

Aplicación de un nuevo índice de susceptibilidad de iniciación de cárcavas en el olivar Andalusí

P. González-Garrido¹, A. Peña¹ y J. Julca¹

¹Depto. de Ingeniería Rural, Construcciones Civiles y Proyectos de Ingeniería, Edif. Da Vinci, Ctra. Madrid km 396, 14071 Córdoba.

email: z82gogap@uco.es ir1peala@uco.es jjulcatorres@gmail.com

Introducción

En los últimos años se ha determinado que entre el 60 y el 70 % de los suelos en Europa no están sanos (EC, 2021), por su degradación a consecuencia de la intensificación de la actividad agrícola y de procesos de erosión. Las zonas semiáridas del Mediterráneo son entornos altamente susceptibles a los efectos adversos de la erosión por cárcavas, Frankl et al. (2013). Este proceso erosivo afecta directamente a los cultivos herbáceos y al olivar, predominantes en estas zonas (Hayas et al., 2017). Recientemente, De Geeter et al. (en revisión) desarrollaron el índice GHI (Iniciación de Cabeza de Cárcava), basado en la relación entre el índice de esfuerzo cortante (SSI) y el esfuerzo cortante crítico (CSS), teniendo en cuenta factores clave en el proceso de iniciación de cárcavas, como la precipitación, el número de curva (CN), el tipo de suelo, el porcentaje de arcilla, la pendiente local (s) y el área de drenaje en la cabeza de la cárcava (A), resultando en un índice de fácil aplicación que logró una buena diferenciación entre zonas con y sin cárcavas, con un área bajo la curva (AUC) de 0.67

