

1° SIMPOSIO INTERNACIONAL DEL CARST



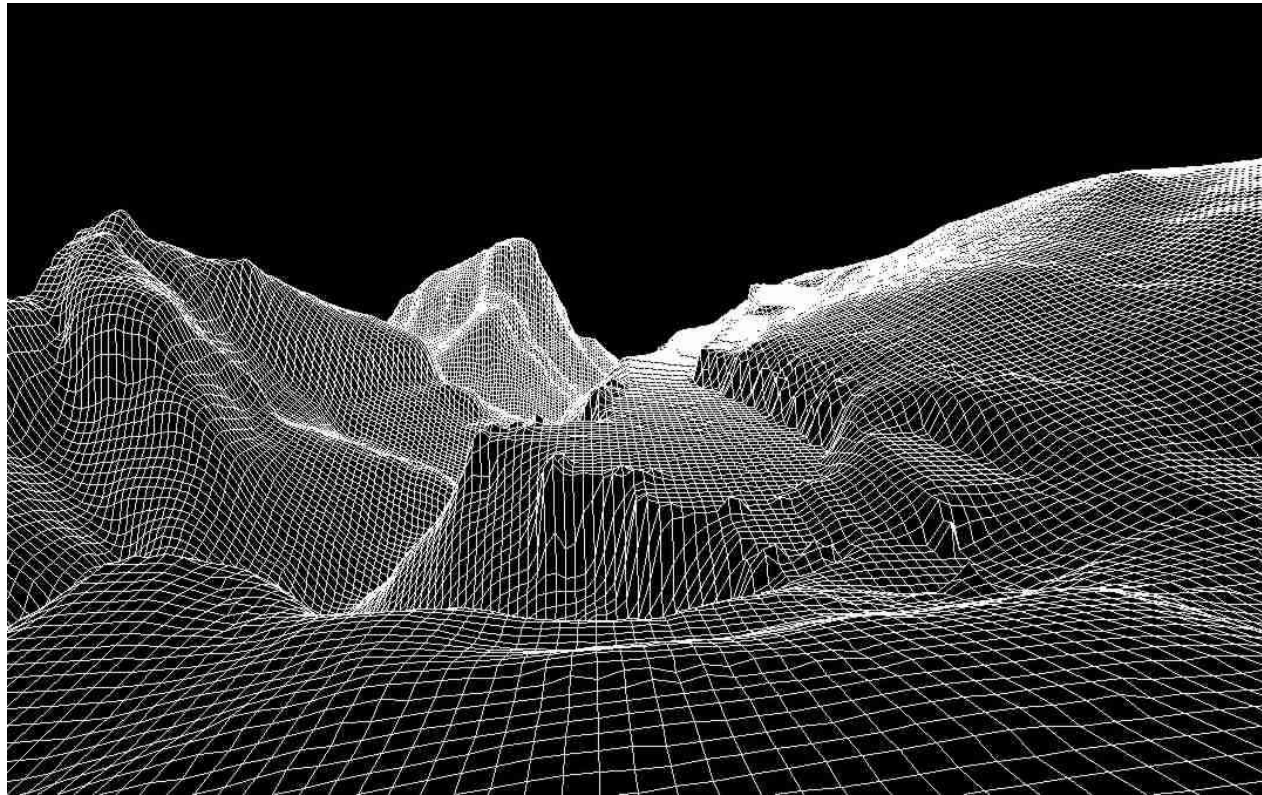
Análisis del relieve kárstico mediante el modelo digital de elevaciones

