

Variación espacial de la biomasa fitoplanctónica y parámetros de la calidad del agua en un arroyo pampeano con distintos impactos antrópicos

María Elicia Mac Donagh¹, Ma. Isabel Delgado², Claudia Merodio³ y Eleonora Carol⁴

¹División Ficología, Museo de La Plata (FCNyM-UNLP). Paseo del Bosque s/n, La Plata (1900), Buenos Aires, Argentina

²División Ficología, Museo de La Plata (CONICET-FCNyM- FCAyF- UNLP) Paseo del Bosque s/n, La Plata (1900), Buenos Aires, Argentina

³Autoridad del Agua de la Provincia de Buenos Aires - FCNyM- UNLP

⁴Centro de Investigaciones Geológicas (CONICET- FCNyM- UNLP) Diagonal 133n^a 275, La Plata (1900), Buenos Aires, Argentina

Email: mmacdonagh@fcnym.unlp.edu.ar

RESUMEN

El arroyo Buñirigo, partido de Magdalena, presenta algunas zonas con muy poca influencia antrópica y otras donde recibe efluentes pluviales e industriales. Se realizó un muestreo extensivo de toda la cuenca a fin de caracterizar el estado de la calidad del agua en cada tramo. El muestreo se realizó durante la marea baja para evitar la influencia del flujo mareal del Río de la Plata. Las variables que reflejaron la contaminación fueron la conductividad (CE), el porcentaje de oxígeno disuelto (%OD), el fósforo total (PT) el nitrato (NO_3^-) y el nitrógeno amoniacal (N-NH_3). La clorofila fitoplanctónica (clor *a*) se incrementó luego de la descarga del efluente pluvial y aguas abajo de la zona industrial, en el sitio más cercano a la desembocadura. El porcentaje de oxígeno disuelto tuvo valores cercanos a la saturación luego del efluente pluvial, lo cual podría relacionarse con la mayor actividad fotosintética en esta zona.

Palabras clave: CONTAMINACIÓN - CLOROFILA - NUTRIENTES

Introducción

En la región noreste de la provincia de Buenos Aires existen numerosas cuencas hidrográficas, la mayoría de las cuales se encuentran fuertemente modificadas por las actividades antrópicas en la región (industrias, agricultura intensiva, urbanizaciones). Hacia el sudoeste del partido de La Plata todavía pueden encontrarse arroyos que no han sido afectados por la expansión del cinturón hortícola ni por las urbanizaciones. Sin embargo el estado actual de conservación de estas cuencas no está suficientemente documentado. Frente a la posibilidad de que estas actividades deterioren los arroyos o tramos de arroyos con buen estado de conservación, resulta importante registrar la situación actual de la calidad del agua y la biota. El objetivo del trabajo es evaluar los posibles efectos de los impactos que recibe el arroyo sobre la variación de la producción primaria fitoplanctónica y los nutrientes.

Área de estudio

La cuenca del arroyo Buñirigo (partido de Magdalena, provincia de Buenos Aires) tiene sus nacientes en las localidades de Vieytes y Roberto Pairó y desemboca en el Río de la Plata (Fig. 1).



Fig. 1. Cuenca del arroyo Buñirigo y ubicación de los sitios de muestreo.

El arroyo recibe las influencias de distintos usos del suelo a lo largo de su recorrido. La cuenca alta se caracteriza por un uso ganadero de tipo extensivo y no posee modificaciones del cauce, mientras que la cuenca media sufre diferentes impactos. Un tramo de la cuenca media está rectificadado y recibe el aporte de desagües pluviales de la ciudad de Magdalena. Aguas abajo de esta ciudad recibe también aportes de una pequeña zona industrial. El sector de la cuenca baja está incluido dentro de la Reserva de Biosfera del Programa MAB-UNESCO y en ella también se encuentra la Reserva Natural Privada El Saladero; allí el curso es de tipo meandroso y presenta bosques de ribera. Existen algunos antecedentes de estudios realizados con el objeto de caracterizar la química del agua (Gómez et al., 2013, Cellone et al., 2014, Merodio et al., 2016a) y distintos aspectos de la biota (García et al., 2012, Ocón y Rodríguez Capítulo, 2012, Merodio et al., 2016b) que han señalado las fuentes de contaminación. Por lo tanto, resulta fundamental seguir documentando la evolución de la calidad del agua y realizar estudios extensivos en toda la cuenca.

