

# Susceptibilidad Microcuenca La Romera

Laura Sanchez  
Elizabeth Alzate

CARTOGRAFÍA  
GEOTECNICA

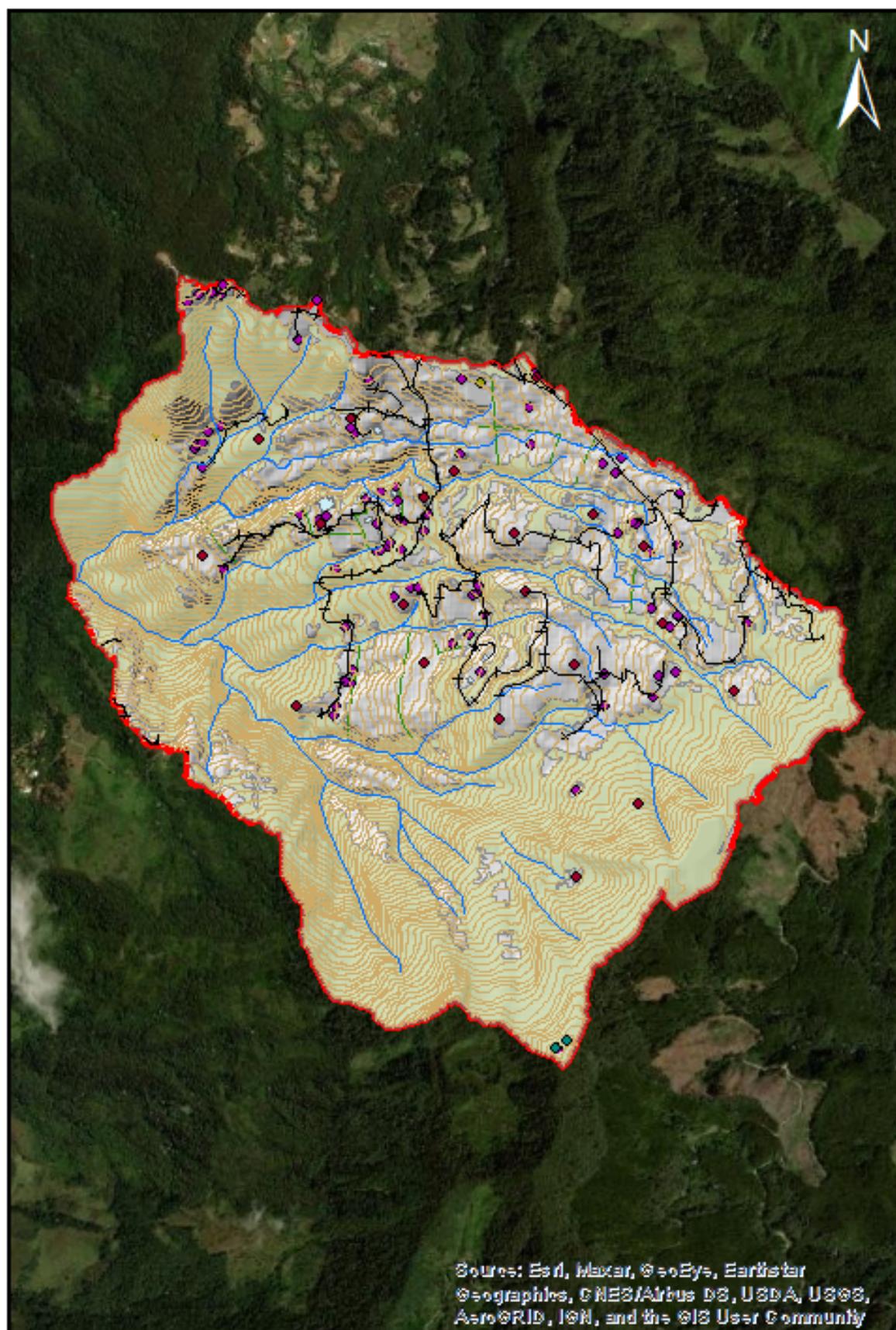
2022

# índice

02

- Generalidades
- Geología
- Geomorfología
- Variables
- Selección de variables
- Método heurístico
- Métodos estadísticos
- Métodos con base física
- Conclusiones

# Generalidades



La microcuenca tiene un área de 340 ha y un perímetro de 9953 m. Está ubicada en la vereda La Pomera en el municipio de Caldas.

El área de estudio ha presentado disminución de la cobertura vegetal en zona de ribera debido a la ocupación de cauce, a actividades económicas, construcción de viviendas, expansión de la frontera agrícola, ganadera y aprovechamiento forestal.



# Geología

04

En la microcuenca La Romera se encuentra los Esquistos de Cajamarca (TReC), y una pequeña parte de la Dunita de Medellín (JKuM) hacia los límites con el municipio de Envigado.



24/09/2022, 4:16:43 p.m.  
Altitud:2624.3meter  
Velocidad:0.0km/h



24/09/2022, 4:17:20 p.m.  
Altitud:2624.3meter  
Velocidad:0.0km/h



29/10/2022, 11:55:49 a.m.  
Altitud:2488.9meter



24/09/2022, 2:41:57 p.m.  
Altitud:2442.2meter  
Velocidad:0.1km/h

Perfil de meteorización

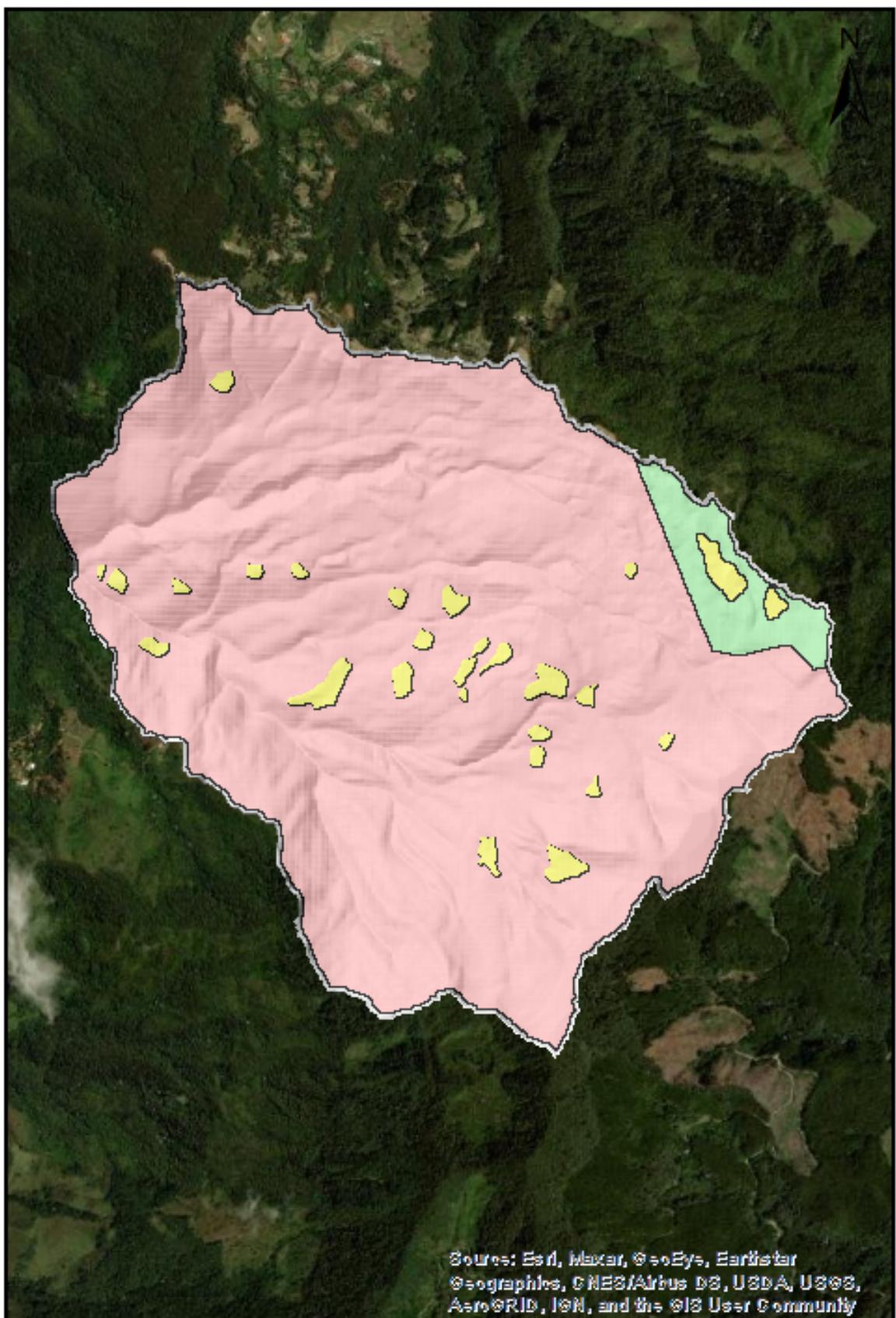
Horizonte	Características
V	Saprolito de color naranja, limoarenoso, plasticidad media, humedad media, y consistencia baja a media.

Perfil de meteorización

Horizonte	Características
V	Saprolito de colores rojizos a naranjas, material arenolimoso firme, evidencia de micas.

# Geología

05



0 0,150,3 0,6 0,9 1,2  
Km

Mapa Geología

Cartografía geotecnica



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA

Leyenda

- Depositos
- Dunita de Medellín
- Esquisto de Cajamarca

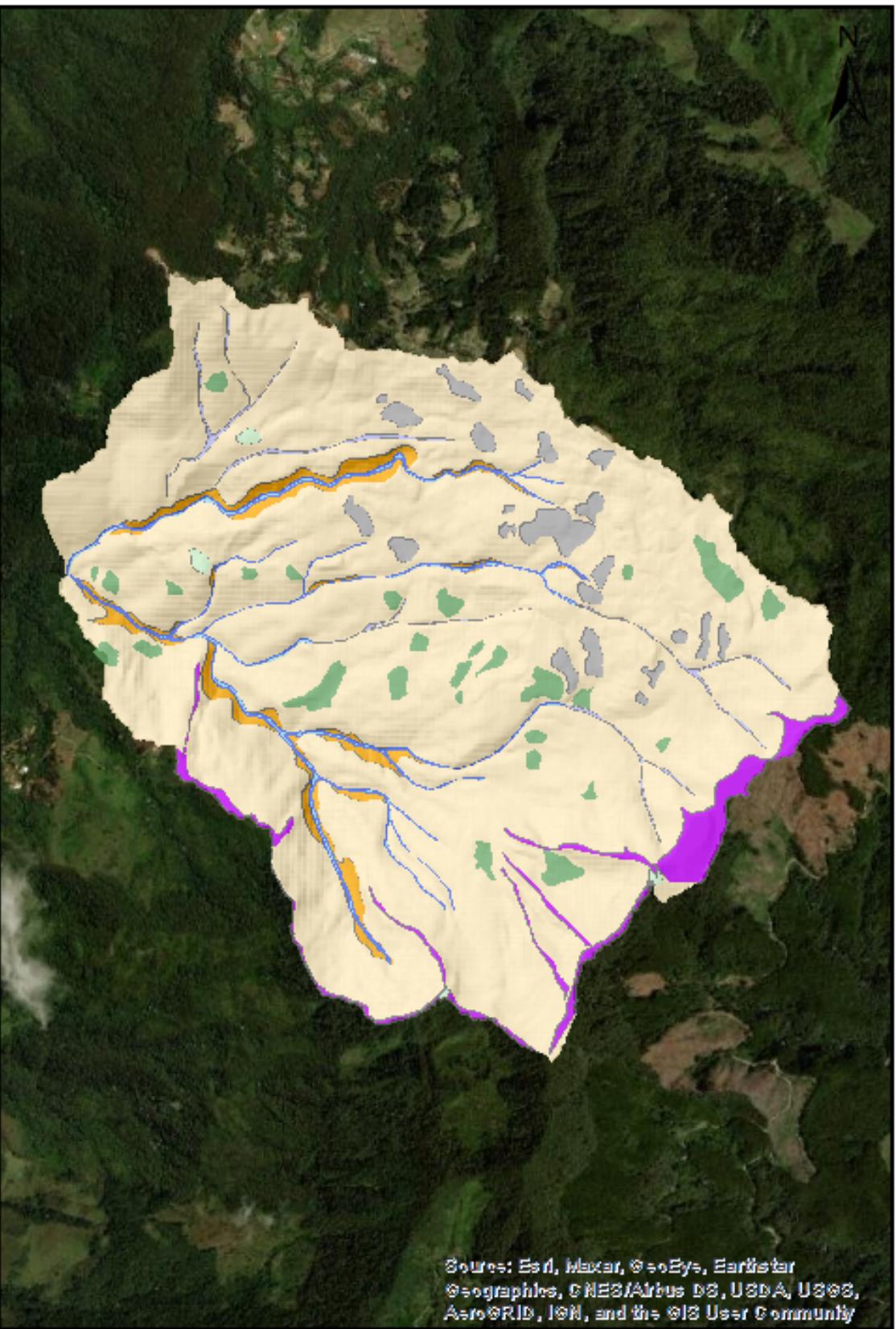


PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA:

Sistema de coordenadas  
Proyección Transversa de Mercator

En la microcuenca La Romera se encuentra los Esquistos de Cajamarca (TReC), y una pequeña parte de la Dunita de Medellín (JKuM) hacia los límites con el municipio de Envigado.