Presentado por:
Joseph Gálvez

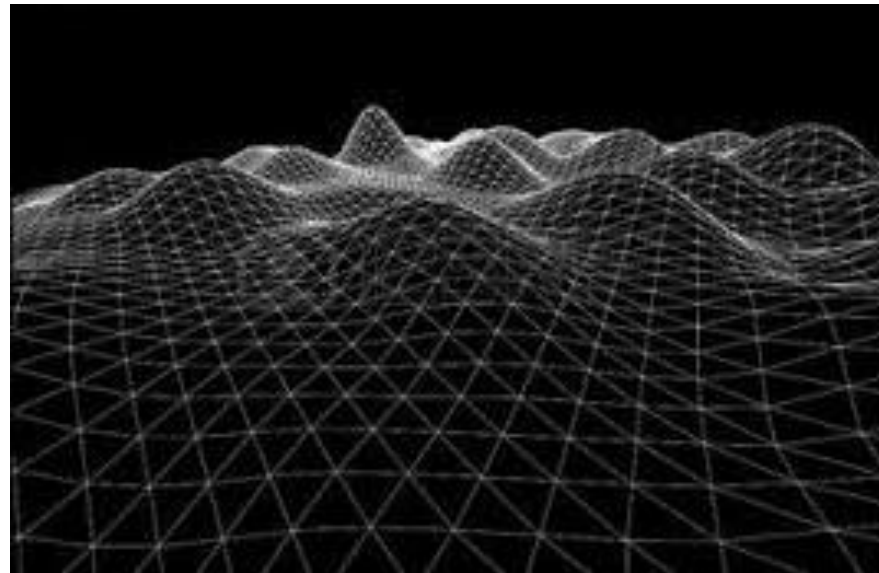
1. Objetivos

- Identificación y delimitación de geoformas presentes en el relieve kárstico.
- Determinar las ventajas de detección automática de depresiones sobre la delineación manual.

2. ¿Qué es un Modelo Digital de Elevación - MDE?



Un MDE es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas de relieve.



