

Descubre el valor de los datos geoespaciales:

Procesamiento y visualización con herramientas opensource.

Por Jorge Lambraño



¡Hola, soy Jorge!



Graduado de **Ingeniería electrónica.**

Desarrollador **Backend** e Ingeniero de **Datos.**

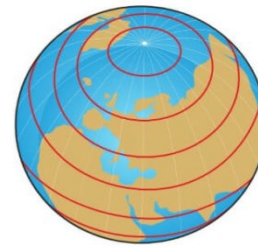
Me gusta la programación, las **matemáticas**, el **software libre**, fotografiar y dibujar.

Me apasionan los **retos** y **enseñar** de lo que he aprendido.

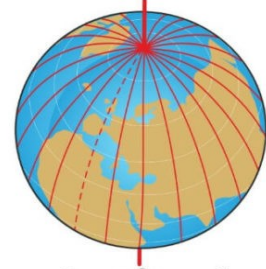


Una pequeña introducción

- Los datos geoespaciales contienen información asociada a alguna **ubicación**.
- Generalmente contienen coordenadas geográficas (latitud, longitud y altitud) o alguna forma de llegar a ellas.



Latitud



Longitud

Imagen tomada de lifeder.com

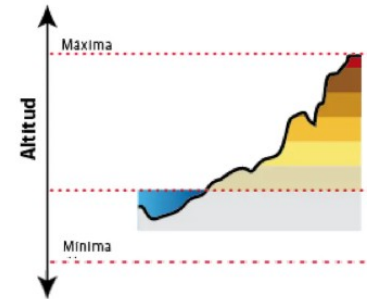


Imagen tomada de slideshare.net

¿Qué se debe tener en cuenta para manipular estos datos?

- Es necesario conocer un poco de matemáticas y geometría.
- Se debe conocer el sistema de coordenadas de los datos: CRS.
- Entender que existen múltiples formatos (GeoJSON, SHP, TIFF, NetCDF) y resoluciones.
- Nunca olvidar el contexto de los datos.

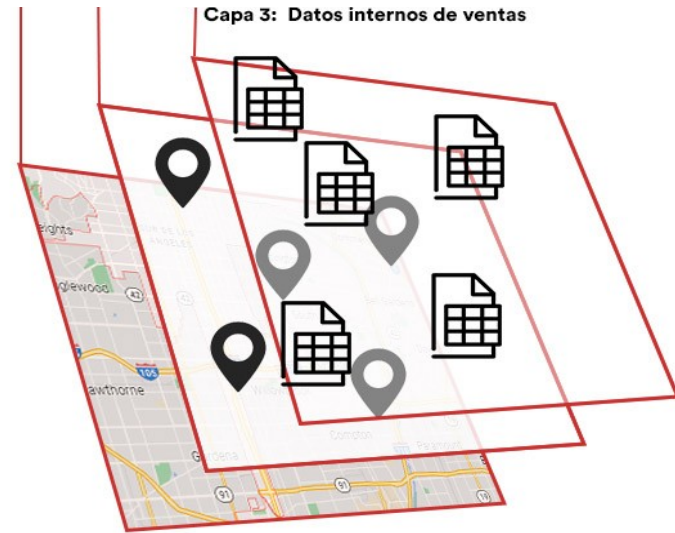


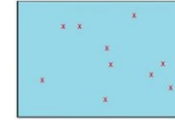
Imagen tomada de predikdata.com

Sí. Hay diferentes formatos

Los tipos más comunes de datos geoespaciales son:

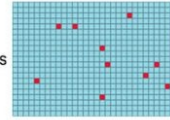
- **Datos Vectoriales**
- **Datos Ráster**
- Datos LiDAR
- **Datos de Sensores**
- Datos de Codificación Geográfica

Datos Vectoriales

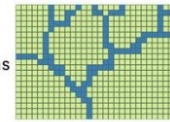


Puntos

Datos Ráster



Líneas



Polígonos

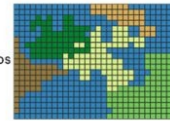


Imagen tomada de predikdata.com

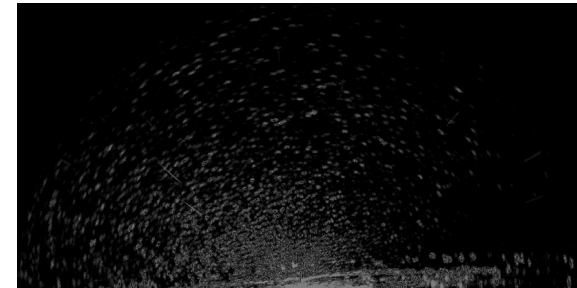


Imagen generada por radar.

Algunos repositorios de datos geoespaciales.