# Geomorfología



**Mapa Geomorfología**

---

**Cartografía geotecnica**

---

 UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA

---

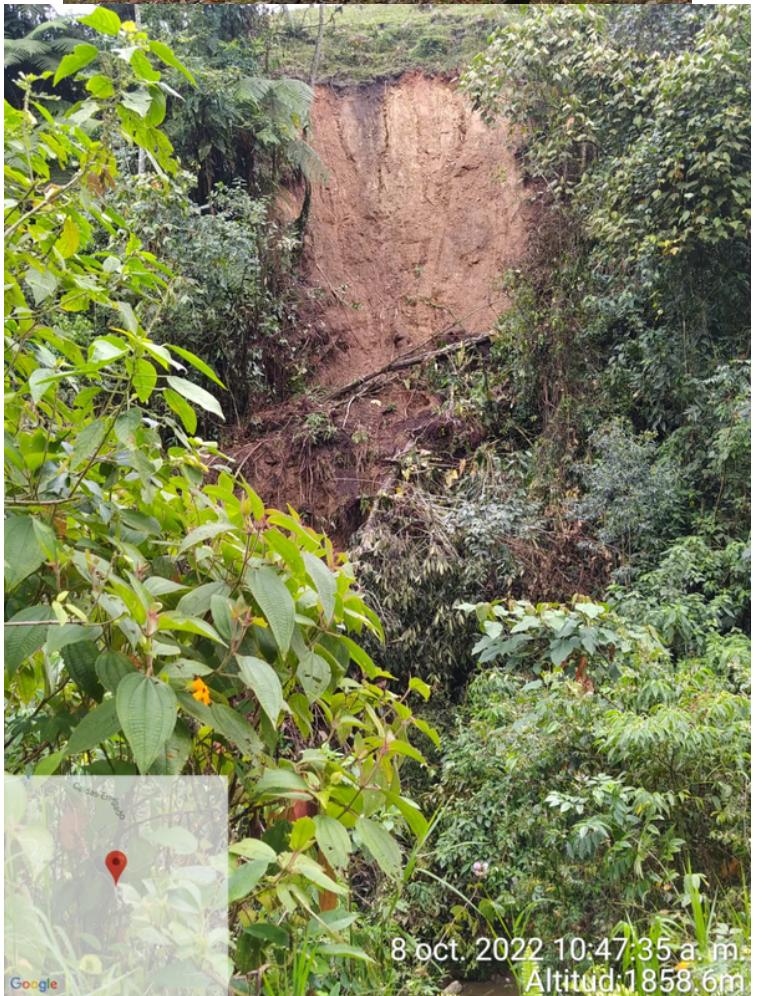
**Leyenda**

- [Light Green] Cima de filo
- [Orange] Es carpe de incisión
- [Yellow] Flanco de filo
- [Purple] Rampa de filo
- [Blue] Superficie aluvial
- [Grey] Superficie de corte y lleno antropico
- [Green] Superficie de deposito de vertientes
- [Light Blue] Vaguada de escorrentia

---

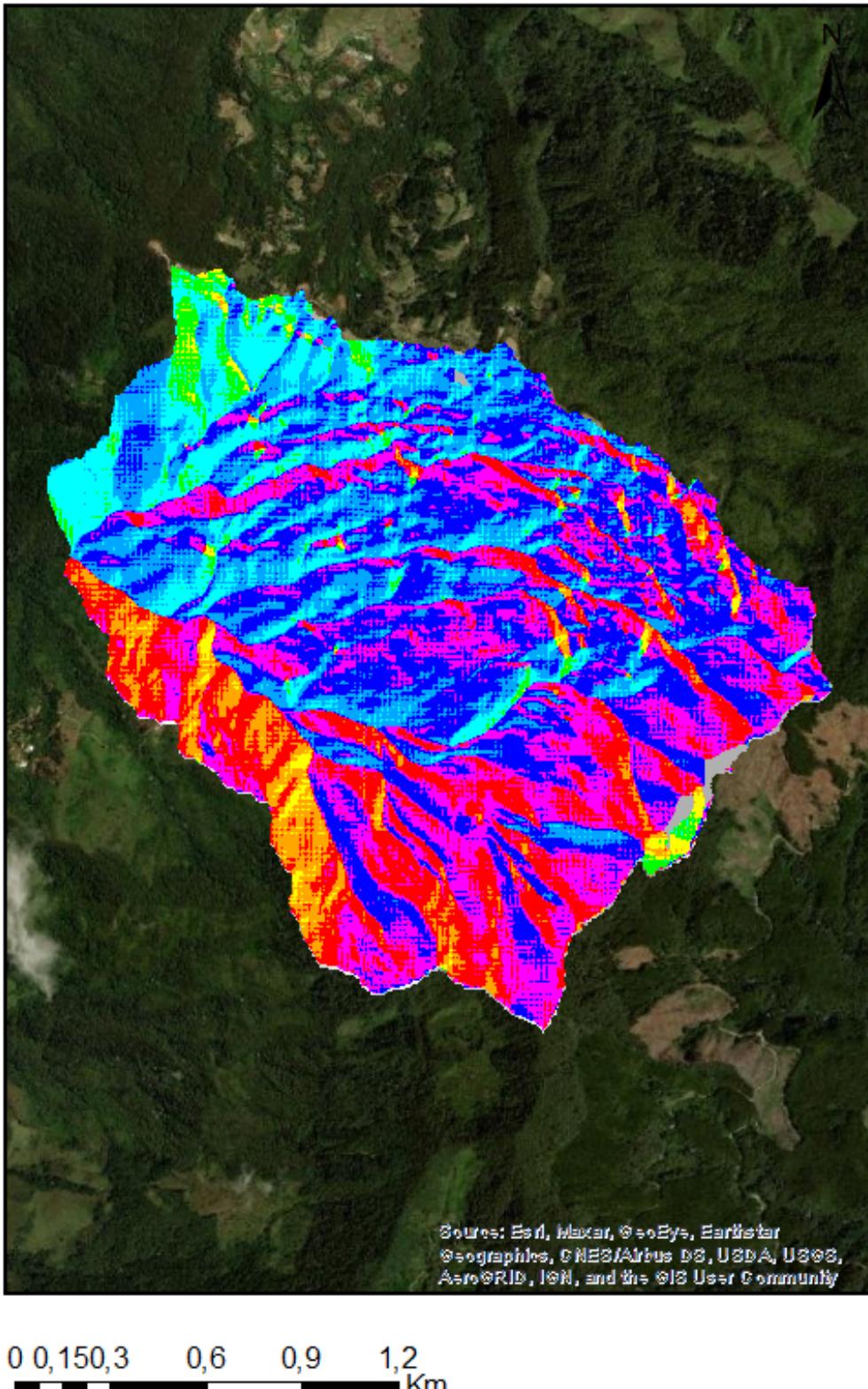


**PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA:**  
Sistema de coordenadas  
Proyección Transversa de Mercator

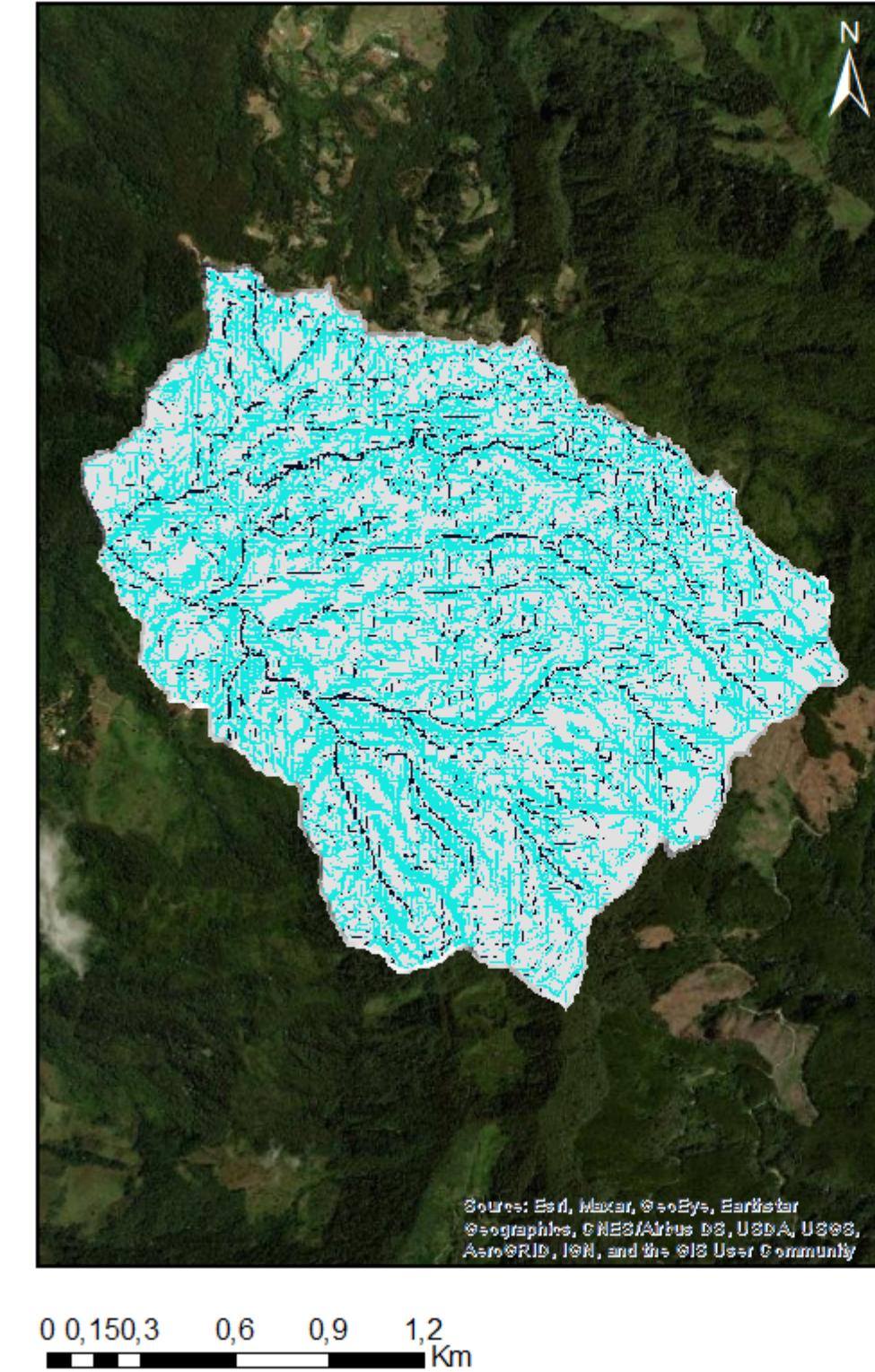
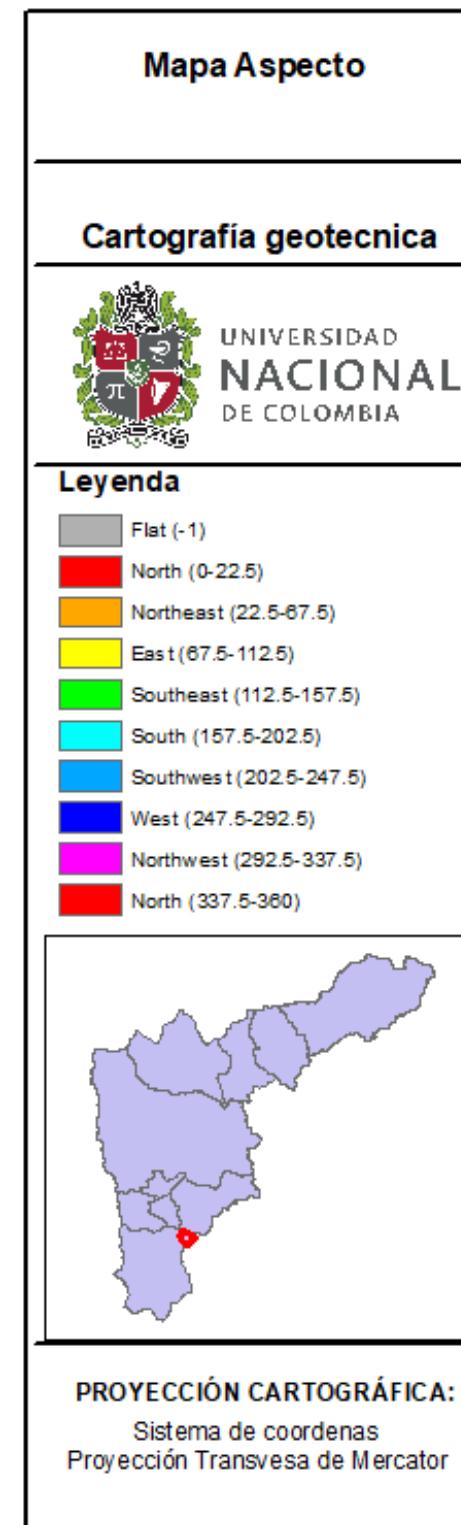


