

EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS HIDROGEQUÍMICOS EN UNA CUENCA DEL NORESTE DE BUENOS AIRES AFECTADA POR EFLUENTES INDUSTRIALES

Evaluation of hydrogeochemical processes in a northeastern Buenos Aires basin affected by industrial effluents

Merodio, Claudia¹; Tanjal, Carolina²; Carol, Eleonora²

¹Autoridad del Agua de la Provincia de Buenos Aires, ²Centro de Investigaciones Geológicas. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas - Universidad Nacional de La Plata. claudiamerodio@gmail.com

Palabras clave: *agua superficial, recursos hídricos, hidrogeoquímica, efluente industrial*

Eje temático: 1. Gestión y conservación de recursos naturales

Modalidad: ponencia

Resumen

El Arroyo Buñirigo, ubicado en el Noreste de la provincia de Buenos Aires, constituye el cuerpo receptor de vuelcos industriales que impactan en la calidad química de sus aguas. El objetivo del trabajo fue determinar los procesos hidrogeoquímicos que condicionan la variación de la calidad del agua en los distintos sectores de la cuenca. Se establecieron estaciones de monitoreo aguas arriba y abajo de los vuelcos industriales, realizándose el análisis de elementos mayoritarios en laboratorio. Los gráficos de clasificación de aguas de Stiff y los índices de saturación calculados a través de la modelación hidrogeoquímica expresan claramente la variación composicional en los distintos sectores del arroyo, evidenciando la vinculación de dichos cambios químicos con los aportes industriales. En la cuenca baja, el ingreso del flujo mareal en el arroyo desde el estuario del Río de la Plata ocasiona una dilución del efluente y en consecuencia una atenuación natural.

Abstract

The Buñirigo stream, located in the northeast of Buenos Aires province, receives industrial wastewater that impact its water quality. The objective of this study was to determine the hydrogeochemical processes that define the water quality variations in different sectors of the basin. Monitoring stations were established upstream and downstream of industrial discharge, and the samples were sent to the laboratory for analysis of majority ions. The Stiff graphics and the saturation indexes calculated with hydrogeochemical modeling, clearly show the compositional variations in the different sections of the stream, evidencing the nexus between the chemical changes with industrial discharges. Downstream, the entrance of the tidal flow in the stream from the Rio de la Plata estuary produces a dilution of the effluent and accordingly, a natural attenuation.

Introducción

La urbanización e industrialización de las cuencas de drenaje trae aparejado problemas de contaminación producto del vertido de aguas residuales. El Arroyo Buñirigo ubicado en el Noreste de la provincia de Buenos Aires (Fig. 1), constituye un ejemplo de una cuenca de

drenaje que es afectada principalmente por los efluentes provenientes de una industria alimenticia dedicada a la elaboración de polvos y pastas base para preparación de alimentos, y de una curtiembre. Comprender el funcionamiento hidrológico y los procesos que condicionan la calidad del agua en dicha cuenca es indispensable para la gestión del recurso hídrico.

El objetivo del trabajo fue determinar los procesos hidrogeoquímicos que condicionan la variación en la calidad del agua en los distintos sectores de la cuenca del arroyo Buñirigo.

Metodología

Se generó una red de monitoreo de agua superficial y subterránea somera y de medición de caudal en el arroyo. En el momento del muestreo se midió in situ la conductividad eléctrica, temperatura y pH del agua con un equipo portátil marca Hanna. En las muestras de agua extraídas se determinó, la concentración de SDT, bicarbonato, carbonato, cloruro, sulfato, calcio, magnesio, sodio y potasio según los métodos estandarizados establecidos en American Public Health Association (1998). Los datos hidroquímicos fueron interpretados a partir de gráficos de clasificación de aguas, efectuándose también el modelado hidrogeoquímico con el software PHREEQC 2.13 (Parkhurst y Appelo, 1999) para la determinación de especies en solución e índices de saturación.

Las mediciones del caudal se realizaron en tres secciones del arroyo (aguas arriba y abajo de la curtiembre) utilizando un molinete hidrométrico marca Siap y cintas métricas para determinar las secciones del arroyo. Los datos expuestos corresponden a marzo de 2015.

