

## Estudio de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos asociadas a la calidad del agua en el arroyo del Azul, Provincia de Buenos Aires

Sabrina Dubny<sup>1,2</sup>, Fabio Peluso<sup>1,3</sup>, Ignacio Masson<sup>1,3</sup> y José González Castelain<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Hidrología de Llanuras “Dr. Eduardo J. Usunoff” (UNCPBA – CIC – CONICET) – República de Italia 780 (B7300), Azul, Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

<sup>3</sup> Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CICPBA).

<sup>4</sup> Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA).

Email: [sabrinad@faa.unicen.edu.ar](mailto:sabrinad@faa.unicen.edu.ar)

### RESUMEN

El objetivo del trabajo es determinar la diversidad alfa y beta de macroinvertebrados bentónicos del arroyo del Azul, Provincia de Buenos Aires, y analizar la asociación con la calidad del agua. Se tomaron muestras con una draga Ekman de 100 cm<sup>2</sup> de superficie, en 7 sitios a lo largo del arroyo, 3 antes de atravesar la ciudad de Azul, 1 urbano y 3 aguas debajo de la misma. Una vez obtenido el conteo de organismos en el laboratorio, se analizaron las diversidades alfa y beta con el software PAST3. Los resultados muestran que la diversidad es alta en la zona aguas arriba (preurbana) y disminuye en la zona de aguas abajo (posturbana) de la ciudad. Esta variación podría deberse a cambios en los usos del suelo a lo largo del curso. Por ejemplo, la presencia de fuentes contaminantes como el efluente de la planta de tratamiento cloacal.

Palabras claves: MACROINVERTEBRADOS - AGUA SUPERFICIAL - CALIDAD DE AGUA.

### Introducción

Las sustancias que se descargan a los cursos de agua, se distribuyen en diferentes compartimentos del ecosistema, siendo el sedimento uno de los receptores finales. Esto puede generar un efecto adverso en el medio ambiente al acumular sustancias tóxicas (Burton, 2002). La calidad del agua se evalúa, normalmente, a través de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos. Sin embargo, en los últimos años, se han incorporado a las comunidades biológicas como herramientas complementarias a aquellas. El concepto de utilizar un enfoque integrado de calidad ambiental del agua es necesario para evaluar los impactos de las perturbaciones ambientales en los cursos de agua. Por este motivo, es importante considerar a los macroinvertebrados bentónicos en los análisis de calidad de los cuerpos de agua.

El arroyo del Azul se encuentra en el centro de la Provincia de Buenos Aires y atraviesa la ciudad homónima (Figura 1). Existe información sobre la calidad del agua de la cuenca, en cuanto a sustancias tóxicas de origen antropogénico, como son los agroquímicos

(Peluso et al., 2014; Dubny, 2017); sobre distintas variables fisicoquímicas, detectando flúor (F) y arsénico (As). Y además, se realizaron estudios sobre la comunidad de peces y sus usos como bioindicadores de la calidad del agua, encontrando que algunas especies se asocian a aguas salinas y otras a ambientes con cargas orgánicas elevadas (Masson et al., 2019).

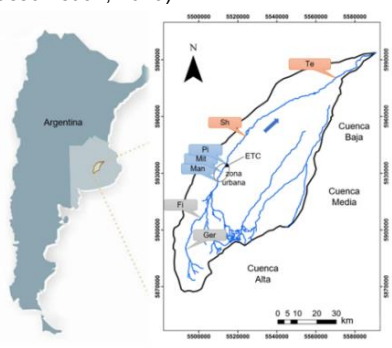


Fig. 1. Cuenca del arroyo del Azul. Estaciones de muestreo, desde aguas arriba hacia abajo: Germanía (Ger), Firmeza (Fi), Mandagarán (Man), Mitre (Mi), Parque Industrial (Pi), Shaw (Sh) y Tesoro (Te).

Sin embargo, faltan estudios sobre los efectos en la comunidad de macroinvertebrados bentónicos y su posible afectación por la presencia de determinadas sustancias en el cuerpo de agua, y/o los distintos usos del suelo en la ribera del arroyo del Azul.

Para proporcionar la base para un marco de gestión, es necesario utilizar un enfoque integrado incluyendo a los macroinvertebrados acuáticos. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es determinar la diversidad alfa y beta de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos del arroyo del Azul, Provincia de Buenos Aires, su composición y diversidad, y su relación con el estado de la calidad del agua.