- **OpenStreetMap (OSM)**
Catálogo de calles, edificios, rutas, límites administrativos.
Mapas base, análisis urbano, movilidad, redes de transporte.
- **Copernicus (ESA - Unión Europea)**
Imágenes satelitales y datos ambientales.
Agricultura, medio ambiente, monitoreo del suelo, detección de cambios.



Algunos repositorios de datos geoespaciales.

- [Natural Earth.](#)

Datos geográficos globales listos para visualización, con límites políticos, ríos, ciudades y relieve. Mapas temáticos, visualización base, geografía general.



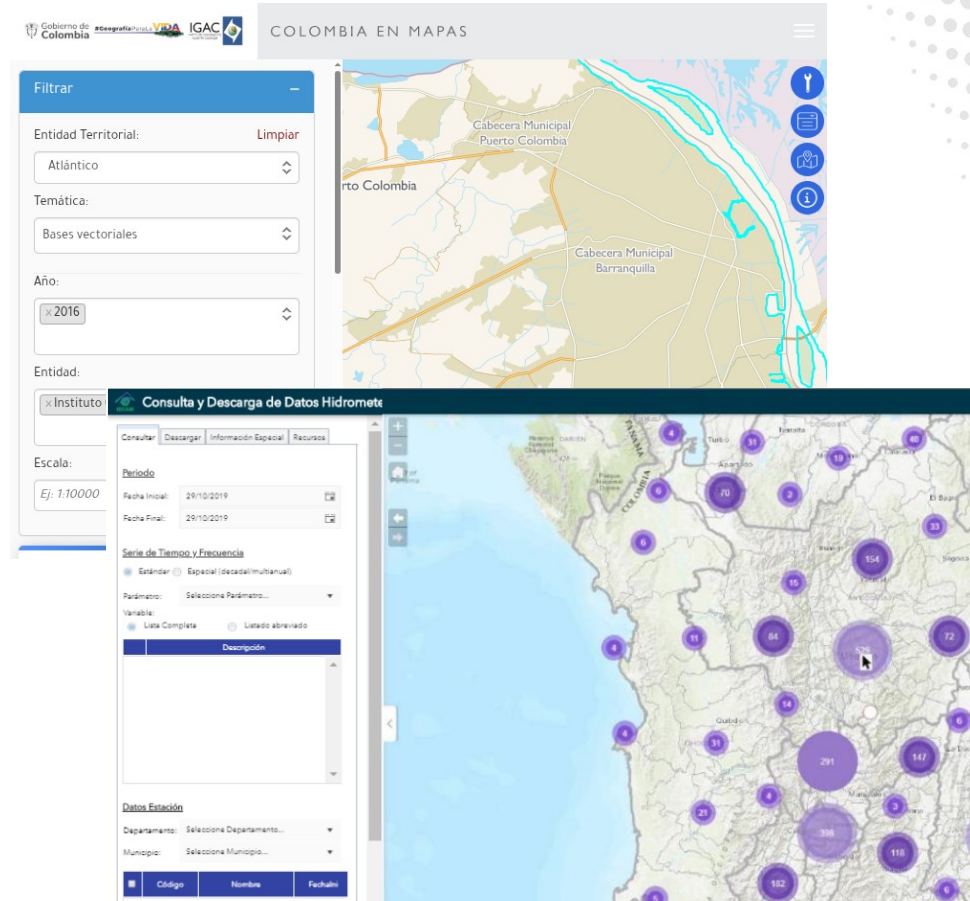
- [USGS Earth Explorer.](#)

Imágenes satelitales (Landsat, Sentinel, MODIS, etc.). Estudios de suelo, cobertura terrestre, deforestación, minería.



¿Y en Colombia?

- En Colombia el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – **IGAC**. Tiene un [geoportal](#) donde es posible descargar datos abiertos.
- **IDEAM** tiene un [portal](#) para la descarga de información meteorológica: humedad, precipitaciones, vientos.



¿Y en Colombia?

