

#SomosUNAL



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

PROYECTO **CULTURAL, CIENTÍFICO Y COLECTIVO** DE NACIÓN

ENFOQUE ESPACIAL PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD DE LAS ÁREAS DE CULTIVO. CASO DE ESTUDIO: TUNJA, BOYACÁ

Paula Andrea Cardona Velásquez <pcardonav@unal.edu.co> - Ingeniera Catastral y Geodesta

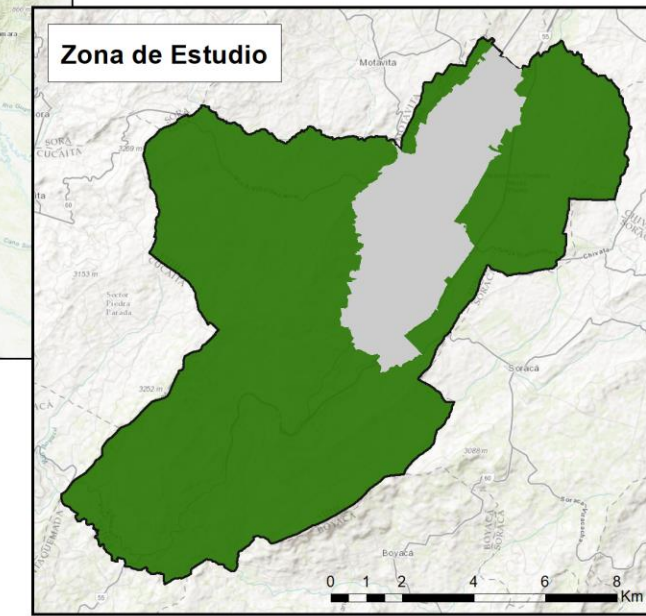
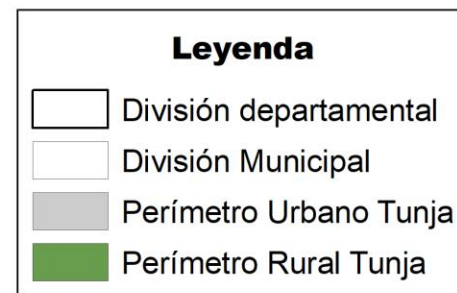
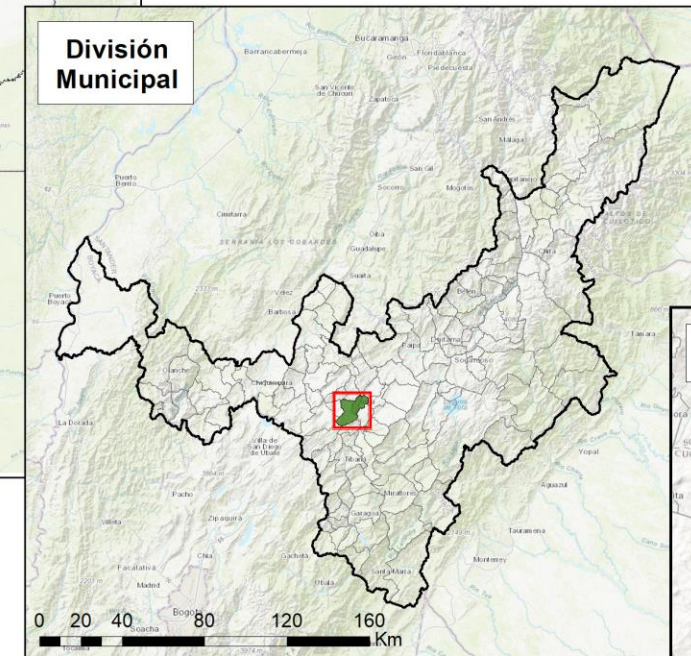
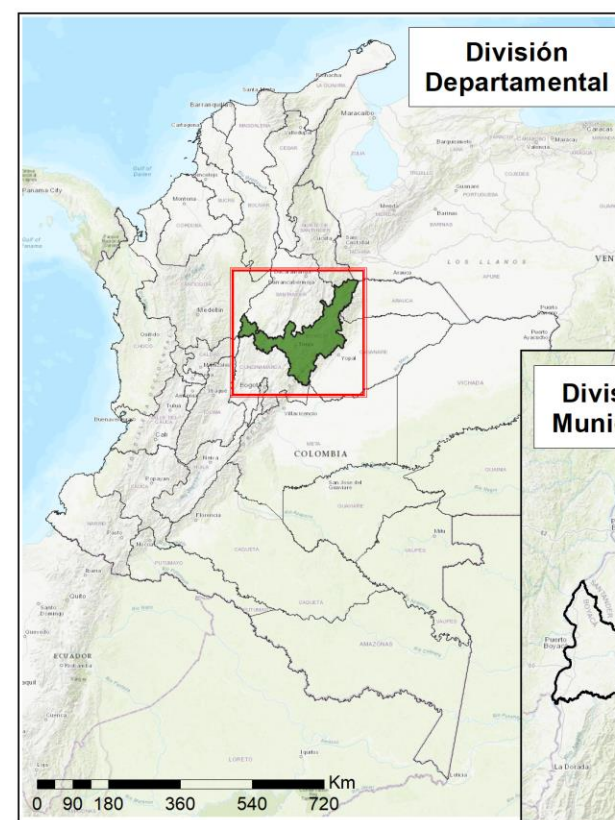
Jorge Esteban Rojas Toro <jorojasto@unal.edu.co> - Ingeniero Ambiental

