

CARACTERIZACION HIDROQUÍMICA PRELIMINAR DEL AGUA UTILIZADA PARA CONSUMO EN EL BALNEARIO MARISOL, PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

Stein M. J.^a, Borzi G.^{ab}, Tanjal C.^{ab} y Di Lello C.^{ab}

^aFacultad de Ciencias Naturales y Museo, FCNyM, Universidad Nacional de la Plata,
ARGENTINA

^bCentro de Investigaciones Geológicas, CIG, CONICET-UNLP, ARGENTINA

e-mail: stein.fina@gmail.com

RESUMEN

La disponibilidad de agua potable en cantidad y calidad es una de las mayores limitaciones para un buen desarrollo urbano. El Balneario Marisol, ubicado en el sudeste de la provincia de Buenos Aires, es la única villa balnearia turística del partido de Coronel Dorrego. En esta localidad, el abastecimiento de agua se realiza mediante perforaciones domiciliarias, el cual puede verse afectado mayormente en los meses de verano debido a un considerable aumento de la población del turismo. En ese sentido, y ante la escasez de estudios en el área en referencia a la calidad química del agua subterránea para consumo, es que el objetivo del presente trabajo fue realizar una caracterización hidroquímica del agua utilizada para consumo del Balneario Marisol. Para esto se tomaron 21 muestras de agua subterránea pertenecientes a pozos de abastecimiento de los pobladores locales, en las cuales se midieron el pH y la conductividad eléctrica del agua y se determinó el contenido de elementos mayoritarios mediante métodos estandarizados. Los resultados preliminares indican que existe un aumento de la conductividad eléctrica hacia el río Quequén Salado y hacia la línea de la principal limitante para su potabilidad, en su alto contenido salino. Esta caracterización química preliminar resulta de suma importancia para esta villa balnearia, dado que dependen exclusivamente del agua subterránea para el consumo domiciliario. Asimismo, es importante monitorear este recurso en el tiempo, principalmente durante los meses de verano, cuando su uso se incrementa con la afluencia turística.

Palabras Clave: Balneario Oriente, acuífero freático, agua subterránea.

INTRODUCCIÓN

La disponibilidad de agua potable en cantidad y calidad es una de las mayores limitaciones para un buen desarrollo urbano (Distefano y Kelly, 2017). El agua subterránea es utilizada para el abastecimiento de agua potable debido a que posee muchas ventajas, como la calidad, fácil extracción y bajos costos. En zonas costeras, es común la utilización de acuíferos para el abastecimiento de agua de la población, ya que muchas veces es su única fuente de agua dulce. En este sentido, se destacan geoformas como cordones litorales, trenes de dunas activas y médanos como principales sectores de recarga de los acuíferos (Carretero, 2011). En estos sectores existe un interfaz de agua dulce y salada que permanece en equilibrio dinámico, y el mismo puede verse afectado por una explotación intensiva del acuífero, pudiendo generar una intrusión salina que podría alcanzar la zona de explotación (Carretero, 2011). Vinculado a esto se

puede mencionar el crecimiento de la población y las actividades económicas que incrementan la necesidad de un mayor abastecimiento de agua dulce proveniente del agua subterránea, sobre todo en los meses de verano donde la fluctuación de población turística aumenta.

El Balneario Marisol se localiza al sureste de la provincia de Buenos Aires, en el partido de Coronel Dorrego (ver Fig. 1). La población consta de 158 habitantes (INDEC, 2010), lo que representa un leve incremento con respecto al censo anterior que contaba con 60 habitantes (INDEC, 2001), presentando la región un gran desarrollo turístico, con alta actividad en época estival.

