

METODO HEURISTOCO

Jose Manuel Sepulveda Rueda

Taller 4

Edier Aristizábal

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Minas

Cartografía geotécnica

Noviembre 2023

Taller 4

Descripción de la cuenca

La cuenca de la Quebrada Quebradona en el sector occidental del municipio de Ituango, ubicado en el departamento de Antioquia, Colombia, desempeña un papel esencial dentro de la extensa red fluvial del Río Ituango al fungir como uno de sus afluentes.

En su cuenca alta y media, se caracteriza por extensas áreas de bosque que contribuyen significativamente a su biodiversidad. Destacan los siguientes afluentes, como la Quebrada Las Mellizas, la Quebrada Santa Lucía, y la Quebrada Quindío, junto con otros afluentes de menor tamaño, que contribuyen al caudal y la singularidad de esta región.

Además de su relevancia ecológica, la cuenca de la Quebrada Quebradona desempeña un papel crucial en la sustentabilidad de las comunidades locales, que dependen de sus recursos hídricos y disfrutan de los beneficios que brinda a la agricultura y la vida silvestre. Por consiguiente, es imperativo asegurar su conservación y protección, no solo como un valioso ecosistema, sino también como un activo fundamental para el bienestar de aquellos que residen en su entorno.

CARACTERÍSTICA	DETALLE
ÁREA	76.152497 km ²
PERÍMETRO	46.431991 km
ALTITUD MÁXIMA	3117 msnm
ALTITUD MÍNIMA	1269 msnm
ALTURA PROMEDIO	2252 msnm
LONG AXIAL LARGO	11.8 km
LONG AXIAL ANCHO	11.64 km
PENDIENTE PROMEDIO	30°
LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL	8.66 km

Tabla 1. Características generales de la cuenca

Análisis Jerárquico de Procesos (AHP)

El AHP se utiliza para ayudar en la toma de decisiones cuando se enfrenta a situaciones complejas que involucran múltiples criterios y alternativas. Su objetivo principal es proporcionar un marco estructurado para evaluar y comparar diversas opciones, priorizando criterios y subcriterios, de manera que se pueda tomar una decisión más informada y consistente.

El AHP se basa en la idea de descomponer un problema de toma de decisiones en una jerarquía de criterios, subcriterios y alternativas. Luego, se realiza una serie de comparaciones por pares (dos a dos) para evaluar la importancia relativa de cada elemento en la jerarquía. Estas comparaciones se realizan utilizando una escala de preferencias, que generalmente es una escala numérica de 1 a 9, donde 1 representa igual importancia y 9 representa una importancia extremadamente superior.

A continuación, se presenta la matriz del modelo.

	Pendiente	Curvatura	Flujo_acum	Aspecto	Geología
Pendiente	1	3	3	5	5
Curvatura	1/3	1	3	3	3
Flujo_acum	1/3	1/3	1	1/3	3
Aspecto	1/5	1/3	3	1	3
Geología	1/5	1/3	1/3	1/3	1

Tabla 1. Matriz AHP

El vector propio asociado al valor propio más grande se utiliza para establecer la prioridad relativa de los factores. Esta prioridad también se puede obtener normalizando cada columna de la matriz de comparación y luego calculando el promedio de las filas para resolver la matriz.

En este caso, se ha construido una matriz tomando en consideración la importancia de los resultados para la toma de decisiones relacionadas con las variables condicionantes de movimientos en masa en el taller anterior, del cual se llegó a la conclusión que la variable que menos aporta es la elevación, por lo cual se omite para este método heurístico. También se ha considerado el criterio propio para determinar el peso de cada una de estas variables en el modelo. La jerarquía se presenta de la siguiente manera, lo cual se refleja en la matriz resultante.

- **Pendiente:** Se destaca como la variable de mayor relevancia, ya que, según nuestro criterio, se identificó como un factor significativo en la evaluación de ocurrencia de Movimientos en Masa (MenM). Dado que la pendiente está estrechamente relacionada con la topografía de la ladera y sus características, hemos asignado un peso significativo a esta variable.
- **Curvatura:** Esta es la segunda variable de mayor importancia, ya que se calcula que es significativa en la evaluación de la probabilidad de MenM y ofrece una descripción precisa de la forma en la que se encuentra la superficie
- **Aspecto:** Es la siguiente variable en términos de importancia, ya que, según nuestro criterio, se asignan que desempeñan un papel significativo en la evaluación de la probabilidad de MenM (Movimientos en Masa).
- **Flujo Acumulado:** Esta variable se ubica en la penúltima posición en términos de importancia. Aunque se estima que no era significativo en nuestra evaluación de la probabilidad de ocurrencia de Movimientos en Masa (MenM), aún se considera que tiene cierta relevancia en la predicción, ya que proporciona información sobre la saturación de agua en la ladera.

