

# HIDROQUÍMICA DE LAS AGUAS DEL RÍO TORO YACO-CERRO COLORADO-SALADILLO-SANTA MARÍA PROVINCIA DE CATAMARCA, ARGENTINA

Pilar, Balverdi<sup>1</sup>; Mónica Rodríguez<sup>1</sup>; J. P. López<sup>2</sup>; C. Bazán<sup>2</sup>; J. García<sup>2</sup>; M. Rodríguez Areal<sup>1</sup>; P. Marchisio<sup>1</sup>; A., Sales<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. UNT. Ayacucho 471. S. M. de Tucumán. CP 4000. E-mail: amsales@fbqf.unt.edu.ar.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Naturales. UNT .Miguel Lillo 205. S. M. de Tucumán. CP 4000.

## INTRODUCCIÓN

La cuenca del río Santa María comprende parte de las provincias de Catamarca, Tucumán y Salta. El río Santa María es uno de los más importantes de la provincia de Catamarca, desde su nacimiento en el nevado de Catriaes circula por el valle del Cajón, con dirección norte-sur, entre las sierras de Chango Real al oeste y las sierras de Quilmes al este tomando diferentes nombres según los lugares por donde pasa (Toro Yaco, Cerro Colorado, Saladillo). Posteriormente en la zona de Pie de Médano y Punta Balasto toma dirección norte circulando por el valle Santa María entre las sierras de Quilmes al oeste y la sierra de Aconquija al este (Tineo, 2005).

En los márgenes del río se desarrollan actividades agrícolas principalmente a lo largo del Valle de Santa María.

El objetivo del presente trabajo es realizar la caracterización hidroquímica de las aguas del río Toro Yaco- Cerro Colorado–Saladillo-Santa María.

## METODOLOGÍA

Las muestras de agua fueron tomadas en el mes de mayo de 2012 en siete puntos de la cuenca del río Santa María correspondientes al río Toro Yaco (muestra No. 334) y al río San Antonio, en la zona de Los Colorados (No.335) y en Famabalasto (No.336), todas correspondientes al Valle del Cajón. En el Valle de Santa María, se tomaron muestras del río Santa María, en la zona de Punta Balasto (No.337), San José (No.338), Fuerte Quemado (No.339) y Quilmes (No.340). Las muestras se recogieron en botellas plásticas de dos litros de capacidad previamente descontaminadas y se conservaron a 4°C. Se realizó el análisis físico-químico de las muestras, determinando las especies  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , conductividad y pH. Los análisis se realizaron mediante técnicas normatizadas sugeridas en APHA, AWWA, WPCF (1992). Para realizar la medición del pH de las muestras se usó la técnica de potenciometría directa usando un peachímetro Hanna HI9813-5 y la conductividad eléctrica se midió en un conductímetro Tacussel CD 78. La investigación de cloruros se realizó mediante el método argentométrico y la de sulfatos por el método turbidimétrico. La determinación de carbonatos y bicarbonatos se realizó mediante una volumetría de neutralización usando ácido clorhídrico 0,05000 N como solución valorante y la técnica de sucesión de indicadores, fenolftaleína y rojo de metilo, sugerida por Warder (Rodier, 1981). Las determinaciones de los constituyentes catiónicos, sodio y potasio, se llevaron a cabo por fotometría de llama. El contenido de calcio y magnesio se obtuvo a través de un método complexométrico usando EDTA y una combinación de indicadores, NET y murexida. (Rodier, 1981).

Se volcaron los datos obtenidos en el diagrama de Piper para clasificar las aguas y se obtuvieron los diagramas de Stiff (en Custodio y Llamas, 1983).

## RESULTADOS

Los valores de pH obtenidos se encontraron entre 8,1 y 8,5, valores normales para aguas naturales. Las conductividades eléctricas, expresadas en  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , dieron valores entre 244 y 302 para las cinco primeras muestras (No. 334 a 338) mientras que para las dos últimas (339-Fuerte Quemado y 340- Quilmes) alcanzaron valores muy superiores de 3480 y 2423  $\mu\text{S}/\text{cm}$  lo que indica una excesiva mineralización.

