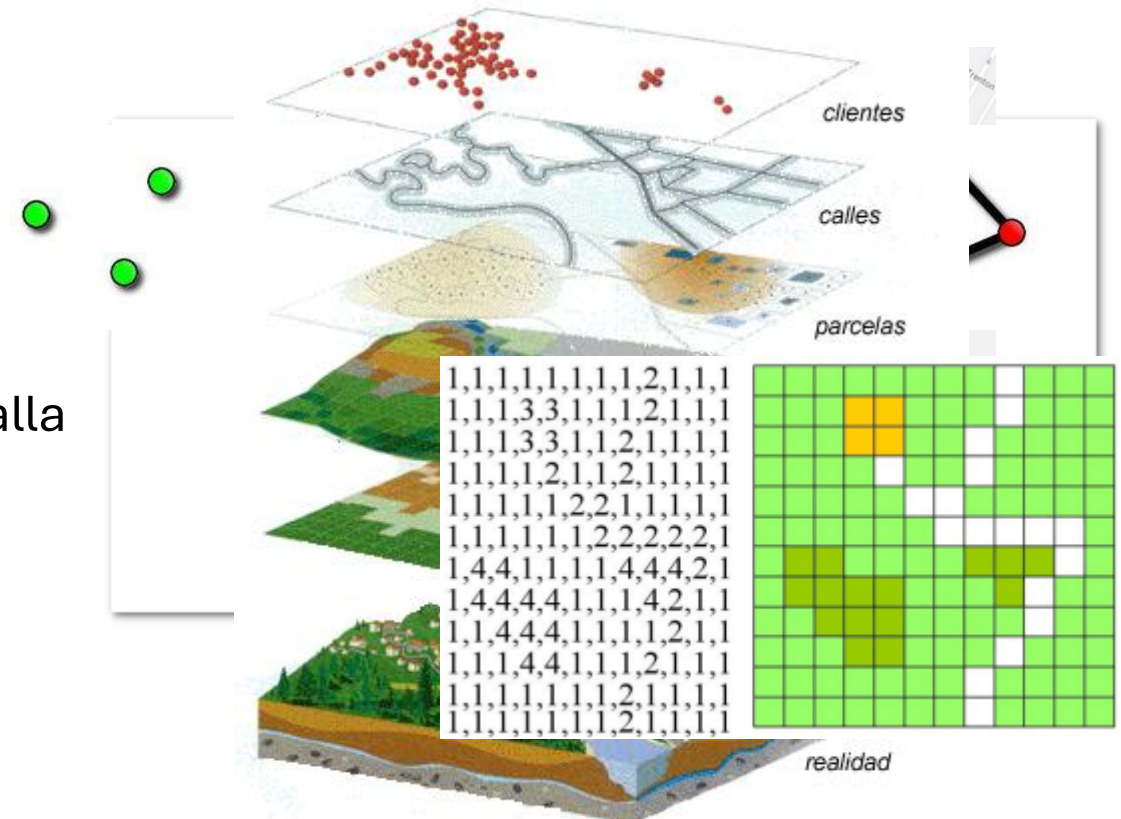


# ¿Qué son los datos geoespaciales?

Representación de un **objeto o entidad de la realidad** sobre la que se observa un fenómeno el cual tiene una **referencia geográfica** y un **atributo** que lo describe y puede ser medido.

Algunas características:

- Posición absoluta
- Posición relativa
- Figura geométrica que lo representa/malla
- Atributos que lo describen