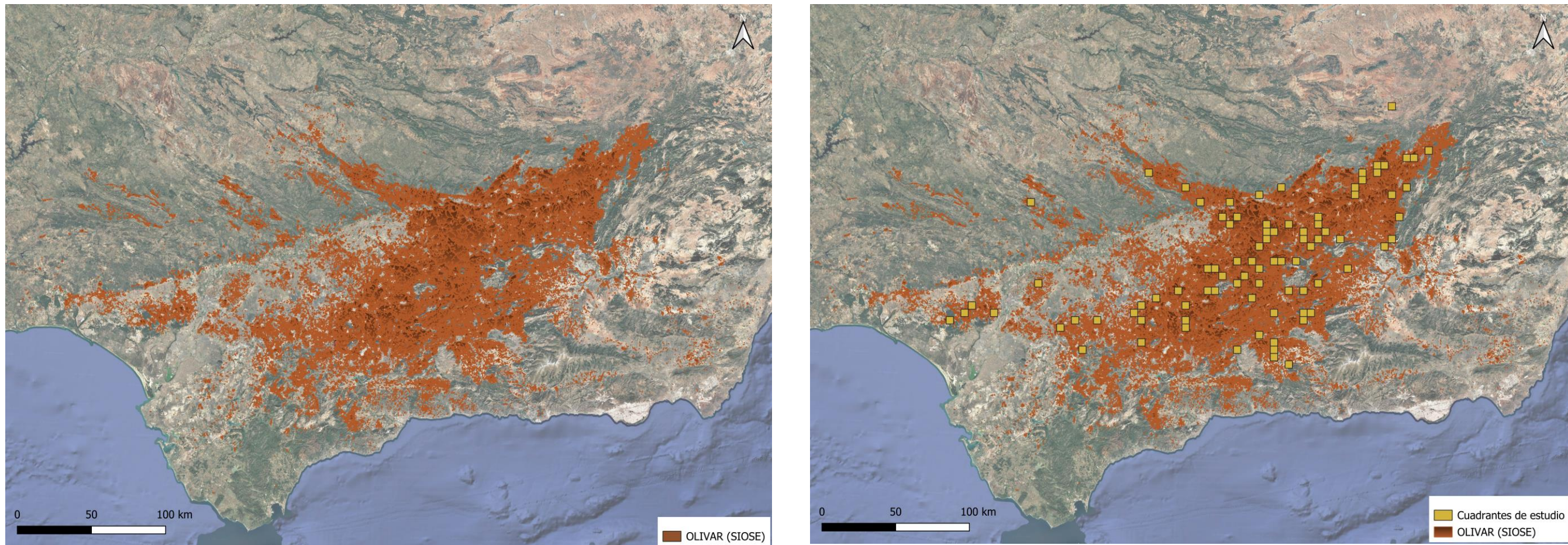
Objetivos

Ante este escenario, el objetivo principal de este estudio es mejorar la predicción de los umbrales de iniciación de cárcavas a escala regional mediante el análisis y la aplicación del índice GHI a todo el olivar de la Andalucía. Para ello los objetivos secundarios son:

- Seleccionar todos los cuadrantes en los que el olivar ocupe mas del 80 % de la superficie
- Aplicar el GHI en todos los cuadrantes y elaborar mapas de susceptibilidad
- Elaborar mapas de redes de cárcavas en cada cuadrante
- Fotointerpretación de cabeceras y georreferenciación en campo para la validación del estudio

Metodología

La zona de estudio son 80 cuadrantes de 6.25 ha de olivar en la cuenca de Guadalquivir, por lo que el estudio se ha realizado en 500 ha de este cultivo.



El índice de iniciación de cárcavas propuesto, GHI, supone que una cárcava se forma cuando el esfuerzo cortante de la escorrentía supera la resistencia del suelo a este (Montgomery y Dietrich, 1994): $\tau > \tau_{cr}$

Obtención de variables:

Precipitación máxima:
Dataset de Climate Hazard Center Infrared Precipitation with Station data

Número de curva (NC):

REDIAM

% Arcilla:

REDIAM

Generación del DEM → A (área de drenaje en m²) y S (pendiente local m/m)

Fotointerpretación de cabeceras vía satélite y en campo. Selección aleatoria de puntos que no son cárcavas

Calculo del GHI: $\frac{SSI}{CSS}$

SSI: Esfuerzo de corte (según A, S, NC, Precipitación)

CSS: Esfuerzo cortante crítico (Según arcilla)