- **Geología:** La variable se considera la menos relevante en este contexto, ya que se consideran que su influencia en la evaluación de la ocurrencia de MenM es limitada. Esto se debe en parte a que la cuenca presenta una geología predominante, pero aún se tiene en cuenta esta variable para detectar diferencias significativas en otras formaciones geológicas, independientemente del área.

El vector propio normalizado de la matriz AHP es:

[0.44423102+0.j 0.23239423+0.j 0.09862424+0.j 0.14123903+0.j
0.05536202+0.j]

Lo cual se significa que la pendiente tiene un peso de 44%, la curvatura de 23%, el flujo acumulado de 10%, el aspecto de 14% y por último la geología que tiene un peso de 6%

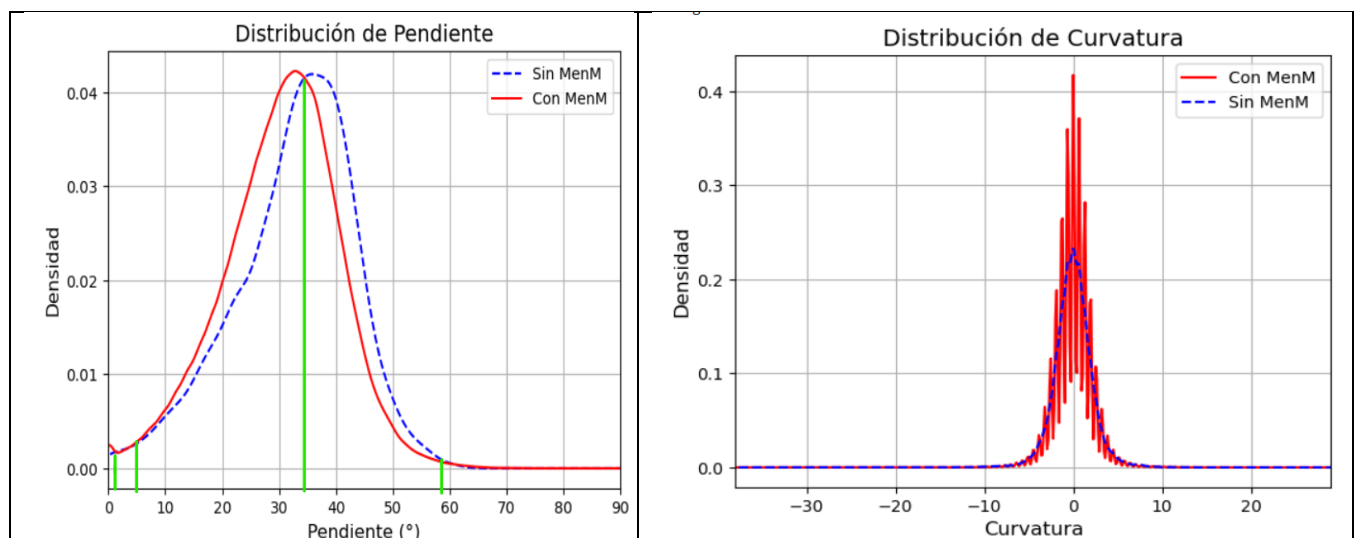
Luego, se evalúa la coherencia del análisis mediante el índice de consistencia, que se calcula considerando el valor propio máximo, 'n' que representa la longitud de la matriz y el índice de consistencia aleatoria.

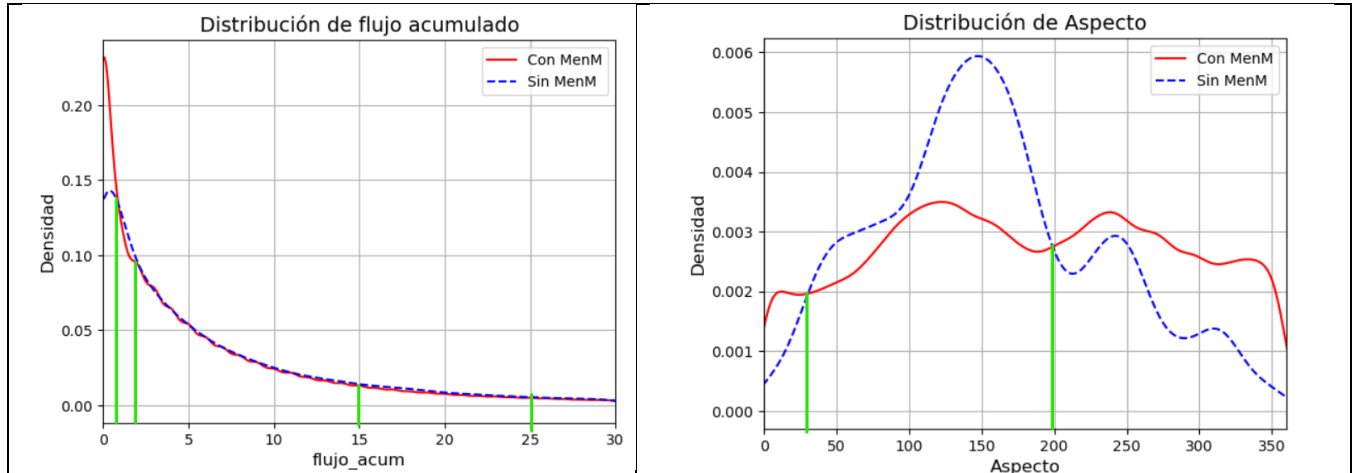
(0.09037754576483986+0j)