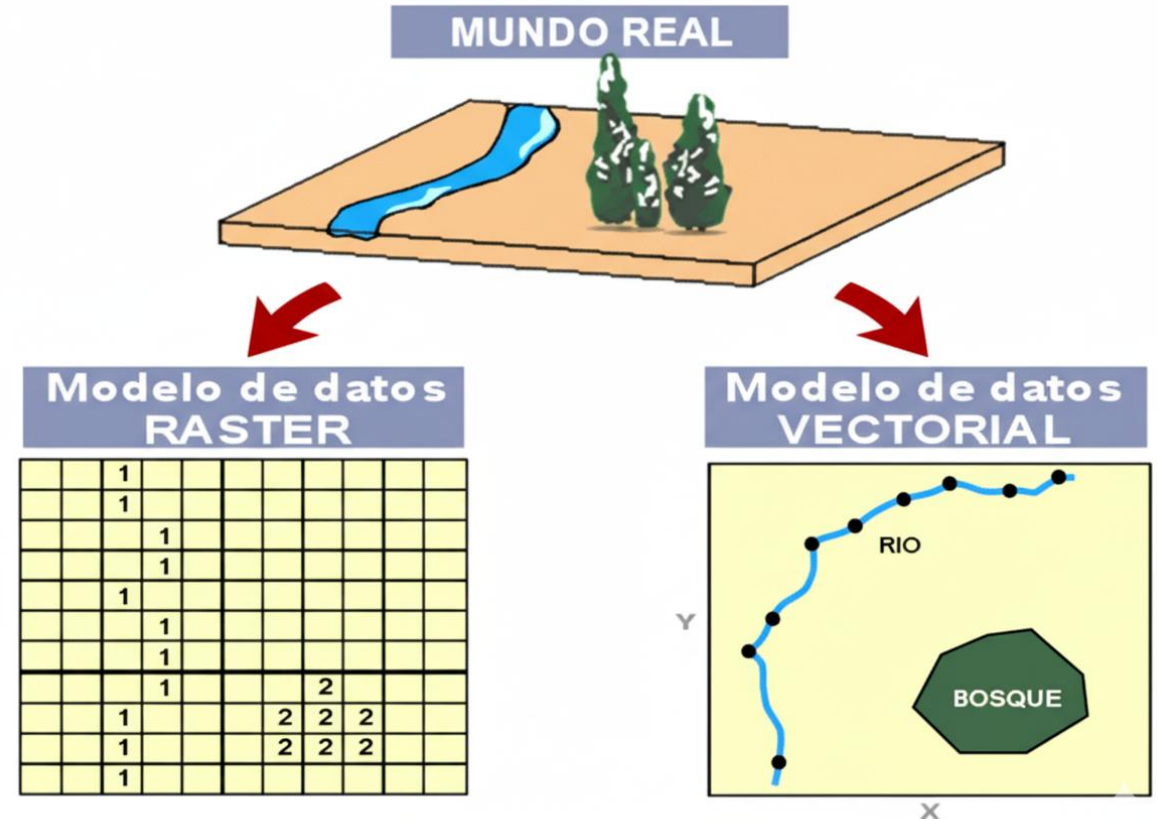
# Modelos de datos

- **Datos ráster**

Objetos continuos y discretos: elevación de un terreno, temperatura, uso de suelo.

- **Datos vectoriales**

Objetos discretos: Una casa, un río, un bosque, municipios, etc.

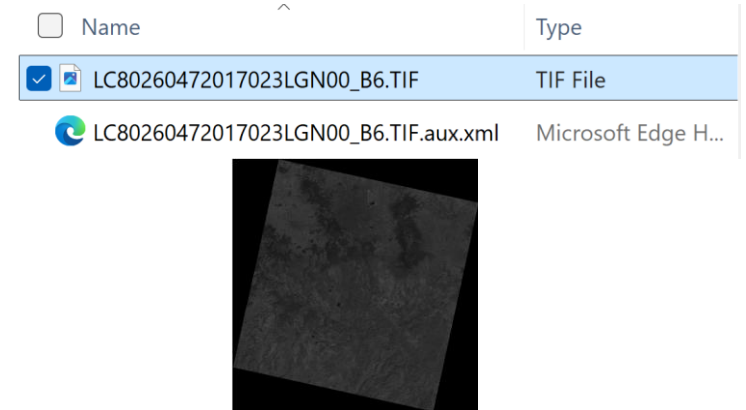


Fuente: Eric Kleinjan, 2003

# Formatos SIG ráster

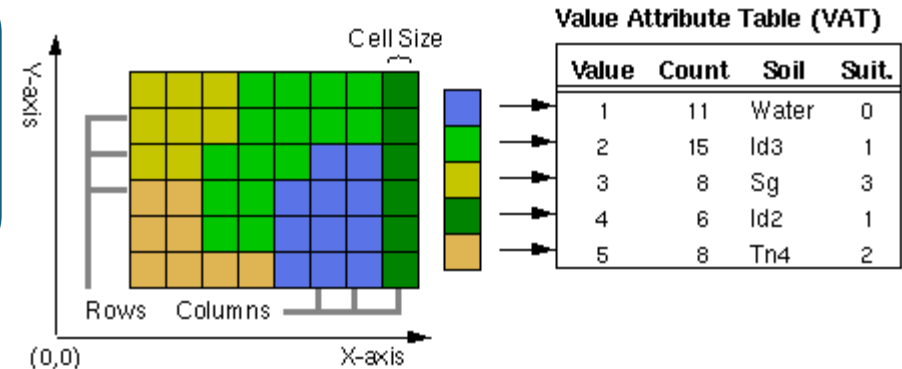
## GeoTIFF (.TIF, .TIFF)

- TFW es el archivo requerido para dar geolocalización al raster.
- XML es opcional y contiene los metadatos.
- AUX almacena las proyecciones y otra información.