Fuente [9]

# Variables

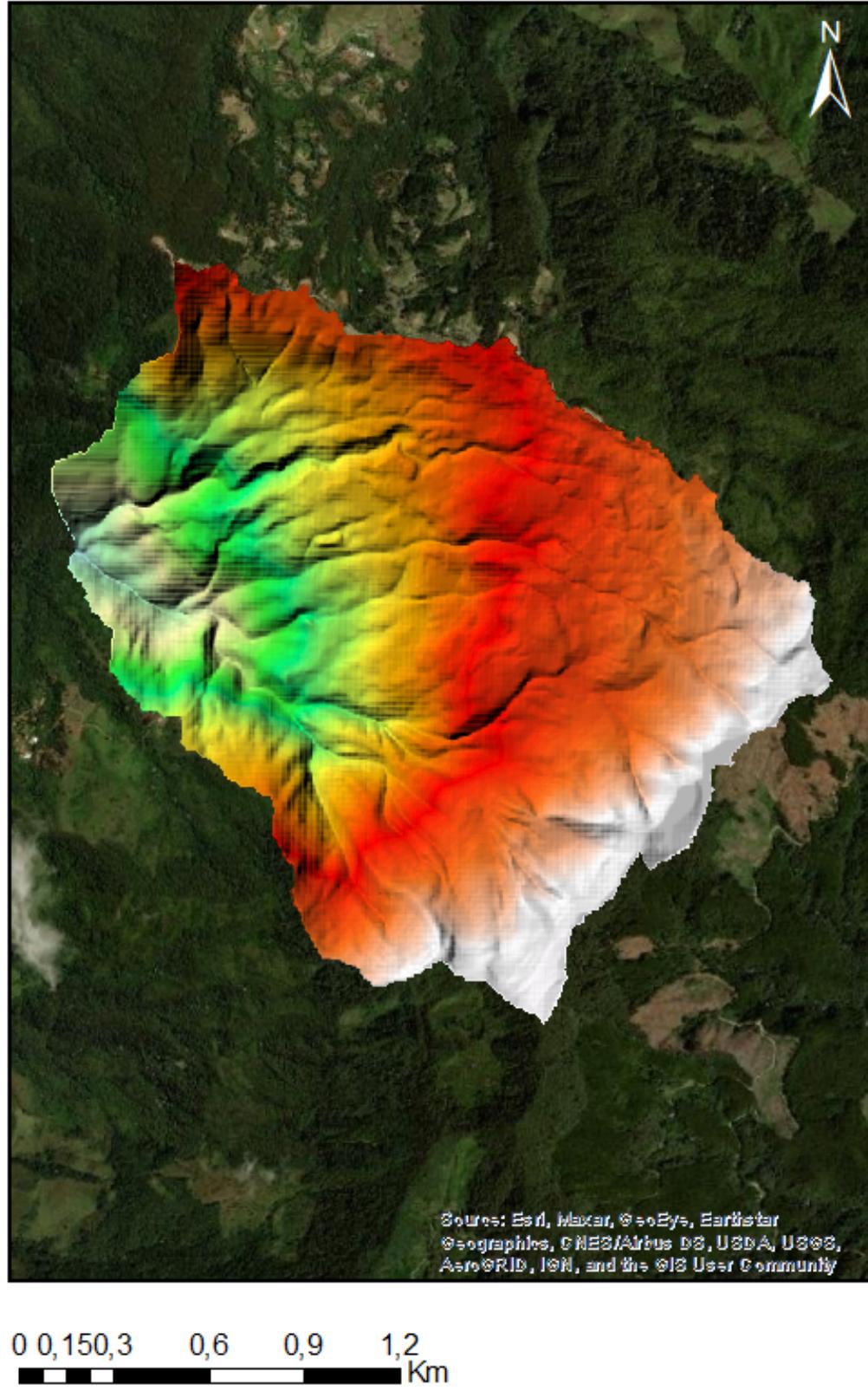


Aspectos

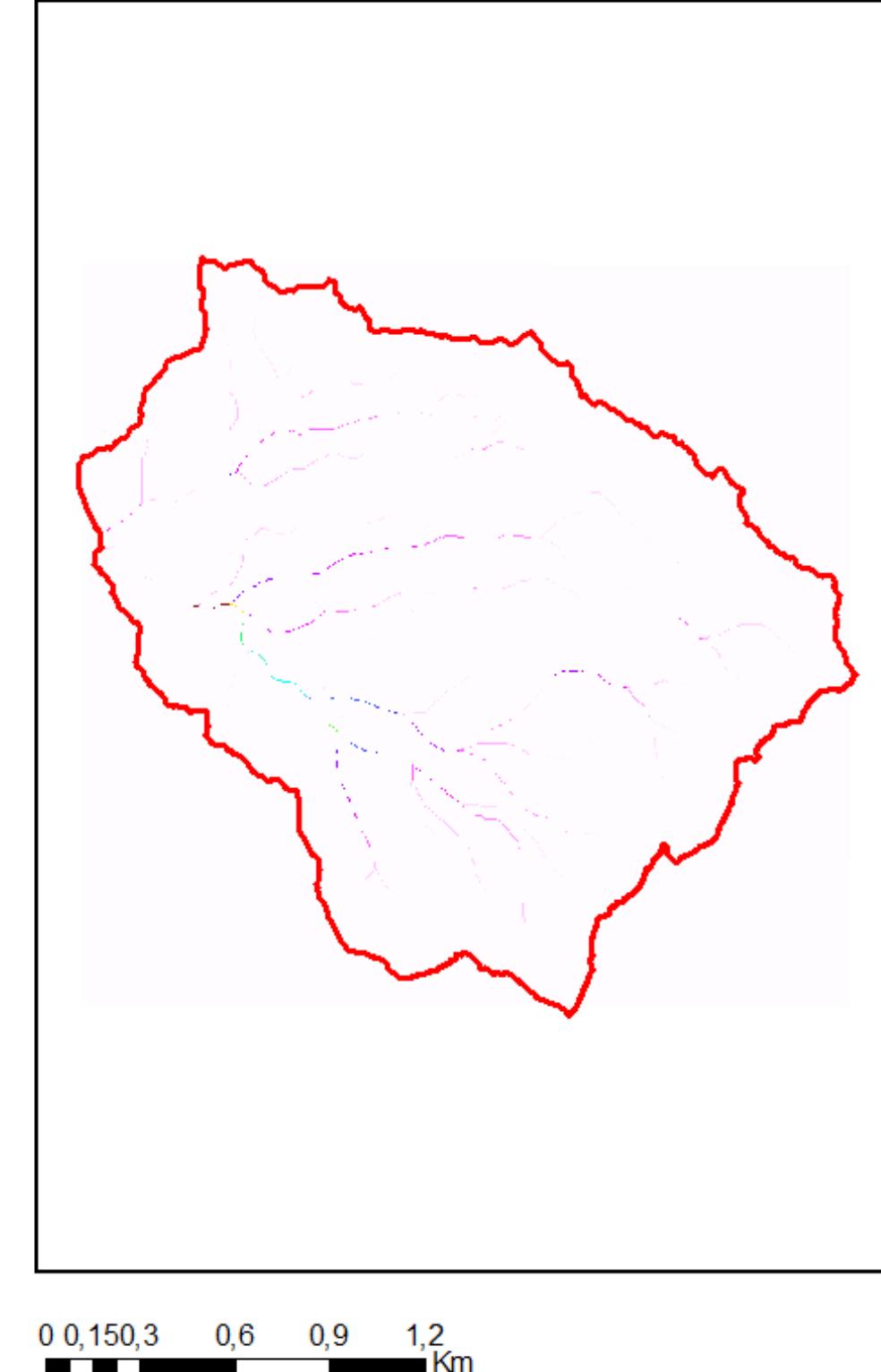
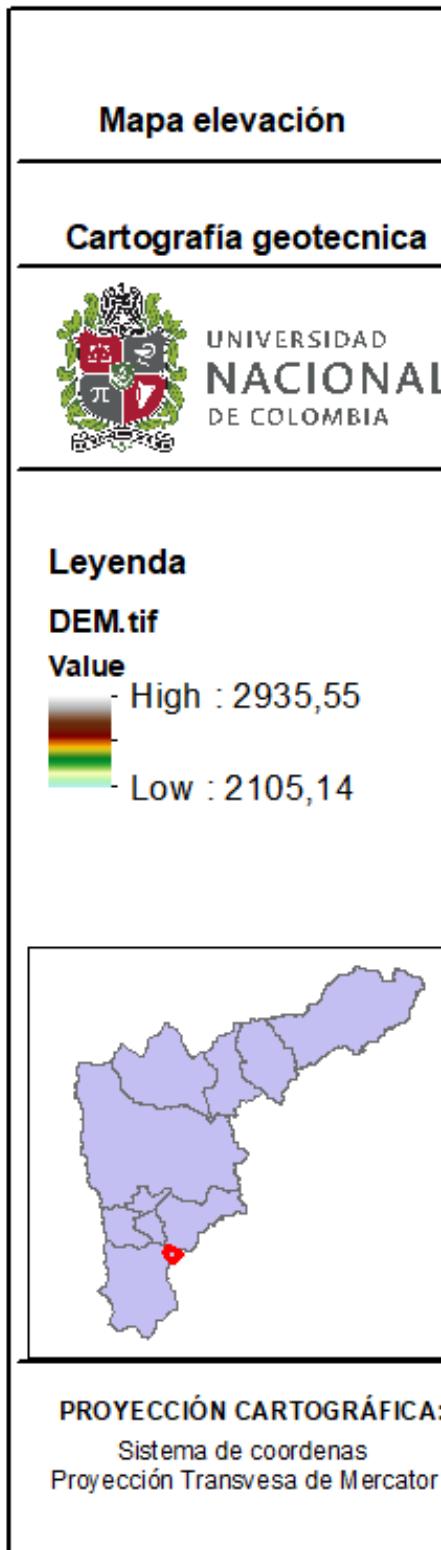


