

Taller N°7
MÉTODOS FÍSICOS
Río Bedó, Mutatá-Antioquia

Carolina García Cadavid

Edier Aristizabal

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Minas
Cartografía Geotécnica

Noviembre 2023

Taller N°7

MÉTODOS FÍSICOS

Río Bedó, Mutatá-Antioquia

1. GENERALIDADES

La cuenca hidrográfica del Río Bedó, situada en la zona sur del municipio de Mutatá, en el departamento de Antioquia, Colombia. Esta cuenca se integra en la extensa red fluvial del Río Sucio, desempeñando un papel esencial como uno de sus afluentes.

En su cuenca alta y media, presenta grandes zonas muy boscosas. Entre los elementos que enriquecen la cuenca del Río Bedó, se destacan diversos afluentes que contribuyen a su caudal y carácter, entre ellos, se pueden mencionar el Río El Encanto, la Quebrada El Uvino, la Quebrada de Los Micos, la Quebrada La Bonga y la Quebrada Bedocito.

Además de su relevancia ambiental, la cuenca del Río Bedó también tiene importancia para las comunidades locales, que dependen de sus recursos hídricos y de los beneficios que brinda a la agricultura y la vida silvestre. Por tanto, es esencial garantizar su conservación y protección, no sólo como un ecosistema valioso, sino también como un activo fundamental para el bienestar de quienes habitan en su entorno.

- ÁREA → 40.93 km²
- PERÍMETRO → 36.77 km
- ALTITUD MÁXIMA → 1350 msnm
- ALTITUD MÍNIMA → 155 msnm
- ALTURA PROMEDIO → 534 msnm
- LONG AXIAL LARGO → 11.5 km
- LONG AXIAL ANCHO → 7.05 km
- PENDIENTE PROMEDIO → 19.5°
- LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL → Aprox. 11.14 km

2. Modelo SHALSTAB

A partir de la ecuación de este modelo, es posible determinar cuatro condiciones de estabilidad para cada celda de análisis. Las celdas donde la relación entre el área de drenaje aferente y la longitud de la celda (a/b) es mayor que la expresión al lado derecho de la ecuación corresponde a celdas inestables, en caso contrario son celdas estables. Las dos condiciones restantes corresponden a condiciones de estabilidad que no dependen de la lluvia. Las celdas estables en condiciones completamente saturadas de todo el perfil de suelo son denominadas incondicionalmente estables y las celdas inestables en condiciones secas se denominan incondicionalmente inestables.

Primero para correr este modelo necesitamos todas las variables necesarias que son:

- Cohesión del material
- Ángulo de fricción del material
- Índice de permeabilidad (K_s)
- Pesounitario (γ)
- Flujo acumulado
- Pendiente
- Espesor de suelo

Estos siendo hallados por relación de materiales por medio de la geología y otros siendo hallados con fórmulas teóricas como la del espesor que está ligada a la pendiente.

Después de meter estas variables y ponerlas en las unidades necesarias, procedemos a definir otras variables necesarias como el peso unitario del agua, la precipitación en mm/h y la resolución espacial del raster que se está utilizando.

```
GammaW = 9.81 #peso unitario del agua [kN/m3]
dx = 12.5 #resolucion espacial del raster [m]
q = 30 #intensidad de la precipitacion [mm/h]
```