Teniendo en cuenta los cationes, las cinco primeras muestras presentaron valores de sodio entre 12,7 y 20,1 mg/L, de potasio entre 3,1 y 4,6 mg/L y de calcio entre 22,5 y 28,9 mg/L. Mientras que las dos últimas muestras dieron valores muy superiores de sodio (600 y 410 mg/L), potasio (24,8 y 17,7 mg/L) y calcio (147,9 y 74,8 mg/L). Los valores de magnesio varían en general entre 3,9 y 7,2 mg/L sin mostrar una tendencia. Con respecto a la concentración de aniones, el comportamiento se repite respecto a las cinco primeras muestras que presentaron valores muy inferiores a las dos últimas. Los contenidos de bicarbonatos varían entre 68,6 y 103,7 mg/L, los cloruros entre 12,0 y 17,0 mg/L y los sulfatos entre 16,3 y 34,8 mg/L. En cambio las dos últimas dieron valores entre 745,7 y 571,8 mg/L de bicarbonatos, 513,0 y 303,0 mg/L de cloruros y 283,0 y 145,0 mg/L de sulfatos. Como se observa en los resultados obtenidos, las muestras tomadas después de la localidad de Santa María, en la zona de Fuerte Quemado y Quilmes, presentaron altos contenidos iónicos.

Los datos se volcaron en el diagrama de Piper a partir del cual se definieron las aguas, desde el río Toro Yaco hasta la zona de San José (334 a 338), como bicarbonatadas cálcicas y las aguas correspondientes a Fuerte Quemado y Quilmes (339 y 340) como cloruradas y/o bicarbonatadas sódicas.

De los diagramas de Stiff se pudo apreciar la variación de las relaciones entre cationes y aniones de las muestras, encontrando una disposición correspondiente a aguas naturales en las primeras cinco muestras y claramente cloruradas sódicas en las dos últimas.

## CONCLUSIONES

Durante los 115 km de recorrido, en dirección norte-sur por el valle del Cajón, el río Toro Yaco-Cerro Colorado-Saldillo discurre sobre material del basamento y prácticamente no recibe aporte de aguas de cuencas con materiales más modernos, excepto por algunos afluentes que tienen un breve recorrido por el terciario aflorante. Estas aguas (muestras 334 a 337) presentan características bicarbonatadas cálcicas, con escasa evolución.

La muestra colectada sobre el río Santa María, en las inmediaciones de la localidad de San José (muestra 338), presenta también la misma composición bicarbonatada cálcica y/o magnésica, indicando su poca evolución. En dicho sector recibe el aporte directo del río San José que se suma a los aportes de algunos ríos que provienen de la sierra del Aconquija.

A la altura de la localidad de Fuerte Quemado (muestra 339) el río Santa María recibe el aporte de ríos provenientes de la sierra del Aconquija y además, aunque en menor medida, contribuyen a su caudal ríos provenientes de la sierra de Quilmes.

Finalmente, en las cercanías de la localidad de Quilmes (muestra 340), el río Santa María recibe aguas del río Poronguillo, que nace en el extremo norte de la sierra de Aconquija.

Las muestras tomadas en estas dos últimas localidades presentan características iónicas de tipo cloruradas y/o bicarbonatadas sódicas, indicando una mayor evolución y/o que habrían recibido importantes aportes salinos de las aguas que drenan por

materiales terciarios del Grupo Santa María, aflorantes en el margen este del río Santa María, sobre la ladera de la sierra del Aconquija. Estos materiales sedimentarios contienen material calcáreo como concreciones, capas de yeso (sulfato de calcio) y material tobáceo (cineritas) que aportarían el contenido salino al último tramo estudiado.

## **REFERENCIAS**

- APHA, AWWA, WPCF. 1992. Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. Ed. Díaz de Santos. Madrid. España.
- Custodio, E. y Díaz, E., 1983. Calidad del agua subterránea. En: Hidrología subterránea (E. Custodio y M. R. Llamas). Edit. Omega. Barcelona, España.
- Rodier, J., 1981. Análisis de las Aguas. Editorial Omega.
- Tineo, A. 2005. Estudios hidrogeológicos del valle del río Santa María provincia de Catamarca. Serie Correlación Geológica 20. Tucumán. Argentina.

## **AGRADECIMIENTO**

Al proyecto "Petrología y Geoquímica del basamento metamórfico y de intrusivos graníticos de cumbres Calchaquíes, Sierra de Aconquija y Sierra de Quilmes, Provincias de Tucumán y Catamarca. Interacción con el medioambiente". CIUNT. 26/G 427.