

Calidad del agua de Arroyo Vaquerías, Valle Hermoso, – Córdoba – Argentina.

Gabriela Cejas*, Germán Tissera, Rosa Ayala y Fernando Barri

Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Vélez Sarsfield 1611, Córdoba, Argentina.

* email: gabriela.cejas@gmail.com

Resumen. La mayoría de los diagnósticos ambientales se han orientado hacia las zonas topográficamente bajas, donde se encuentran los sistemas hídricos de magnitud continental. La tendencia actual es incorporar la investigación geoquímica de los ríos y arroyos de montaña, fundamentalmente orientada hacia el estudio de pequeñas cuencas hídricas (Wohl, 2000).

Es por esto, se ha tomado la determinación evaluar la calidad del agua de la parte alta de la cuenca del Arroyo Vaquerías con la intención de valorar su aporte a las aguas superficiales y subterráneas, del sistema fluvial que atraviesa la Reserva Natural de Vaquerías (UNC) cuyo principal objetivo es la conservación del Bosque Serrano.

Del análisis de estos parámetros se desprende que el agua superficial y subterránea de la cuenca (Se muestreó en estiaje), se mantienen en parámetros de buena calidad y que existe cierta homogeneidad en los valores para cada elemento en todos los puntos muestreados. Se debe continuar el monitoreo consiguiendo medir la cantidad del recurso del hídrico disponible, para poder determinar el caudal ambiental de la cuenca.

Palabras Claves: Arroyo Vaquerías, Calidad del agua, cuencas de montaña.

1 Introducción.

La mayoría de los diagnósticos ambientales se han orientado hacia las zonas topográficamente bajas, donde se encuentran los sistemas hídricos de magnitud continental. La tendencia actual es incorporar la investigación geoquímica de los ríos y arroyos de montaña, fundamentalmente orientada hacia el estudio de pequeñas cuencas hídricas (Wohl, 2000).

Esto no solamente reviste interés científico, sino que también hay aspectos prácticos de significativa importancia. Los ríos de montaña, por ejemplo, son proveedores de agua de calidad, esencialmente libre de contaminantes, además de tener una especial relevancia ecológica, recreativa y ambiental (Wohl, 2000).

Lecomte en 2011, ha detectado que las características físico-químicas de las precipitaciones influyen significativamente en la señal geoquímica disuelta de los períodos húmedos, principalmente en las cabeceras de los ríos y suelos saturados en las zonas de montaña de las sierras de Córdoba, y que al no existir precipitaciones durante el período invernal (estiaje), la única fuente de

agua posible es, consecuentemente, subterránea por lo que aumentan las concentraciones de los iones mayoritarios disueltos, dado que el tiempo de contacto del agua con el sustrato es mucho mayor.

En la zona, la meteorización es incipiente, acorde con lo esperable en una región con un régimen semiárido, lo que permite inferir una velocidad moderada de meteorización química, situación que podría modificarse con un aumento de las precipitaciones, provocando un aumento en la disolución de iones aguas abajo, sin embargo, hay que considerar, a su vez, la aceleración de la meteorización química, con el aumento de los desmontes de bosques nativos, la mayor frecuencia de focos de incendios y, como consecuencia, la mayor cantidad de áreas afectadas por la erosión hídrica de los suelos incendiados.

Es por esto, se ha tomado la determinación evaluar la calidad del agua de la parte alta de la cuenca del Arroyo Vaquerías con la intención de valorar su aporte a las aguas superficiales y subterráneas, del sistema fluvial que atraviesa la Reserva Natural de Vaquerías (UNC) cuyo principal objetivo es la conservación del Bosque Serrano.

2 Metodología y muestreo.

Se realizaron dos campañas de muestreo la primera en Septiembre de 2013 y la segunda en Septiembre de 2014, se extrajeron 4 muestras de agua para la realización de análisis físico – químicos (puntos H1, H2, H3, H4). Ambos muestreos se realizaron en época de estiaje para poder aproximarnos a la calidad de las aguas subterráneas, ya que en esta situación los arroyos reciben su aporte.