### Materiales y Métodos

Se tomaron muestras de sedimento con una draga tipo Ekman de 10 x 10 cm de apertura, en 7 sitios a lo largo del arroyo del Azul, tres pre urbanos (Ger, Fi, Man), uno urbano (Mi), y tres posturbanos (Pi, Sh, Te) (Figura 1). En cada sitio se consideraron tres potenciales hábitats funcionales: orilla libre de vegetación, orilla asociado a vegetación y cauce principal. Las muestras fueron tomadas durante diciembre de 2016 y febrero de 2017. Se realizaron en verano para intentar relevar la máxima diversidad y abundancia de macroinvertebrados bentónicos.

En cada punto de muestreo y episodio se registraron variables fisicoquímicas. Éstas se presentan en otro trabajo en este Congreso.

### Preparación de las muestras biológicas

Las muestras de sedimento fueron tamizadas *in situ* por una malla de 500 µm y lavadas con agua del arroyo. El material obtenido fue almacenado en frascos plásticos de 1 L de capacidad y fijado con formaldehído al 4% (v/v). En el laboratorio, las muestras se lavaron con agua de red sobre un tamiz de 500 µm de apertura de malla, con el fin de separar los macroinvertebrados para su análisis. Para su observación en lupa estereoscópica, el material biológico recolectado se tiñó con Eritrosina B. El material se preservó en alcohol al 70 % (v/v), y posteriormente, se identificó taxonómicamente, utilizando bibliografía especializada hasta la categoría de mayor detalle posible (género en la mayoría de los casos, sino familia u orden). Se integró el contenido de las muestras de los hábitats funcionales de cada sitio, en una muestra representativa del mismo. Fueron cuantificados solo organismos completos.

### Datos numéricos de comunidades

Se confeccionaron listas de taxa de macroinvertebrados por sitio, sobre las que se realizaron los análisis de la diversidad alfa (número de individuos, riqueza de taxa, índices de dominancia de Simpson, H de Shannon, de Margalef, de Berger-Parker, y J de equitatividad) y la beta (índice de Whittaker) utilizando el software PAST3.

### Resultados y Análisis

Para el total del área de estudio se encontraron 6272 individuos distribuidos en 94 taxa (Figura 2). El sitio donde se encontraron más individuos fue Sh, y donde menos fue en la estación Te, ambas muestras posturbanas. Además, en Se se registró el menor número de taxa. Sin embargo, en Ger, de cuenca alta, se halló la mayor cantidad de taxa observándose cuatro exclusivos, dos familias del O. Gastropoda (Ampullaridae y Chilinidae) y dos del O. Coleoptera (Haliplidae e Hydrophilidae). Respecto de la composición de la comunidad en toda la cuenca, dos taxa son compartidos por todas las estaciones (Fam. Enchytraeidae y Chironomidae).

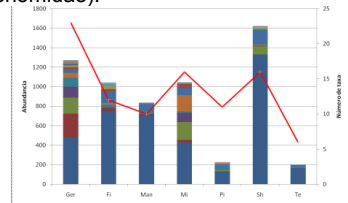


Fig. 2. Abundancia de individuos en cada estación de muestreo (eje 1°), y número de taxa en cada estación de muestreo (eje 2°, línea roja).

Los resultados no evidencian un patrón espacial continuo de la diversidad alfa a lo largo del curso (Tabla 1). Es clara la diferencia entre las estaciones extremas de cuenca alta y baja (Ger y Te).

Tabla 1. Índices de diversidad alfa

	Ger	Fi	Man	Mi	Pi	Sh	Te
Dom	0,2	0,5	0,7	0,2	0,4	0,7	0,7
Simp	0,8	0,5	0,3	0,8	0,6	0,3	0,3
Shan	1,9	1,1	0,6	1,8	1,3	0,7	0,6
Marg	3,1	1,6	1,3	2,2	1,8	2,0	0,9
Ber-Par	0,4	0,7	0,8	0,4	0,6	0,8	0,8
Equit	0,6	0,4	0,3	0,6	0,5	0,3	0,3

Referencias: Índices de dominancia (Dom), de Simpson (Simp), H de Shannon (Shan), de Margalef (Marg), de Berger-Parker (Ber-Par) y J de equitatividad (Equit).

Lo mismo ocurrió respecto a la diversidad beta (Tabla 2), donde la mayor relación entre estaciones es Ger/Te. Esto indica que ambos sitios son diferentes entre sí.