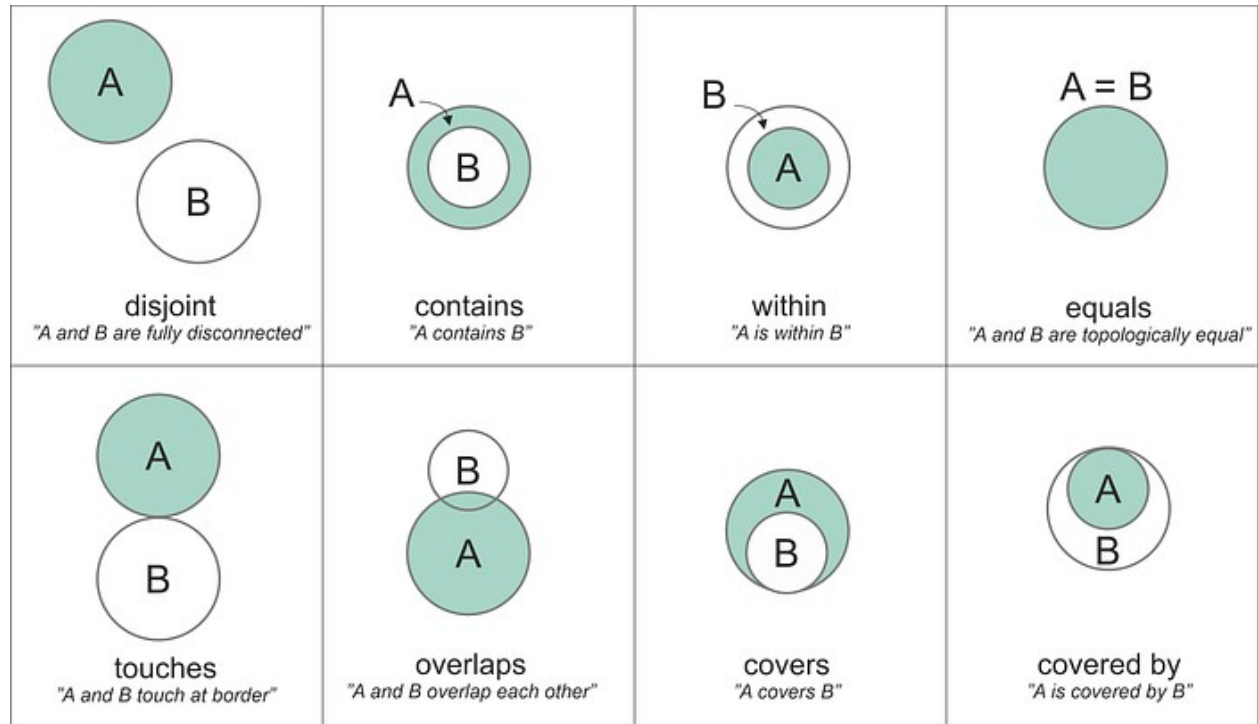
- [Datos abiertos](#) ofrece un repositorio de datos geográficos.
- [Colombia en mapas](#).
- La [ICDE](#) asesora a las entidades a disponer Datos Abiertos Geoespaciales cuyo fin es mejorar la planificación y gestión del territorio
- [ESRI](#) Colombia publica un directorio de geocontenidos donde relaciona enlaces a portales, servicios y visores geográficos.

Procesamiento



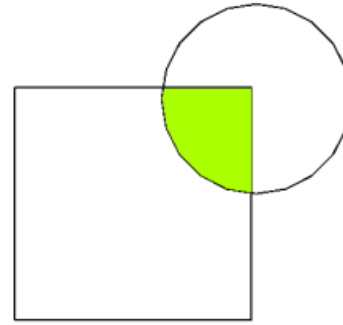
Algunas herramientas para procesamiento

- Un buen motor de procesamiento debe manejar operaciones espaciales.

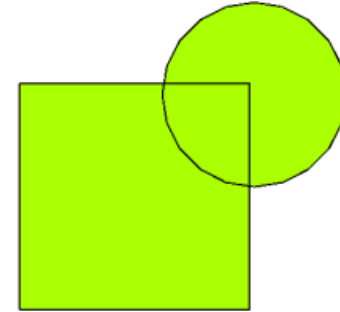


Algunas herramientas para procesamiento

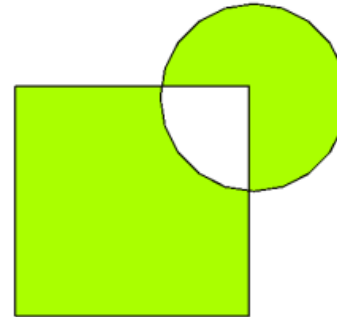
- Un buen motor de procesamiento debe manejar operaciones espaciales.



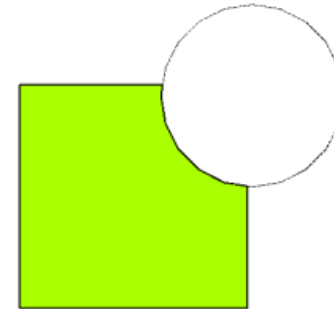
Intersection



Union



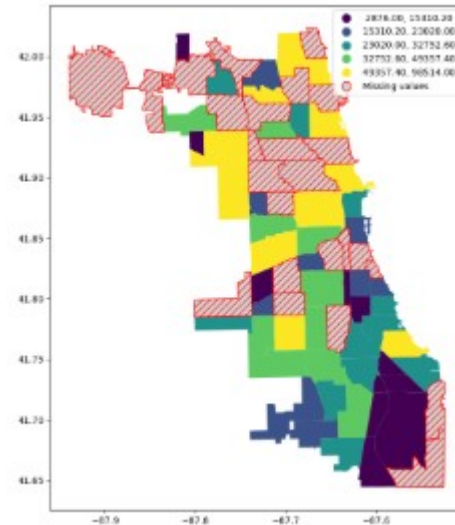
Symetrical Difference



Difference

Herramientas para procesamiento: GeoPandas

- Permite la manipulación de datos de tipo vector.
- Fácil de integrar y maneja una amplia gama de formatos.
- Compatible con shapely.