## Esri Grid (.adf)

- Dos tipos: enteros y puntos flotantes.
- Los atributos se almacenan en un valor de la tabla de atributos (VAT)





# Formatos SIG vectoriales

## Shapefile (.shp)






- .shp: guarda las entidades geométricas de los objetos
- .shx: guarda el índice de las entidades geométricas
- .dbf: guarda los atributos de cada entidad geométrica. Base de datos dBASE.
- Otros

## CSV/GeoCSV (.csv)

- Variante Punto X/Y: columnas separadas para longitud y latitud. Sólo puntos.
- Variante WKT: una sola columna con un constructor de geometría Point, LineString, Polygon, MultiPoint, MultiLineString, MultiPolygon, entre otros.

## GeoJSON (.json)

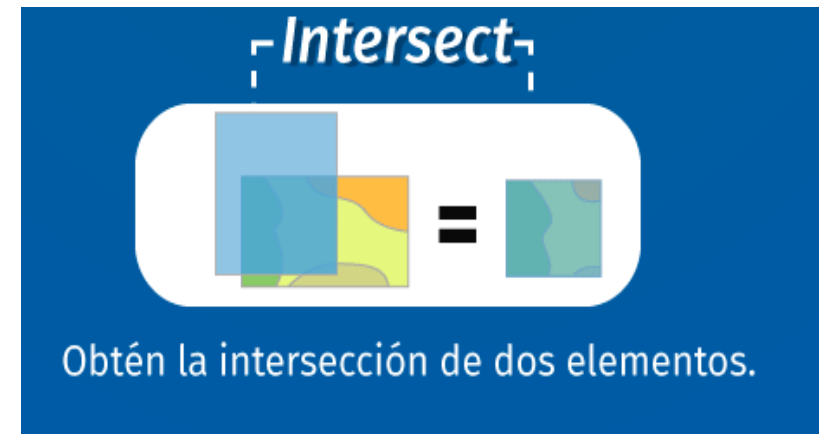
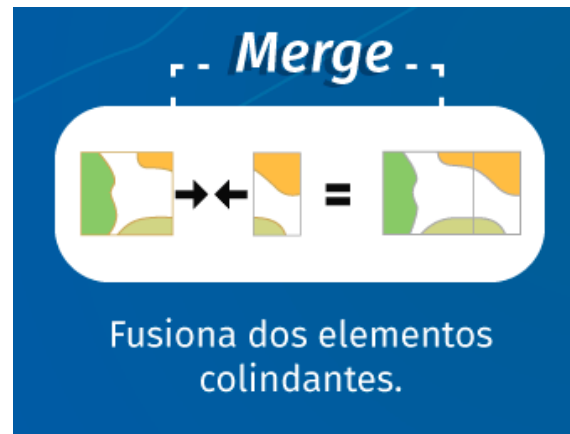
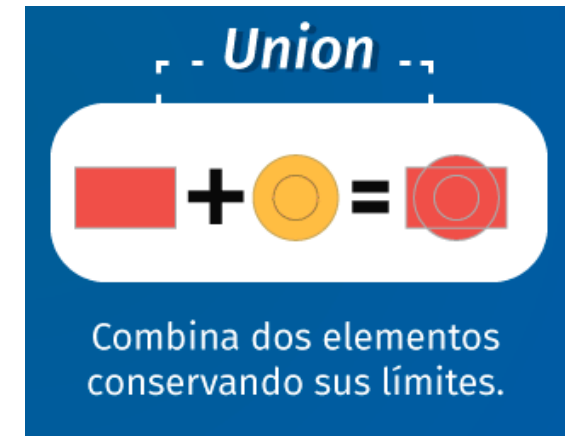
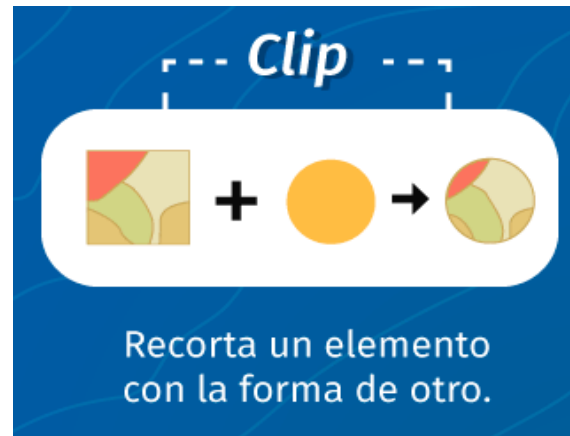
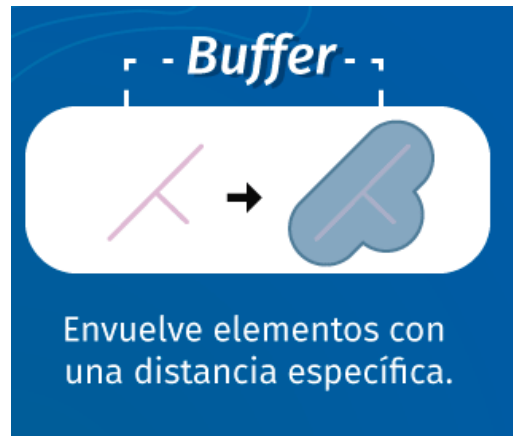
- Usa el estándar WKT
- Simple, ligero y sencillo. Muy utilizado en apps web.