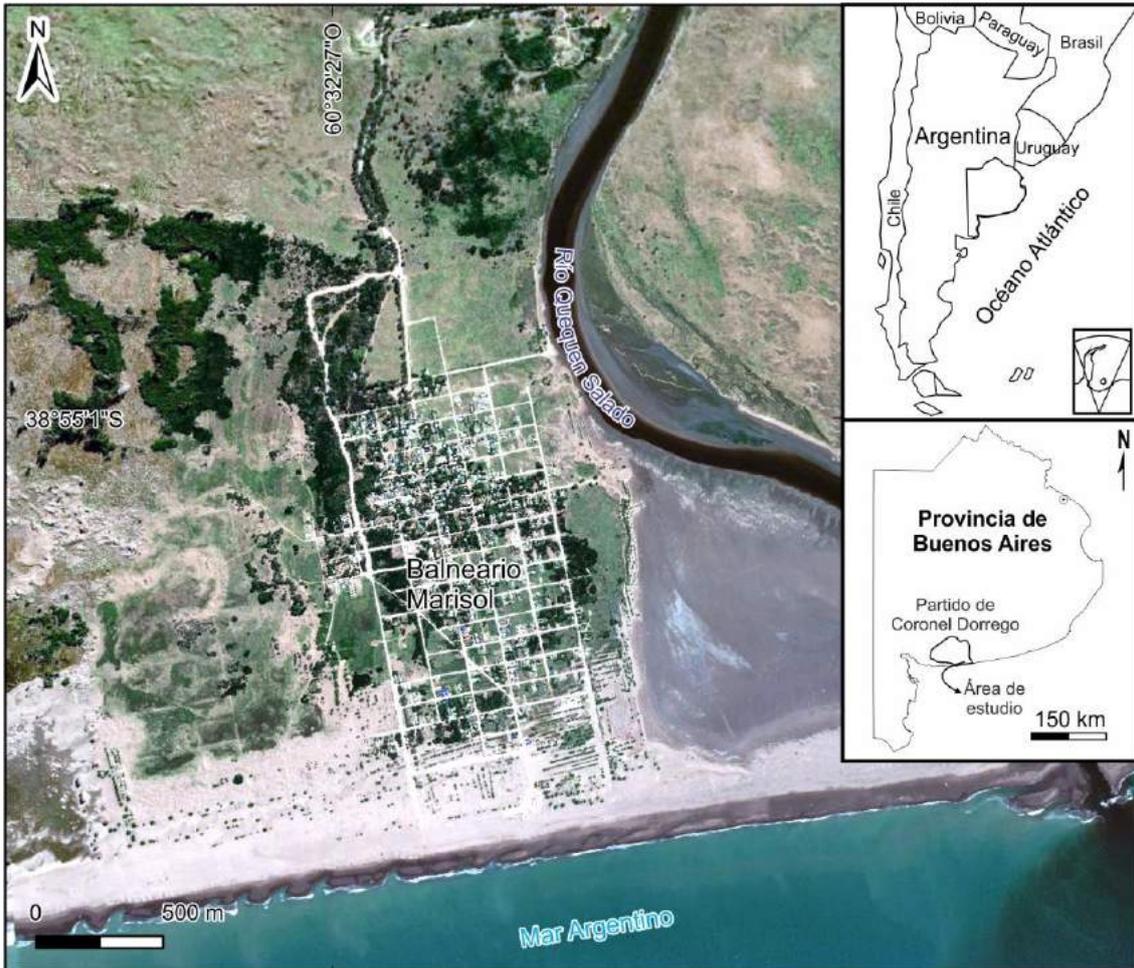


Figura 1. Ubicación del área de estudio

El significativo aumento de la población turística, el cual puede quintuplicar la población estable (González, 2016), da lugar a modificaciones dentro del ciclo hidrológico, pudiendo generar posible avance del frente salino (Carretero y Kruse, 2017). Asimismo, la población carece del servicio de cloacas por lo que el uso de pozos sépticos con mala construcción podría causar un aporte de nitratos al agua subterránea, la cual es explotada mediante perforaciones domiciliarias. En este sentido, se destaca la incipiente construcción de una red de agua en el balneario, aunque dicha red aún no llega a todos los hogares y no es potable (González, 2016). Cabe destacar que la instalación de la actual red de agua es un proyecto de la Municipalidad de Coronel

Dorrego, que aún no llega a todos los hogares y que dicho abastecimiento proviene de la misma red de agua que la localidad aledaña de Oriente (Morgan y Werner, 2014; Galliari et al., 2019).

Se destaca la falta de estudios en lo que respecta a la química del agua subterránea en el Balneario Marisol, en un área donde la población depende mayormente de este recurso para uso y consumo. Por esta razón, el objetivo del presente trabajo fue realizar una caracterización hidroquímica preliminar del agua utilizada para consumo en el Balneario Marisol.

