

Comportamiento del nivel freático en un suelo franco arcilloso (FAR) de la Zona Oriental

Jhon Fredy Jiménez Vera¹; Andrés Valencia Bustos²; Nolver Atanacio Arias Arias³.

¹I. Ag. - Auxiliar de Investigación II, Programa de Agronomía, Cenipalma; Correo: jjimenez@cenipalma.org.

²Estudiante I. Ag. - Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira; ³Ph.D - Coordinador Programa de Agronomía, Cenipalma.

Introducción

En las últimas décadas se han dado importantes avances relacionados con el estudio de aguas subterráneas poco profundas que puedan afectar la productividad de un cultivo, sin embargo, aún existe un amplio desconocimiento del comportamiento del manto freático, cuya dinámica depende principalmente de las precipitaciones, aplicaciones de riego, aportes por la presencia de posibles fuentes de agua cercanas (lagos, lagunas, reservorios, canales, etc.), las cuales propician una dinámica de recarga y descarga que a su vez depende de algunas propiedades edáficas como la conductividad hidráulica y la porosidad drenable (Lázaro *et al.*, 2000). De igual manera, el establecimiento de una red de pozos de observación del nivel freático (NF) se hace con cierto nivel de empirismo, ya que se encuentran diferentes apreciaciones como la de (Negrete *et al.*, 2011), quienes dispusieron de 1 pozo cada 1.7 ha, mientras que en su estudio Pacheco (2017) instaló 1 pozo cada 10 o 15 ha y para el establecimiento definitivo de la red, 1 pozo cada 3.5 ha, no obstante Ortegón (2004) recomienda la instalación de 1 pozo cada 4 ha, recomendación que se asemeja a lo empleado por algunas plantaciones de palma, las cuales tienen como criterio, 1 pozo cada 5 ha, indistintamente de las condiciones que puedan tener en sus suelos. Lo anterior da pie para plantear los siguientes interrogantes: ¿cuál debería ser el número adecuado de pozos de observación de nivel freático (NF) por unidad de área? ¿cuál es la cantidad de precipitación con la que se deberían efectuar los registros? y ¿cuál es la frecuencia con la que se deberían hacer estos registros? Estos interrogantes son los principales cuestionamientos que surgen en primera instancia para el planteamiento de esta propuesta de investigación, sin embargo, el alcance del presente trabajo radica en conocer el comportamiento del manto freático en un suelo franco arcilloso (FAR) de la Zona Oriental, el cual servirá de insumo para poder dar respuesta a las preguntas anteriormente planteadas.

En este caso, se dispuso de una red de pozos de observación con una densidad de 7,2 pozos/ha, sobre una misma unidad cartográfica de suelos, en el lote 06 del Campo Experimental Palmar de Las Corocoras (CEPC), ubicado en el municipio de Paratebuena (C/marca), en donde se hizo seguimiento diario al comportamiento del nivel freático (NF) así como el registro diario de la precipitación.

Metodología

Se seleccionó el lote 06 del CEPC como área de estudio, con topografía relativamente plana y con pendientes cercanas al 0,5 % en el sentido de mayor desnivel. Cerca del 95% del área del lote pertenece a la unidad de suelos Santa Marta, la cual corresponde al 41,2 % del área total de la plantación, de acuerdo con el estudio detallado de suelos realizado por Uribe (2013). Bajo el marco de un muestreo aleatorio simple, se propuso una red cuya configuración garantizara una equidistancia entre pozos de 40 m (Figura 1). Posteriormente, se procedió con la instalación de estos en campo (Figura 2), y luego se inició el registro diario de datos durante un periodo determinado de tiempo. Asimismo, se realizó la nivelación topográfica de los pozos, determinando así las cotas de cada uno de estos con el objeto de poder obtener los mapas de isohipsas los cuales permiten tener un acercamiento sobre la direccionalidad del flujo subterráneo.

Las principales características del cultivar, de suelos y de la red de pozos propuesta en donde se efectuó el estudio se relacionan a continuación de la Tabla 1 a la Tabla 3:

Tabla 1. Generalidades del cultivar.

Año de siembra:	2012
Cultivar:	Híbrido: Indupalma (OxG) - 97D.
Densidad de siembra:	115 palmas/ha.
Distancia de siembra:	10 m.

Tabla 2. Generalidades del suelo. *(Jaramillo, Rodríguez, and Díaz 2002).