Paola Andrea Ospina Sanchez <pospinas@unal.edu.co> - Ingeniera Agrónoma

03/02/2025

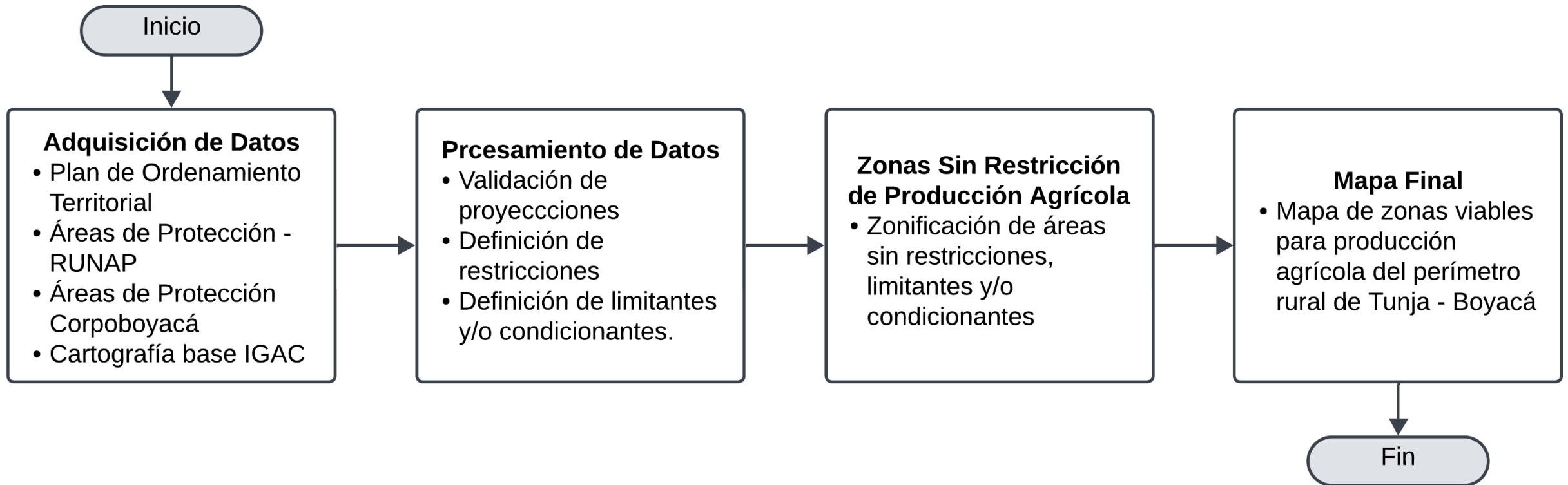
LOCALIZACIÓN ÁREA DE ESTUDIO MUNICIPIO DE TUNJA - BOYACÁ

Zona rural del municipio de Tunja, Boyacá, Colombia



Source: own

Metodología



DATOS GEOGRÁFICOS

No.	Dato	Fuente	Clasificación
1	Límite Rural - Tunja Boyacá	Colombia en Mapas - IGAC	Límite área de estudio
2	Límite Urbano Tunja - Boyacá	POT Tunja, Boyacá	Restricción
3	Registro Único Nacional de Áreas Protegidas - RUNAP	Parques Nacionales Naturales de Colombia - PNN	Restricción
4	Áreas Protegidas Corpoboyacá	POT POT Tunja, Boyacá - Corpoboyacá	Restricción
5	Drenajes	POT Tunja, Boyacá	Restricción
6	Relleno Sanitario Parque Ambiental Pirgawa	POT Tunja, Boyacá	Restricción
7	Línea Férrea	POT Tunja, Boyacá	Restricción
8	Vías Regionales	POT Tunja, Boyacá	Restricción

No.	Dato	Fuente	Clasificación
9	Uso y Cobertura del Suelo	POT Tunja, Boyacá	Restricción
10	Área Forestal de Protección	POT Tunja, Boyacá	Restricción
11	Modelo Digital de Elevación - DEM	Colombia en Mapas - IGAC	Restricción
12	Ecosistemas	IDEAM	Limitante y/o Condicionante
13	Frontera Agrícola	Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA	Limitante y/o Condicionante
14	Uso Potencial del Suelo	POT Tunja, Boyacá	Limitante y/o Condicionante
15	Áreas de Restauración	POT Tunja, Boyacá	Limitante y/o Condicionante
16	Estudio de Suelos (Boyacá)	Colombia en Mapas - IGAC	Limitante y/o Condicionante

DESARROLLO EN PYTHON

```

# Notas de los archivos locales
suelo_path = "Estado_Suelos_Boyacawelton_tunja.shp"
ecosistemas_path = "EcosistemasBoyacawelton_tunja.shp"
frontera_path = "FronteraAgricolaFrontera_tunja.shp"
limite_municipal_path = "Límite_municipalBoyacawelton_tunja.shp"
areas_protegidas_path = "ÁreasprotegidasBoyacawelton_tunja.shp"
zona_rural_path = "Zona_rural_pot.shp"
drenajes_path = "Red_drenajes.shp"
perim_urbano_path = "Perimetro_perimetrourbano.shp"
uso_path = "Uso_suelo_Boyacawelton.shp"
ralleno_path = "Red_ralleno.shp"
proteccion_car_path = "Proteccion_car.shp"
reserva_path = "Reserva_proteccion.shp"
forestalreserva_path = "Forestalreserva.shp"
lineaarea_path = "Lineaarea.shp"
conservacion_path = "Conservacion.shp"
uso_potencial_path = "Uso_potencial.shp"
vias_path = "Red_vias.shp"

# cargar los archivos SHP en Geodatabase
try:
    gdf_suelo = gpd.read_file(suelo_path)
    gdf_ecosistemas = gpd.read_file(ecosistemas_path)
    gdf_frontera = gpd.read_file(frontera_path)
    gdf_limite = gpd.read_file(limite_municipal_path)
    gdf_areas_protegidas = gpd.read_file(areas_protegidas_path)