METODOLOGÍA

Inicialmente se diagramó una red de monitoreo de agua subterránea que comprende la zona urbanizada del balneario. Dicha red constó de 20 puntos de muestreo correspondientes a perforaciones domiciliarias que captan agua del acuífero freático. La toma de muestras se realizó según los protocolos recomendados por la APHA (1998) y la misma se llevó a cabo durante enero del 2020, sin registrar precipitaciones durante el muestreo.

La conductividad eléctrica (CE) y el pH se midieron con un equipo multiparamétrico portátil marca Lutron modelo WA-2017SD y posteriormente se procedió a la determinación de los elementos mayoritarios mediante métodos estandarizados (APHA, 1998) en el laboratorio de Geoquímica del Centro de Investigaciones Científicas (CIG, CONICET-UNLP). El contenido de carbonatos (CO_3^{2-}), bicarbonatos (HCO_3^-), cloruros (Cl^-), calcio (Ca^{2+}) y magnesio (Mg^{2+}) fueron determinados por titulación. Los iones sodio (Na^+) y potasio (K^+) se determinaron por absorción atómica con fotómetro de llama, Crudo Caamaño modelo Iometer Alfanumérico, mientras que los sulfatos (SO_4^{2-}) y nitratos (NO_3^-), se analizaron utilizando un espectrofotómetro UV-Visible de doble haz Shimadzu UV-160A. Por último, los sólidos totales disueltos (STD) fueron obtenidos mediante la metodología propuesta por Lloyd y Heathcote (1985).

Los valores obtenidos fueron analizados mediante un diagrama Piper (1994) y georreferenciados mediante el software QGIS 3.2.0 (QGIS Development Team, 2018) para observar la distribución de los mismos. Posteriormente las concentraciones de algunos elementos fueron comparadas de acuerdo con los límites establecidos por el Código Alimentario Argentino (CCA, 2012), para observar si existen limitaciones respecto al agua de consumo.

El muestreo se complementó mediante entrevistas no estructuradas a pobladores permanentes del balneario, con el fin de obtener información vinculada a la forma de acceso del agua, la disposición de excretas, profundidad, antigüedad de la perforación y percepción respecto al agua de consumo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El agua extraída para consumo en el Balneario Marisol se realiza mediante pozos dirigidos al acuífero freático alojado en las dunas del área, y poseen una profundidad aproximada de 7 a 10 metros. La conductividad eléctrica de las muestras presentó valores promedio de 2354,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$, teniendo como valor máximo 9410 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y como valor mínimo 810 $\mu\text{S}/\text{cm}$. En tanto que los valores de TDS fueron en promedio de 1554,1 mg/L, siendo el máximo de 6210,6 mg/L y el mínimo de 536,6 mg/L. En cuanto al pH, se determinó un valor promedio de 8,0, siendo el valor más básico 8,5 y el más ácido 7,5. El tipo de agua fue variable observando muestras Ca- HCO_3 y Na- HCO_3 , pasando a Na-Cl, con solo 2 muestras como Ca- SO_4 (ver Fig. 2).