Consociación:	Santa Marta - (SM)
Orden:	Inceptisol.
Taxonomía:	Typic Endoaquepts.
Familia:	Fina.
Texturas:	A: 23,02%; L: 42,12%; Ar: 34,86%. Clasificación triángulo textural de la USDA*: FAR.
Observación:	Suelos superficiales, pobremente drenados, muy fuerte a fuertemente ácidos, con saturaciones de aluminio superiores al 60% a partir de los 35 cm de profundidad.

Tabla 3. Generalidades de la red de pozos de observación.

Nº total de pozos:	44.
Profundidad efectiva:	2 m.
Distancia entre pozos:	40 m.
Densidad:	7.2 pozos/ha.

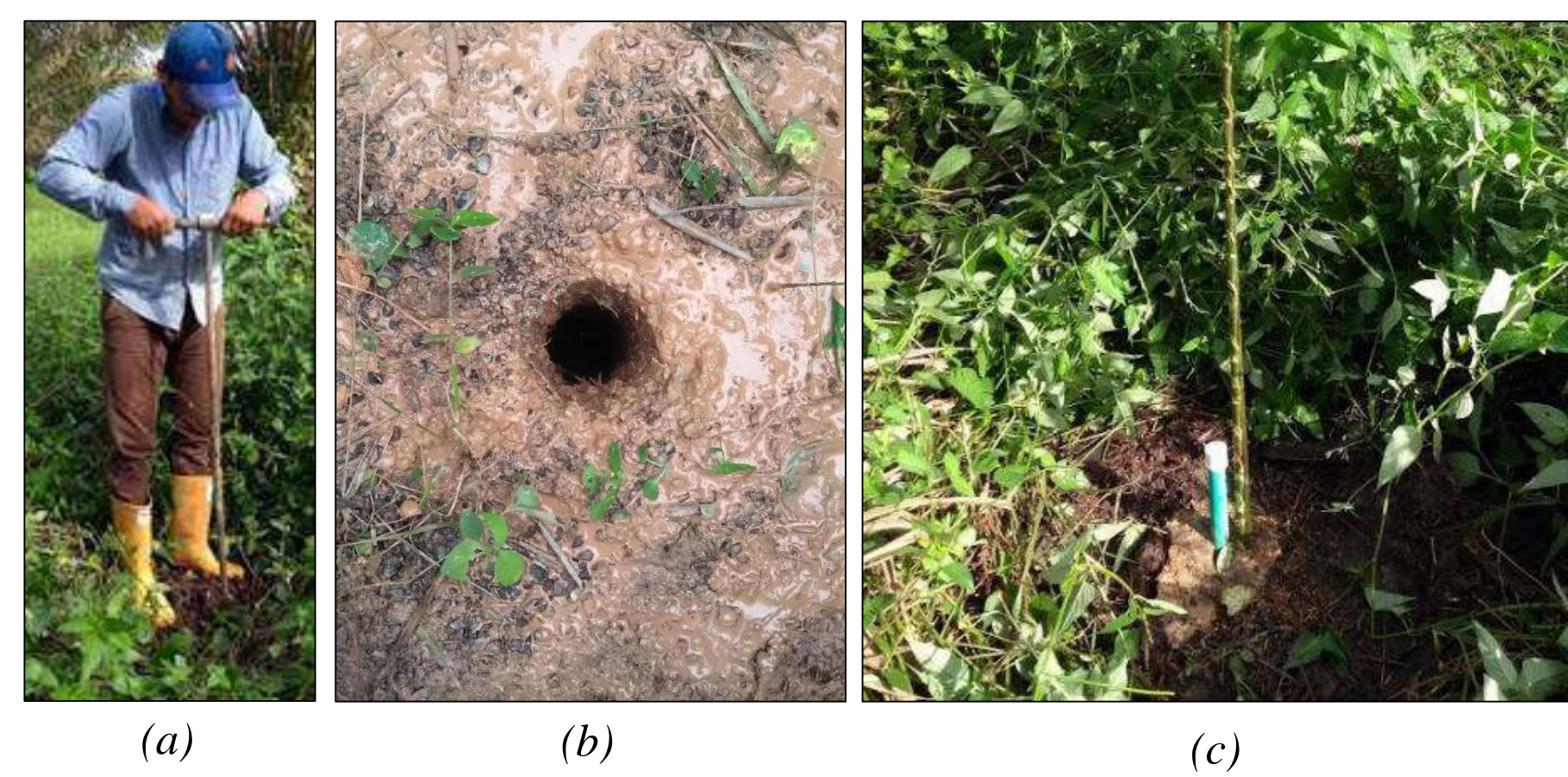
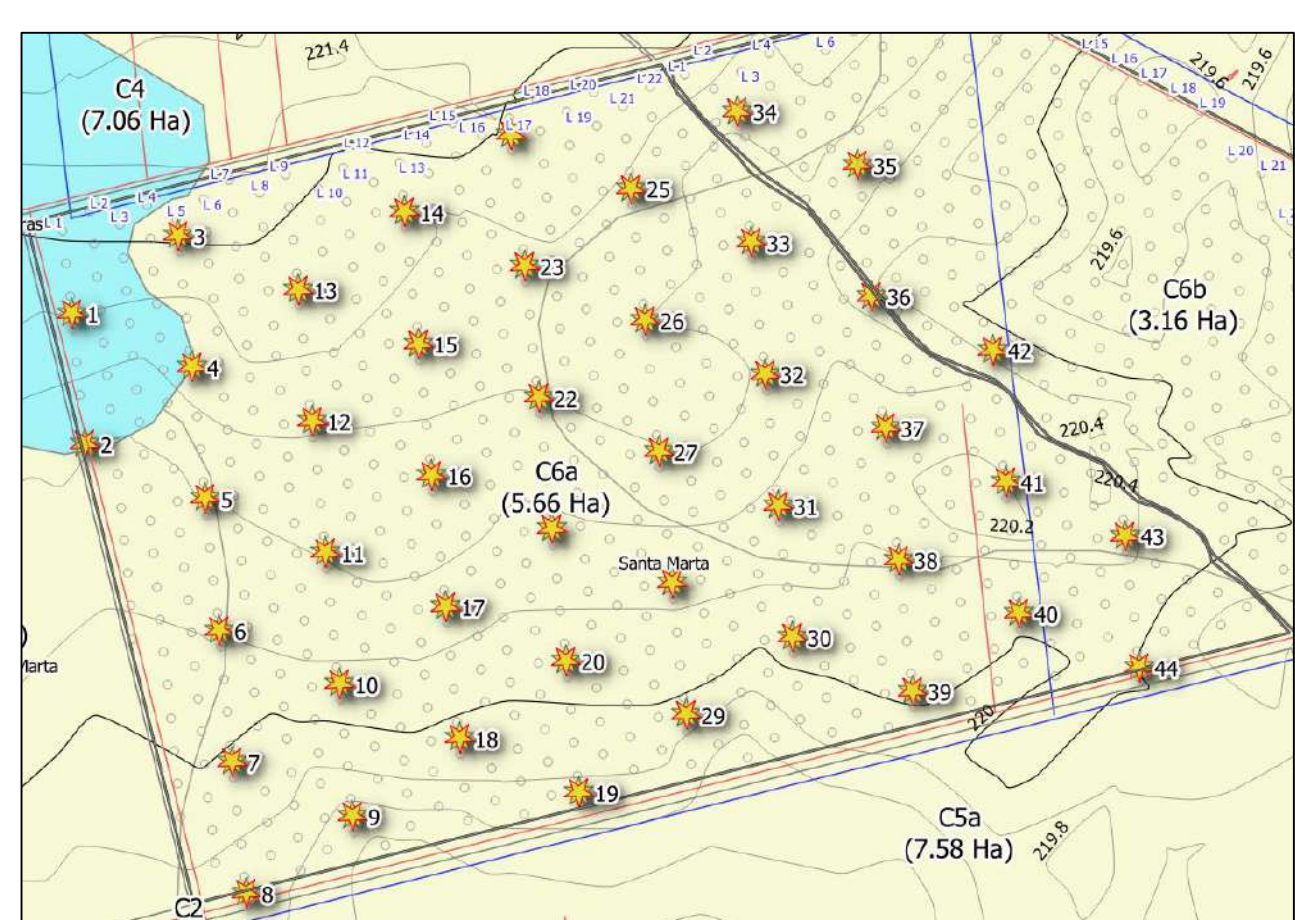


Figura 2. Instalación de pozos de observación del NF en campo. (a) Ejecución del barrenado; (b) Hueco barrenado; (c) Pozo de observación instalado.