Generación de mapas de susceptibilidad, red de cárcavas y evaluación del modelo

Agradecimientos

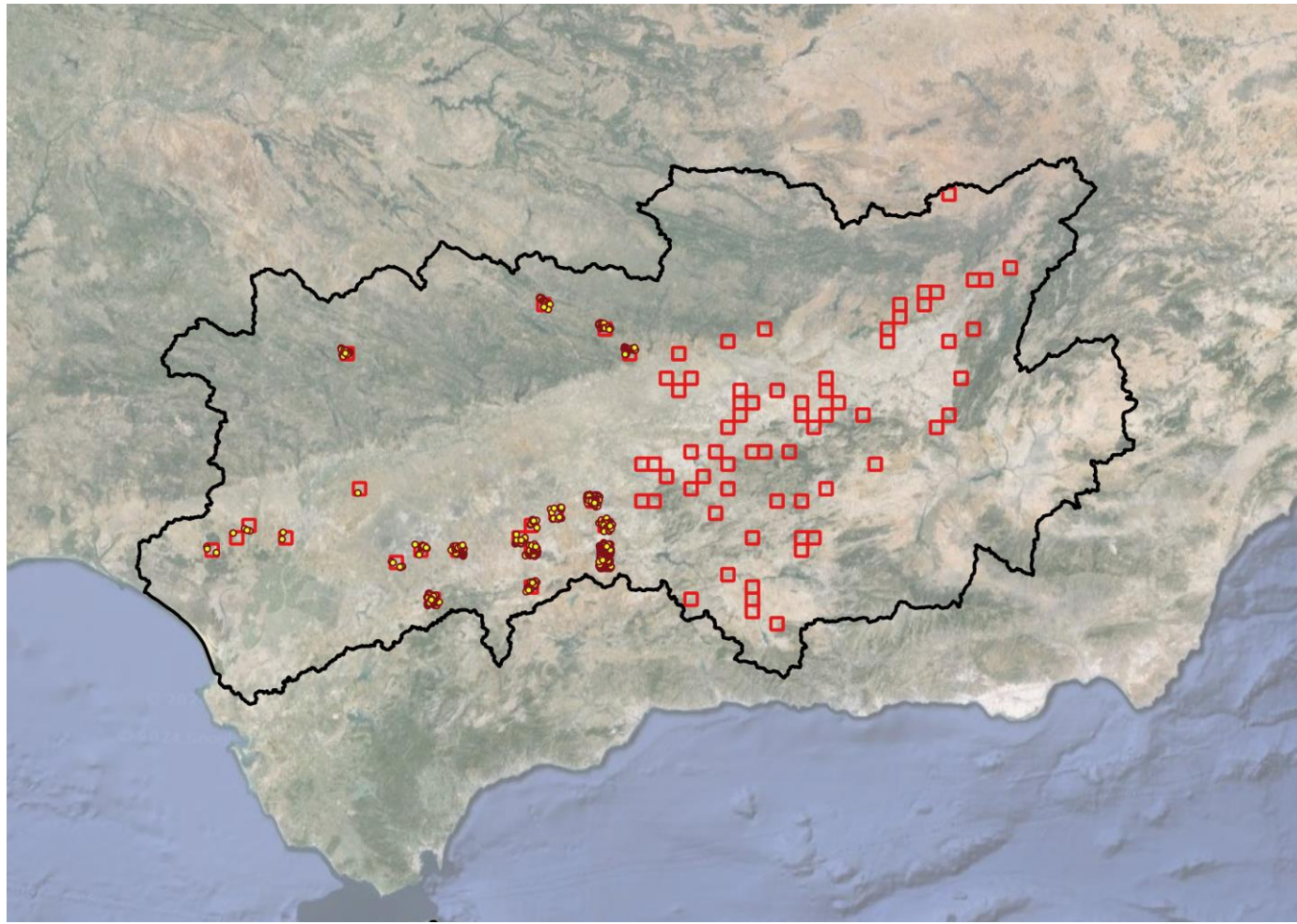
Este trabajo forma parte del Proyecto de investigación orientado a los retos de la sociedad “CARCAVA. Influencia Climática y Agronómica en la formación y evolución de la Red de CarCaVas en la campiña Andaluza”, financiado por la Consejería de Universidad, Investigación e Innovación de la Junta de Andalucía.