La Figura 1 muestra la ubicación de los sitios monitoreados. Este muestreo se realizó con el objetivo de ampliar la información que se dispone del recurso hídrico, orientado a definir áreas homogéneas, para establecer futuros puntos fijos de monitoreo ambiental.

Cada muestra de agua se obtuvo a unos metros de la ribera, donde corría libremente para evitar el agua estancada. Las muestras fueron recolectadas en botellas de polietileno estériles de 1 l de capacidad y refrigeradas a 4° C hasta el momento de los análisis, realizados entre las 24 y 36 horas después de la recolección.

Los análisis se realizaron según los métodos estándares. Se midieron pH, Residuo Seco a 180° C, Alcalinidad Total (CaCO₃), Amonio, Cloruro, DQO, Fosfato, Grado de

Mineralización, Nitrato, Nitrito, Oxígeno Consumido, Oxígeno disuelto. (Tabla 1 y 2)



Figura 1. Estaciones de muestreo.

3 Resultados y Discusión

Se puede distinguir como, en general, las concentraciones de los distintos elementos analizados disminuyen de 2013 a 2014. Esto posiblemente se le puede atribuir a un aumento de la cantidad de precipitaciones registradas en la cuenca que han diluido las sustancias presentes en el agua y han contribuido a la depuración del sistema. Sin embargo, hay que considerar un aumento en el poder de erosión, también, y aumento de fenómenos de colmatación de los cursos que aportan su caudal al cauce principal. Es por esto que se observa, mayor deterioro general de la cuenca, aunque los parámetros analizados implican que la calidad del recurso hídrico se encuentra dentro de los límites admisibles e incluso están indicando, agua de muy buena calidad.

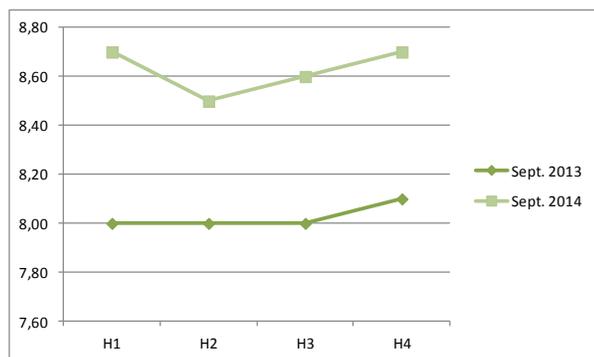


Figura 2. Variación del pH en las Estaciones de muestreo en la cuenca del Vaquerías.

Se destacan, los valores de pH que no siguen este patrón, y si bien, se mantienen alcalinos, van en aumento casi con valores constantes para toda la cuenca. Se consideran pH normal de 6,5 a 8,5 en H1, H2 y H3 los valores obtenidos en 2014 están por encima del valor de referencia. El agua con pH alto es agua sana para los seres humanos pero

contiene una alta concentración de minerales y esto puede romper el balance de los químicos del agua y movilizar a los contaminantes, causando condiciones tóxicas. Los organismos acuáticos pueden experimentar problemas haciendo que las poblaciones declinen.

A su vez puede estar evidenciando el aumento de sólidos disueltos totales producto de la colmatación por erosión de suelos de la reserva.

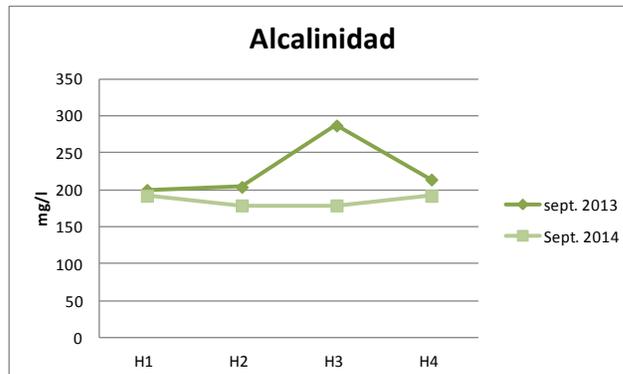


Figura 3. Variación de la Alcalinidad en las Estaciones de muestreo de la cuenca de Vaquerías.