Materiales y Métodos

Se muestrearon 8 sitios a lo largo del arroyo Buñirigo y uno en la zona costera del Río de la Plata cercano a la desembocadura del arroyo. El muestreo se realizó durante la marea baja para evitar la entrada de agua desde el Río de la Plata en el arroyo.

En cada sitio se midieron con sondas multiparamétricas las siguientes variables: temperatura, pH, turbidez, sólidos disueltos totales, conductividad (Hach PocketPro) y porcentaje de oxígeno disuelto (Hanna HI98194). La transparencia del agua se midió con el disco de Secchi. Se tomaron muestras de agua por triplicado para los análisis de nutrientes y de la clorofila fitoplanctónica.

En laboratorio se analizaron el fósforo total (PT) fósforo reactivo soluble (PRS), nitrato (NO_3^-), nitrito (NO_2^-), amonio (NH_4^+) y la clorofila *a* fitoplanctónica (clor *a*) según APHA (1998).

Resultados

Los parámetros fisicoquímicos medidos a campo tuvieron en general poca variabilidad entre los sitios del arroyo Buñirigo, excepto la conductividad (Tabla 1). El pH fue poco variable y las mayores diferencias se encontraron entre los distintos sitios de la cuenca alta (S2: 7,4 y S3: 8,6). El porcentaje de oxígeno disuelto disminuyó en la cuenca baja, aunque sólo se

observó déficit de oxígeno en S8 (38% saturación). La mayor turbidez se encontró en uno de los sitios cercano a las nacientes (194 NTU). La conductividad (CE) presentó valores relativamente bajos en la cuenca alta (406 ± 379). En cambio los valores fueron elevados luego de pasar por la zona industrial (S6: $4530 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) y en la cuenca baja hasta la desembocadura (S8: $2910 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$). La conductividad medida en el Río de la Plata fue de $537 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

Tabla 1. Promedio y desvío estándar de los parámetros fisicoquímicos medidos en el arroyo Buñirigo. %OD: porcentaje de oxígeno disuelto

	Media	Desvío estándar
pH	7,9	0,34
% OD	71,1	17,35
Eh (mV)	107,8	35,0
Turbidez (NTU)	45,9	60,75
CE ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	1731	1528

Los valores de fósforo total fueron elevados en toda la cuenca. En la cuenca media, a partir del ingreso del desagüe pluvial y de la zona industrial, los valores se incrementan notoriamente. Luego, en la cuenca baja se observa una disminución en la concentración del PT (Fig. 2). El PRS fue no detectable en los sitios 3, 5 y 7. Los valores medidos en los restantes sitios fueron poco variables ($0,16 \pm 0,05 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$).

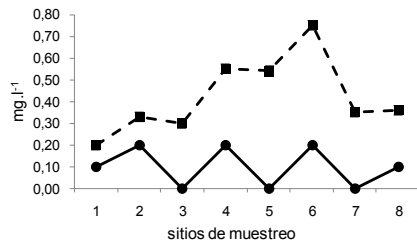


Fig. 2. Concentración de ■ PT y ● PRS

Los valores de nitrógeno disuelto fueron elevados en toda la cuenca (Fig. 3). En la cuenca alta la forma predominante fue el NO_3^- ($3,67 \pm 1,15 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$). Luego de pasar por la zona industrial la concentración de nitrógeno disuelto se incrementó y predominó el NH_4^+ . La cuenca alta presentó valores bajos a moderados de clor *a* (Fig. 4). El máximo valor de clor *a* se encontró en la zona que recibe el desagüe pluvial de la ciudad de Magdalena

(25,6 mg.m⁻³). La zona influenciada por las industrias presentó en comparación, menores valores promedio de clorofila. En el sitio cercano a la desembocadura, los valores de clorofila fueron elevados (18,9 mg.m⁻³) aunque menores que los del Río de la Plata (31,4 mg.m⁻³).