Referencias

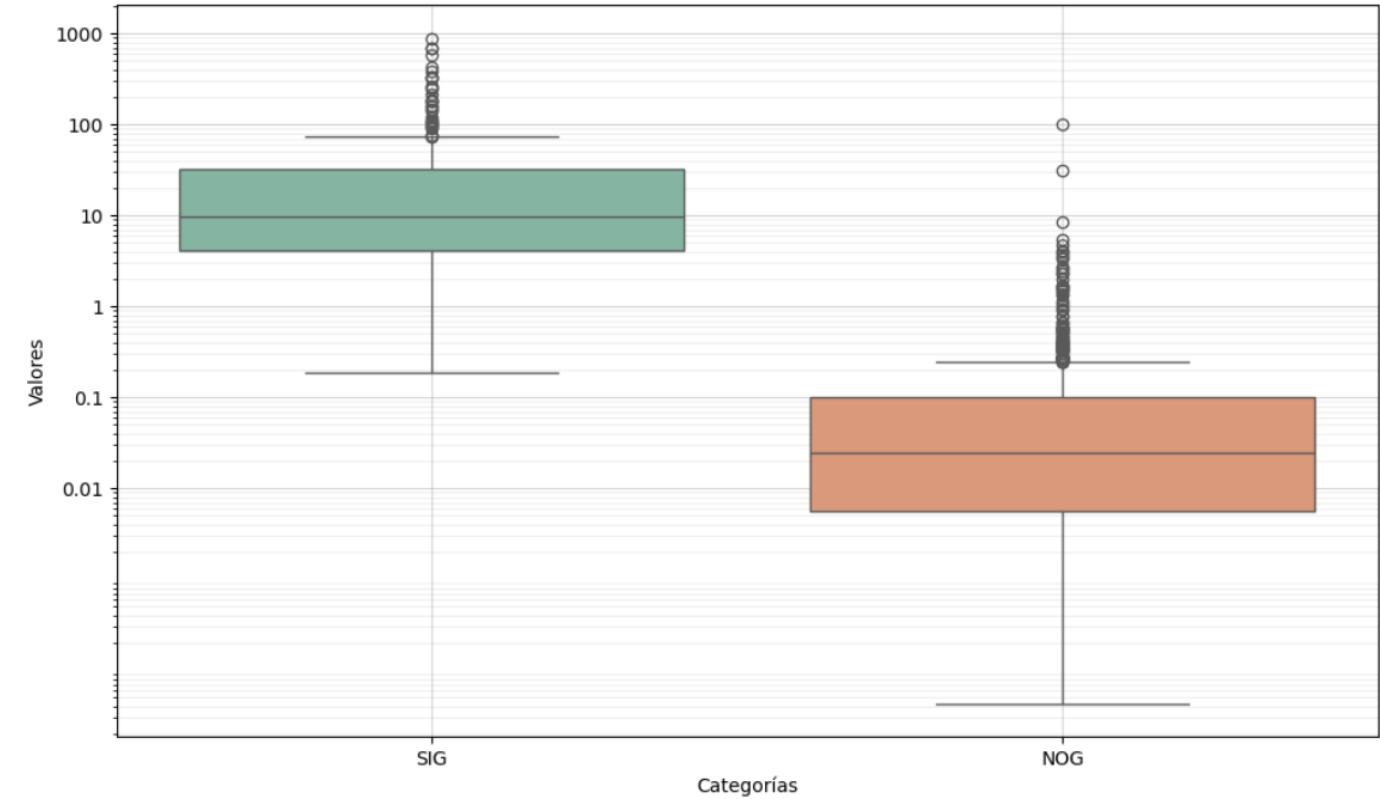
- Frankl A, Poesen J, Haile M, Deckers J, Nyssen J. 2013. Quantifying longterm changes in gully networks and volumes in dryland environments: the case of northern Ethiopia. *Geomorphology* 201: 254–263. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2013.06.025>.
- Hayas, A., Poesen, J., & Vanwallegghem, T. (2017). Rainfall and vegetation effects on temporal variation of topographic thresholds for gully initiation in Mediterranean cropland and olive groves. *Land Degradation & Development*, 28(8), 2540-2552. <https://doi.org/10.1002/ldr.2805>