Una de las estaciones de muestro (H3) posee la mayor alcalinidad registrada y es la que está más impactada por los derrumbes y deslizamientos de una traza vial que atraviesa la cabecera de cuenca. Esto se muestra también si consideramos el residuo sólido. Seguramente relacionado con la erosión y lavado de los deslizamientos de gran proporción.

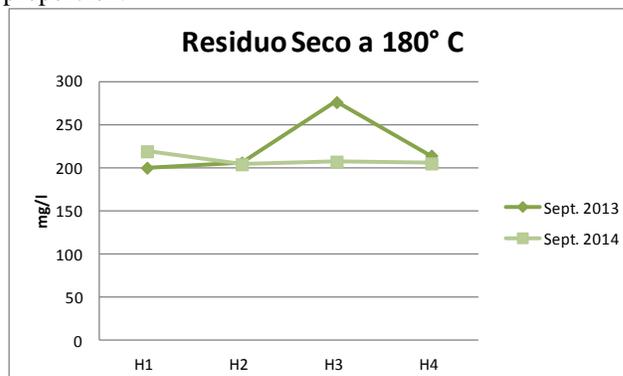


Figura 4. Variación del Residuo Seco en las Estaciones de muestreo de la cuenca de Vaquerías.

En ambas campañas de muestreo no se detectaron, Amonio, Cloruro, DQO Nitritos y Oxígeno Consumido. En 2014 no se detectan fosfatos y disminuye la alcalinidad y el oxígeno disuelto.

El oxígeno disuelto alcanza valores aceptables, lo que determina condiciones adecuadas para la vida de la gran mayoría de las especies acuáticas. Aunque de seguir disminuyendo podría indicar un aumento del material orgánico en descomposición y un cambio en la calidad del agua del sistema.

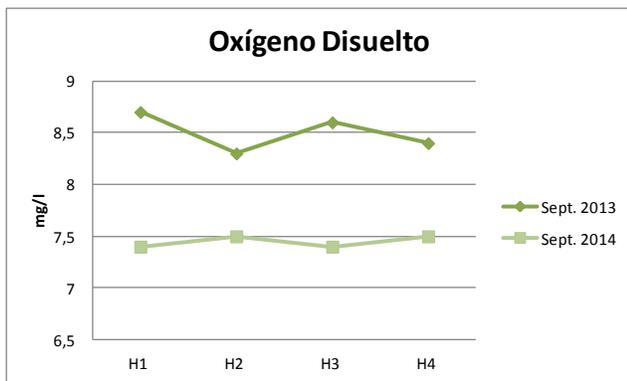


Figura 5. Variación del Oxígeno Disuelto en las Estaciones de muestreo de la cuenca de Vaquerías.

Los fosfatos son indicadores del avance de la eutrofización de una cuenca (en 2013 alcanzaron 3,1 mg/l), al no haberse detectado en 2014 nos indica una mejora substancial y posible autodepuración del sistema fluvial.

Conclusiones

Del análisis de estos parámetros se desprende que el agua superficial y subterránea de la cuenca (Se muestreó en estiaje), se mantienen en parámetros de buena calidad y que existe cierta homogeneidad en los valores obtenidos para cada elemento en todos los puntos muestreados.

Se debe seguir monitoreando el brazo del camino para poder analizar en mayor profundidad el impacto del camino que se evidencia está afectando con sus deslizamientos a la mineralización del sistema.