Resultados

La Figura 3 muestra el comportamiento diario del NF promedio en el lote con sus magnitudes máximas y mínimas, y los correspondientes registros de precipitación para el periodo en cuestión. Se aprecia un incremento en la media de los NF como respuesta a algunas de las precipitaciones registradas, especialmente en las superiores a 20 mm/día.

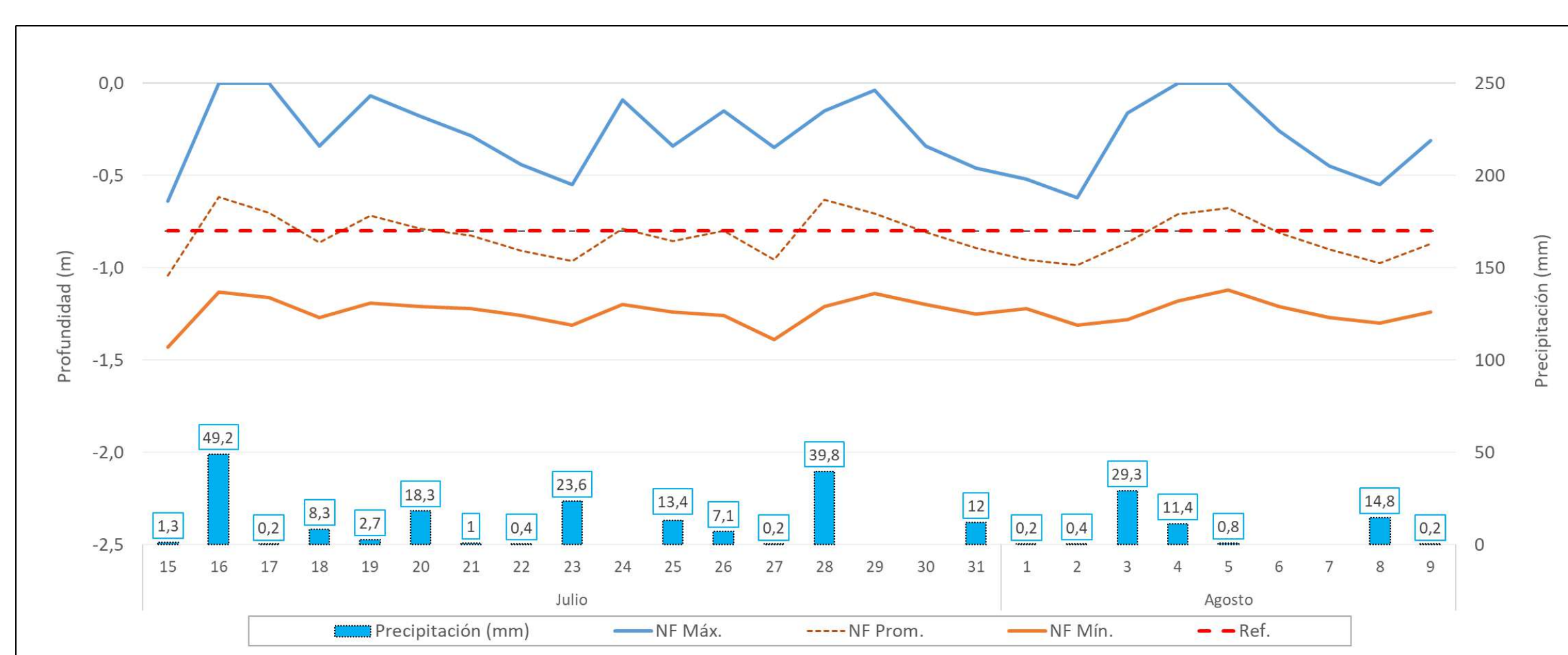


Figura 3. Comportamiento diario del nivel freático (NF) y registros de precipitación (P (mm)) correspondientes. La línea roja a trazos corresponde al nivel de referencia en donde el NF no es perjudicial para el cultivo: 80 cm de profundidad.

Los NF presentan una condición espacio temporal altamente variable debido a la condición anisotrópica del suelo. Para el periodo de tiempo ilustrado en la Figura 3, se apreciaron algunos cambios drásticos de los NF entre dos días consecutivos (15 y 16 de julio), como en el caso del pozo 40, cuyo incremento del NF luego de 49,2 mm de precipitación fue súbito (0,96 m). De igual manera sucedió con el pozo 35, el cual registró un incremento de 0,88 m, mientras que por el contrario, el pozo 33 presentó el menor cambio, con un descenso de 0,26 m, siendo este el único pozo que registró un descenso (2,3 % del total) para esas fechas.