    gdf_zona_rural = gpd.read_file(zona_rural_path)
    gdf_drenajes = gpd.read_file(drenajes_path)
    gdf_perim_urbano = gpd.read_file(perim_urbano_path)
    gdf_uso = gpd.read_file(uso_path)
    gdf_ralleno = gpd.read_file(ralleno_path)
    gdf_proteccion_car = gpd.read_file(proteccion_car_path)
    gdf_reserva = gpd.read_file(reserva_path)
    gdf_forestalreserva = gpd.read_file(forestalreserva_path)
    gdf_lineaarea = gpd.read_file(lineaarea_path)
    gdf_conservacion = gpd.read_file(conservacion_path)
    gdf_uso_potencial = gpd.read_file(uso_potencial_path)
    gdf_vias = gpd.read_file(vias_path)
except:
    print("Las capas fueron reproyectadas a EPSG:9377")

# convertir todo a origen Único Nacional EPSG:9377
proyecciones = [gdf_suelo, gdf_ecosistemas, gdf_frontera, gdf_limite, gdf_areas_protegidas, gdf_zona_rural, gdf_drenajes, gdf_perim_urbano, gdf_uso, gdf_ralleno, gdf_proteccion_car, gdf_reserva, gdf_forestalreserva, gdf_lineaarea, gdf_conservacion, gdf_uso_potencial, gdf_vias]

if any(proj != "EPSG:9377" for proj in proyecciones):
    gdf_suelo = gdf_suelo.to_crs(epsg=9377)
    gdf_ecosistemas = gdf_ecosistemas.to_crs(epsg=9377)
    gdf_frontera = gdf_frontera.to_crs(epsg=9377)
    gdf_limite = gdf_limite.to_crs(epsg=9377)
    gdf_areas_protegidas = gdf_areas_protegidas.to_crs(epsg=9377)
    gdf_zona_rural = gdf_zona_rural.to_crs(epsg=9377)
    gdf_drenajes = gdf_drenajes.to_crs(epsg=9377)
    gdf_perim_urbano = gdf_perim_urbano.to_crs(epsg=9377)
    gdf_uso = gdf_uso.to_crs(epsg=9377)
    gdf_ralleno = gdf_ralleno.to_crs(epsg=9377)
    gdf_proteccion_car = gdf_proteccion_car.to_crs(epsg=9377)
    gdf_reserva = gdf_reserva.to_crs(epsg=9377)
    gdf_forestalreserva = gdf_forestalreserva.to_crs(epsg=9377)
    gdf_lineaarea = gdf_lineaarea.to_crs(epsg=9377)
    gdf_conservacion = gdf_conservacion.to_crs(epsg=9377)
    gdf_uso_potencial = gdf_uso_potencial.to_crs(epsg=9377)
    gdf_vias = gdf_vias.to_crs(epsg=9377)
else:
    print("Las capas ya están en la proyección EPSG:9377")

# Ruta de salida del raster
output_path = "pendientes.tif"

# escribe el raster en disco
with rasterio.open(output_path, 'w', **profile) as dst:
    dst.write(slope_degrees, 1) # escribe en la banda 1

# Ruta de salida del raster
output_path = "pendientes.tif"

# escribe el raster en disco
with rasterio.open(output_path, 'w', **profile) as dst:
    dst.write(slope_degrees, 1) # escribe en la banda 1

# Ruta de salida del raster
output_path = "pendientes.tif"

# escribe el raster en disco
with rasterio.open(output_path, 'w', **profile) as dst:
    dst.write(slope_degrees, 1) # escribe en la banda 1