Curvatura

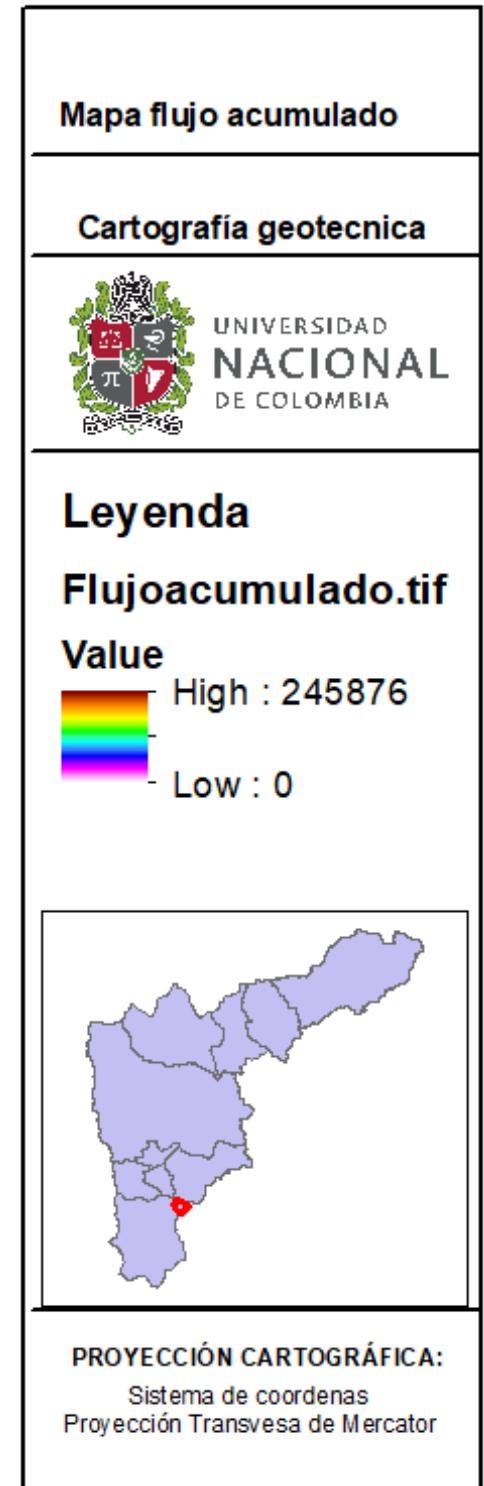
# Variables



Elevación

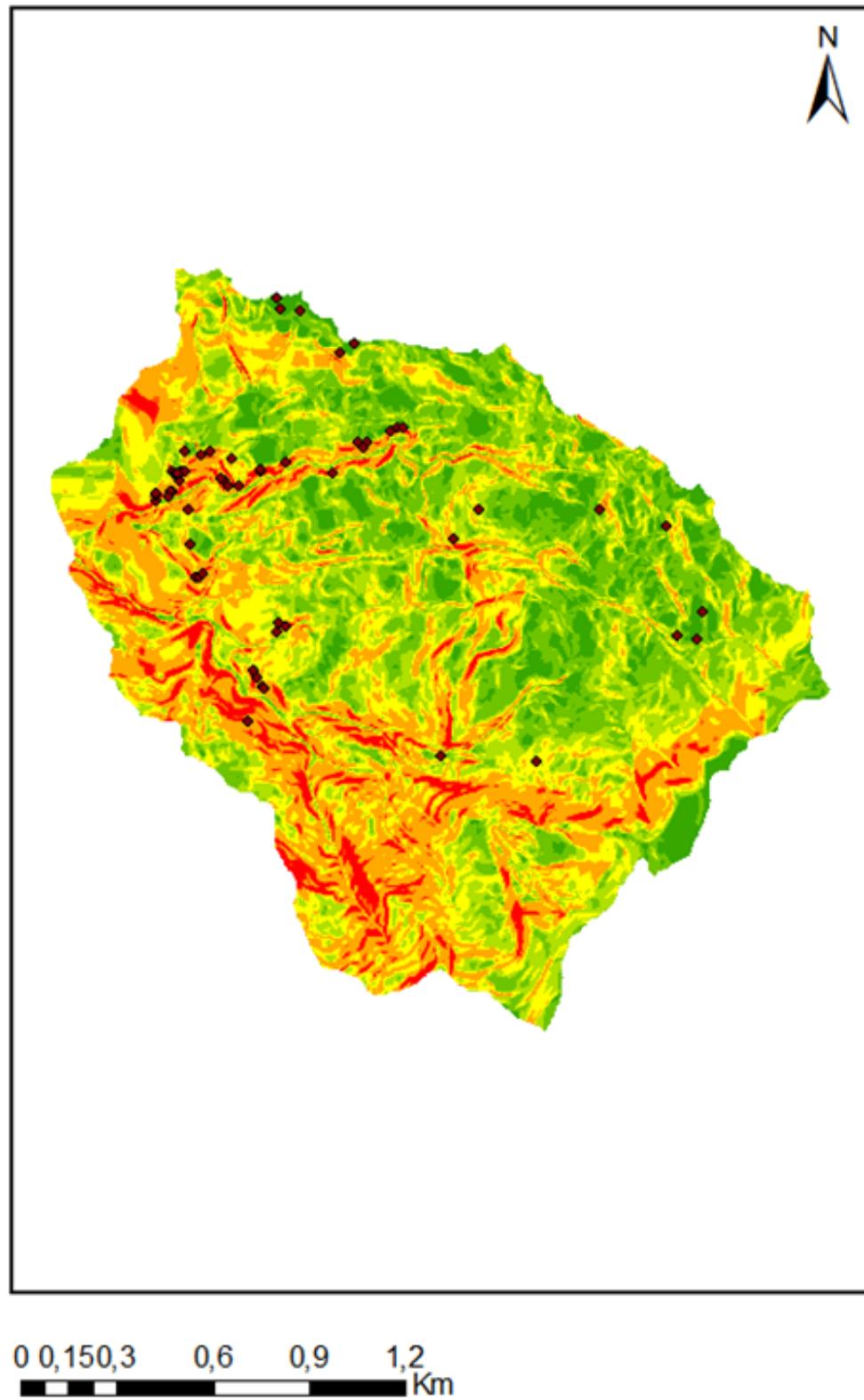


Flujo acumulado

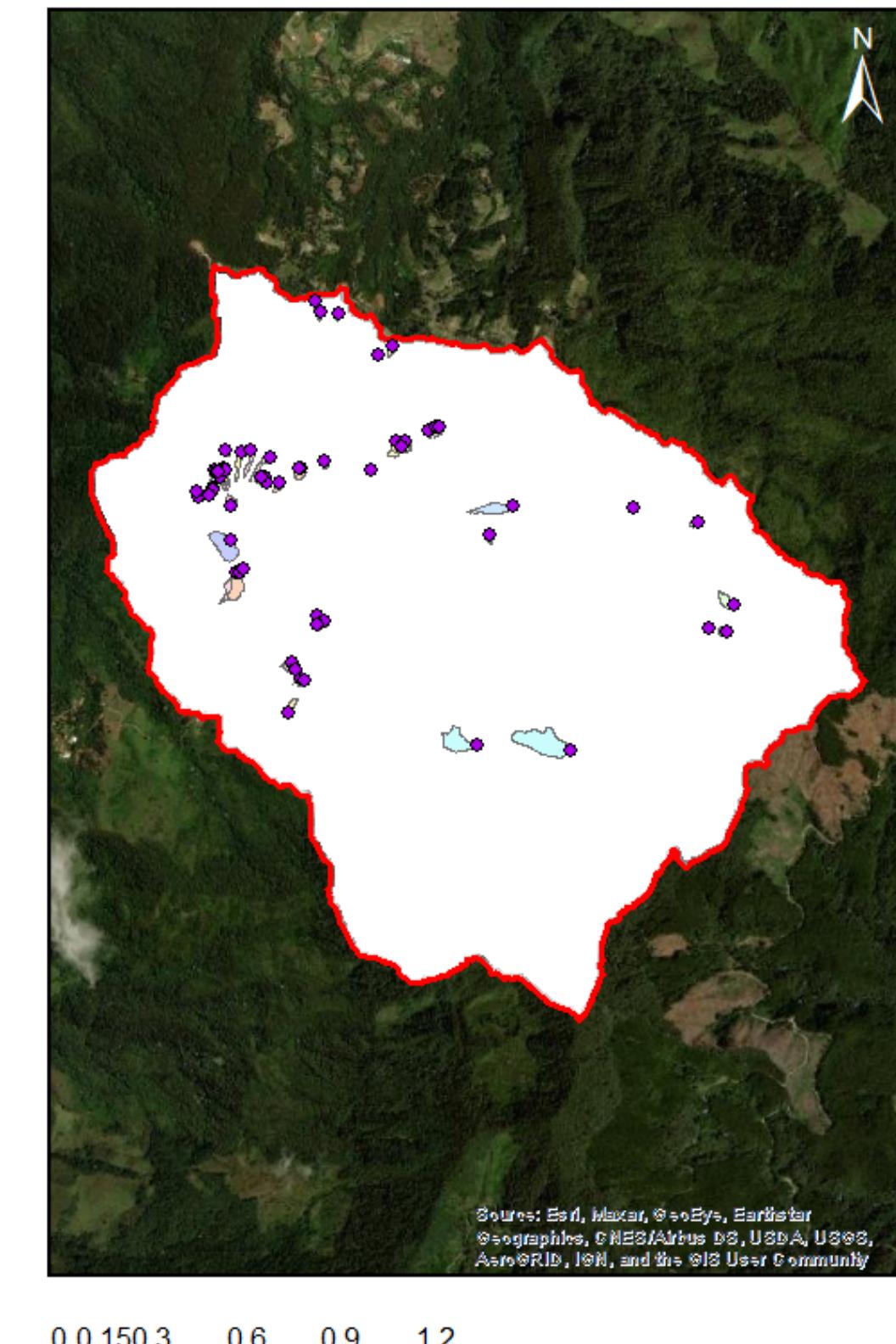
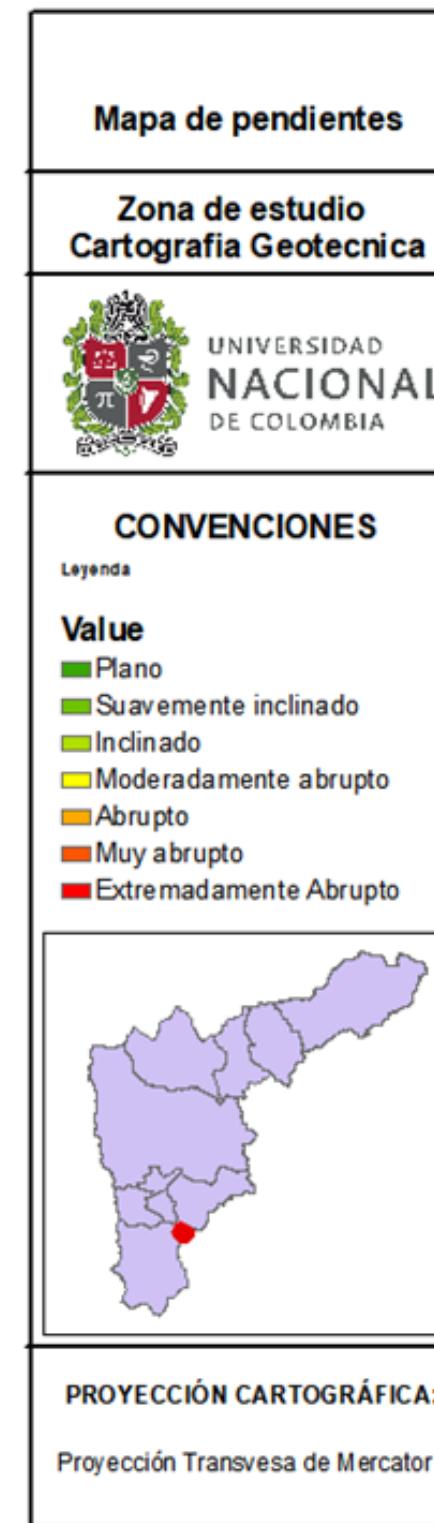