Mapas de isóbatas e isohipsas

La Figura 3 permite tener una apreciación del rango en el que osciló el (NF), no obstante, una mejor manera de visualizar estos resultados es a través de mapas de isóbatas e isohipsas. A continuación, desde la Figura 4 hasta la Figura 8, se presentan dichos mapas obtenidos entre el 15 y el 19 de julio, en los que se aprecian cambios diarios de la profundidad del NF como respuesta a las precipitaciones.

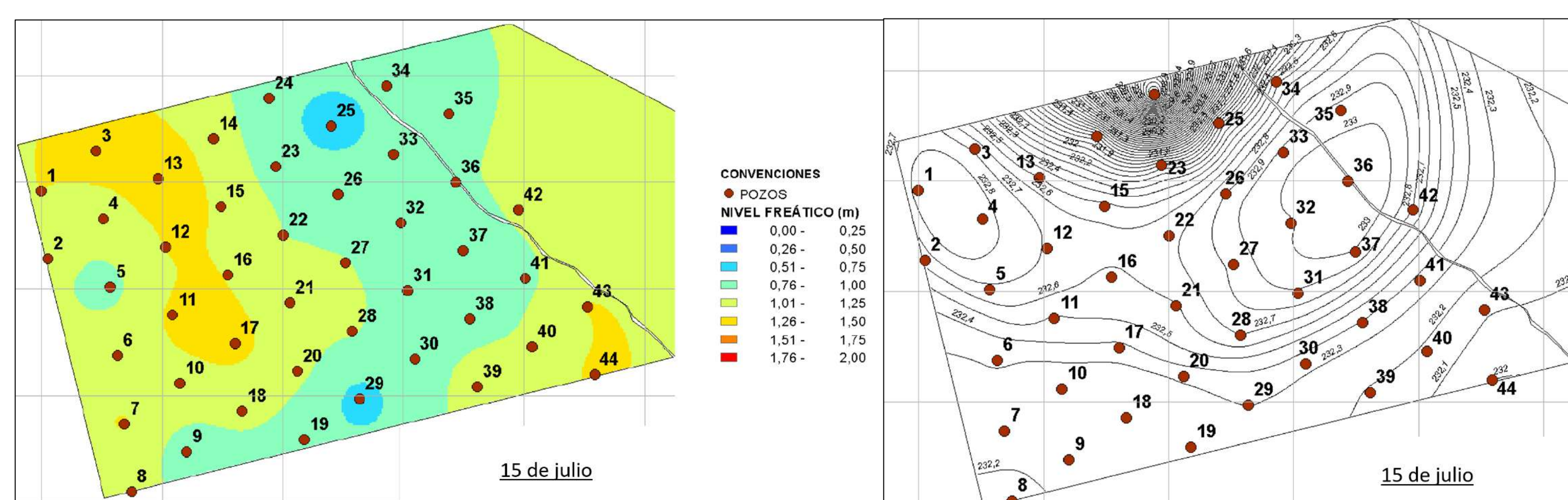


Figura 4. Mapa de isóbatas (Izq.) e isohipsas (Der.). Precipitación del día: 1,3 mm.

Nota: La escala gráfica de colores en los mapas de isóbatas son iguales en todos los casos. Los colores en azul oscuro hacen referencia a que el NF es superficial en esos puntos, mientras que los colores amarillos y rojos corresponden a que los niveles de la napa freática son inferiores a 1,26 m.