```

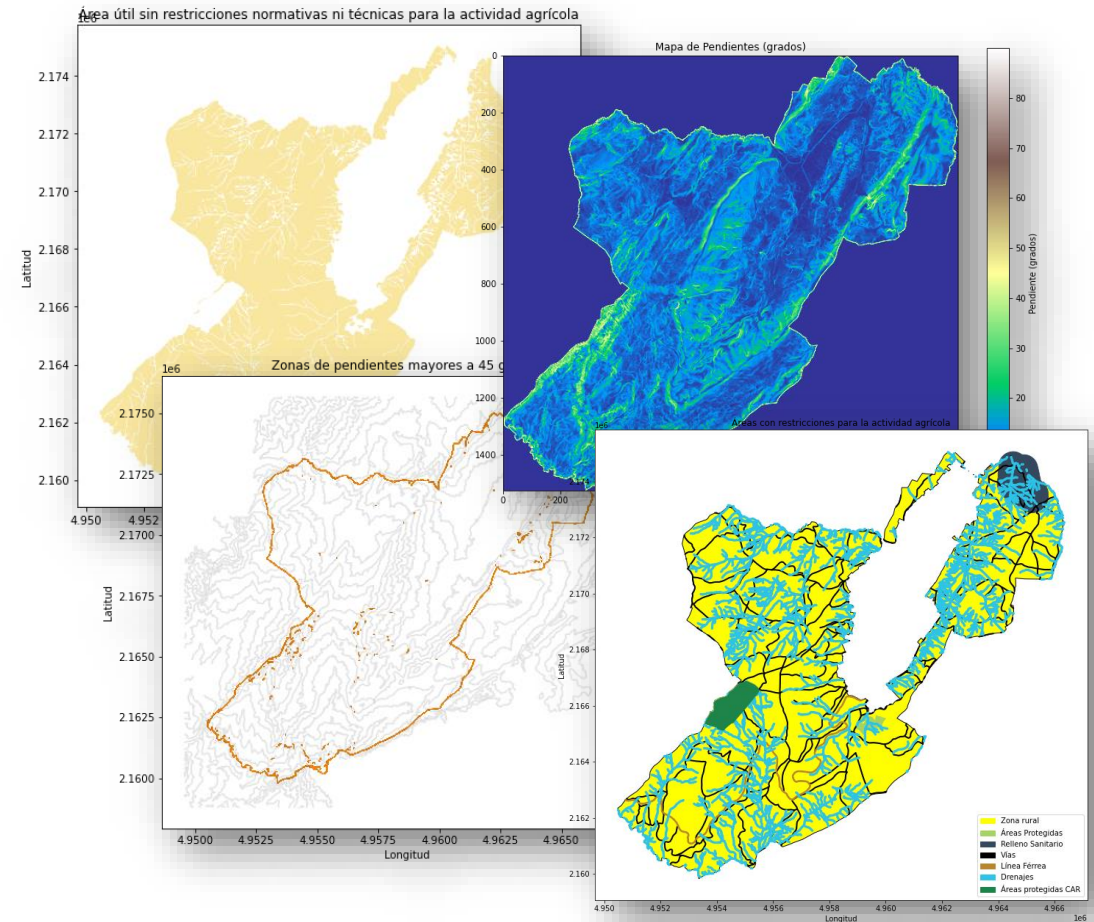
Mapa de Pendientes (grados)