Procedemos a aplicar el modelo con las complejas formulas:

```
MatEst = np.zeros(pendiente.shape)
Matq = np.zeros(pendiente.shape)

M4=FA10/dx
M5=((0.01 * Per10 * (Esp10 * np.cos(Slp10)) * np.sin(Slp10)) / (0.001*q)) * ((Pes10 / GammaW) * (1 - np.tan(Slp10) / np.tan(Fri10)) + (Coh10 / (GammaW * Esp10 *
MatEst1=np.where(M4>M5,3,MatEst) # unstable

MatEst2=np.where(M4<=M5,4,MatEst1) # Stable

M1=np.tan(Slp10)
M2=(1 - (GammaW/Pes10)) * np.tan(Fri10) + (Coh10 / (Pes10 * Esp10 * np.cos(Slp10)**2))
MatEst3 =np.where(M1<M2,1,MatEst2) # Unconditionally stable

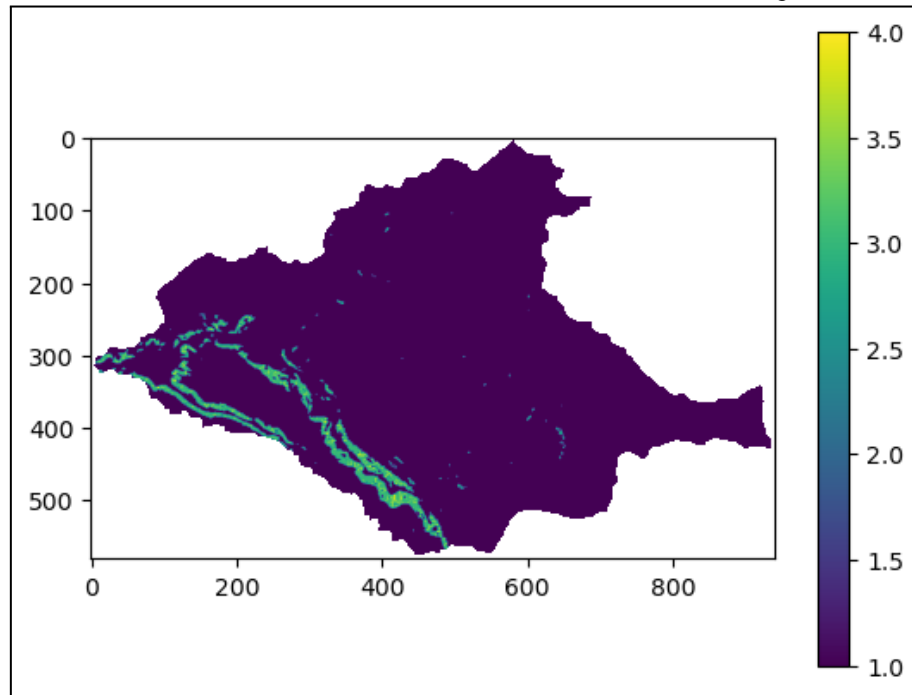
M3=np.tan(Fri10) + (Coh10 / (Pes10 * Esp10 * np.cos(Slp10)**2))
MatEst4 = np.where(M1>M3,2,MatEst3) # Unconditionally Unstable

Matq = (1000 * 0.01 * Per10 * Esp10 * np.cos(Slp10) * np.sin(Slp10)) * (dx / FA10) * ((Pes10 / GammaW) * (1 - (np.tan(Slp10) / np.tan(Fri10))) + Coh10 / (GammaW
np.nanmin(Matq)

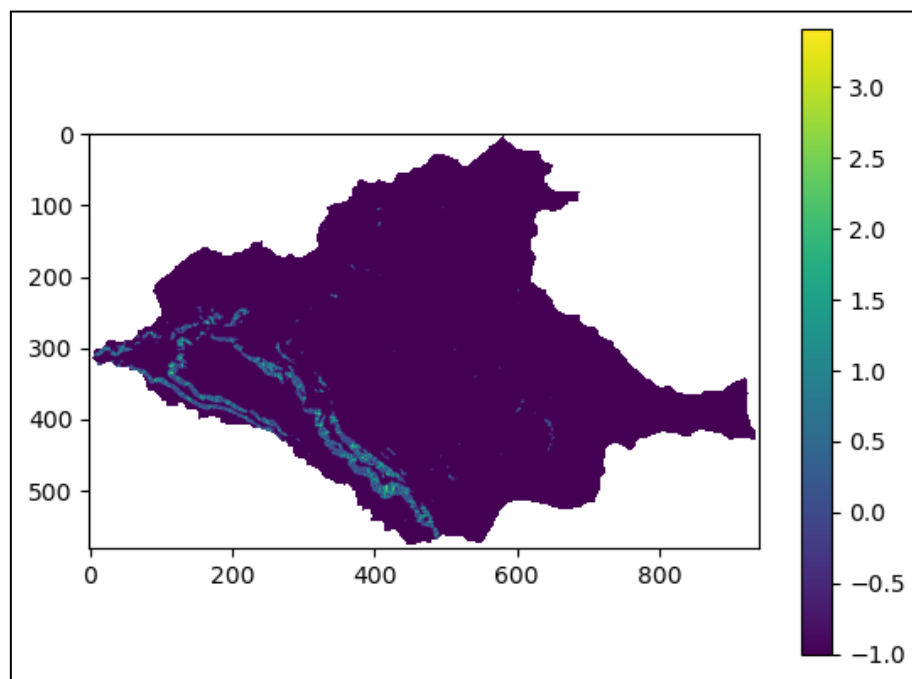
MatEst=np.where(MatEst4 == 0, np.nan,MatEst4)
Matq=np.where(Matq==np.inf,np.nanmax(Matq[Matq!=np.inf]),Matq)

Matq = np.where(M1<M2,-1,np.where(M1>M3,-2,Matq))
```

Dándonos como resultado 2 mapas. El mapa de celdas estables (celdas con valor de 4), inestables (celdas con valor de 3), incondicionalmente inestables (celdas con valor de 2) e incondicionalmente estables (celdas con valor de 1), el cual se denomina MatEst.



El segundo mapa que se obtiene es Matq, que representa el valor de lluvia (q) necesario para que fallen las celdas. Este valor no aplica para celdas incondicionalmente inestables o incondicionalmente estables, solo para las celdas potencialmente inestables, es decir que arrojaron valores de 4 y 3 en el mapa MatEst.



Además para conocer el volumen del material desplazado en cada celda se utiliza el siguiente código, donde además se exporta dicho mapa.