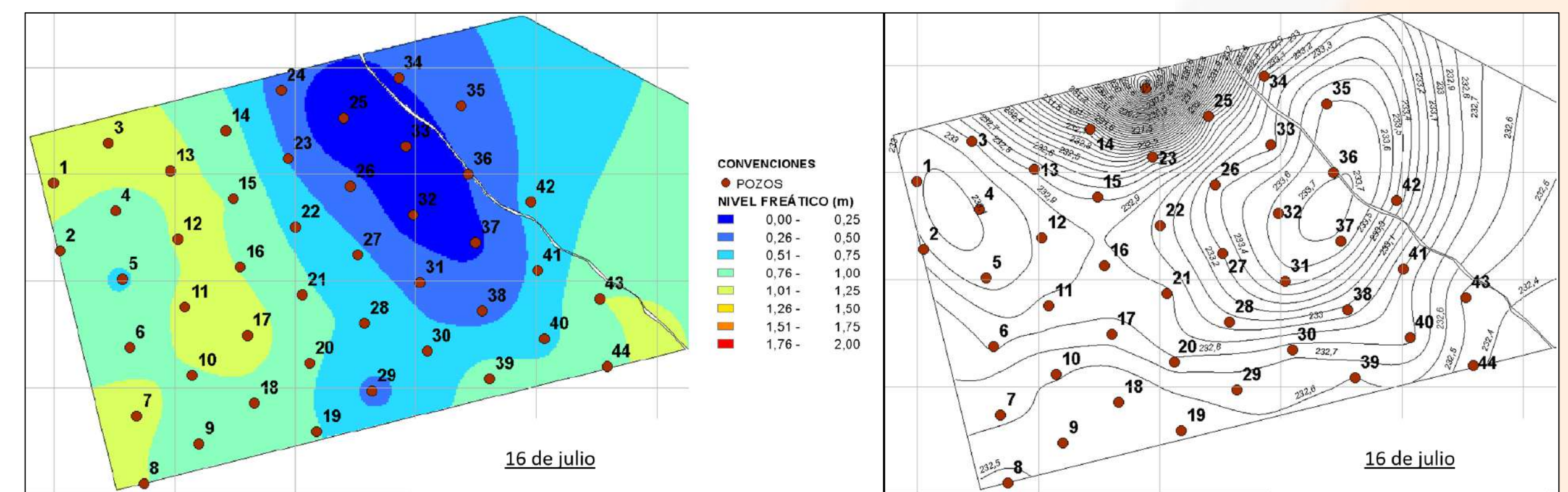


Figura 5. Mapa de isóbatas (Izq.) e isohipsas (Der.). Precipitación del día: 49,2 mm.

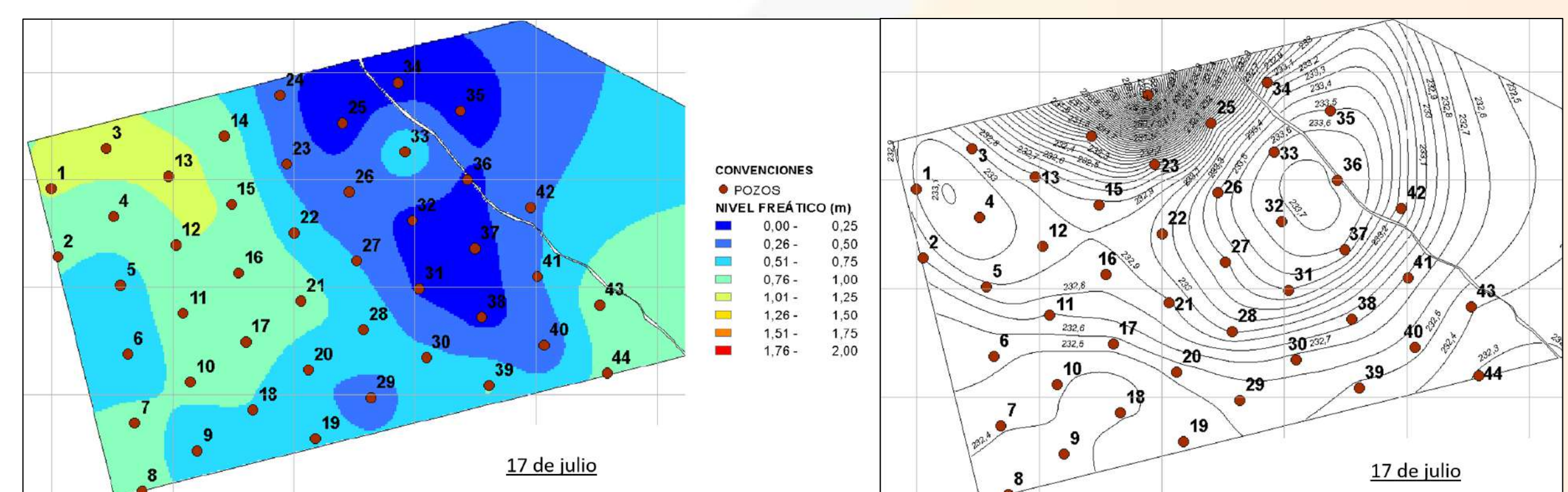


Figura 6. Mapa de isóbatas (Izq.) e isohipsas (Der.). Precipitación del día: 0,2 mm.