Resultados: Generación de mapas de susceptibilidad y red de cárcavas

Puntos que son cabeceras y puntos que no lo son seleccionados aleatoriamente

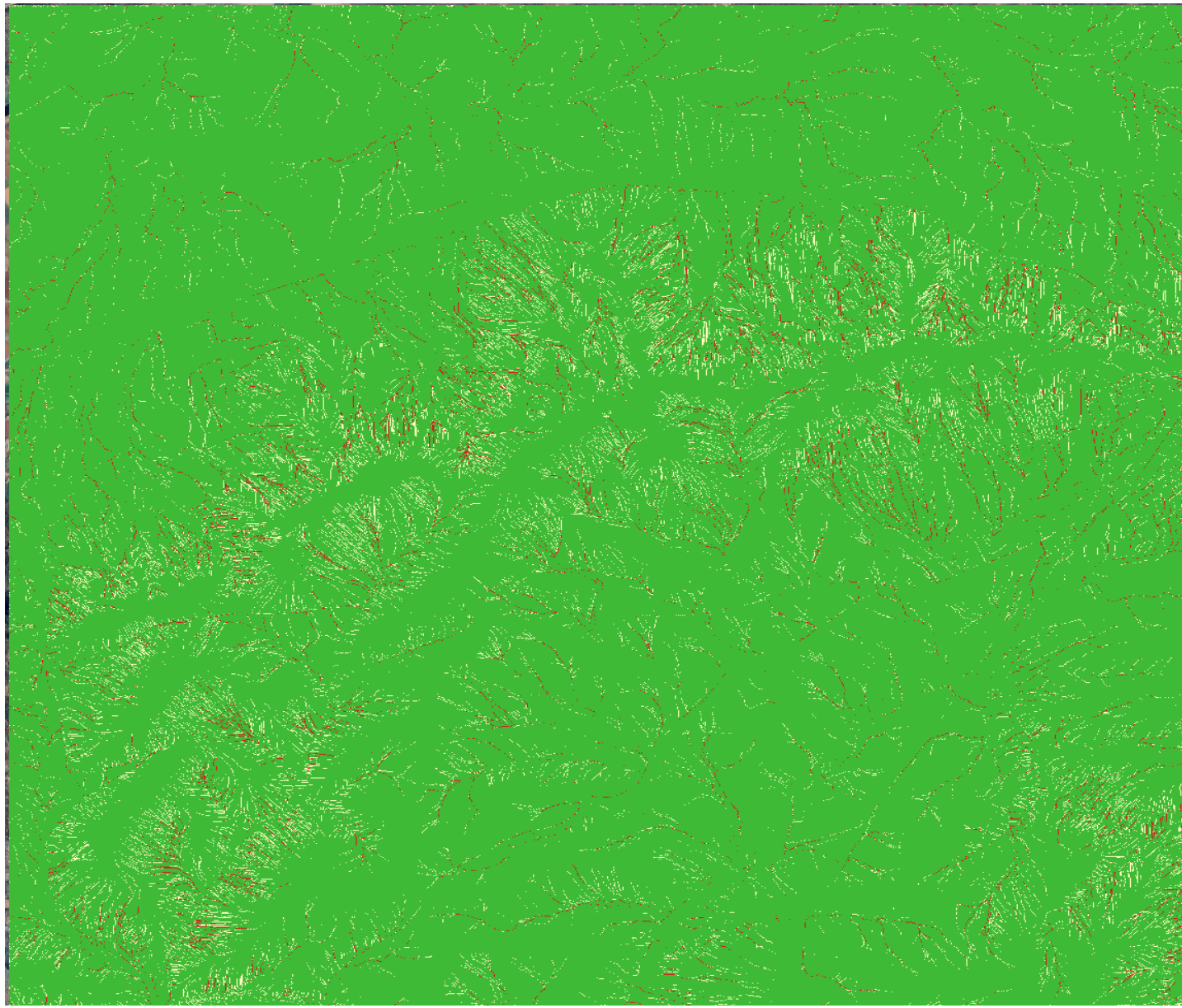


GHI en cabeceras y puntos que no son cabeceras