# Variables

09



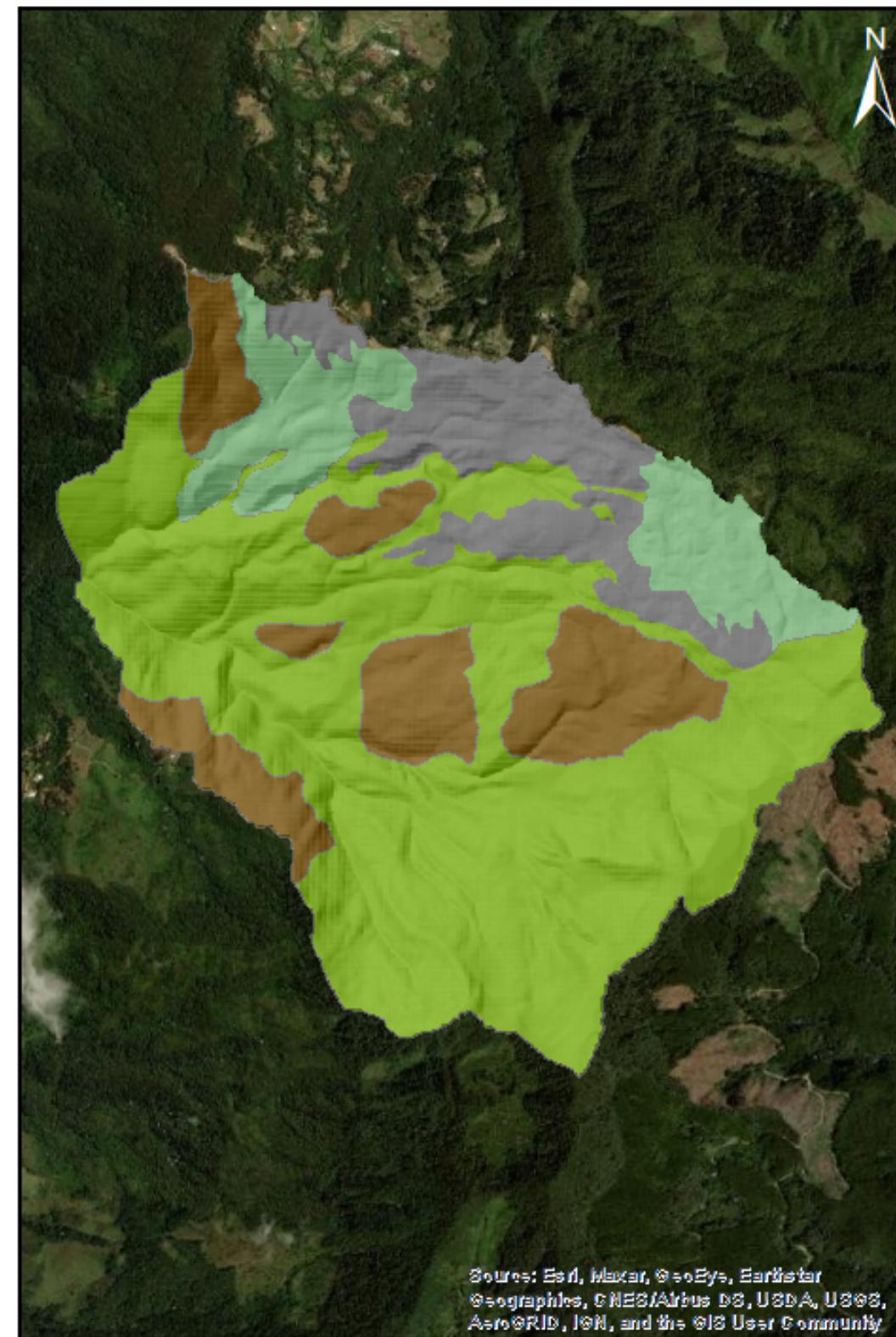
Pendientes



Inventario movimientos en masa

# Variables

09



0 0,150,3 0,6 0,9 1,2  
Km

Coberturas

Mapa de Coberturas

Cartografía geotecnica



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DE COLOMBIA

Leyenda

- Pasto
- Suelo desnudo
- Bosque
- Construcción

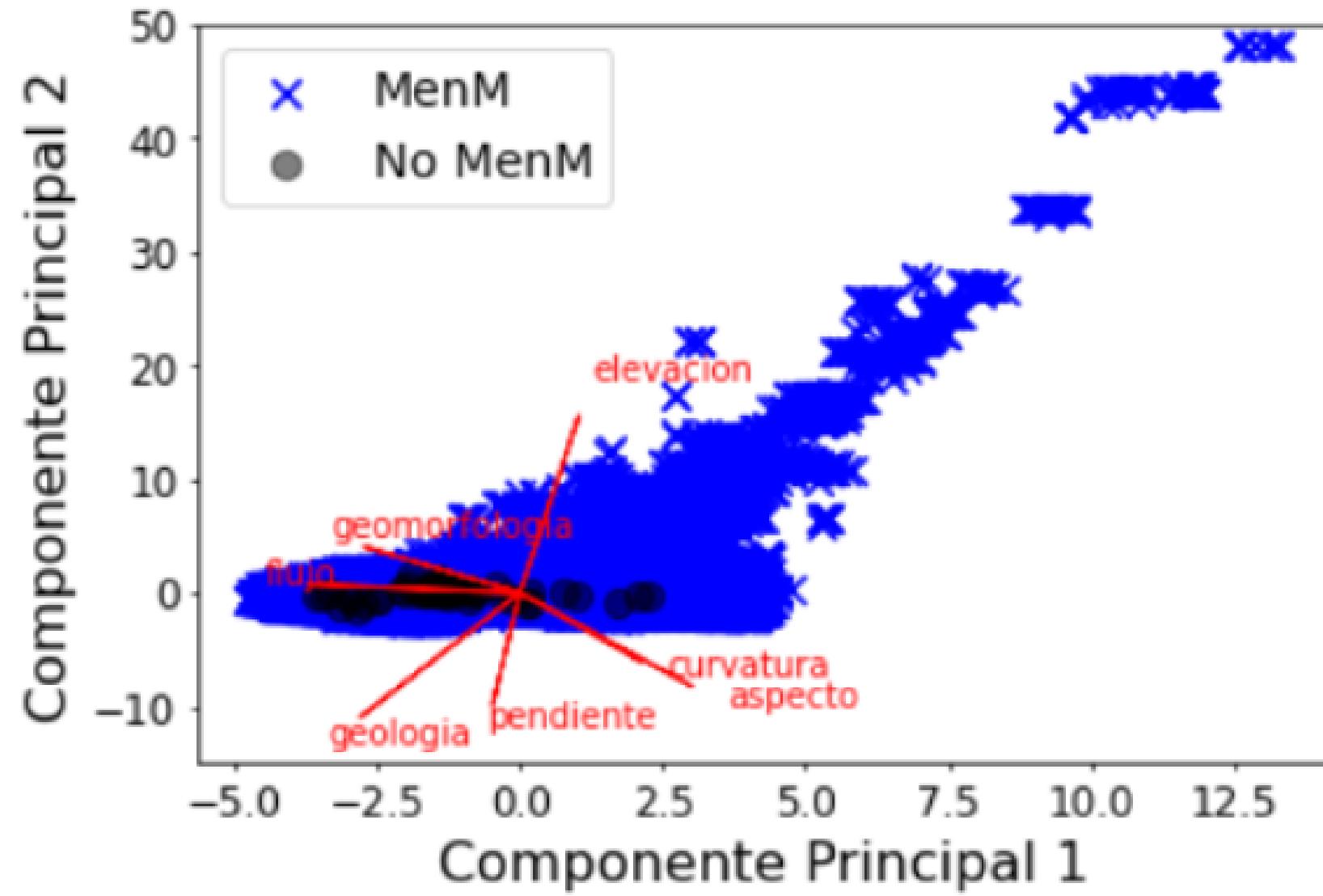


PROYECCIÓN CARTOGRÁFICA:

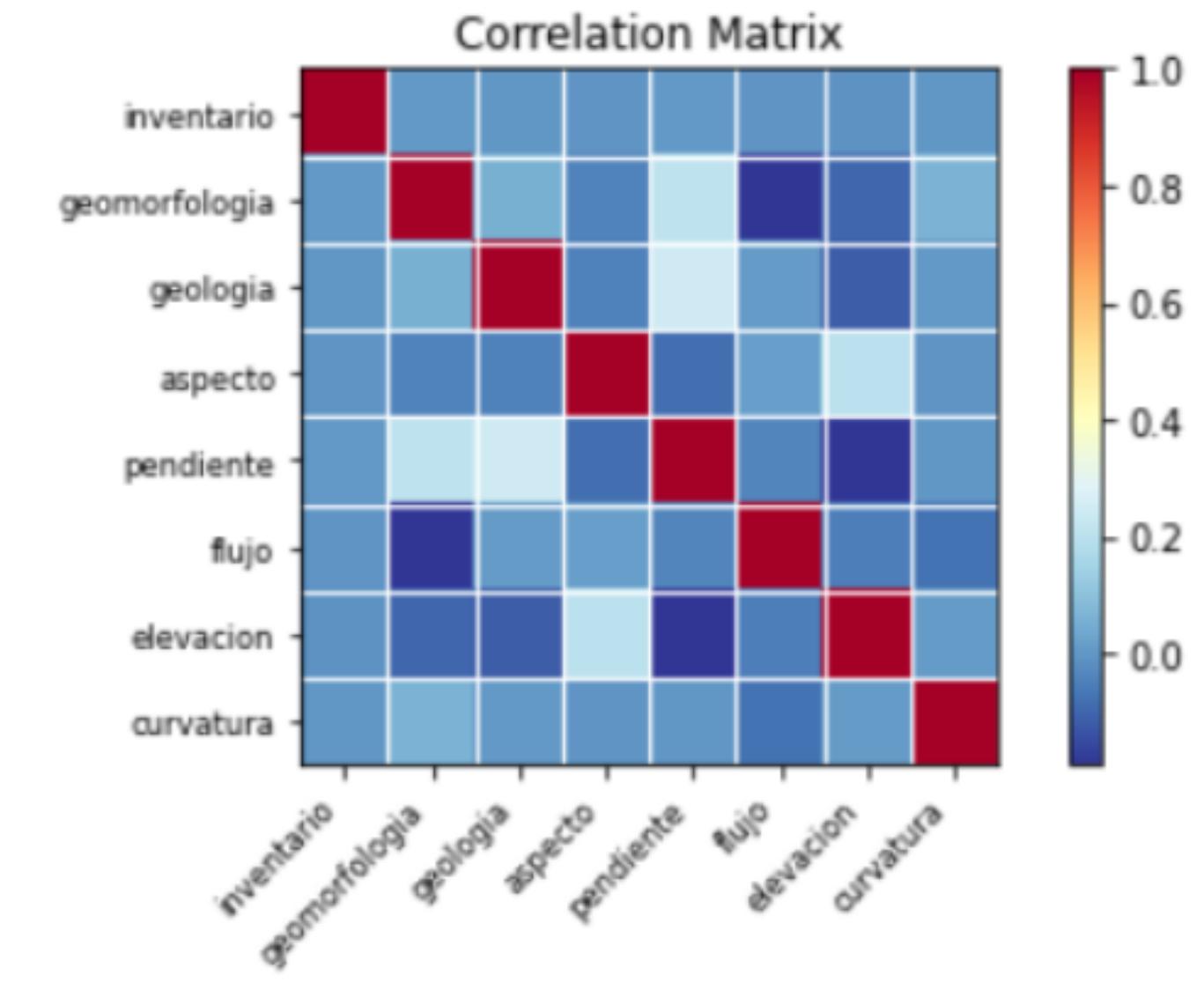
Sistema de coordenadas  
Proyección Transversa de Mercator