Resultados

Los análisis químicos de iones mayoritarios muestran que el agua del arroyo presenta variaciones en los distintos tramos (Fig. 1). En el sector de cuenca alta (muestra B1), aguas arriba de los vuelcos industriales, el agua es bicarbonatada sódica, con contenidos salinos de 680 mg/L. En este sector la química del agua es similar a la del agua freática (muestra M1) lo que evidencia el aporte de la descarga subterránea en el curso, tal como se determinó en anteriores relevamientos. En la cuenca media, la muestra B2, ubicada aguas abajo del vertido de la industria alimentaria, evidencia un incremento de salinidad (1539 mg/L), dado principalmente por los iones cloruro y sodio. La salinidad del agua aumenta significativamente a partir del vuelco de la curtiembre (muestra B3), donde es de tipo clorurada-sulfatada-sódica. Esta muestra constituye una mezcla del agua del arroyo con el efluente, que en base a cloruros se estima que contiene un 79% de efluente (Fig. 1). Se ha considerado a B4 como la muestra representativa de la composición química del efluente, con una salinidad de 9421 mg/L, mientras que B5, a 1,5 km aproximadamente aguas abajo de dicho punto, aún evidencia la influencia del efluente en su composición química. Dicha marca química se atenúa en B6, donde se observa una disminución de la salinidad (3482 mg/L) y una similitud composicional con las aguas del Río de la Plata (B7). Esta disminución es producto del ingreso de la marea del Río de la Plata durante la pleamar de sicigia, la cual diluye al efluente, tal como se observa en los valores de la mezcla teórica considerando a cloruros entre B4 y B7 (Fig. 1). Por otra parte, los caudales del arroyo medidos antes y después de dicho vuelco demuestran que su valor se quintuplica, lo que explica que a partir de dicho punto, la química del arroyo esté dominada por la del efluente industrial, hasta recibir la influencia mareal del Río de la Plata (en B6, con 64% de agua de río), produciéndose una dilución de todos los componentes.

Es de destacar el incremento del contenido de los sulfatos en B5 en relación a B4 por una oxidación de iones sulfuros, inicialmente presentes en el vertido de la curtiembre, y que a lo largo de su recorrido se transforma en sulfatos detectados en la estación B5. Asimismo, el vuelco de la curtiembre determina un incremento en los índices de saturación de calcita (Tabla 1), produciéndose precipitación de carbonato de calcio en el lecho como consecuencia del ingreso del efluente.

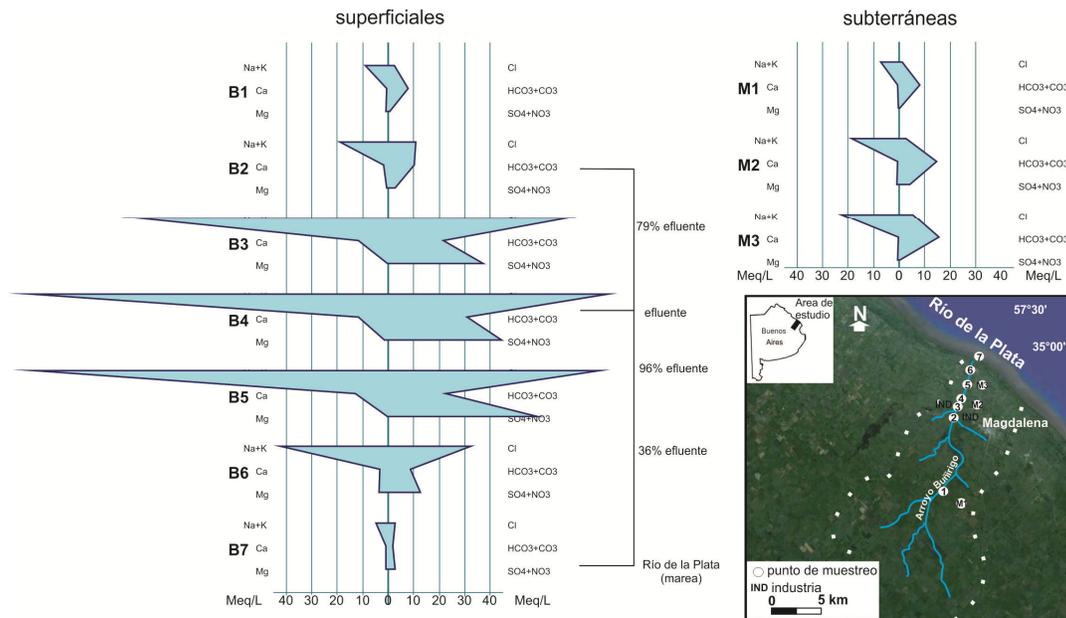


Figura 1. Área de estudio, puntos de muestreo y diagramas de Stiff.

Tabla 1. Índices de saturación de calcita

B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	M1	M2	M3
0,74	0,86	1,4	1,38	1,45	0,49	0,21	0,17	0,12	0,22

Conclusión

Los resultados muestran que los procesos hidrogeoquímicos que condicionan la calidad del agua varían según el sector de la cuenca. En la cuenca alta y media (aguas arriba de las industrias) la química del agua en el arroyo es similar a la subterránea lo que evidencia el aporte de la descarga subterránea. En la cuenca media a baja la actividad industrial vierte efluentes con altos contenidos salinos, que para el momento muestreado constituyen un caudal cinco veces mayor al caudal natural del arroyo. Esto determina que la química del agua responda directamente a la del efluente. En la cuenca baja existe periódicamente un ingreso del flujo mareal desde el estuario del Río de la Plata. Dado que la composición del agua del río en esta zona del estuario es dulce, la penetración de la onda de marea en el arroyo ocasiona una dilución del efluente y en consecuencia una atenuación natural.

Bibliografía

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.

PARKHURST, D. L., y APPELO, C. A. J. 1999. User's guide to PHREEQC: A computer program for speciation, batch-reaction, one-dimensional transport, and inverse geochemical calculations.