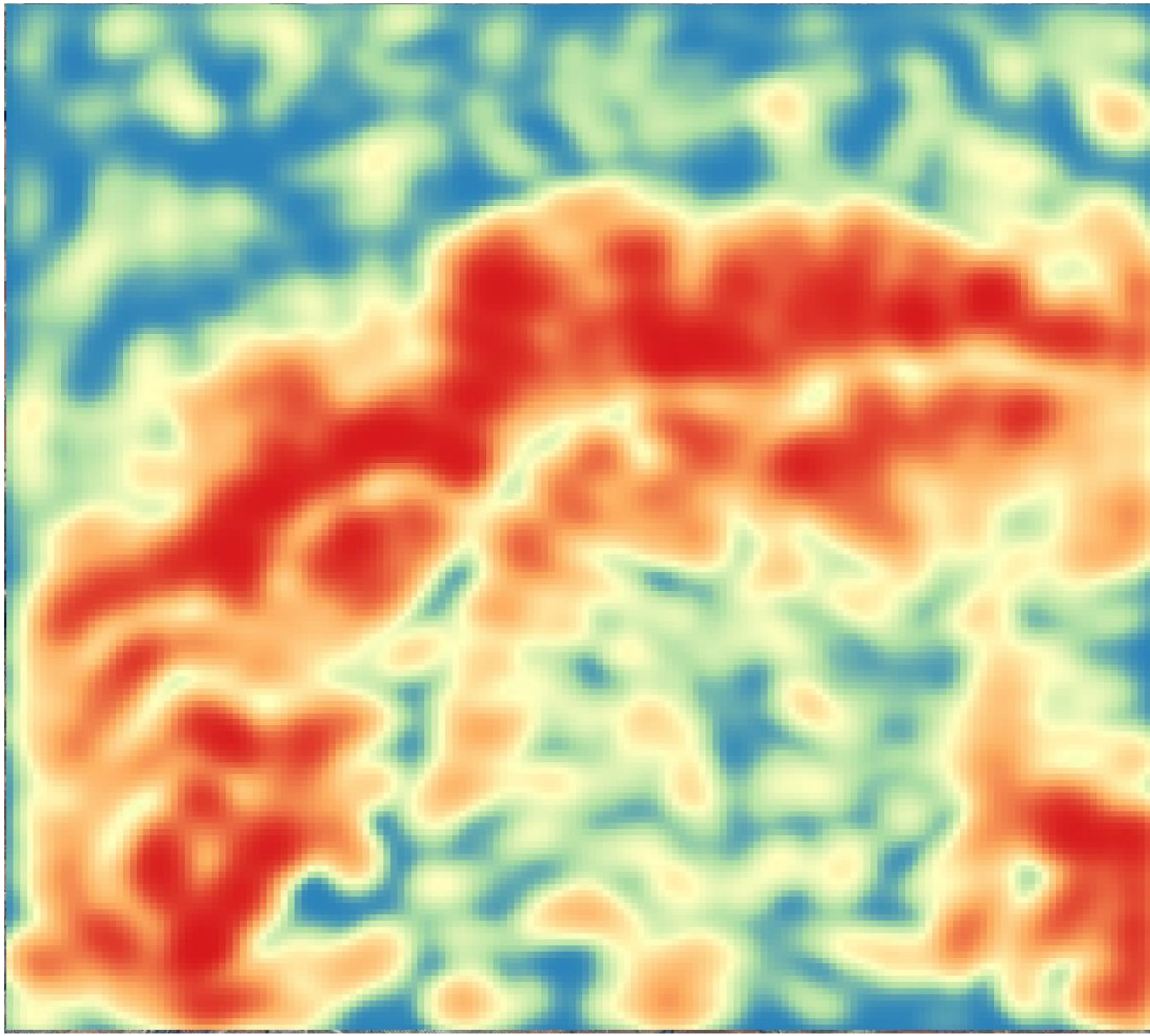


Probabilidad baja de formación de cabecera: Valor ≤ 1
Probabilidad media: Valor >1 AND Valor ≤ 4.17
Probabilidad alta: Valor >4.17
P-valor: 1.92e-09