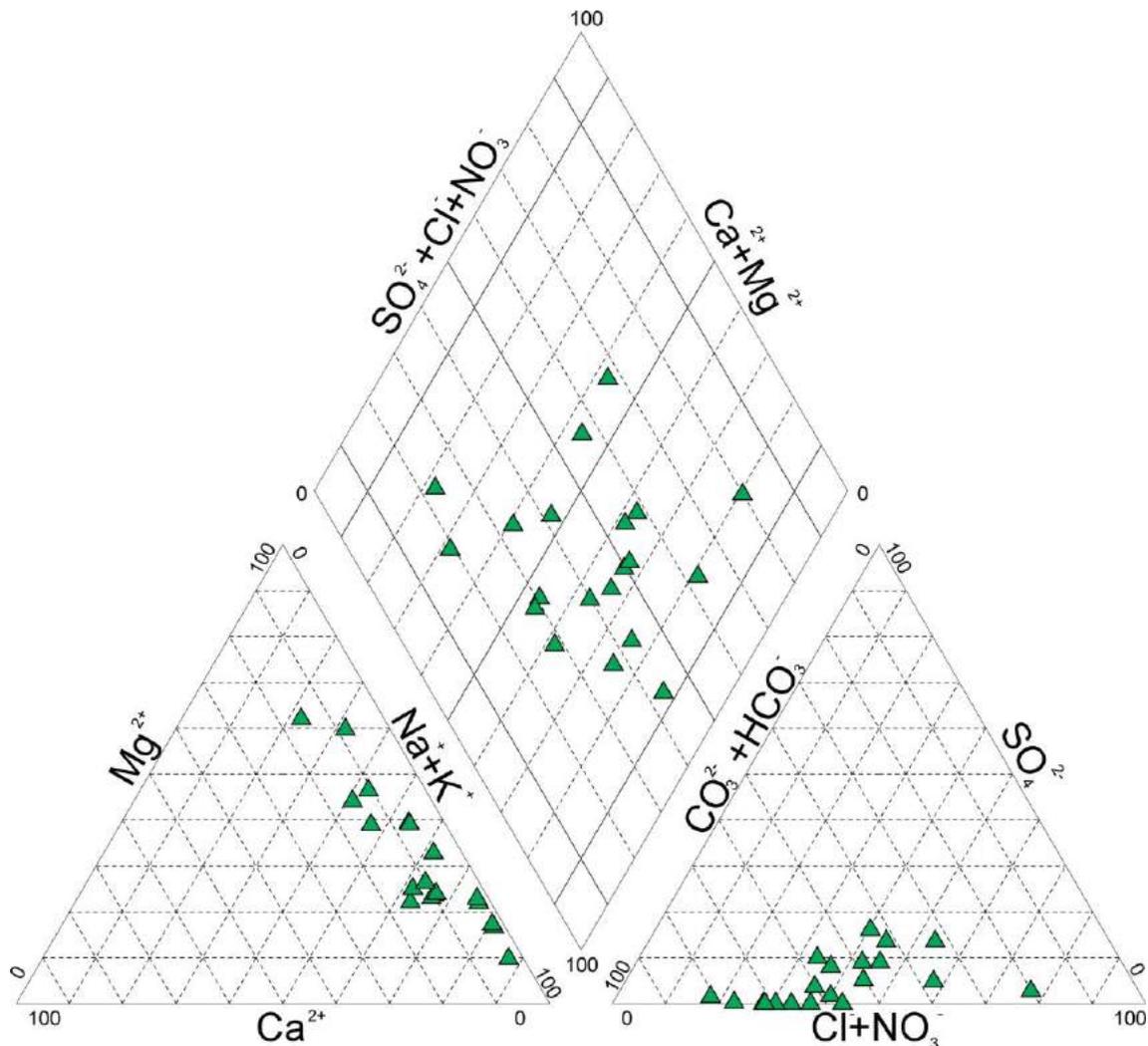


Figura 2. Diagrama Piper (1994) indicando el tipo de agua del Balneario Marisol.

Por su parte, la concentración de HCO_3^- presentó un valor promedio de 613,6 mg/L, un valor máximo de 1205,2 mg/L y un valor mínimo de 197,6 mg/L, en tanto que el valor promedio de Cl^- fue de 417,2 mg/L, siendo su máximo 2964,5 mg/L y su mínimo 55,9 mg/L. Por otro lado, el Ca^{2+} presentó una concentración promedio de 41,5 mg/L, con un máximo y mínimo de 94,6 y 3,6 respectivamente. Por su parte, el Mg^{2+} , arrojó concentraciones promedio de 94,7 mg/L, un máximo de 247,0 mg/L y un mínimo de 7,6 mg/L, mientras que el Na^+ posee un promedio de 398 mg/L, con 2120 mg/L como máximo y 54 mg/L como mínimo.

En cuanto al NO_3^- , el valor promedio es de 7,1 mg/L, como máximos y mínimos presenta 20,2 mg/L y 2,1 mg/L respectivamente, exceptuando 4 muestras, pueden ser considerados como valores de fondo (Canter, 1996).

Respecto al contenido de STD, se pudo observar que existe una gran variación en los mismos (ver Fig.3). La figura 3 evidencia que dichos valores poseen una tendencia creciente hacia el río y el mar, lo cual podría ser indicativo de la interfaz agua dulce-agua salada, situación común en sectores con características similares (Rodríguez Capítulo, 2015; Carretero y Kruse, 2017). En este sentido, los pobladores que se encuentran más cercanos a estos sectores se verían más afectados que aquellos ubicados

en el sector NO, debido a que las dunas del sector funcionan como zonas de recarga. Sin embargo, es necesario realizar futuros estudios que tiendan a comprender en mayor detalle el funcionamiento del sistema.