<input type="checkbox"/>	Name	Type	Size
	26a.cpg	CPG File	1 KB
	26a.dbf	DBF File	85 KB
	26a.prj	PRJ File	1 KB
	26a.shp	SHP File	2,250 KB
	26a.shx	SHX File	26 KB

```
id;name;amount;city;geom
1;Andrés;2.1;Londres;POINT(8.8249 47.2274)
2;Laura;2.2;Berlín;POINT(8.5435 47.3768)
3;"Roberto;Bob";2.3;León;POINT(7.4397 46.9487)
```

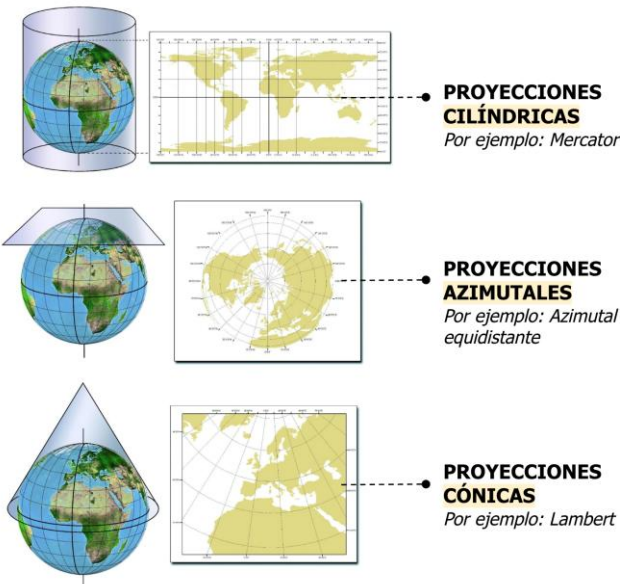
```
{
  "type": "Feature",
  "geometry": {
    "type": "Point",
    "coordinates": [125.6, 10.1]
  },
  "properties": {
    "name": "Dinagat Islands"
  }
}
```

# Operaciones básicas de geoprocесamiento



# Proyecciones y Sistema de Referencia de Coordenadas (SRC/CSR)

Una **Proyección cartográfica** es el método matemático que transforma la superficie curva de la tierra (3D) a un plano (2D).