# Selección de variables

10



● Componentes principales



● Matriz de correlación

# Método Heurístico

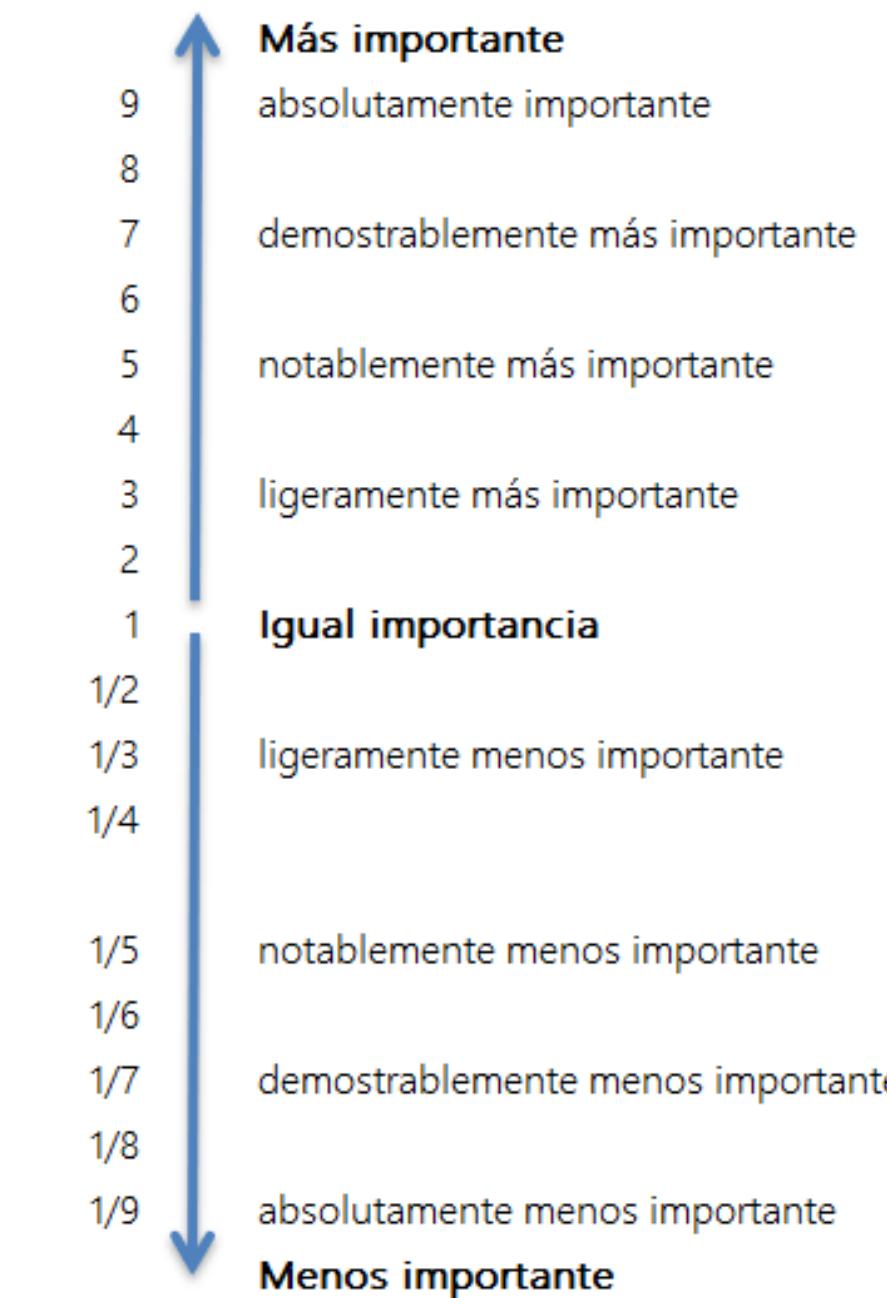
11

Determina la susceptibilidad y/o amenaza directa o indirectamente por un experto en el fenómeno y en la región de estudio [1].

## ● Método de SAATY- Evaluación de variables.

	V1	V2	V3	V4	Wi	Ci	LAMD Ai
V1	1,00	7,00	7,00	9,00	4,58	0,69	0,96
V2	0,14	1,00	3,00	5,00	1,21	0,18	1,55
V3	0,14	0,33	1,00	1,00	0,47	0,07	0,84
V4	0,11	0,2	1	1,00	0,39	0,06	0,93

			PESOS
V1	Pendientes		0,69
V2	Geomorfología		0,18
V3	Curvatura		0,07
V4	Aspecto		0,06
			1,00



# Método Heurístico

12

- Método de SAATY- Evaluación de variables.

Ci=	0,096598344	
Rci=	0,99	
CR=	0,0976	Consistente

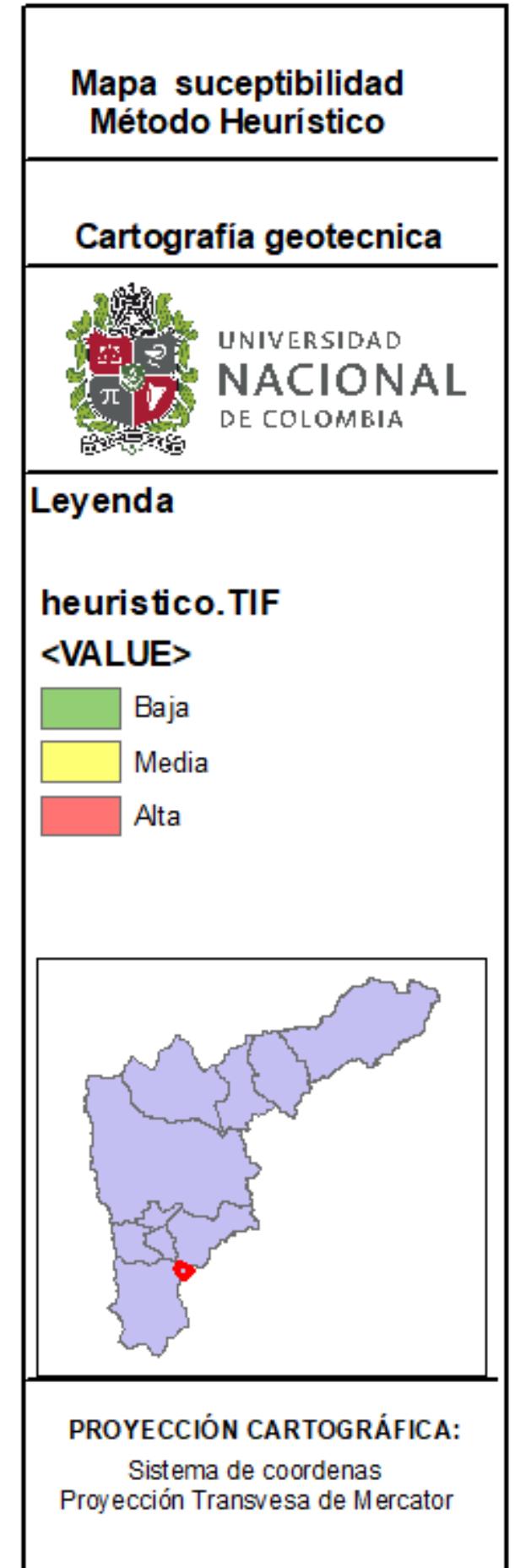
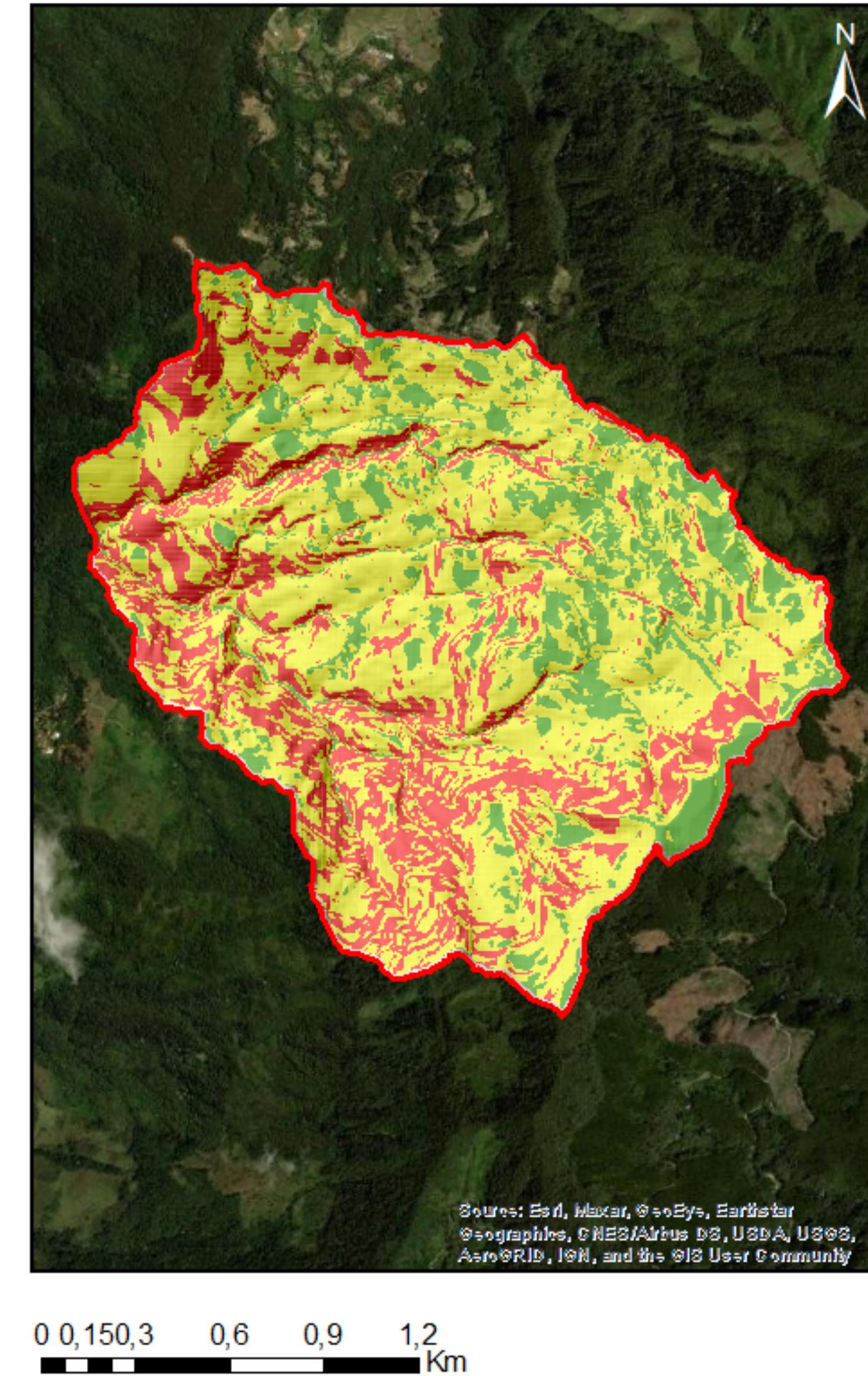
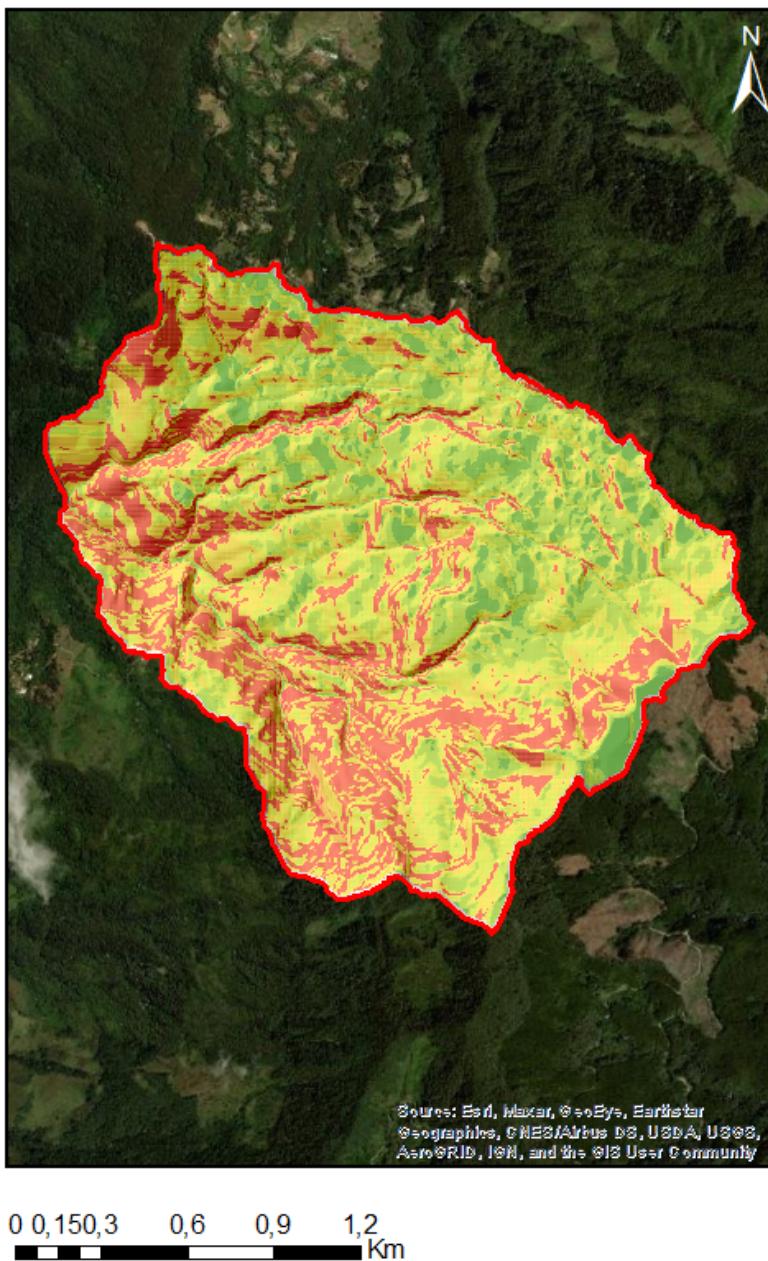
$$Ci = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

$$Rci = \frac{1,98 * (n - 2)}{n}$$

$$CR = Ci/Rci$$

- Fuente [7]