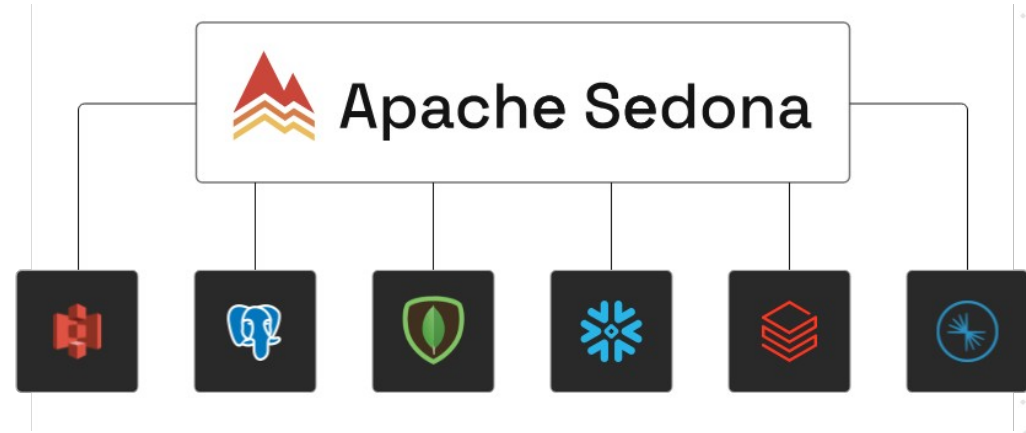


Algunas operaciones espaciales en GeoPandas

- **intersects**: Si las geometrías se intersectan (tocan, se superponen o una está dentro de la otra).
- **within**: Si la geometría en el GeoDataFrame de la izquierda está completamente dentro de la de la derecha.
- **contains**: Si la geometría de la izquierda contiene toda la geometría de la derecha.
- **touches**: Si las geometrías tocan en sus límites pero no se superponen dentro.
- **overlaps**: Si las geometrías se superponen parcialmente (no son del mismo tamaño y ninguna contiene completamente a la otra).

Herramientas para el procesamiento: Apache Sedona.

- “*Apache Sedona™ makes it easy to process spatial datasets of any scale.*”
- Permite el procesamiento de dataset distribuido.
- Basado en spark.
- Compatible con geopandas y bases de datos geoespaciales.



Almacenamiento



Herramientas para el almacenamiento: PostGIS

- PostGIS es una extensión de PostgreSQL que añade soporte para tipos de datos espaciales (puntos, líneas, polígonos, raster, etc.).
- Soporte completo de operaciones espaciales (intersección, buffer, distancia, etc.).



Herramientas para el almacenamiento:

MongoDB + GeoJSON

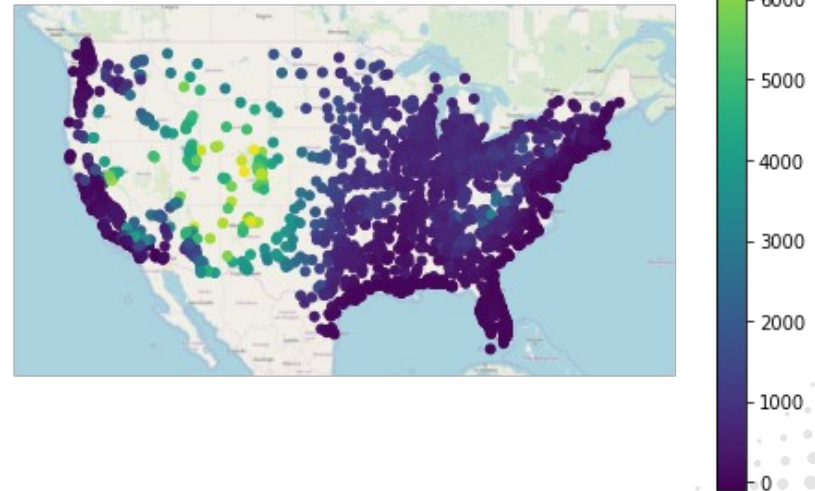
- MongoDB es una base de datos basada en documentos. Soporte para GeoJSON y consultas espaciales.
- Datos dinámicos y semi-estructurados.