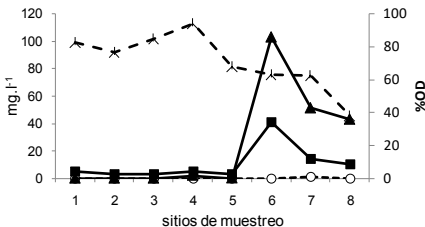


Fig. 3. Concentración de las formas de nitrógeno disueltas: ■NO₃⁻○NO₂⁻▲NH₄⁺ (eje izquierdo) y porcentaje de saturación de oxígeno --x-- (eje derecho)

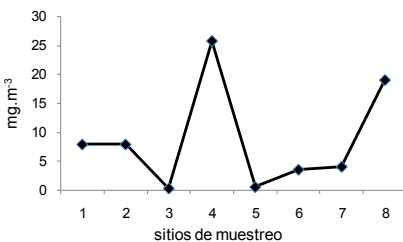


Fig. 4. Valores de clorofila a fitoplanctónica.

Discusión

El arroyo Buñirigo recibe muchos impactos de distinta clase, cuyos efectos se manifiestan en distintas variables. La descarga de los efluentes pluviales incrementa notoriamente la concentración de PT aunque no la de SRP ni de las formas disueltas del nitrógeno. La biomasa fitoplanctónica asimilaría las formas disueltas de nutrientes, lo que puede favorecer su incremento en este punto y el consiguiente aumento en el %OD.

Luego de las descargas de la zona industrial, tanto el PT como el NO₃⁻ y NH₄⁺ alcanzan elevadas concentraciones. Dado que ni la transparencia ni los nutrientes fueron limitantes en esta zona, otros factores no identificados en este estudio deben haber dificultado el desarrollo algal en esta zona. Sin embargo, se observó que en tramos relativamente cortos, la producción primaria se recupera rápidamente debido al aporte de los nutrientes disueltos.

El incremento de los nutrientes y descenso del %OD en la cuenca baja podría relacionarse con la degradación de la materia orgánica de los efluentes y con la oxidación de los compuestos del nitrógeno.

Referencias

- 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
- García, I., Paracampo, A., Maroñas, M. y Bonetto, C. 2012. Efectos del uso del suelo sobre la dieta de *Astyanax rutilus* en tres arroyos pampeanos. VII Congreso de Medio Ambiente. La Plata, 1-12.
- Cellone, F., Deluchi, M., Melo, M. y Carol, E. 2014. Interacción entre los usos de la tierra y los recursos hídricos en la cuenca del arroyo Buñirigo, Argentina. En: 2° Congreso Internacional de Hidrología de Llanuras. Santa Fe. Trabajo extendido en CD. ISBN: 978-987-692-039-1.
- Gómez, L., Cellone, F. y Carol, E. 2013. Evaluación de los cambios hidroquímicos y ambientales en el arroyo Buñirigo (Buenos Aires). 4° Congreso de Ciencias Ambientales - COPIME 2013. La Plata. Resumen impreso trabajo completo publicado en CD.
- Merodio, C., Tanjal, C. y Carol, E. 2016a. Evaluación de los procesos hidrogeoquímicos en una cuenca del noreste de Buenos Aires afectada por efluentes industriales. I Jornadas Internacionales y III Jornadas Nacionales de Ambiente. Tandil. 141 - 143
- Merodio, C., Mac Donagh, M., Casco, A. y Carol, E. 2016b. Estudio preliminar de las variaciones del fitoplancton y el epipelon en relación con cambios en la química del agua superficial producto del vertido de efluentes industriales. I Jornadas Internacionales y III Jornadas Nacionales de Ambiente. Tandil, 138 - 140
- Ocón, C. y Rodrigues Capítulo, A. 2012. Assessment of water quality in temperate-plain streams (Argentina, South America) using a multiple approach. *Ecología Austral*, 22:81-91.