



XVI CONGRESO VENEZOLANO DE GEOFÍSICA

Caracas, 24 al 26 de febrero de 2021

NUEVOS RETOS DE LA GEOFÍSICA

CARACTERIZACIÓN HIDROGEOOLÓGICA DE LA SUBCUENCA MIRANDA DE LOS ESTADOS CARABOBO Y YARACUY, MEDIANTE EL ANÁLISIS MULTICRITERIO DE IMÁGENES SATELITALES Y LA INTERPRETACIÓN DE DATOS GEOELÉCTRICOS

HYDROGEOLOGICAL CHARACTERIZATION OF THE MIRANDA SUB-BASIN OF THE CARABOBO AND YARACUY STATES, THROUGH THE MULTICRITERIA ANALYSIS OF SATELLITE IMAGES AND THE INTERPRETATION OF GEOELECTRIC DATA

Samantha Quijada¹, Yaniolieris Figuera¹, Janckarlos Reyes¹, José Cavada¹

¹*Departamento de Geofísica, Escuela de Geología, Minas y Geofísica, Facultad de Ingeniería, Universidad Central de Venezuela, Caracas Venezuela.*

Email: daniela4541@gmail.com, yanifigueram@gmail.com, janckarlpos@gmail.com, bouzasdarriba@yahoo.com.

En las últimas décadas la subcuenca hidrográfica del valle de Miranda ha venido presentando una disminución en el suministro de agua potable, ésta se encuentra ubicada al noroeste del estado Carabobo, justo en el límite con el estado Yaracuy, ocupado parte del municipio Miranda (perteneciente a Carabobo) y municipio Nirgua (perteneciente a Yaracuy). La subcuenca de Miranda se ha caracterizado por la realización de actividades agrícolas, ganaderas y avícolas. No obstante, el desarrollo de estas actividades, así como el crecimiento rural y urbano, se han visto afectados por la falta de recursos hídricos, la prolongación de los periodos de sequía, cambios climáticos, deforestación y excesiva explotación de acuíferos (Reyes, 2020), de allí la importancia en buscar alternativas que puedan solventar la falta de recursos hídricos, como lo es la localización efectiva de aguas subterráneas. El uso de imágenes satelitales mediante la Teledetección y el empleo de Sistemas de Información Geográfica (SIG) en conjunto con el Análisis de Decisión Multi-Criterio (MCDA) constituyen una herramienta efectiva y económica para la gestión de recursos de aguas subterráneas (Jha *et al.* 2010), ya que las zonas con mayor potencial de aguas subterráneas pueden ser estimadas mediante un Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) el cual es muy apropiado para ser aplicado en países en vías de desarrollo (Razandi *et al.* 2015). También, los métodos geoelectrónicos y en especial los Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) son uno de los estudios geofísicos más utilizados en prospección de aguas subterráneas, por ser de fácil aplicación, bajo costo y resolución aceptable en la mayoría de los casos. Mediante este método, es posible determinar las variaciones en profundidad de la resistividad eléctrica de las rocas que conforman el subsuelo, lo cual permite estimar condiciones favorables para la acumulación de aguas subterráneas.

Es así, como en base a lo anteriormente expuesto, el objetivo del presente estudio se dirige a estimar los parámetros morfométricos generales que caracterizan la subcuenca de Miranda, generar un mapa de potencial acuífero para su prospección, haciendo uso del MCDA de imágenes satelitales y a su vez, realizar una verificación de resultados mediante adquisición e interpretación de datos geoelectrónicos.

Para llevar a cabo este trabajo, primeramente se calculó los parámetros morfométricos de la cuenca de Miranda, mediante el procesamiento del DEM (modelo de elevación digital) y formulas descritas en el trabajo de Gaspari e investigadores (2012), con el fin de conocer los rasgos geométricos principales y la evolución de la cuenca. En segunda instancia, se generó el mapa de potencial acuífero, utilizando el método de MCDA, combinado con el AHP, con el fin de conocer las áreas de mayor probabilidad de acumulación de aguas subterráneas en la zona de estudio. Para ello, se generaron capas temáticas, las cuales fueron ordenadas jerárquicamente de mayor a menor influencia en el siguiente orden: 1) permeabilidad relativa, 2) pendiente, 3) precipitación, 4) NDVI y 5) densidad de drenajes, siendo la número uno la de mayor importancia. Estas capas fueron obtenidas por diferentes fuentes y procesamientos. Por último, se llevó a cabo el procesamiento de 16 SEV (sondeo eléctrico vertical), adquirido previamente en la zona aluvional dentro de la subcuenca Miranda, donde encuentran las principales zonas agrícolas, asentamientos y poblados de esta región.