**Principales
geoformas a
identificar**

Dolinas



Poljes



Uvalas



Mogotes

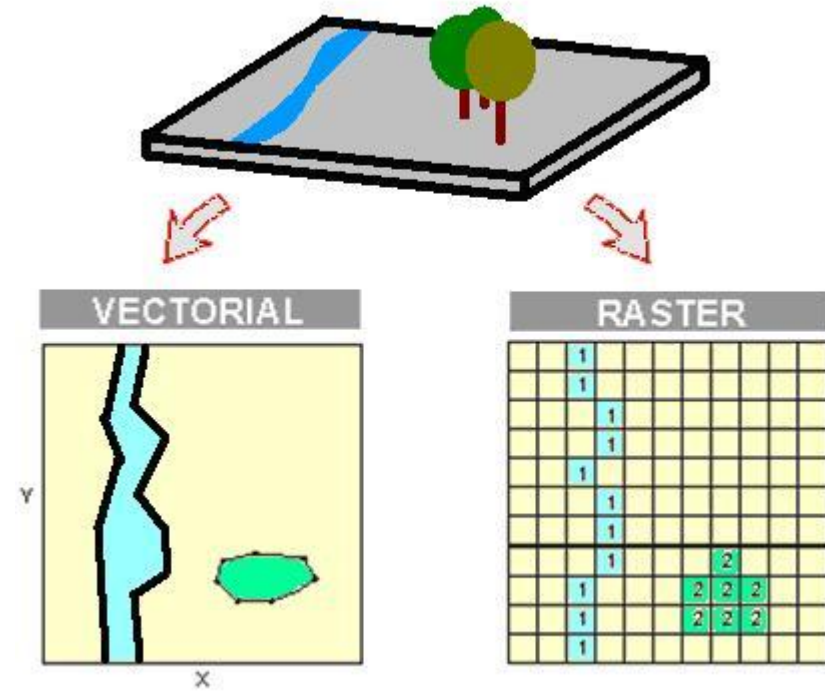
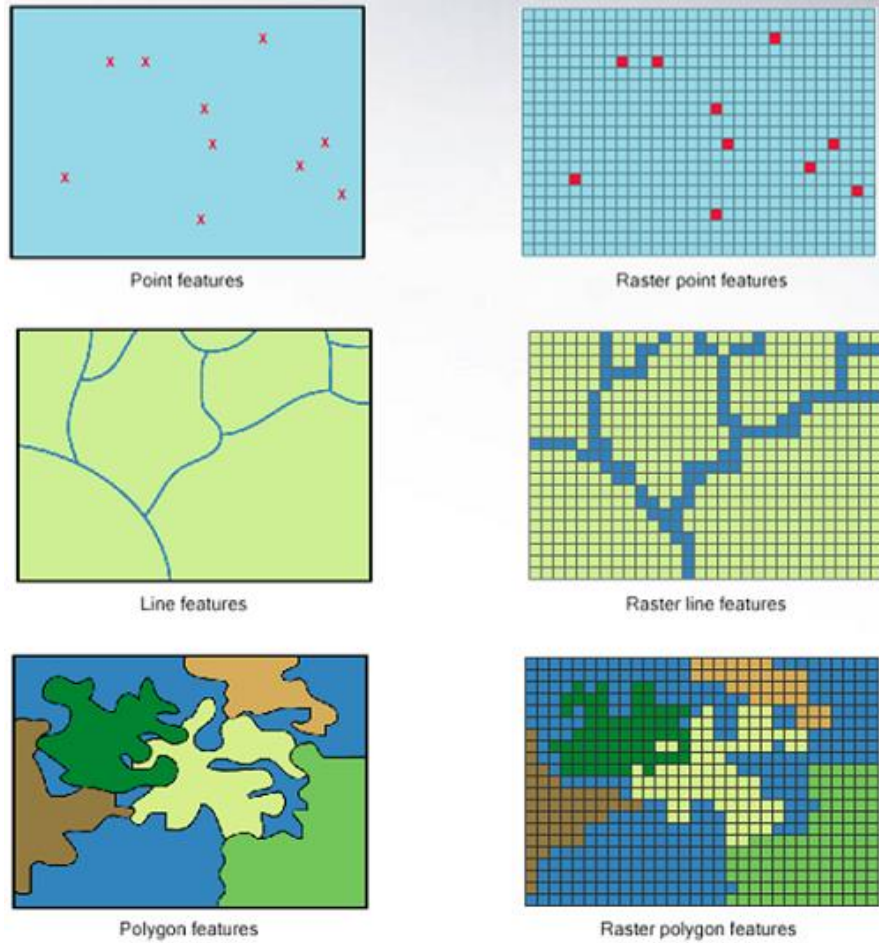


3. Estructura de datos en el MDE

La unidad básica de información en un MDE es un punto acotado, definido como una terna compuesta por un valor de altitud z , al que acompañan los valores correspondientes de x e y .

Las estructuras de datos de los MDE se dividen en dos grupos: **vectorial y ráster.**

3.1 Modelos vectorial y ráster



4. Construcción del MDE

La **captura de la información** hipsométrica constituye el paso inicial en el proceso de construcción del MDE, e incluye la fase de transformación de la realidad geográfica a la **estructura digital de datos**.

4.1 Captura de datos

➤ **Métodos directos o primarios:**

Altimetría

GPS

Levantamiento topográfico.

➤ **Métodos indirectos o secundarios:**

Restitución (a partir de pares de imágenes): digitales, analógicas y radar.

Digitalización (automática y manual).

5. Metodología

Mediante el uso de algoritmos existentes de generación de MDE sin depresiones, se obtiene un mapa de depresiones calculando la diferencia entre el MDE libre de depresiones y el MDE original.

Se toma como base el trabajo de Jenson y Domingue (1988), el cual ha propuesto el procedimiento fundamental, implementado en muchos programas informáticos de SIG y en el que se han basado gran parte de las variantes posteriores.

Jenson and Domingue (1988), proporcionan un algoritmo básico de relleno de depresiones que se puede resumir en los siguientes pasos:

- 1) Relleno de depresiones constituidas por una única celda.
- 2) Calcular direcciones de flujo para cada celda.
- 3) Delinear las cuencas vertientes de flujo indefinido y definir una tabla de puntos de drenaje.
- 4) Encontrar el valor umbral para las cuencas vertientes de flujo indefinido e incrementar la elevación de todas las celdas de dichas cuencas que tienen una altitud inferior al valor umbral.