**Tabla 2.** Índices de diversidad beta

	Ger	Fi	Man	Mi	Pi	Sh	Te
Ger	0						
Fi	0,4	0					
Man	0,4	0,4	0				
Mi	0,2	0,3	0,5	2			
Pi	0,6	0,6	0,5	0,6	0		
Sh	0,4	0,5	0,5	0,3	0,5	0	
Te	0,6	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0

## Discusión

Los invertebrados bentónicos son importantes en la cadena alimentaria acuática. Cualquier afectación a la comunidad, repercute en el resto de los organismos acuáticos.

Las actividades agrícolas cercanas al arroyo, que se realizan primordialmente en cuenca alta, el paso de éste por la ciudad de Azul, donde se encuentran unas pocas industrias que vuelcan líquidos residuales a sus aguas (incluyendo la planta de tratamiento cloacal), y la zona de cuenca baja eminentemente ganadera, generan perturbaciones localizadas en la química del agua. Esto se analiza en otro trabajo presentado en el mismo Congreso.

Los resultados no evidencian en principio, un patrón espacial continuo a lo largo del curso. Pero sí, es clara la diferenciación entre la estación extrema de cuenca alta, que estaría asociada a agua más prístina, respecto de la extrema de cuenca baja, que tendría la peor condición respecto a los valores de diversidad observados en el presente trabajo. Las variaciones entre las estaciones intermedias se deberían a cuestiones locales que, aún están en estudio. Por ejemplo, la estación Mi, que está en plena zona urbana, posee valores semejantes a Ger en cuanto a la diversidad alfa y beta. Sin embargo, el número de individuos y de taxa son menores (Figura 2).

El sitio Te presenta fondos con sedimentos finos. Los fondos arenosos suelen albergar pocos individuos por especie provocando una reducción en la complejidad del hábitat (Kilonzo et al., 2014). En cambio, los fondos con material más grueso suelen ser más ricos en diversidad (Rivera, 2004), lo mismo que si están dominados por hojarasca (Burdet & Watts, 2009). Esto se observa en la estación Ger.

Es importante considerar el monitoreo constante tanto de los macroinvertebrados como de los parámetros fisicoquímicos, para una gestión fiable del recurso hídrico, que permita visualizar rápidamente, cuáles serían los factores que podrían afectar al cuerpo de agua. Por ejemplo, el índice IBPAMP permite diferenciar secciones de arroyos afectados por perturbaciones urbanas e industriales (Rodríguez Capítulo et al., 2001).

A partir de los datos obtenidos aquí y del análisis fisicoquímico del otro trabajo del mismo Congreso, se desarrollará un índice que considere los distintos usos del agua superficial en la cuenca del Azul.

## Conclusiones

El estudio muestra que, si bien no hay un patrón espacial continuo de variación de la diversidad a lo largo del curso, la misma presenta claras diferencias entre las estaciones extremas de cuenca alta y baja, teniendo el pico máximo de diversidad aguas arriba del arroyo y menor diversidad, aguas abajo.

## Agradecimientos

Se agradece al IFIMAT (UNCPBA-CIC-MT) por la construcción de la draga Ekman.

## Referencias

- Burdet, A. & Watts, R.J. 2009. Modifying living space: an experimental study of the influences of vegetation on aquatic invertebrate community structure. *Hydrobiologia*, 618:161-173.
- Burton, G.A.Jr. 2002. Sediment quality criteria in use around the world. *Limnology*, 3:65-76.
- Dubny, S. 2017. Riesgo ambiental para el ganado vacuno por el consumo de agua superficial y subterránea contaminada en la cuenca del arroyo del Azul. *Tesis de Maestría*. FRLP, UTN.
- Kilonzo, F., Masese, F.A., Van Griensven, A., Bauwens, W., Obando, J., Lens, P.N.L. 2014. Spatial-temporal variability in water quality and macroinvertebrate assemblages in the Upper Mara River basin, Kenya. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 67-69:93-104.
- Peluso, F., Dubny, S., Othax, N., González Castelain, J. 2014. Environmental Risk of Pesticides: Applying the DelAzulPestRisk Model to Freshwaters of an Agricultural Area of Argentina. *Human and Ecological Risk Assessment*, 20:1177-1199.
- Rivera, R. 2004. Estructura y composición de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos en ríos de páramo y zonas boscosas, en los andes venezolanos: Tesis, Universidad de los Andes, Mérida.
- Rodríguez Capítulo, A., Tangorra, M., Ocón, C. 2001. Use of benthic macroinvertebrates to assess the biological status of Pampean streams in Argentina. *Aquatic Ecology*, 35:109-119.