El proyecto se desarrolla en el IDE Visual Studio Code mediante el lenguaje Python. Apoyados de un cuaderno Jupyter para presentar el paso a paso y resultados obtenidos a medida que se realizan procesamiento espaciales.

Resultados

Mapa detallado del área rural de Tunja, que identifique las áreas viables para la producción agrícola, libres de restricciones, limitantes y/o condicionantes, clasificadas en usos productivos, forestales o de conservación.

En construcción...



Estadísticas

En construcción...

```
print(f"\n⚠ No se encontró un GeoDataFrame válido para '{name}'")

📊 🗨 Estadísticas de Suelos:
  ÁREA_ha
count    21.000000
mean    1652.742518
std     2036.039451
min       44.951934
25%      349.302355
50%     1578.848157
75%     1869.273224
max      9351.252678

📊 🗨 Estadísticas de Frontera Agrícola:
  area_ha
count    32.000000
mean    2184.517532
std     3109.530864
min       0.000128
25%       0.036491
50%       6.535639
75%      4622.383457
max     11381.672150

📊 🗨 Estadísticas de Zona Rural:
  nombre_cod
...
count                95
unique                12
top    Mosaico de cultivos y pastos
freq                 30
Output is truncated. View as a scrollable element

🔍 Número total de geometrías en gdf_suelo: 21
✓ Geometrías válidas en gdf_suelo: 21
✗ Geometrías inválidas en gdf_suelo: 0
🌀 Geometrías vacías en gdf_suelo: 0
✗ Geometrías nulas en gdf_suelo: 0
🗑 Estadísticas del área de las geometrías:
count    21.000000
mean      0.000465
std       0.000451
min       0.000002
25%       0.000056
50%       0.000307
75%       0.000685
max       0.001463
Name: area, dtype: float64
🌐 CRS de gdf_suelo: EPSG:4326
🌐 CRS de gdf_union: EPSG:4326
C:\Users\Paula Cardona\AppData\Local\Temp\ipykernel_13860\3227342954.py:13: UserWarning: Geometry is
gdf_suelo["area"] = gdf_suelo.geometry.area
✓ Geometrías inválidas eliminadas. Número de registros restantes: 21
```


Conclusiones

- Se logró la delimitación de zonas libres de restricciones, limitantes y/o condicionantes tales como áreas protegidas, drenajes, vías, áreas de protección y otros elementos que limitan el uso agrícola del suelo.
- El modelo desarrollado en Python, utilizando librerías como geopandas y folium, facilitó la visualización de las áreas aptas mediante mapas interactivos y estáticos.
- aproximadamente el **X%** del área rural de Tunja es viable para la producción agrícola, y **X%** permiten el uso agrícola con algunas restricciones y/o limitantes.
- La implementación de este estudio demostró ser eficaz para el análisis de grandes volúmenes de datos geoespaciales, y su metodología puede ser adaptada y aplicada a otros municipios y regiones del país, promoviendo así un enfoque sistemático y replicable en la evaluación de tierras.

QUESTIONS