6. Resultados

(Caso Sierra de las Nieves - Málaga – España)

Autor: E.Pardo-Iguzquiza et al., 2014

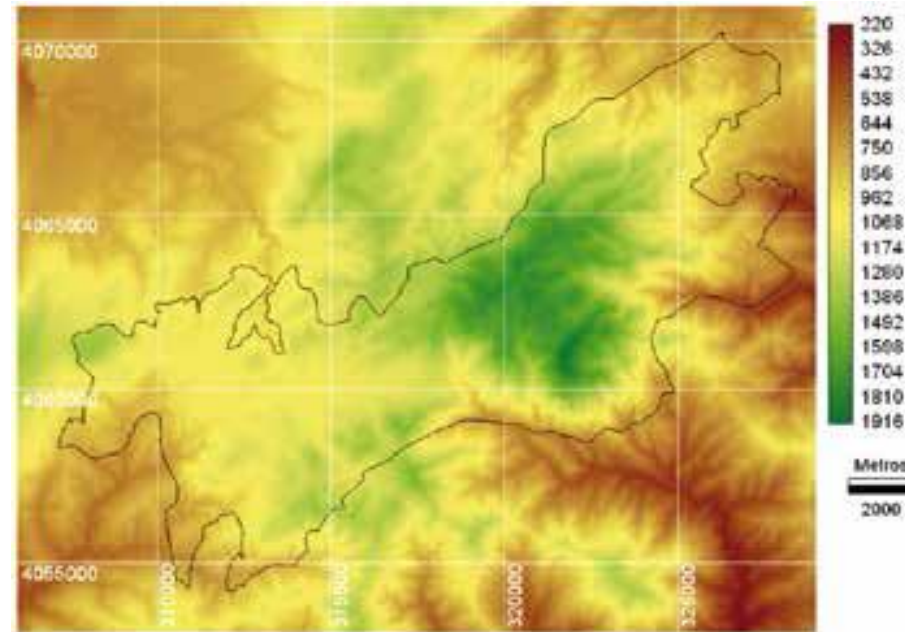


Figura 1. Modelo digital de elevaciones (mapa de altitudes topográficas con respecto al nivel medio del mar) con un tamaño de celda cuadrada de 5 m de lado. La línea negra representa el límite del acuífero carbonatado de la Sierra de las Nieves.

Al aplicar el procedimiento explicado en la metodología al MDE de la figura 1 se obtiene el mapa de depresiones mostrado en la figura 2.