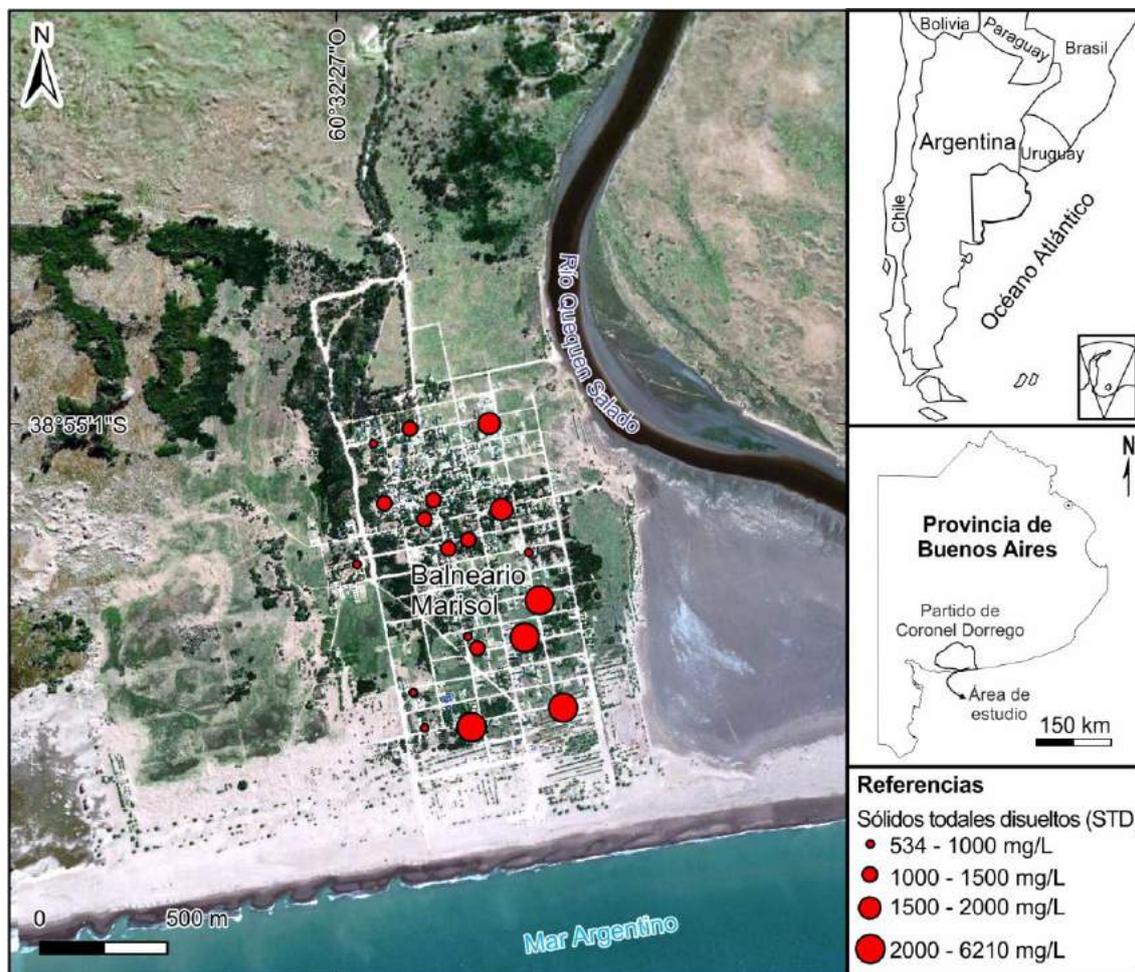


Figura 3. Distribución de los sólidos totales disueltos (STD) en el área de estudio.

En cuanto a las entrevistas realizadas (20) se recoge que en el 50% de los hogares visitados, el agua que se consume proviene del acuífero freático sin tratamiento previo, el otro 50% restante, consumen agua embotellada o de red, en donde la mayor parte de los pozos utilizados tienen una antigüedad de 30 años aproximadamente. En cuanto al conocimiento por parte de los pobladores asociado a la potabilidad del agua subterránea, un 80% la considera muy salada para beber, además al verla, por su color castaño, les genera desconfianza con respecto a su calidad para la ingesta. Por otra parte, evidenciaron una preocupación respecto al As, un elemento químico común en el agua de zonas cercanas (Santucci y Carol, 2015).

