



## Análisis preliminar de las variables fisicoquímicas 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 (IHLLA) "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 (CIC).

<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

Para lograr una gestión sustentable de los recursos hídricos, se requiere determinar el estado de calidad de los mismos. Es común la utilización de índices que permiten expresar la calidad del sistema en base a diferentes variables, las cuales son seleccionadas en función de lo que se quiere indicar. El objetivo del trabajo es describir las variables fisicoquímicas a lo largo del arroyo del Azul como paso previo al desarrollo de índices de calidad para su monitoreo integral. Los resultados demuestran que existen distintas calidades de agua a lo largo del arroyo (desde las nacientes a la desembocadura). La CE y DBO varían de 772  $\mu\text{S/cm}$  y 2,2 mg/L; respectivamente en Ge a 1244  $\mu\text{S/cm}$  y 4,3mg/L; respectivamente en Te. Dado los valores fisicoquímicos medidos, la calidad se ve afectada en Pi (zona posturbana): 2,8 ppm OD y 17 mg/L DBO, tendiendo a mejorar aguas abajo.

Palabras claves: VARIABLES FISICOQUÍMICAS - CALIDAD DE AGUA - AGUA SUPERFICIAL.

### Introducción

Actualmente, los cursos de agua presentan un deterioro respecto a la calidad del agua por factores antropogénicos y/o naturales. El agua es un recurso que además de sustentar a la biota acuática, es utilizado también para diversas actividades antrópicas. Por lo tanto, es importante tener un monitoreo constante para el control de la calidad, y en algunos casos, plantear estrategias de remediación ambiental. Para lograr una visión integradora de los efectos que pueden perturbar el ecosistema acuático, se recomienda la utilización de indicadores biológicos sumado al uso de parámetros fisicoquímicos de evaluación de calidad de agua (Crettaz Minaglia et al., 2014). El monitoreo biológico y químico son complementarios entre sí (Rodríguez Capitulo et al., 2001).

Es importante el desarrollo de índices o modelos que permitan evaluar la calidad del agua, teniendo en cuenta los posibles usos del recurso hídrico (uso recreativo, uso consuntivo humano y animal, calidad ecológica, calidad para riego, etc). Existen índices útiles para la toma de decisiones y suelen estar constituidos por una o más variables clave, que se utilizan

como representativas de valores ambientales (calidad de agua, protección de especies, salud humana, etc.) que podrían verse afectados por sustancias que tienen efectos lesivos para el medio ambiente (sustancias tóxicas, bioacumulables, persistentes, etc.).

El arroyo del Azul pertenece a la cuenca homónima, y se encuentra en el centro de la Provincia de Buenos Aires. En la cuenca alta de la misma, se desarrollan actividades agrícolas. En la cuenca baja, la actividad predominante es la ganadería, y en la cuenca media, se emplaza la ciudad de Azul. Aguas debajo de la ciudad, algunas industrias liberan sus efluentes al arroyo, incluyendo la planta de tratamiento de aguas.

En función del uso que se le da a los suelos en cercanías al arroyo, se ha monitoreado en diversos momentos el curso de agua. Se han relevado sustancias de origen antrópico, como los fitosanitarios, pero también de origen natural, como el arsénico (As) y el flúor (F). Sobre estas sustancias, se ha evaluado el riesgo por consumo en humanos y en vacas (Dubny et al., 2017; Othax et al., 2019), y también, por contacto en actividades recreativas (Peluso et al., 2012a). Actualmente, se están evaluando componentes biológicos del

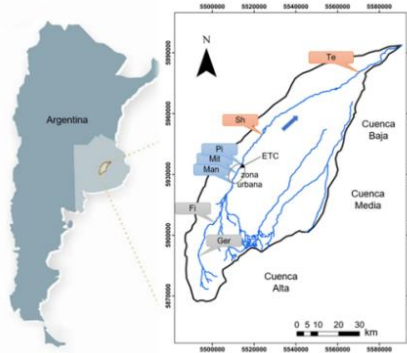
arroyo como es la comunidad de peces (Masson et al., 2018) y la de los macroinvertebrados bentónicos.

Lo anterior expuesto está en concordancia con la necesidad de establecer una línea de base para este cuerpo de agua, para que luego pueda ser aplicado en estudios de gestión del recurso hídrico, a través de la elaboración de un índice multiparamétrico que consideren todos los posibles usos a los que se puede destinar el agua superficial.

Por ello, se plantea como objetivo del trabajo describir de manera preliminar las variables fisicoquímicas del arroyo del Azul (Provincia de Buenos Aires), en tanto, útiles como insumos de índices, aún en elaboración. Este trabajo está relacionado con otro presentado por los mismos autores, en el presente Congreso.

### Materiales y Métodos

Se obtuvieron muestras de 7 sitios a lo largo del tramo del arroyo del Azul durante diciembre y febrero, entre 2015 y 2019. Los puntos de muestreo se encuentran tres en la cuenca alta (zona pre-urbana: Ge, Fi, Ma), uno en la cuenca media (zona urbana: Mi) y tres en la zona post-urbana (Pi, Sh, Te), consideradas cuenca baja (Figura 1).