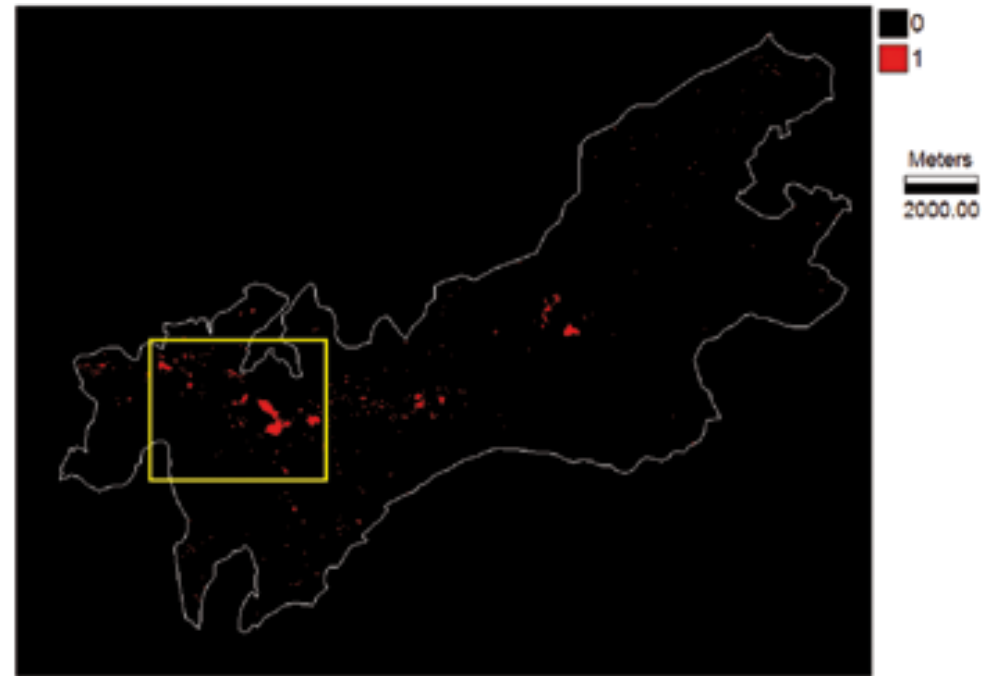


Figura 2. Depresiones detectadas y delimitadas en Sierra de las Nieves. Se han detectado 324 dolinas con una superficie mayor a 250 m². La línea blanca representa el borde del acuífero.

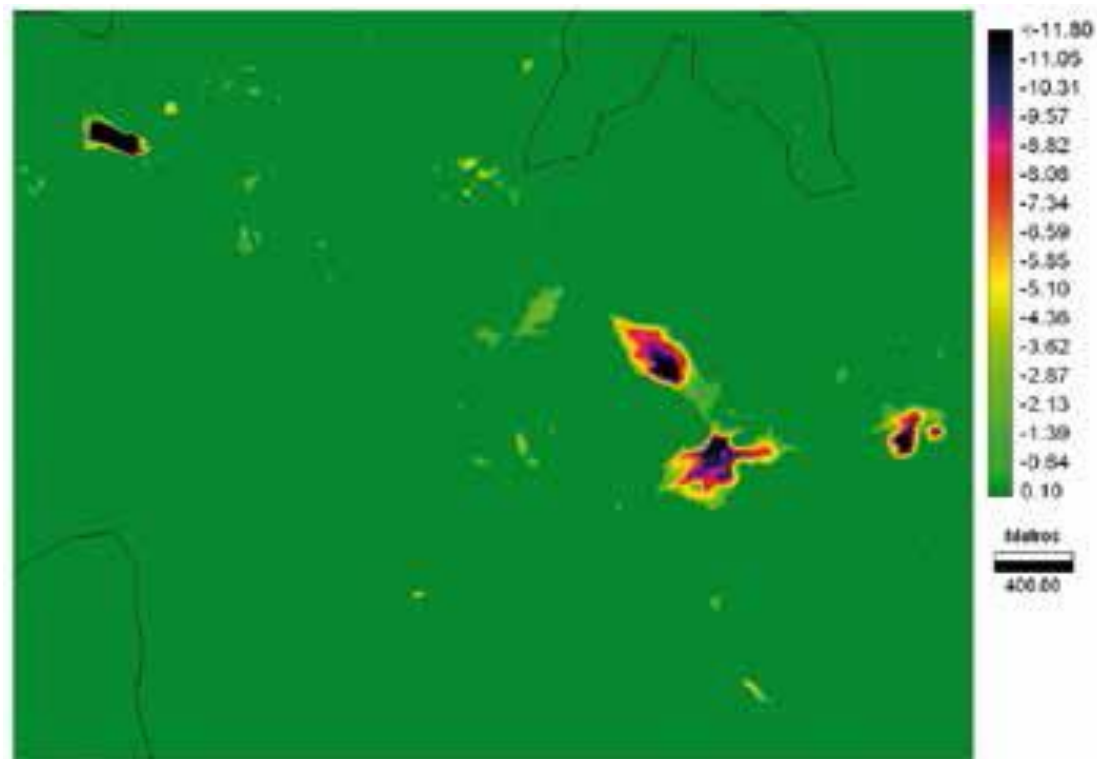


Figura 3. Detalle de las dolinas (con profundidad con respecto al borde de cada dolina) identificadas en la parte oeste del acuífero. La línea negra representa el límite del acuífero carbonatado. La depresión de la esquina superior izquierda corresponde a una cantera.

