



CONTENIDO DE Fe EN EL AGUA SUBTERRÁNEA DE LA RESERVA NATURAL DE VIDA SILVESTRE SAN BERNARDO- LOS ÑANDÚCES, BUENOS AIRES

Fe CONTENT IN GROUNDWATER WITHIN THE SAN BERNARDO - LOS ÑANDÚCES WILDLIFE RESERVE, BUENOS AIRES

Galliari, María Julieta¹; Canafoglia, María Elena²; Villalba, Esteban³; Álvarez, María del Pilar⁴
Carol, Eleonora Silvina³, Botto, Irma Lía⁵;

¹CEQUINOR (CONICET-UNLP), ²CEQUINOR (UNLP), ³CIG (CONICET-UNLP) ⁴IPEEC (CONICET), ⁵CEQUINOR (CONICET)

mjulietagalliari@fcnym.unlp.edu.ar

Resumen

Elevadas concentraciones de hierro en el agua de consumo constituye una problemática en las zonas rurales donde sus pobladores se abastecen directamente desde pozos domiciliarios. El objetivo del trabajo es evaluar los contenidos de Fe en aguas subterráneas en relación a la presencia de minerales portadores de este elemento en depósitos arenosos que sustentan el acuífero en la Reserva Natural de Vida Silvestre San Bernardo- Los Ñandúces. Se estableció una red de monitoreo de agua subterránea somera donde se midió in situ el pH, conductividad eléctrica y se extrajeron muestras para determinar el contenido de Fe. Asimismo se analizaron los minerales de los depósitos arenosos que contienen al acuífero. Los resultados, si bien son preliminares, indican que los elevados contenidos de hierro se asocian principalmente a la disolución de granos de arenas compuestos por óxidos de hierro los cuales en sectores constituyen un porcentaje importante de la matriz del acuífero.

Palabras clave: *interacción agua-sedimento, óxidos de hierro, acuífero medanoso.*

Introducción

La Reserva Natural de Vida Silvestre San Bernardo-Los Ñandúces, se ubica en el Partido de General Lavalle, Buenos Aires (Fig. 1). La misma se asienta en ambientes de antiguas llanuras costeras y marismas (Parker G., 1979) sobre los cuales se desarrollan depósitos arenosos. Estos depósitos están compuestos hacia el oeste por mantos arenosos y hacia el este por barras arenosas y barras con dunas separadas por bajos anegables. En las áreas de antiguas llanuras costeras existe una dominancia de agua subterránea salina (Carol et al., 2008), mientras que en los depósitos arenosos se alojan lentes de agua dulce las cuales constituyen la única fuente de agua utilizada para abastecimiento de pequeños parajes rurales. En esta zona, si bien la densidad poblacional es baja, las problemáticas de abastecimiento de agua dulce son importantes en el sustento de la población rural que vive dentro del área de Reserva Natural. Estudios en relación al contenido de iones mayoritarios han sido desarrollados para el área (Galliari et al., 2018), no obstante son aún escasos los datos sobre el contenido de elementos traza que puedan limitar la potabilidad.

El objetivo del trabajo es evaluar los contenidos de Fe en el agua subterránea en relación a la presencia de minerales portadores de este elemento en depósitos arenosos que sustentan el acuífero en el área de Reserva Natural de Vida Silvestre San Bernardo- Los Ñandúces.

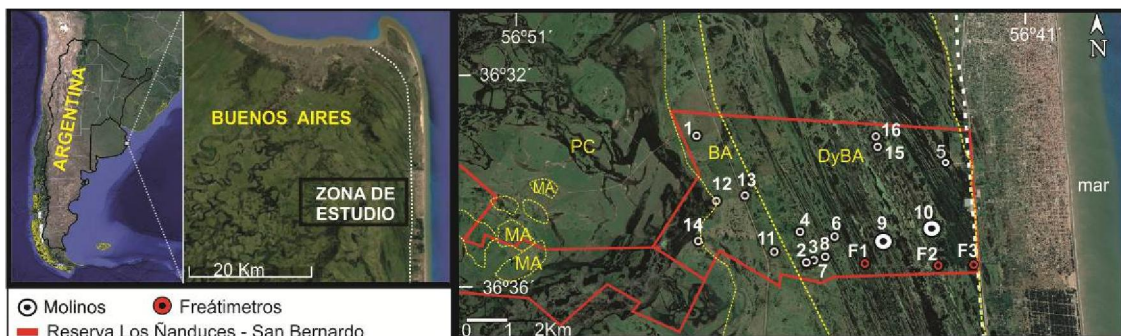


Figura 1. Área de estudio. En línea cortada blanca se indica el límite del partido de La Costa y en línea cortada amarilla las unidades geomorfológicas donde DyBA es dunas y bajos anegables, BA es barra arenosa, PC es planicie costera y MA mantos arenosos.