Según los resultados morfométricos obtenidos, se pudo inferir que la cuenca tiene una geometría ni alargada ni ensanchada, con una superficie plana con porciones accidentadas, siendo propensa a sufrir precipitaciones de magnitud moderada, además de tener una tendencia acentuada para concentrar

volúmenes de aguas de escurrimiento, ya que esta posee una pendiente suave que limita la descarga de aguas superficiales con rapidez ante posible eventos de precipitaciones intensas. Para el mapa de potencial acuífero (figura 1), se tiene que la zona de muy alto potencial acuífero (color verde oscuro) ocupa aproximadamente un 15% del área, concentrándose mayormente en la parte central de la cuenca, al igual que la zona de alto potencial acuífero (color azul claro), se tiene que ocupa el 21% de la cuenca, ubicándose ambas en la zona de baja pendiente de la misma, principalmente compuesta por sedimentos del Cuaternario (arcillas, limos, arenas, gravas, conglomerados). Las categorías de potencial moderado, bajo y muy bajo, corresponden a las zonas montañosas de la cuenca, lo cual es de esperarse que tengan muy bajo potencial, ya que la composición geológica es principalmente esquistos, rocas con muy baja permeabilidad. Con el método geoelectrico, se realizó un mapa de resistencia transversal unitaria, para conocer las zonas que cumplan con condiciones de alta porosidad y grandes espesores, para posible acumulación de agua. Los valores máximos de resistencia transversal unitaria se encuentran hacia el noreste de la zona aluvional, seguidos de los valores considerablemente altos hacia el noroeste y suroeste. Al comparar todos los resultados obtenidos, se puede concluir que la zona con condiciones más favorables para la acumulación de agua subterránea se encuentra hacia la parte noroeste y noreste de la zona plana de la subcuenca.

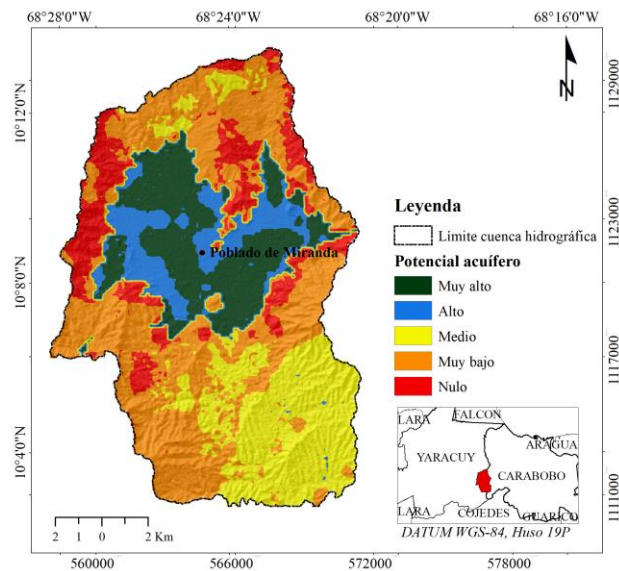


Figura 1. Mapa de potencial acuífero de la subcuenca hidrográfica de Miranda.

Palabras claves: *Sistema de Información Geográfico, Análisis de Decisión Multi-Criterio, Análisis Jerárquico, morfometría, geoelectrico, resistencia transversal unitaria.*

Keywords: *Geographical Information System, Multiple-criteria decision analysis, Analytical Hierarchy Process, morphometry, geoelectric, unit transverse resistance.*

REFERENCIAS

- Gaspari F., Rodríguez, A., Senisterra, G., Denegri, G., Delgado, M., & Besteiro, S. (2012). Caracterización morfométrica de la Cuenca alta del río Sauce Grande, Buenos Aires, Argentina. AUGMDOMUS. Asociación de Universidades Grupo Montevideo ISSN:1852-2181, 4, 143-158
- Jha, M. K., Chowdary, V. M., Chowdhury, A. (2010). Evaluación de las aguas subterráneas en el bloque de Salboni, Bengala Occidental (India), mediante técnicas de teledetección, sistema de información geográfica y análisis de decisiones multicriterio. Revista de hidrogeología, 18(7), 1713-1728.
- Razandi, Y., Pourghasemi, H. R., Neisani, N. S., Rahmati, O. (2015). Aplicación de los modelos de proceso de jerarquía analítica, relación de frecuencias y factor de certeza para la cartografía del potencial de las aguas subterráneas mediante SIG. Informática de las Ciencias de la Tierra, 8(4), 867883.
- Reyes, J. (2020). Caracterización hidrogeológica de la subcuenca Montalbán mediante el análisis multicriterio de imágenes satelitales y la interpretación de datos geoelectricos. Revista Latino-Americana de Hidrogeología 11, 162-183.