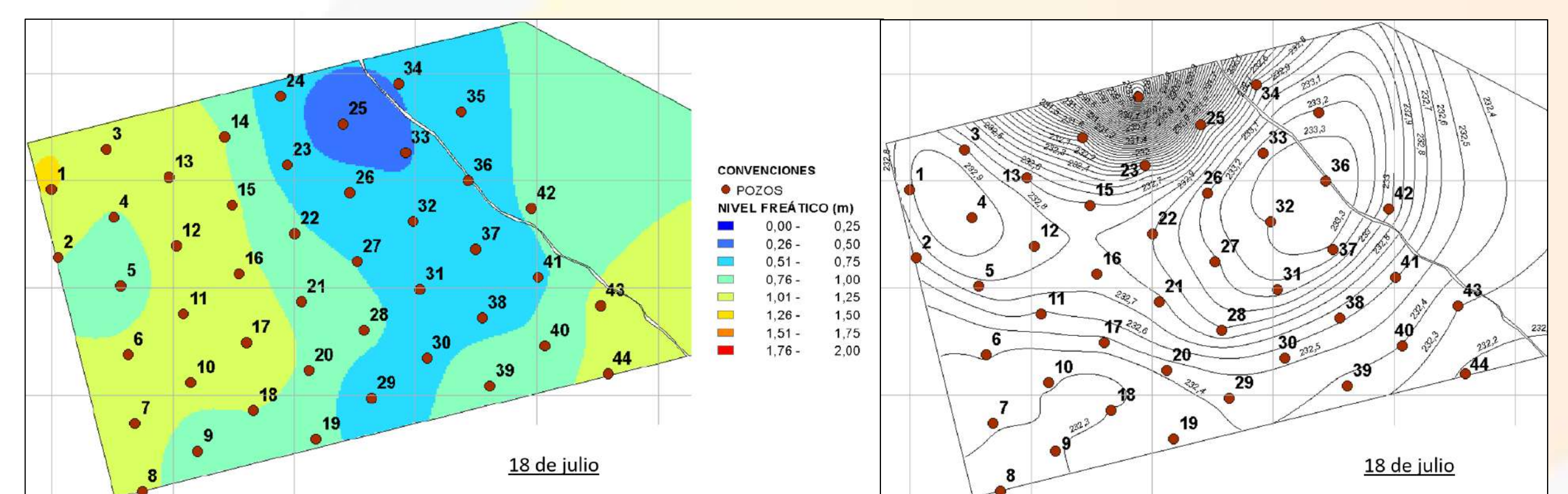


Figura 7. Mapa de isóbatas (Izq.) e isohipsas (Der.). Precipitación del día: 8,3 mm.