Visualización

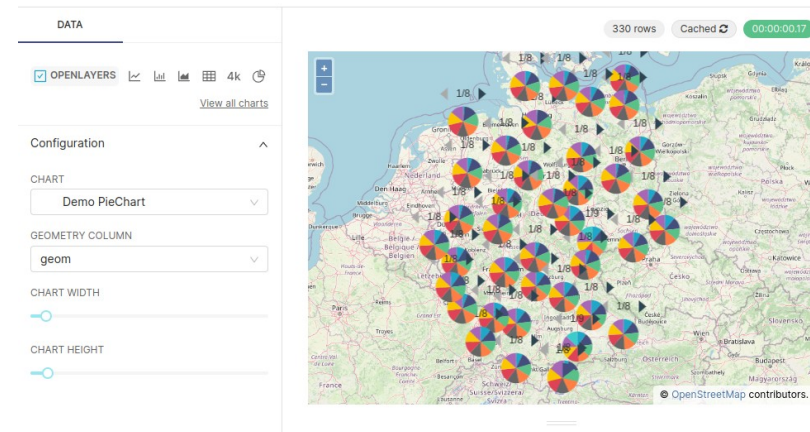
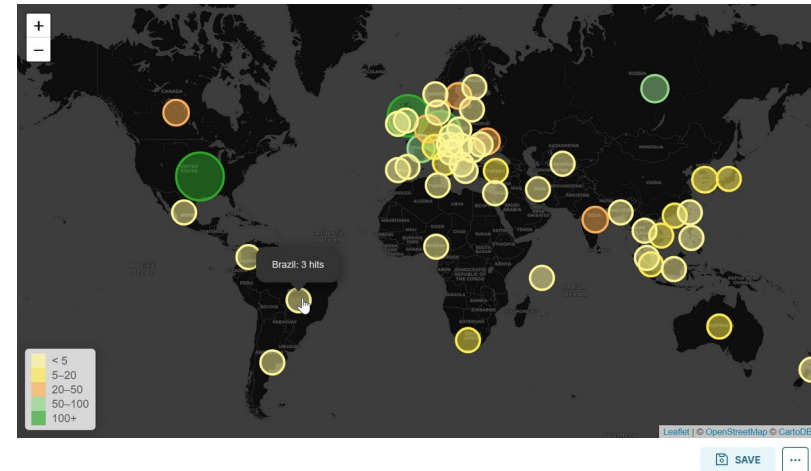
Herramientas para visualización:

- **Folium.**
Hace posible la visualización interactiva sobre mapas basados en **Leaflet**.
- **plotly y geoplot.**
Permite la creación de mapas estadísticos.



Herramientas para visualización:

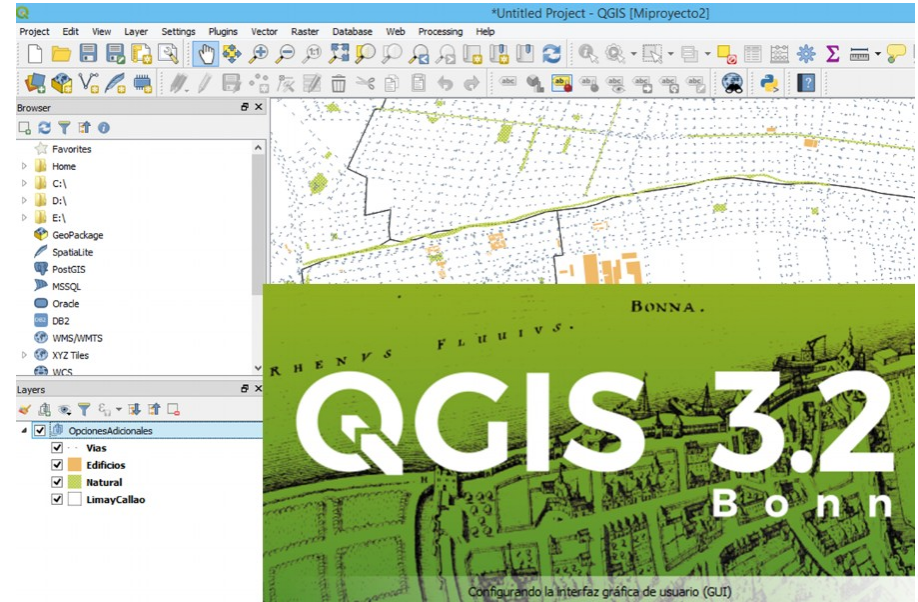
- **Grafana.**
Contiene plugis con capacidad de extraer datos de fuentes geospaciales y visualizar los datos.
- **Superset.**
Contiene chars que muestran datos geoespaciales sobre mapas.



Un pequeño espacio para hablar de QGIS

QGIS es un software libre y de **código abierto** muy popular para el **análisis espacial, gestión, edición y visualización** de datos geoespaciales.

Permite trabajar con datos vectoriales, raster y bases de datos espaciales.



“¿Dónde?” es una pregunta muy importante.

“¿Dónde?” es una pregunta muy importante:

- A través del análisis de datos espaciales es posible encontrar patrones espaciales:
 - Distribución de la población.
 - Tráfico urbano e interurbano.
 - Recursos naturales.