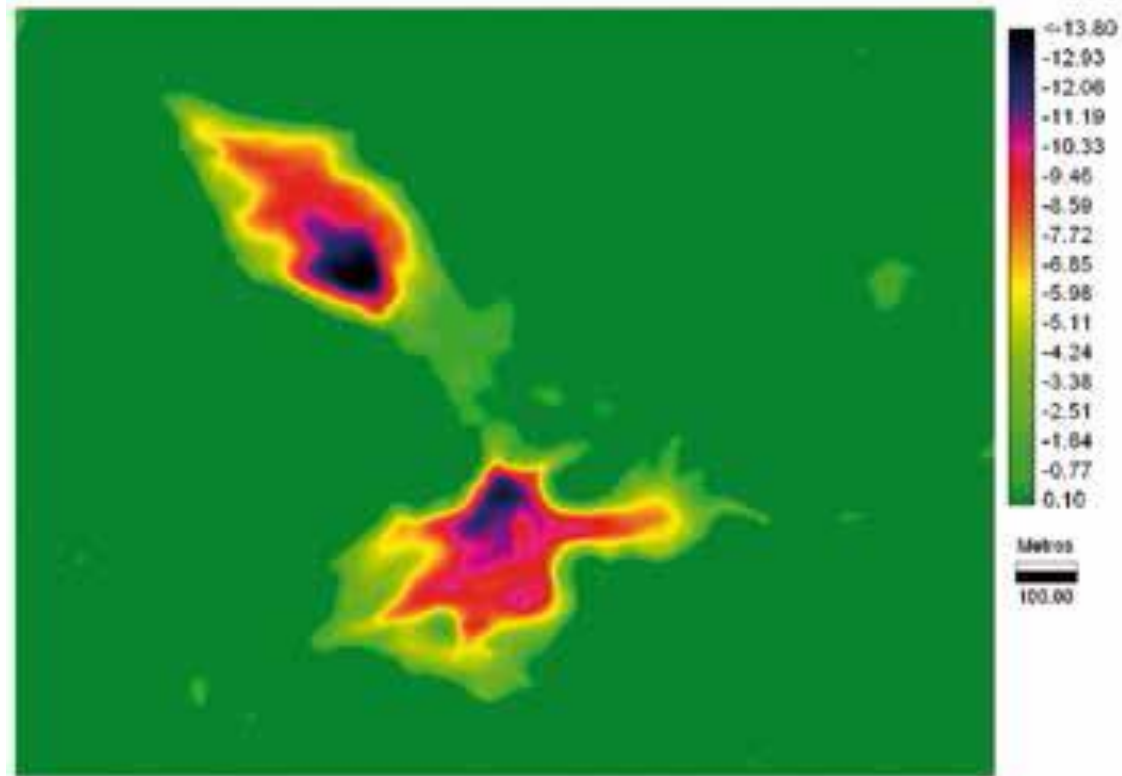


Figura 4. Detalle de uvalas formada por coalescencia de dolinas que se han desarrollado con un claro control estructural. Puede observarse como las dolinas presentan elongaciones para direcciones coincidentes con las direcciones principales de las fallas geológicas en este sector.