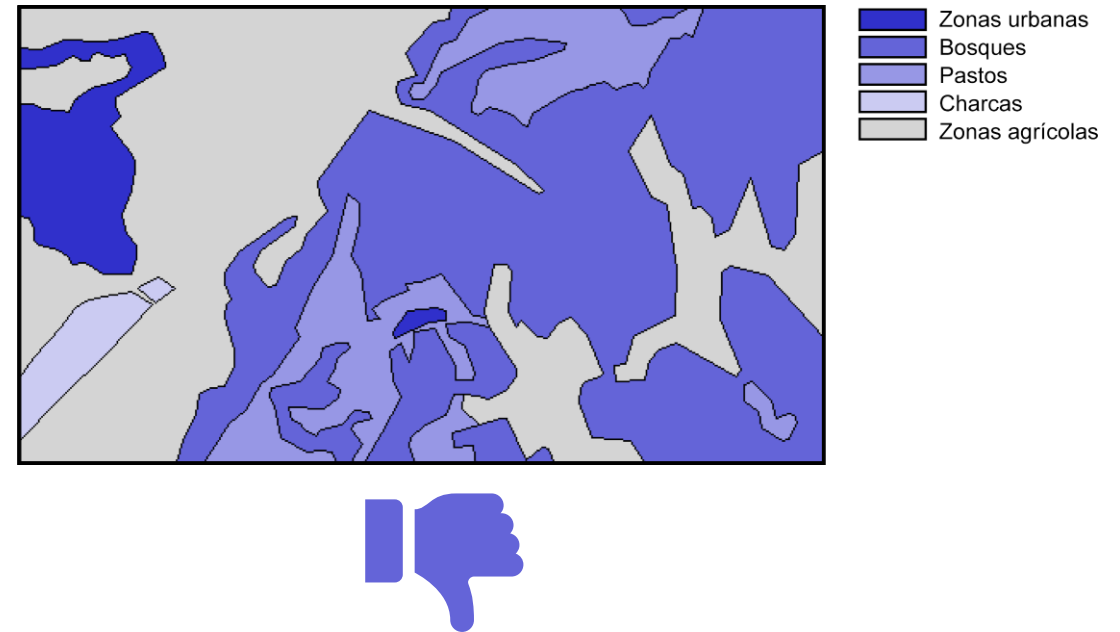


Un **Sistema de Referencia de Coordenadas (SRC)** define como el mapa bidimensional representa las posiciones en la tierra:

- **Sistemas de Coordenadas Geográficas (ubicar)**
  - WGS84 (EPSG:4326): usa latitud y longitud en grados o decimales.
- **Sistemas de Coordenadas Proyectadas (medir)**
  - UTM Zona 12N (EPSG:32612): usa metros como unidad. Es adecuado para cálculos de áreas y distancias en el noroeste de México.
  - Mexico ITRF2008 / LCC (EPSG =6372): optimizado para México en metros. Oficial en INEGI.

# Diseño cartográfico

- La **semiótica cartográfica** estudia cómo los mapas utilizan sistemas de signos y símbolos (colores, formas, líneas, texturas) para representar características geográficas, culturales y humanas, y cómo los usuarios interpretan esa información.
- Se enfoca en la **comunicación efectiva a través de elementos visuales** para transmitir un mensaje claro y comprensible.
- Es importante elegir símbolos, colores, transparencias, etc. que sean adecuados para nuestro mapa y que realmente se transmita el mensaje que queremos.



**No existe una única forma de hacer un mapa,** se trata de experimentar con distintas formas de diseño a través del ejercicio creativo y la práctica del trabajo cotidiano.