Método combinado

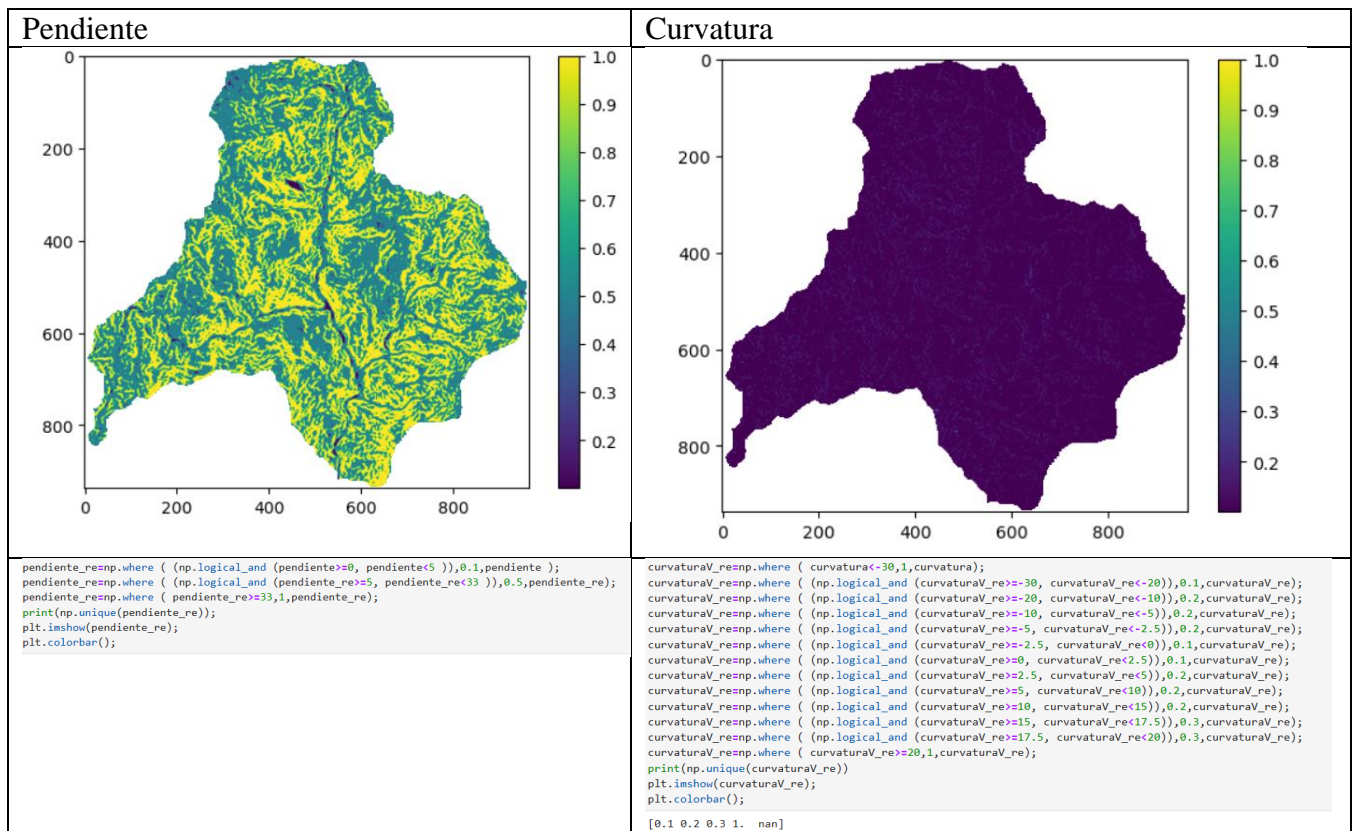
Para aplicar este metodo, es necesario reevaluar los mapas utilizando criterios de expertos para clasificarlos en distintas categorías y asignarles valores. En este contexto, se emplearán valores que oscilan entre 0 y 1, donde 0 representa una baja probabilidad de ocurrencia de MM, y 1 indica una probabilidad muy alta.