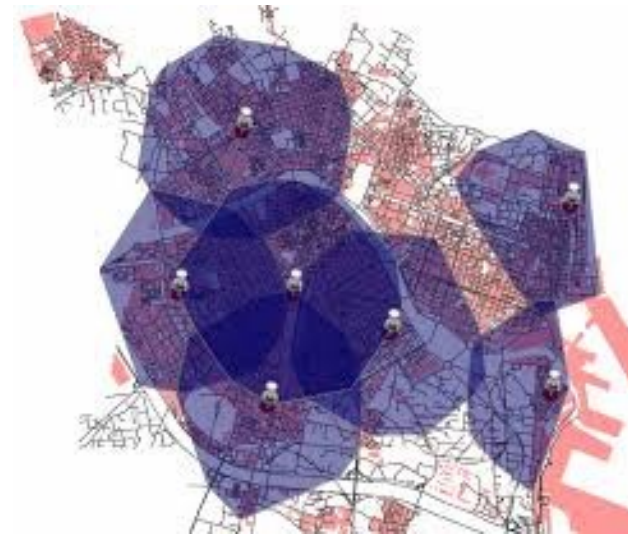


Imagen tomada de blog.gvSIG.org

“¿Dónde?” es una pregunta muy importante:

- Los datos geográficos facilitan la gestión de riesgos.
 - Contaminación.
 - Inundaciones.
 - Contaminación.
 - Cambio climático.

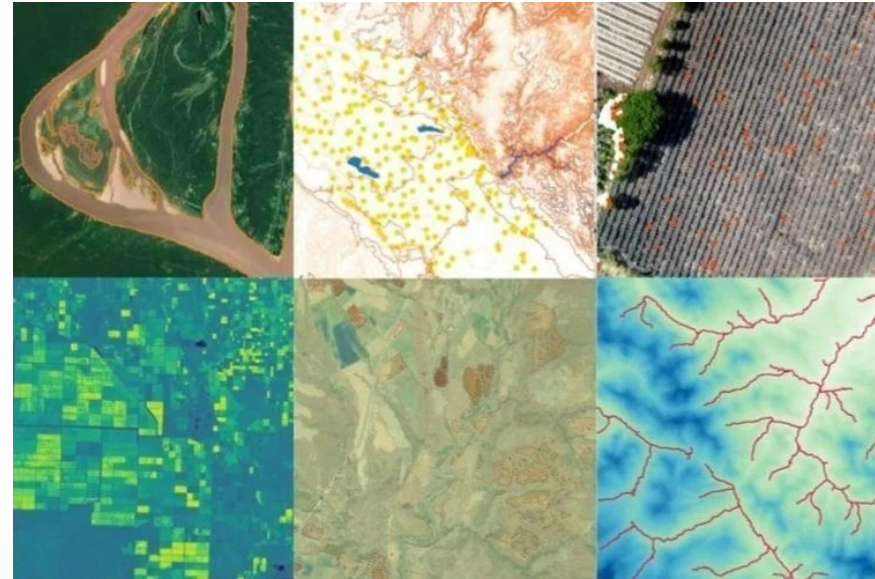
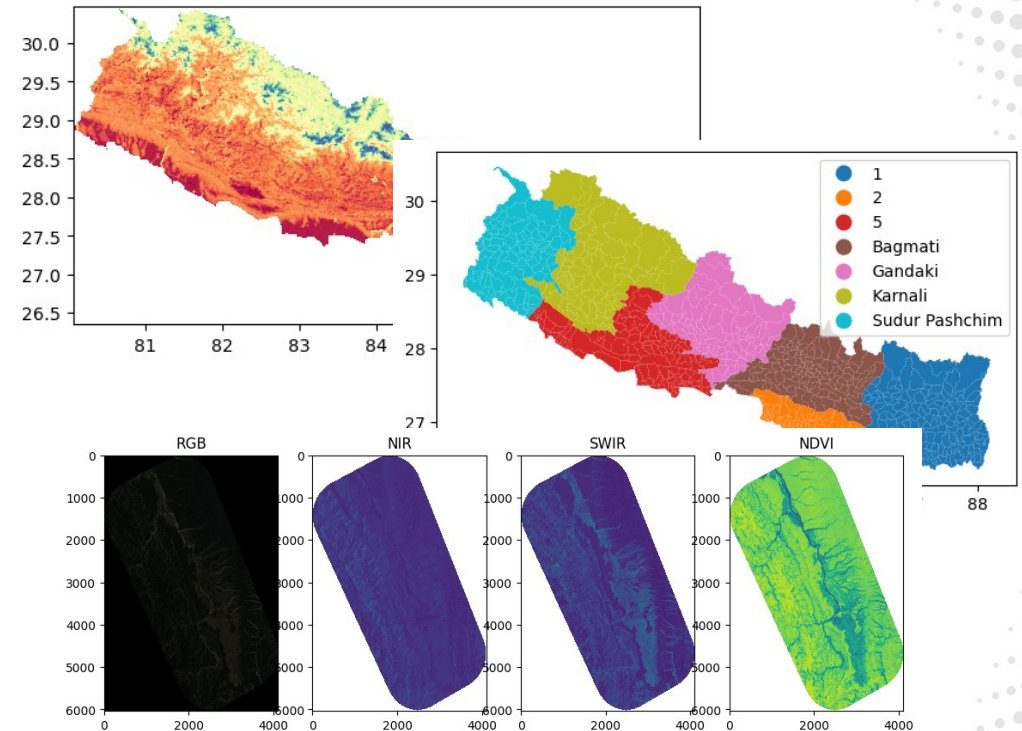