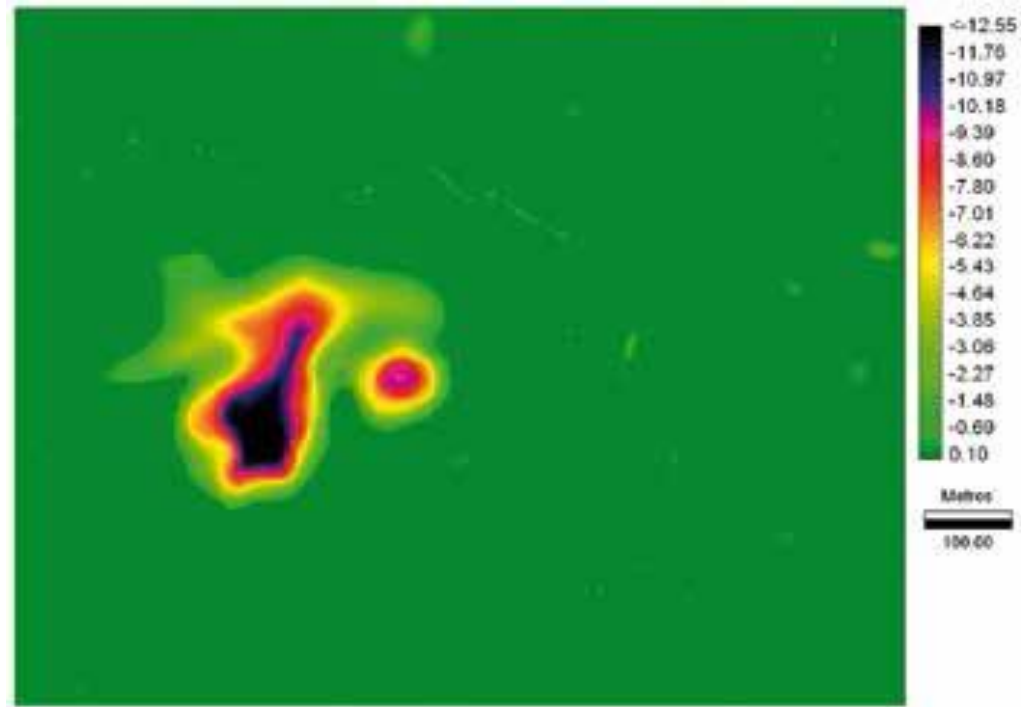


Figura 5. Detalle de las dolinas de Conejeras y de los Bosques así como depresiones espurias de poca superficie que aparecen alineadas a lo largo de la red de drenaje.