Respecto a la potabilidad del agua utilizada para consumo, se destaca que la misma posee limitantes respecto a los valores de STD, encontrando que 6 muestras superan el valor de 1500 mg/L de STD sugeridos por el CAA (2012), principalmente en los sectores más próximos a la línea de costa. Asimismo, estas muestras también superan el límite de 350 mg/L de Cl⁻ sugerido por dicho organismo. Por su parte, los valores de NO₃⁻ fueron relativamente bajos, y no representan un riesgo para la salud de los

pobladores según el límite de 45 mg/L sugerido por el CAA (2012), esto podría deberse a que las fosas sépticas están bien construidas a pesar de que las mismas se encuentran cercanas las perforaciones (2-5m).

CONCLUSIONES

El análisis preliminar del agua utilizada para consumo en el Balneario Marisol evidenció que en su totalidad el agua proviene del acuífero freático, exceptuando que, aunque algunos hogares estén conectados a la red de agua potable, conservan sus pozos y los utilizan para otras tareas domésticas. El agua subterránea de dicho acuífero presentó solo ciertas limitantes respecto a lo establecido por el CAA, principalmente respecto a su alto contenido salino. Por su parte, si bien los valores de nitratos registrados fueron bajos, solo algunas muestras evidenciaron valores que podrían indicar una contaminación debido a la cercanía de fosas sépticas a los pozos de abastecimiento, pese a esto, ninguno superó los valores máximos sugeridos por el CAA. Respecto a las entrevistas realizadas, se puso en manifiesto que existe una falta de conocimiento sobre la calidad del agua subterránea que consumen los pobladores. Asimismo, los habitantes pusieron en manifiesto su inquietud por la presencia de As en el agua de consumo. Los datos obtenidos en el presente trabajo indican un aumento de la salinidad hacia la línea de costa, teniendo que monitorear esta situación en próximos estudios.

El presente estudio es preliminar, teniendo que abordar a futuro otras variables como la cuantificación de elementos traza para determinar si su contenido puede afectar la potabilidad del agua.

REFERENCIAS

- APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1998).
- Canter, L.W. Nitrates in Groundwater. *CRC Press*. (1996).
- Carretero, S. Comportamiento hidrológico de las dunas costeras en el sector nororiental de la provincia de Buenos Aires. *Tesis Doctoral, FCNyM, Universidad Nacional de La Plata* (2011).
- Código Alimentario Argentino. *Capítulo XII, Artículos: 982 al 1079-Bebidas Hidricas, Agua y Agua Gasificadas* (2012).
- Distefano, T., Kelly, S. *Are we in deep water? Water scarcity and its limits to economic growth. Ecological Economics*, 142, 130-147 (2017).
- Galliari, M. J., Tanjal, C., Carol, E., Villalba, E. Monitoreo de la calidad del agua en Costa del Este (Buenos Aires). *Actas del 7º Congreso de Ciencias Ambientales, COPIME 2019*. (2019)
- González, A. V. Marisol, el pueblo balneario dorreguense que crece. *Propuestas para un desarrollo sostenible* (2016).
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). Censo nacional de población, hogares y vivienda. Buenos Aires. Argentina (2001)
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). Censo nacional de población, hogares y viviendas (2010).
- Morgan, L. K., Werner, A. D. Seawater intrusion vulnerability indicators for freshwater lenses in strip islands. *Journal of Hydrology*, 508,322-327. (2014)
- Piper, A. M. A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analyses. *Eos, Transactions American Geophysical Union*. 25(6), 914-928 (1944).
- QGIS Development Team. *QGIS geographic information system. Open Source Geospatial Foundation Project*. <https://www.qgis.org/>. Accessed 26 June 2018.

- Rodrigues Capítulo, L. Evaluación geohidrológica en la región costera oriental de la Provincia de Buenos Aires. *Doctoral dissertation; Universidad Nacional de La Plata* (2015).
- Santucci, L., Carol, E. Evaluación de la aptitud del agua para consumo humano en balnearios del sureste de la provincia de Buenos Aires. *XXIII Jornadas de Jóvenes Investigadores de la AUGM*. La Plata (2015).