Materiales y Métodos

El área de estudio cuenta con una red de monitoreo de agua subterránea que abarca 16 molinos y 3 freáticos someros de 5 metros de profundidad. Los datos presentados en este trabajo corresponden a un muestreo realizado en diciembre de 2017. Durante el muestreo se midió in situ el pH y conductividad eléctrica del agua con un equipo multiparamétrico. En laboratorio, se determinó el contenido de hierro según métodos estandarizados (APHA, 1998) por medio del método de espectrometría de masa con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS) con un límite de detección de 0,0003 mg/L. Los datos obtenidos se valoraron en relación a los límites establecidos por el Código Alimentario Argentino (CAA, 2012), el cual indica que la concentración límites para el Fe es de 0,3 mg/L. De superar estos valores, el agua puede verse seriamente afectada en sus propiedades, adquiriendo un sabor metálico, tiñendo accesorios de plomería, ropa, etc siendo, perjudicial para la salud.

En cuanto a las fases sólidas, se estudiaron los sedimentos arenosos extraídos durante la realización de los freáticos, los cuales se secaron en estufa a 80°C para su posterior análisis granulométrico. La mineralogía de los mismos se estudió mediante la observación con lupa binocular, microscopio petrográfico, análisis por Difracción de Rayos X, Microscopía Electrónica de Barrido Ambiental con detector de dispersión de energía de Rx (ESEM-EDS) y Espectroscopia Infrarroja (FTIR). Asimismo, se estudiaron los precipitados formados en las cañerías de los pozos de extracción de agua subterránea.

Resultados

Las mediciones efectuadas en campo indican que en el agua subterránea el pH varía entre 7,1 y 8,0 y la conductividad eléctrica entre 0,35 y 5,77 mS/cm (Tabla 1). Por su parte, el contenido en hierro lo hace entre 0,65 a 12,31 mg/L, valores que indican que el total de las muestras se encuentran por encima del límite de potabilidad (0,3 mg/L) establecido por el CAA (2012).

Los sedimentos arenosos extraídos durante la construcción de los freáticos se corresponden a arenas medias a finas, retenidas en N° malla ASTM 140 (rango de tamaño de 0,590-0,105mm), con intercalaciones de material calcáreo (bioclastos). En cuanto a las fases minerales determinadas por DRX permiten reconocer que los clastos de arena están compuestos por cuarzo, feldespato, plagioclasa, calcita y magnetita en distintas proporciones (Fig. 2 a).

Tabla 1. Valores de pH, conductividad y concentración de Fe en el agua subterránea de los ambientes arenosos

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
pH	7,4	7,4	7,3	8,0	7,2	7,5	7,3	7,6	7,3	7,3	7,3	7,4	7,3	7,6	7,3	7,1
CE	0,93	0,95	1,09	0,59	0,35	1,48	1,40	0,83	3,31	5,77	0,97	1,76	1,29	0,63	1,69	4,36
Fe	1,06	1,16	1,06	1,08	1,22	0,97	1,21	2,19	2,02	12,3	0,75	0,65	1,15	0,86	1,18	3,61

La observación en detalle de los granos de arena en corte delgado por microscopio petrográfico, permite reconocer que los granos de cuarzo se presentan de manera límpida y no alterada, mientras que los de feldspatos, anfíboles y piroxenos están alterados, caracterizándose los dos últimos por presentar venillas de óxidos de hierro asociadas a la alteración. Asimismo en las fotografías se observa que la mayoría de las superficies de los granos presentan un borde fino (coloración pardo-rojizo de óxidos de hierro) (Fig. 2 b y c).

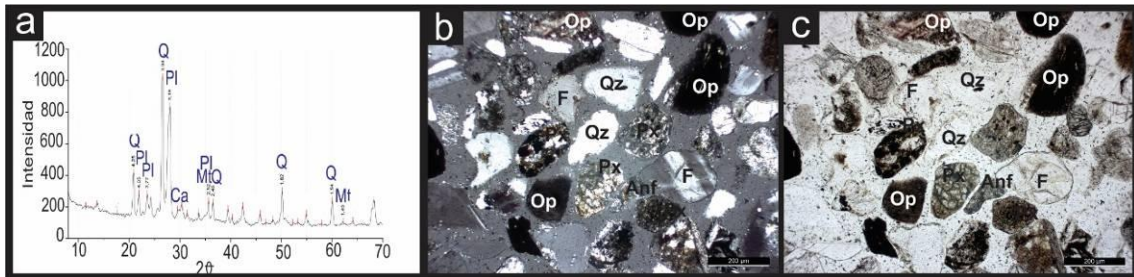


Figura 2. (a) Difracción de Rayos X. Q: cuarzo; Pl: plagioclasa; Ca: calcita; Mt: magnetita. (b y c) Fotografía de corte a grano suelto en Microscopio Petrográfico. Donde b significa medido con nicols cruzados y c sin analizador. Minerales: Op: opacos; Qz: cuarzo; F: feldspato; Px: piroxenos y Anf: anfíboles.