Imagen tomada de gidahatari.com

Unos casos de uso bombitas...

Caso 1. Análisis de datos

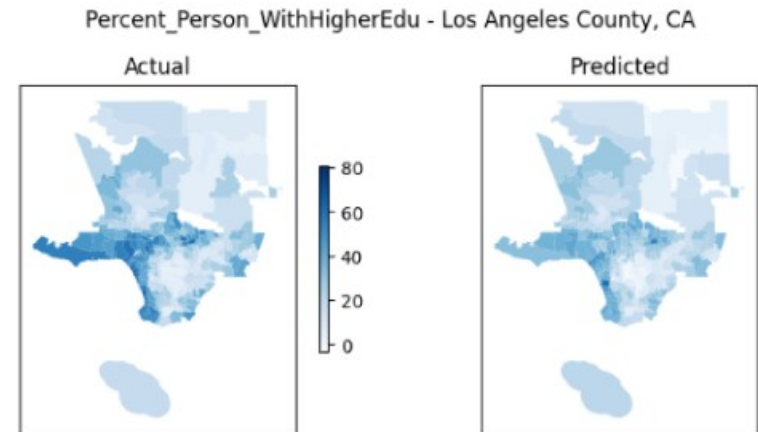
- Procesamiento de datos tipo Raster. Paquete **rasterio**
- Análisis de la vegetación.
- Procesamiento BigData.
- ¿Cómo se visualizan los datos?



- <https://github.com/iamtekson/geospatial-data-analysis-python>

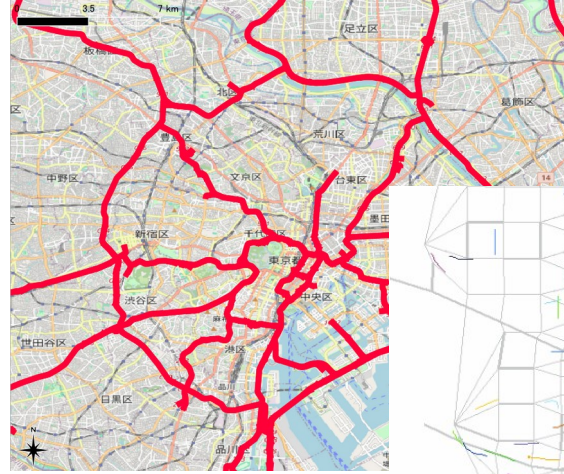
Caso 2. Embendings

- PDFM Embeddings: Representaciones vectoriales que capturan patrones en datos geospaciales.
- Contiene tareas de predicción, como pronóstico de salud y modelado socioeconómico.
- Graph Neural Network (GNN)
- Múltiples fuentes.
- <https://github.com/google-research/population-dynamics>



Caso 3. Simulación de tráfico I

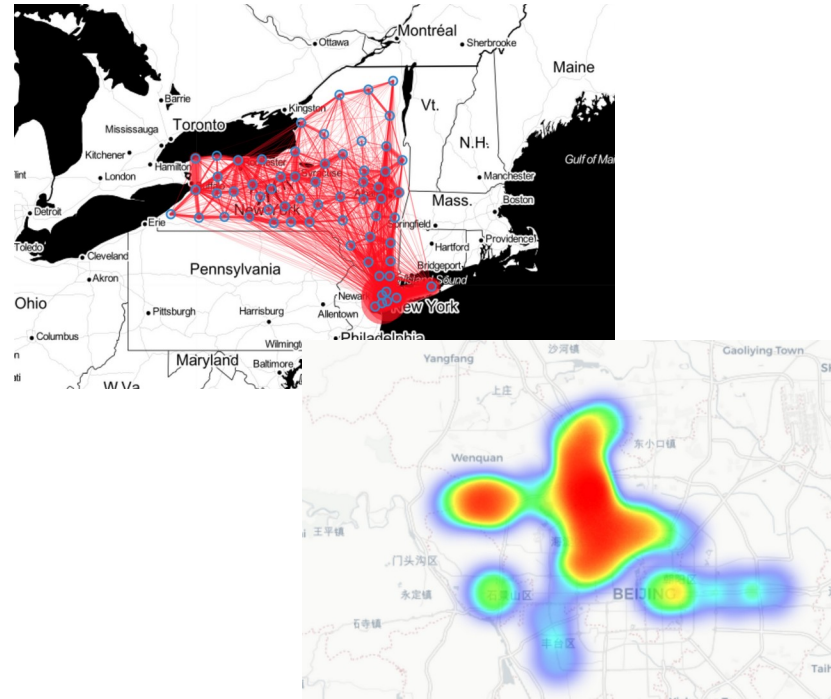
- Simulación de tráfico.
- Animaciones del tráfico.
- Datos obtenidos de OpenStreetMap.