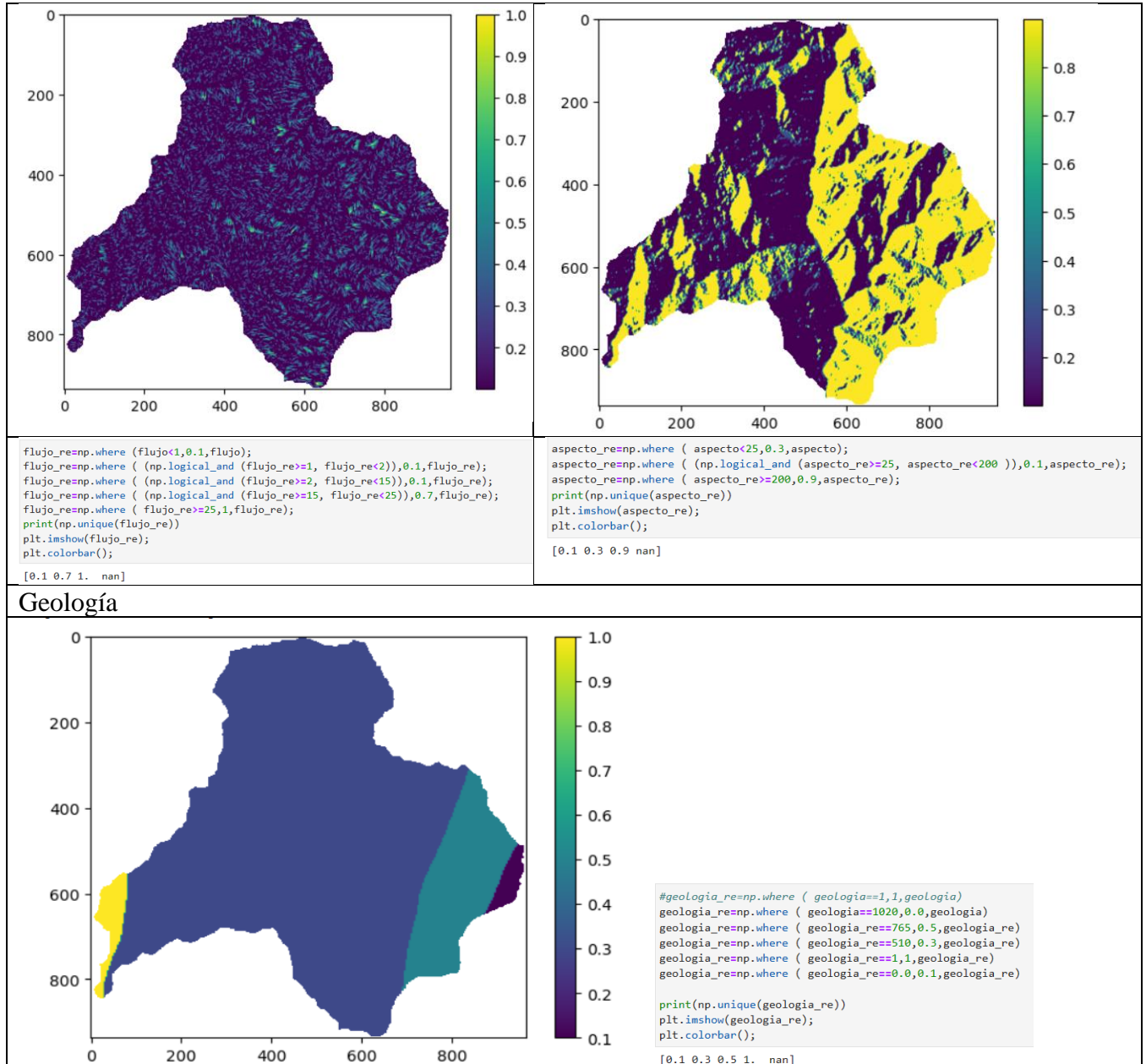
Estas categorías o divisiones se determinarán a través de análisis de las gráficas previamente generadas, que establecen la relación entre la densidad de las variables y la presencia o ausencia de MM. Para cada una de las variables, se realizará una reclasificación basada en estas gráficas, ya que los puntos de intersección proporcionarán pistas sobre los intervalos de reclasificación adecuados.





Reclasificación de los mapas





Luego de reclasificar las variables se saca el índice de susceptibilidad de la siguiente forma:

```

IS=0.1412*aspecto_re+0.0554*geologia_re+0.2324*curvaturaV_re+0.0986*flujo_re+0.4442*pendiente_re
plt.imshow(IS);
plt.colorbar();

```