# Mapa de susceptibilidad Método Heurístico



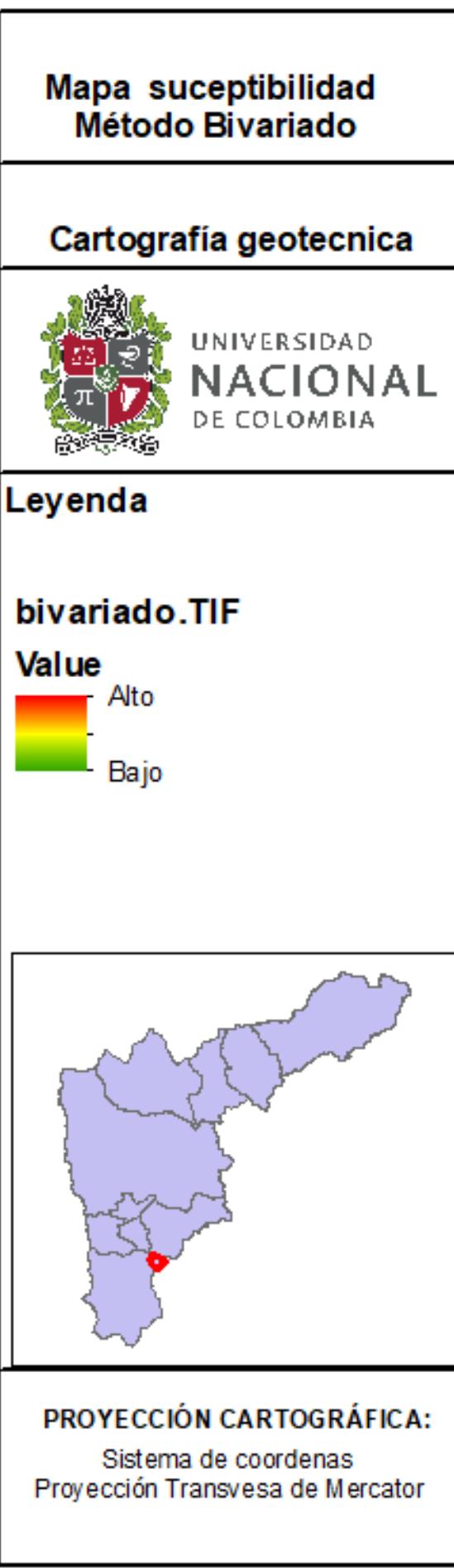
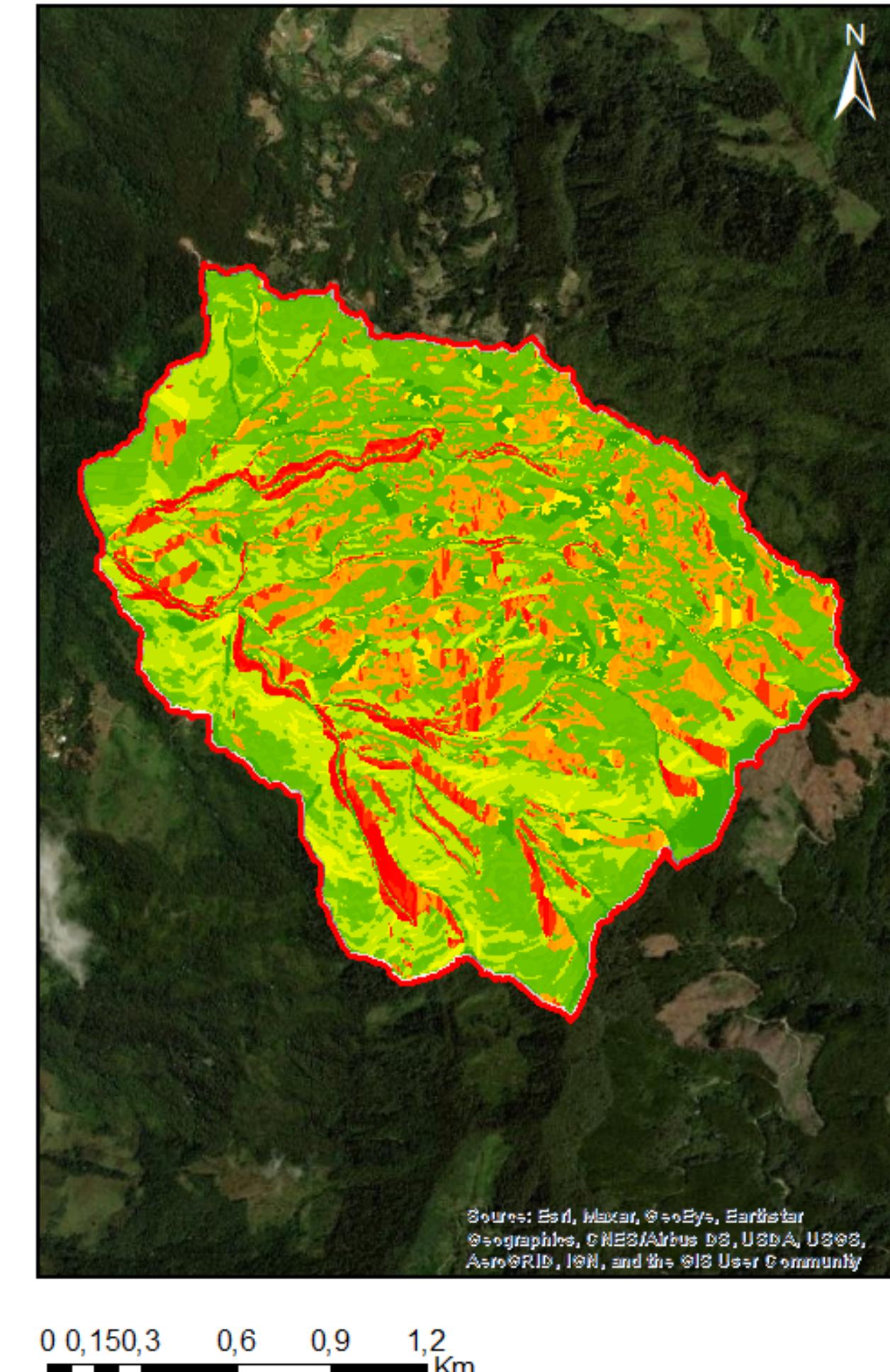
# Métodos basados en datos

## ● Método bivariado

Están basados en la asociación de la distribución de los movimientos en masa y cada clase de la variable [1].

## ● Frequency Ratio Model

Calcula un peso para cada clase en la cual es dividida cada variable [1].



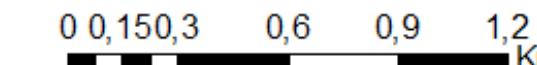
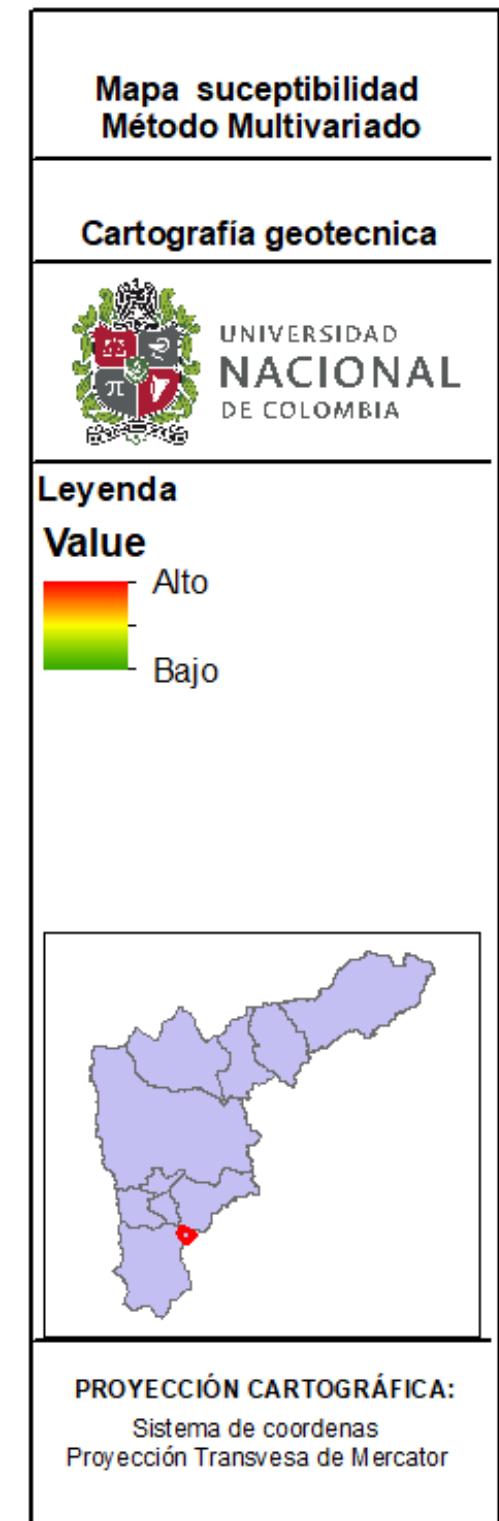
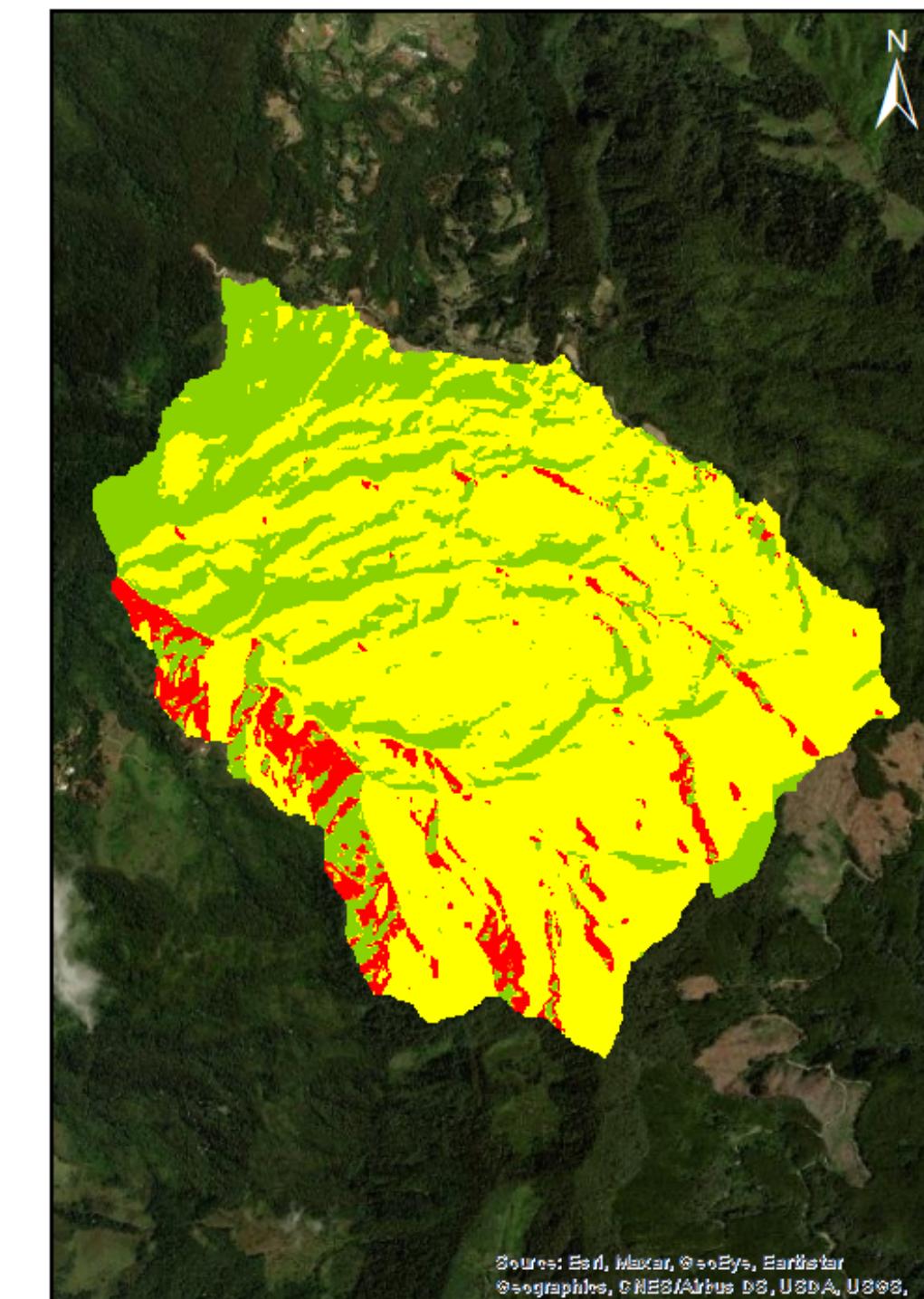
# Métodos basados en datos

- **Método multivariado**

Evalúan la relación combinada entre la ocurrencia de movimientos en masa y las variables independientes (variables predictoras) en simultaneo [1].