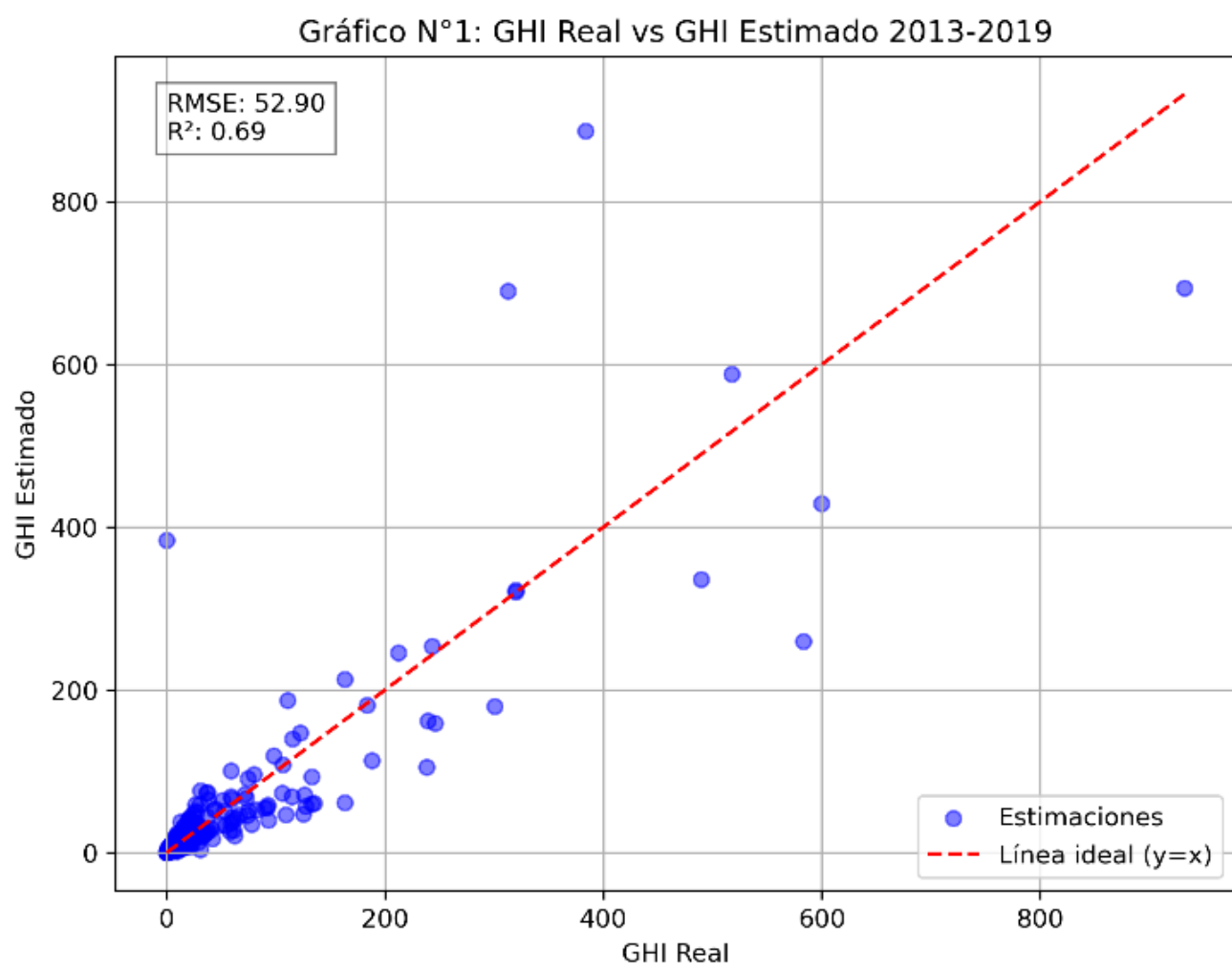
Ejemplo red de cárcavas en un cuadrante



Ejemplo mapa susceptibilidad en un cuadrante



Precisión del modelo



Clase	Cárcava estimada	No Cárcava estimada	Total	Error Comisión
Cárcava real	317	9	326	0.03
No Cárcava real	27	478	505	0.05
Total	344	487	831	
E. Omisión	0.08	0.02		

Precisión Global	0.96
Proporción Esperada	0.52
índice Kappa	0.91

Conclusiones

Una vez aplicado el GHI a todos los puntos seleccionados, se obtuvieron resultados prometedores. El p-valor del modelo para diferenciar entre cárcavas y no cárcavas es de 1.92e-09, lo que demuestra que es un modelo con potencial para predecir la iniciación de cárcavas y que puede escalarse a otras zonas.

La comparación entre el GHI estimado y el GHI real obtenido obtuvo un R2 de 0.69, lo que significa que aproximadamente el 69% de la variabilidad de los datos reales pueden ser explicado por el modelo. Este dato indica que el modelo tiene una correlación moderada.



Encuentro Nacional
**POR LA SALUD
DEL SUELO**