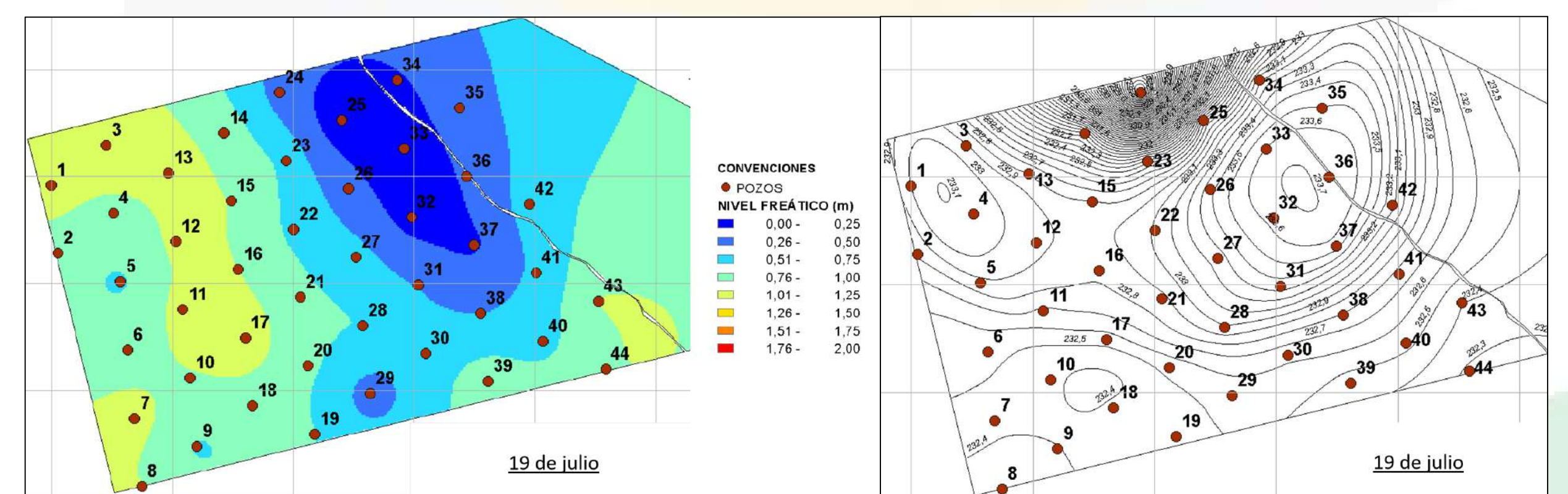


Figura 8. Mapa de isóbatas (Izq.) e isohipsas (Der.). Precipitación del día: 2,7 mm.

Las isohipsas tienen una configuración similar y permite ver que en inmediaciones de los pozos 32, 33, 36 y 37 se encuentran las mayores magnitudes de cotas de NF, sugiriendo la existencia de algún elemento condicionante que genera una mayor permanencia del agua en este sector del lote, el cual está asociado a una depresión topográfica que no se ve reflejado en la topografía existente (Figuras 4 a 8). De igual manera, los pozos 14-15, 23-25 y 34 reflejan una condición particular de humedad permanente el cual se asocia con las condiciones del canal principal de riego, en donde se evidenció represamiento de agua por falta de mantenimiento.

Consideraciones finales

El seguimiento diario del NF en un suelo FAR con topografía relativamente plana, permitió evidenciar que este presenta una dinámica espacio-temporal variable, debido tanto a la naturaleza del fenómeno observado como a la anisotropía del suelo, a pesar de pertenecer a una misma unidad cartográfica de suelos.

El conocimiento detallado de la napa freática permite definir con mayor exactitud la ubicación de canales de drenaje que permitan evacuar los remanentes de agua subsuperficiales que tienden a durar más tiempo en ciertos sectores del lote. En este caso, las isóbatas sugieren la construcción de un canal de drenaje en inmediaciones de los pozos 34 y 26 hacia el pozo 29. De igual manera, de acuerdo con los mapas de isohipsas, se sugiere tener en cuenta el mantenimiento del canal principal de riego del lote, el cual se encuentra en la cabecera del mismo, en el costado norte del área de estudio.

Definir la densidad óptima y la configuración final de la red de pozos de observación en este escenario. Asimismo, poder definir el momento oportuno de lecturas teniendo en cuenta el comportamiento de las recargas por precipitaciones y la frecuencia con la que se deban hacer los registros de los datos.

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos al Fondo de Fomento Palmero (FFP), por el aporte de recursos que han hecho posible la materialización de este trabajo.

Referencias

- Jaramillo, Daniel, Esteban Rodríguez, and Kimberly Díaz. 2002. "Introducción a La Ciencia Del Suelo." Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia 619.
- Lázaro, Pedro, Carlos Fuentes, Manuel Ortega-Escobar, Luis Rendón-Pimentel, and Felipe Zatarain-Mendoza. 2000. "Dinámica de Los Mantos Freáticos Someros En Los Distritos de Riego." *Agrociencia* 34(4):387-402.
- Negrete, Francisco, Ricardo Támara, Luis Camargo, and Jorge Arguelles. 2011. "Manejo de La Profundidad Del Nivel Freático En El Suelo Para Mejorar La Producción de Maíz y Algodón En El Sinú."
- Ortegón, A. 2004. "Metodología Para La Realización de Estudios de Drenaje a Nivel Predial." *Palmas* 25 (Especial):126-36.
- Pacheco, Jesus Alfredo. 2017. "Importancia Del Drenaje Sobre El Nivel Freático En El Suelo Para El Cultivo de La Palma de Aceite." *Boletín El Palmicultor* 0(548):40.
- Uribe, Freddy Velásquez. 2013. "Levantamiento Detallado de Suelos y Grupos de Manejo Por Aptitud Para El Cultivo de Palma de Aceite Campo Experimental Palmar de Las Corocoras." 4.
- Vélez V, J. C., & Betancur L, D. A. (2005). Elaboración de planos de isóbatas como instrumento de optimización de recursos y dirección de trabajos en drenaje. *Banatura. Comunicaciones* Augura.