- **Regresión Logística**

Se utiliza para clasificar a qué grupo, ocurrencia=1 o no-ocurrencia=0, pertenece en función de las diferentes variables predictoras [1].

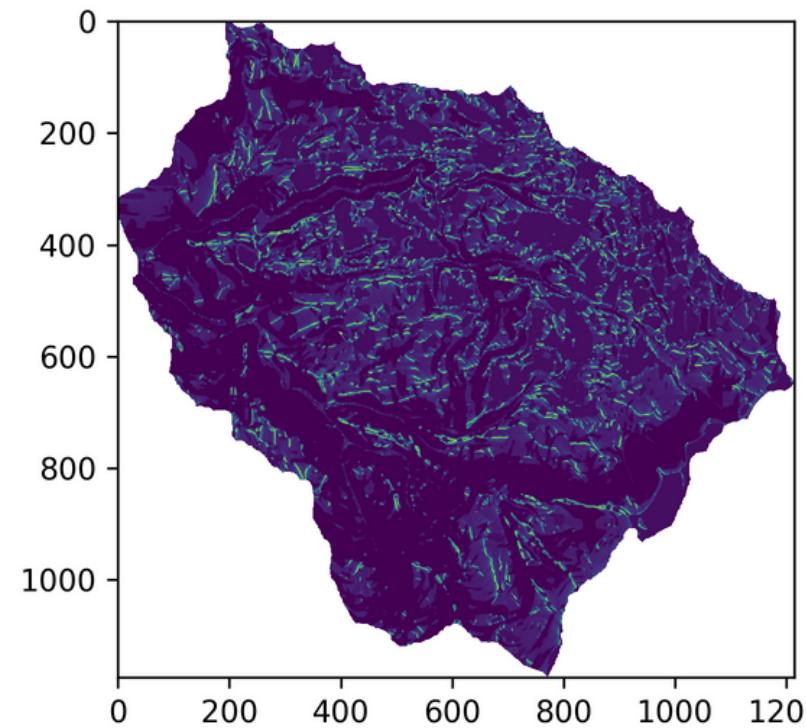


# Métodos con base física

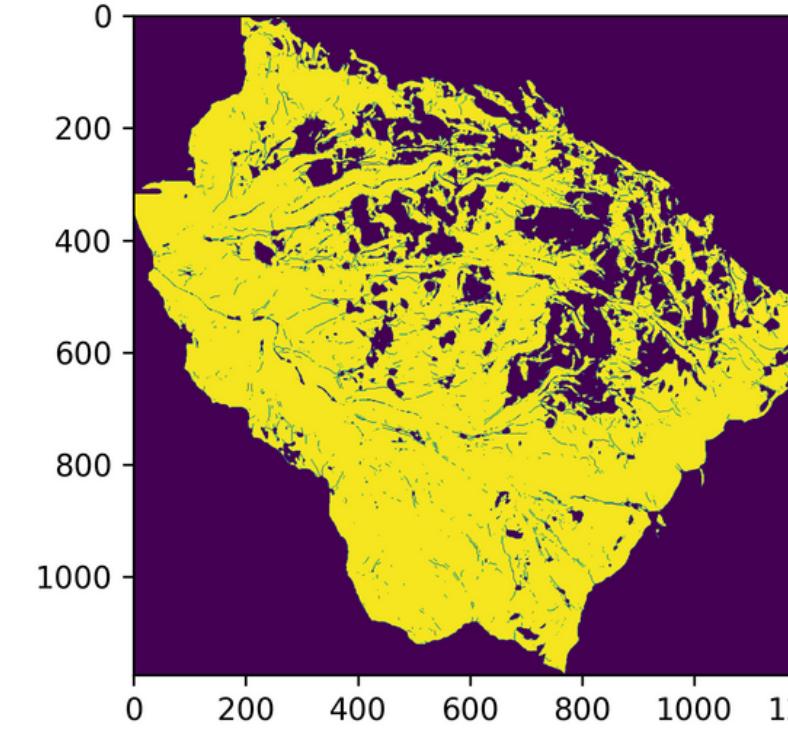
Evalúan la ocurrencia de movimientos en masa en términos de factor de seguridad o probabilidades de ocurrencia, a través de modelos numéricos [1].

## ● Método SHALSTAB

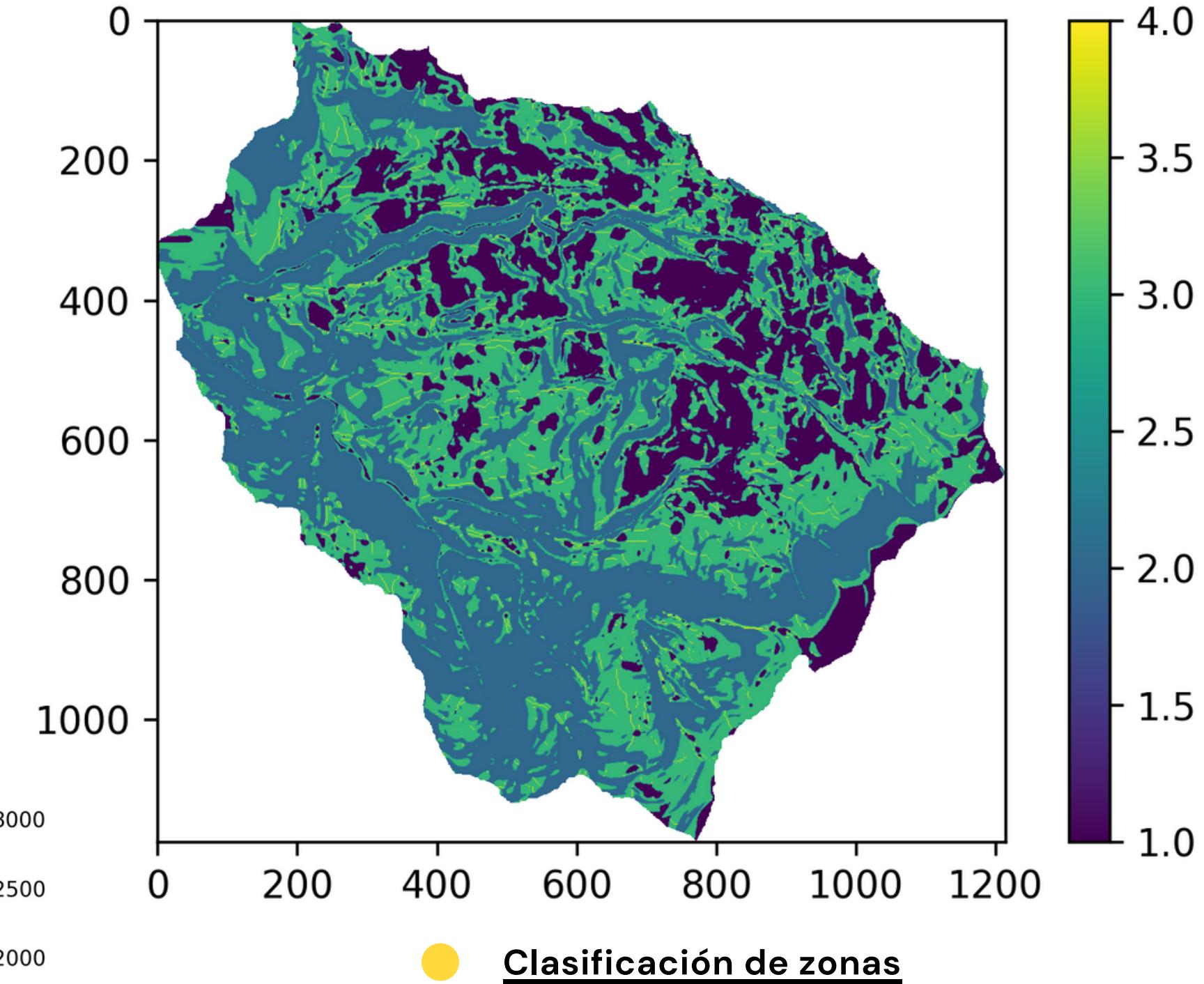
Desarrollado por Montgomery & Dietrich, (1994), emplea el modelo hidrológico TOPOG (O'Loughlin, 1986) en condiciones de lluvia estacionaria para construir un mapa del patrón de la humedad basado en el área aferente a cada punto, la pendiente y la transmisividad del suelo [1].



● Lluvia



● Volumen desplazado



● Clasificación de zonas

# Conclusiones

- La pendiente en la microcuenca La Romera es una variable determinante para la susceptibilidad por movimientos en masa.
- El método bivariado arroja valores poco conservadores, donde los valores de susceptibilidad mas altos aparecen asociados a los drenajes de mayor orden mientras que los valores medios se localizan la parte central.
- El método multivariado arroja en más del 80% valores de susceptibilidad media y los valores altos se encuentran en su mayoría en la zona sur de la microcuenca La Romera.
- El método aplicado con base física en la cuenca resultan mas conservadores que los basados en datos pues arrojan resultado de celdas inestables y condicionalmente inestables en alrededor del 80% del área de estudio, celdas asociadas a zonas de alta pendiente.
- El método heurístico resulto a consideración del equipo de trabajo el método que mejor modela la susceptibilidad en la cuenca ya que toma valores altos en zonas de alta pendiente, donde se evidencio en campo inestabilidad del terreno.

# Referencias

- [1] "Cartografía Geotécnica."  
[https://edieraristizabal.github.io/Libro\\_cartoGeotecnia/intro.html](https://edieraristizabal.github.io/Libro_cartoGeotecnia/intro.html).
- [2] "PERMEABILIDAD DEL SUELO."  
[https://www.fao.org/fishery/static/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6706s/x6706s09.htm](https://www.fao.org/fishery/static/FAO_Training/FAO_Training/General/x6706s/x6706s09.htm).
- [3] P. De et al., "CORRELACIÓN DE PARÁMETROS DE RESISTENCIA CON PROPIEDADES ÍNDICE Y DE CLASIFICACIÓN PARA SUELOS," 2019.
- [4] "IDEAM - IDEAM." <http://www.ideam.gov.co/>.
- [5] "DesInventar Project - Official Website." <https://www.desinventar.org/>.
- [6] "Colombia en mapas." <https://www.colombiaenmapas.gov.co/>.
- [7] "(PDF) AHP saaty | Richard Balvin Cerron - Academia.edu."  
[https://www.academia.edu/16996048/AHP\\_saaty](https://www.academia.edu/16996048/AHP_saaty).
- [8] L. Gao, L. M. Zhang, and H. X. Chen, "Likely Scenarios of Natural Terrain Shallow Slope Failures on Hong Kong Island under Extreme Storms," Nat Hazards Rev, vol. 18, no. 1, Feb. 2017, doi: 10.1061/(ASCE)NH.1527-6996.0000207.
- [9] Arias L Luis Alberto, "LAS CONCAVIDADES DE PRIMER ORDEN," Escuela de Geociencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.

**Gracias**