Particularmente en dos de los puntos muestreados (9 y 10), se registraron en la superficie del suelo, donde se localizan los molinos, precipitados asociados a la extracción de agua en los mismos. En el análisis del precipitado natural del molino 10 se observaron dos fases distinguibles a simple vista por su coloración, una clara y sobre ésta una rojiza, las cuales fueron separadas bajo lupa binocular. A partir de DRX se determinó la presencia carbonatos en fase clara y en la fase rojiza se registró una señal baja, indicando la presencia de sólidos amorfos. Los estudios de EDS (Fig. 3) para la fase clara establece la presencia de altos contenidos en carbonato de calcio a diferencia de la fase rojiza que arroja altos valores en hierro, acompañado de sílice y carbonato de calcio. Por su parte, en el análisis de FTIR de la fase clara se registra una fuerte banda en la zona de 1400-1500 cm^{-1} , una de mediana intensidad entre 900-870 cm^{-1} y una débil en 760-710 cm^{-1} , que se corresponden a la presencia del ión carbonato. Los estiramientos anti simétricos (ν_3) se localizan en 1406 cm^{-1} , en la zona intermedia y baja se corresponden a vibraciones del carbonato fuera del plano en 871 cm^{-1} y dentro del plano en 713 cm^{-1} . Con respecto a la fase rojiza se observan estos picos con menor intensidad correspondientes a carbonatos y presencia de grupos OH^- en la zona alta del espectro (3400 cm^{-1}).

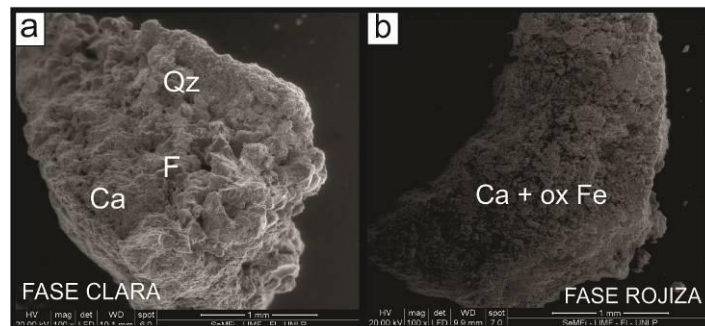


Figura 3. Micrografía de precipitado extraído del molino 10. a) Fase clara y b) Fase rojiza



Discusión y Conclusiones

Los contenidos de Fe resultan ser una limitante en el agua de consumo registrándose en todas las muestras valores por encima del límite establecido por el CAA. Las concentraciones de hierro en el agua subterránea estarían asociadas a la disolución de óxidos de hierro (magnetita) que componen los granos de arena de los mantos y barras arenosas que contienen a las lentes de agua dulce.

La presencia de precipitados de óxidos amorfos de Fe en las cañerías estaría evidenciando que en el agua subterránea el hierro se encuentra soluble como Fe^{+2} en condiciones reductoras, mientras que al bombearse y llevar a superficie se oxigena ocasionando la precipitación de dichos óxidos. La presencia de carbonato asociada a estos precipitados se ve favorecida por la elevada dureza que el agua subterránea registra en la zona (Galliari et al., 2018).

Los resultados obtenidos en este trabajo, si bien son preliminares, permiten contribuir al entendimiento de los procesos hidrogeoquímicos que regulan las concentraciones de Fe en el agua subterránea de este sector.

Agradecimientos

Expresamos nuestro agradecimiento al propietario de la Reserva Natural Vida Silvestre Estancia San Bernardo-Los Ñandúces, Sr. Pablo Názar y al Médico Veterinario Mc Loughlin José Patricio.

Bibliografía

- APHA (American Public Health Association)**, 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, twentieth ed. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation, Washington, DC..
- Carol, E., Kruse, E., Pousa, J.**, 2008. Environmental hydrogeology of the southern sector of the Samborombon Bay wetland, Argentina. *Environmental Geology*, 54(1), 95-102.
- Código Alimentario Argentino**, 2012. Ley 18.284, Capítulo XII, Bebidas Alcohólicas: bebidas hídricas, agua y agua gasificada
- Galliari, M., Carol, E., Álvarez, M.**, 2018. Geoformas arenosas litorales del este bonaerense como condicionantes de la química del agua subterránea. Séptimo Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología 2018.
- Parker, G.**, 1979. Geología de la planicie costera entre Pinamar y Mar de Ajó, provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 34(3), 167-183.