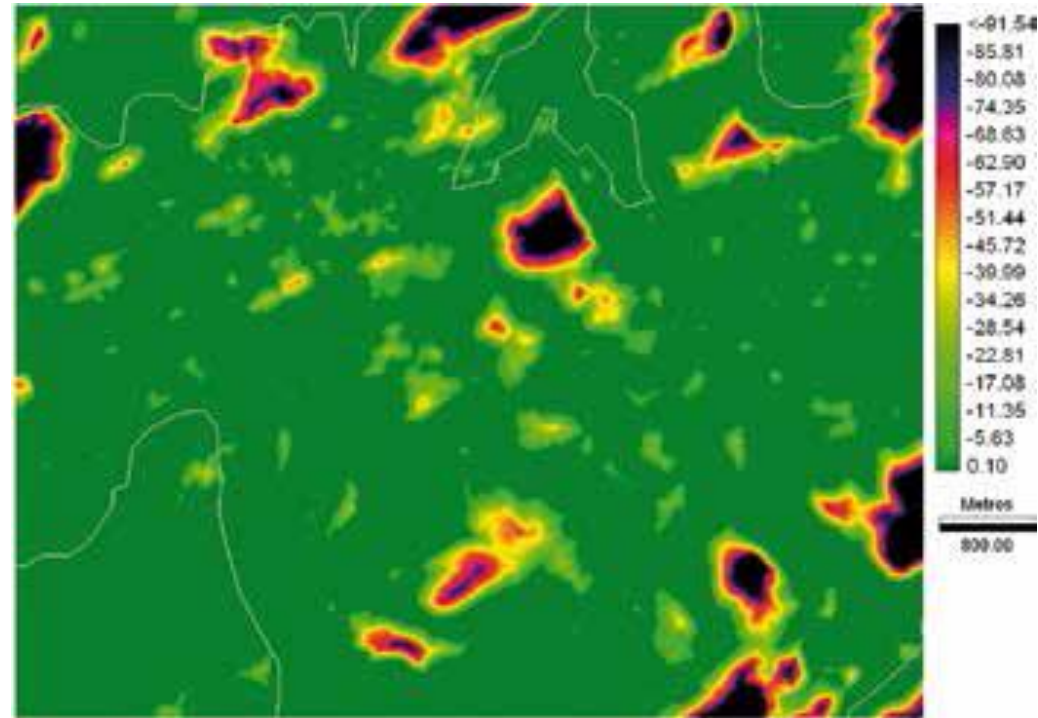


Figura 6. Mogotes kársticos identificados por el procedimiento expuesto en la metodología en la parte oeste del acuífero. La línea blanca representa el límite del acuífero carbonatado.

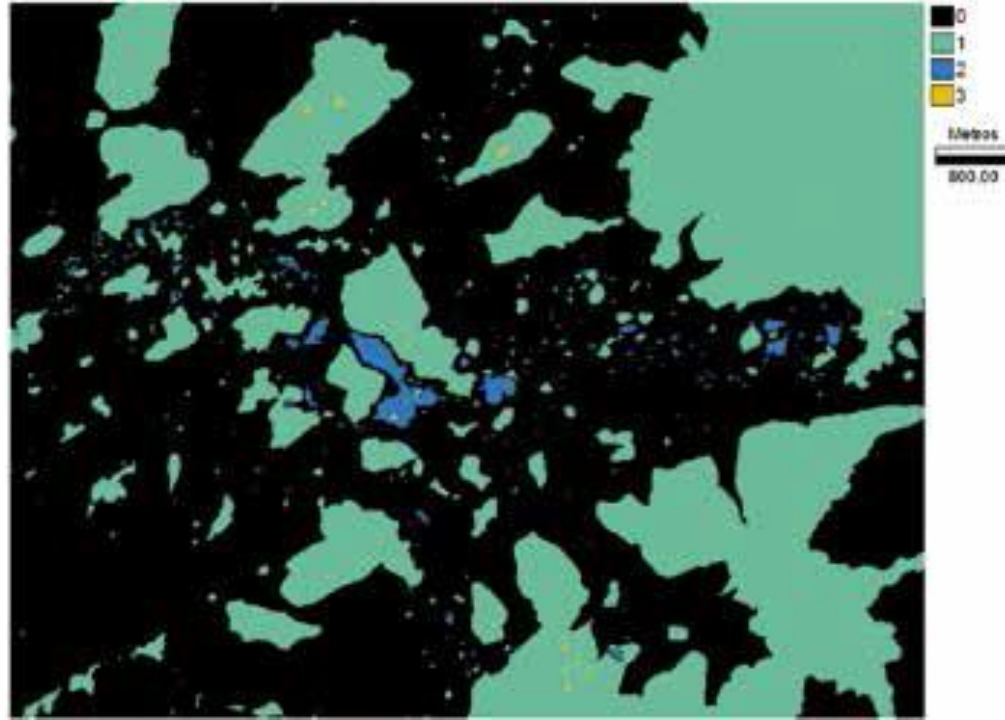


Figura 7. Mogotes (1) y depresiones (2) en el mismo mapa. (3) representa o bien mogotes dentro de las depresiones (color naranja dentro del azul) o depresiones dentro del macizo kárstico (color naranja dentro del verde).

7. Conclusiones

- La detección de depresiones kársticas permitirá el mapeo de geoformas que nos indicará el potencial de las regiones por medio de la localización de (dolinas, simas, uvalas) y otras formaciones geológicas.
- Mediante el método de cartografía de depresiones (relieves negativos) se puede trabajar la cartografía de mogotes kársticos (relieves positivos).
- Resulta de gran interés para la cartografía geomorfológica de ciertos elementos característicos de los terrenos kársticos.



¡GRACIAS!

joseph.galvez.m@gmail.com