- <https://github.com/toruseo/UXsim/>

Caso 4. Simulación de tráfico II

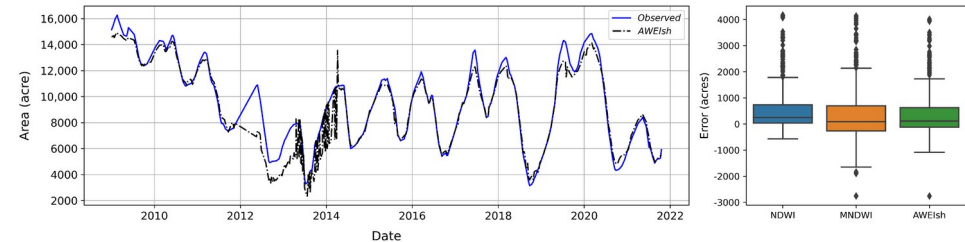
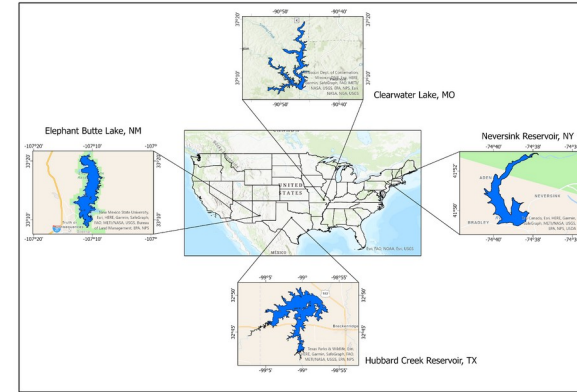
- Representación de trayectorias y flujos de movilidad con estructuras de datos adecuadas.
- Extraer métricas y patrones de movilidad de los datos



- <https://github.com/scikit-mobility/scikit-mobility>

Caso 3. Recursos hídricos

- Simulación del comportamiento de recursos hídricos.
- Uso de Machine Learning para encontrar patrones y realizar predicciones



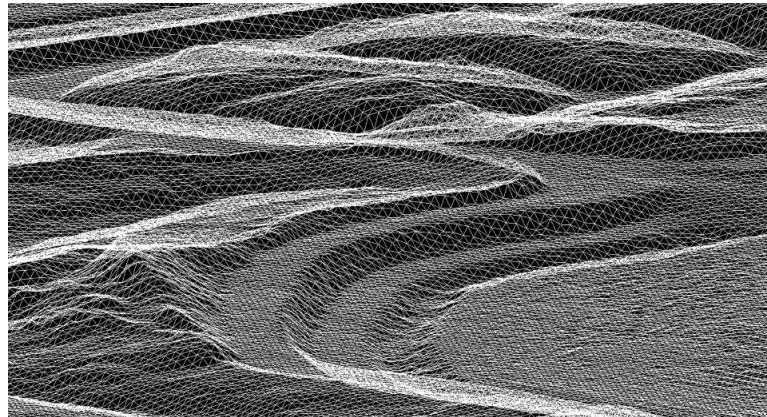
- <https://github.com/collinsowusu/PyGEE-SWToolbox>

Y si deseas aprender un poco más...

<https://github.com/sacridini/Awesome-Geospatial>

<https://github.com/deepVector/geospatial-machine-learning>

<https://github.com/opengeos/geospatial-data-catalogs>



Algunas referencias bombitas

- Franco, R. (2025). Geodata General Colombia. Rodolfo Franco Web. Recuperado de <https://rodolfofrancoweb.com/geodata/geodata-colombia/geodata-general-colombia/>
- Yorulmaz, T. E. (2025, October 17). Here is everything you need to know about GeoPandas for geospatial data analysis in Python. Python in Plain English. <https://python.plainenglish.io/here-is-everything-you-need-to-know-about-geopandas-for-geospatial-data-analysis-in-python-3f9b885567b7>
- Predikdata. (s.f.). *Datos geoespaciales*. Recuperado de <https://predikdata.com/es/datos-geoespaciales/>

Un agradecimiento muy “espacial”



Y también, muchas gracias a todos ustedes.