Se debe continuar el monitoreo consiguiendo medir la cantidad del recurso del recurso hídrico disponible, para poder determinar el caudal ambiental de la cuenca.

Referencias

- Wohl, E., 2000. Mountain Rivers. Water Resources Monograph 14. American Geophysical Union, Washington, D.C., 320 pp
- Lecomte, K. L; García, M. Gabriela; Formica, Stella M y Depetris, Pedro J. 2011. Hidroquímica de ríos de montaña (Sierras de Córdoba, Argentina): elementos mayoritarios disueltos. *Lat. Am. j. sedimentol. basin anal.*. Vol.18, n.1, pp. 43-62. ISSN 1851-4979.

Parámetro analizado 27/9/2013	H1 Brazo Helechos	H2 Brazo Mina	H3 Brazo camino	H4 Dique Roto	Límite
ALCALINIDAD TOTAL	200 mg/L	204 mg/L	287 mg/L	214 mg/L	<600
AMONIO	<LQ<0.08, LD: 0.03	ND, LD: 0.03	ND, LD: 0.03	ND, LD: 0.03	<0.2
CLORURO	<LQ<10.5, LD:3.5	ND, LD:3.5	<LQ<10.5, LD:3.5	ND, LD:3.5	<900
DQO	ND, LD: 22	ND, LD: 22	ND, LD: 22	ND, LD: 22	
FOSFATO	2.8 mg/L	3.1 mg/L	2.8 mg/L	3.1 mg/L	
GRADO DE MINERALIZACION COD. ALIM. ARGENTINO ART 986	Oligominerales	Débil	Debil	Debil	
NITRATO	Interferente	Interferente	Interferente	Interferente	<45
NITRITO	ND, LD:0.003	ND, LD:0.003	ND, LD:0.003	ND, LD:0.003	<0.1
OXIGENO CONSUMIDO	ND, LD:5.0	ND, LD:5.0	ND, LD:5.0	ND, LD:5.0	< 80
OXIGENO DISUELTO	8.7mg/L	8.3 mg/L	8.6 mg/L	8.4 mg/L	
PH	8.0	8.0	8.0	8.1	UpH 4-9
RESIDUO SECO A 180°C	200 mg/L	206 mg/L	276 mg/L	214 mg/L	50-2000

Tabla 1. Parámetros analizados en Septiembre de 2013.

Parámetro analizado 21/9/2014	H1	H2 Brazo Mina	H3 Brazo camino	H4 Dique Roto	Límite
ALCALINIDAD TOTAL	192 mg/L	179 mg/L	179 mg/L	192 mg/L	<600
AMONIO	ND, LD:0.04	ND, LD:0.04	ND, LD:0.04	ND, LD:0.04	<0.2
CLORURO	ND, LD:3.5	ND, LD:3.5	ND, LD:3.5	ND, LD:3.5	<900
DQO	<LQ<35 LD:14	<LQ<35 LD:14	<LQ<35 LD:14	<LQ<35 LD:14	
FOSFATO	Interferente	Interferente	Interferente	Interferente	
GRADO DE MINERALIZACION COD. ALIM. ARGENTINO ART 986	Débil	Débil	Débil	Débil	
NITRATO	Interferente	Interferente	Interferente	Interferente	<45
NITRITO	ND, LD:0.01	ND, LD:0.01	ND, LD:0.01	ND, LD:0.01	<0.1
OXIGENO CONSUMIDO	ND, LD:5	ND, LD:5	ND, LD:5	ND, LD:5	< 80
OXIGENO DISUELTO	7.4 mg/L	7.5 mg/L	7.4 mg/L	7.5 mg/L	
PH	8.7	8.5	8.6	8.7	UpH 4-9
RESIDUO SECO A 180°C	219 mg/L	204 mg/L	207 mg/L	205 mg/L	50-2000

Tabla 2. Parámetros analizados en Septiembre de 2014.