# ¡Manos a la obra!

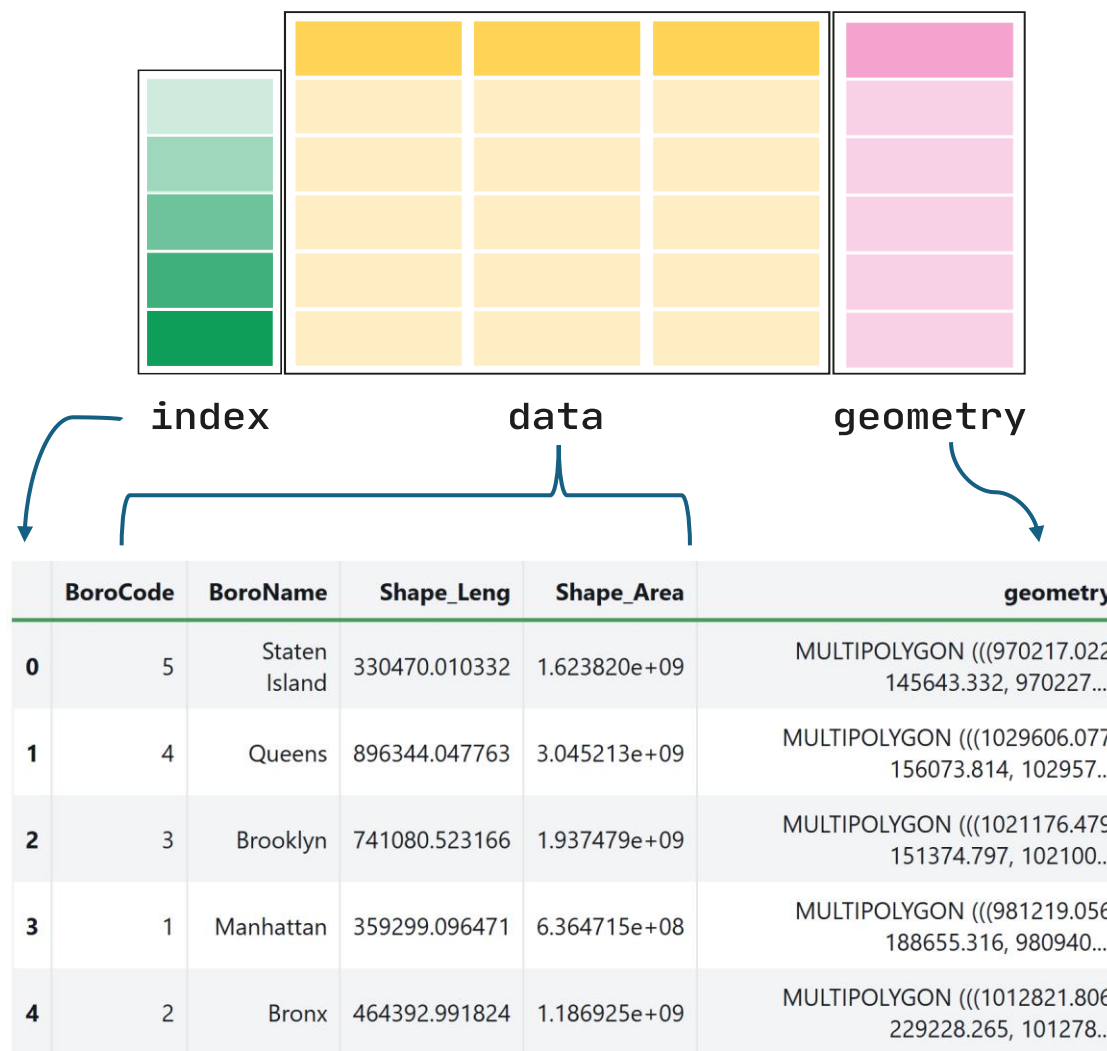
- **Práctica 1:** Crear puntos, líneas, polígonos en QGIS.
- **Práctica 2:** Explorar desigualdades espaciales en la ciudad de Hermosillo, Sonora.

[Datos en Google Drive](#)



# Librerías Python

- **GeoPandas**: extensión de Pandas para el uso de datos geospaciales
  - **Pandas**: estructura DataFrame
  - **Shapely**: operaciones de geometrías geospaciales
  - **Fiona**: lectura y escritura de archivos geospaciales
  - **Pyproj**: proyecciones cartográficas y transformaciones de coordenadas
- **Rasterio**: manipulación de datos ráster
- **Geopy**: geocodificación
- **Folium**: mapas interactivos
- **SciPy**: varias herramientas y algoritmos matemáticos, entre ellos el módulo stats (Estadística)



# ¡Manos a la obra!

- **Práctica 1:** Crear puntos, líneas, polígonos en QGIS.

[Vámonos a Google Colab](#)

- **Práctica 2:** Explorar desigualdades espaciales en la ciudad de Hermosillo, Sonora.

[Vámonos a Google Colab](#)



# QGIS vs Python: ¿Cuándo usar cada herramienta?

Aspecto	QGIS	Python (GeoPandas / Folium)
Interfaz	Gráfica e intuitiva	Basada en código
Flujo de trabajo	Manual e interactivo	Reproducible y automatizable
Escalabilidad	Ideal para datasets pequeños o medianos	Eficiente con grandes volúmenes de datos
Personalización	Limitada a herramientas y plugins	Altamente flexible con librerías
Repetición de tareas	Manual	Automatizable con scripts
Presentación	Mapas estáticos listos para impresión	Mapas interactivos (web)
Integración	SIG tradicional	Ciencia de datos, estadística y machine learning



# Bibliografía

- Repositorio CentroGeo. <https://centrogeo.repositorioinstitucional.mx/jspui/>
- Diplomado en Análisis de Información Geoespacial por CentroGeo. <https://www.centrogeo.org.mx/>
- Documentación QGIS. [https://docs.qgis.org/3.40/es/docs/gentle\\_gis\\_introduction/index.html](https://docs.qgis.org/3.40/es/docs/gentle_gis_introduction/index.html)
- Documentación Geopandas. <https://geopandas.org/en/stable/docs.html>
- Documentación Folium. [https://python-visualization.github.io/folium/latest/getting\\_started.html](https://python-visualization.github.io/folium/latest/getting_started.html)
- Índice de Marginación Urbana 2020, CONAPO. <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372>



¡Gracias!