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

En cada punto de muestreo se registraron variables fisicoquímicas *in situ* como pH, conductividad (CE), oxígeno disuelto (OD) y disco de Secchi (Se). También, se tomaron muestras de agua en cada estación, éstas fueron analizadas en el laboratorio del IHLLA. Allí, se determinaron sólidos disueltos totales (STD), demanda bioquímica de oxígeno (DBO), demanda química de oxígeno (DQO), dureza total (DT), turbidez (tur), F y As. Para su determinación se aplicaron técnicas estándar.

### Resultados y Discusión

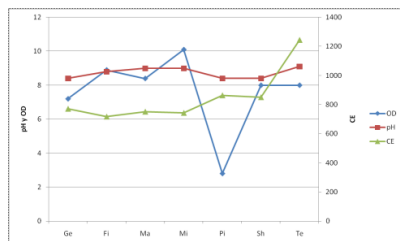
El pH indica que el agua del arroyo del Azul es alcalino, se mantiene relativamente constante a lo largo del curso, con un valor mínimo de 8,4 y un máximo de 9,1. La variable fisicoquímica que tiene tendencia a aumentar hacia la cuenca baja es la CE. El resto, presenta variaciones locales en los puntos de muestreo desde la cuenca alta a la baja (Tabla 1 y Figura 2).

**Tabla 1.** Resultados de los análisis fisicoquímicos del agua del arroyo del Azul

	Ge	Fi	Ma	Mi	Pi	Sh	Te
OD	7,2	8,9	8,4	10,1	2,8	8,0	8,0
pH	8,4	8,8	9,0	9,0	8,4	8,4	9,1
CE	772	718	752	744	864	852	1244
Se	57	29	33	52	45	71	37
Tur	22	42	35	18	19	11	40
DBO	2,2	2,8	1,8	2,4	17	6,5	4,3
DQO	24	44	29	26	41	41	30
DT	235	243	177	172	200	180	261
STD	546	409	491	470	523	546	827
As	30	26	31	32	27	31	37
F	1,3	1,2	1,5	1,5	1,6	1,6	0,9

**Unidades:** OD, F, STD: ppm; CE:  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; Secchi: cm; turbidez: NTU; DBO y DQO: mg/L; DT: ppm de  $\text{CaCO}_3$ ; As: ppb.

En Ge, que corresponde a las nacientes del arroyo, se observan valores relativamente altos de OD, del disco de Secchi y STD (7,2 ppm; 57 cm y 546 ppm, respectivamente) y valores menores de CE, tur, DBO y DQO. En Te, que corresponde a la zona extrema de la cuenca baja, se observa que aumentan las siguientes variables respecto a Ge: OD, CE, tur, DBO, DQO y STD. Y disminuye el valor de Se.



**Fig. 2.** Valores de pH, OD y CE a lo largo del arroyo del Azul (cuenca alta a cuenca baja).

En la estación Pi, se observa una reducción en el OD (2,8 ppm) y un aumento de la DBO y DQO (17 mg/L y 41 mg/L, respectivamente). En

esta zona se encuentran algunas industrias y la planta de tratamiento cloacales.

En la zona alta de la cuenca del arroyo del Azul, se desarrolla la actividad agrícola con la consecuente aplicación de productos fitosanitarios. En Othax et al. (2017) se presentan las concentraciones de estos productos, hallados en estos mismos puntos de muestreo.

A partir de los datos obtenidos en el presente estudio, se trabajará para el desarrollo de un índice que considere los distintos usos del agua superficial en la cuenca del Azul, el cual se basará en la estructura de un índice previo, el DelAzulPestRisk (Peluso et al., 2012b). Para ello, se analizarán el riesgo al humano por contacto directo e indirecto, el riesgo ecológico (comunidad de peces y de macroinvertebrados), el riesgo ambiental considerando las propiedades de las sustancias que le confieren peligrosidad al ambiente y, los posibles efectos ambientales locales a través de la aplicación de índices poblacionales sobre comunidades de organismos representantes de la biota local (macrozoobentos). En otro trabajo de este Congreso, presentado por los mismos autores se muestran los resultados sobre el ensamble de macroinvertebrados bentónicos del arroyo del Azul.

A futuro se plantea, como lo propone Miltner & McLaughlin (2019), comprender el nexo químico, físico, biológico y climático a través de la conectividad hidrológica (Freeman et al., 2007), para ser utilizado como sistema de gestión integral de la cuenca del arroyo del Azul.

## Conclusiones

Las variables fisicoquímicas presentan variaciones a lo largo del curso del arroyo del Azul, indicando la presencia de situaciones locales.

Conocer la calidad del agua del arroyo del Azul, provee de información para el desarrollo de diversos índices, con respecto a sus posibles usos para una gestión sostenible del recurso.

## Agradecimientos

Se agradece al Laboratorio de Aguas del Instituto de Hidrología de Llanuras por las determinaciones químicas de las muestras de agua. Este trabajo se financió a través de fondos provenientes del Proyecto de Fortalecimiento Institucional CIC 2017-2018.

## Referencias

Crettaz Minaglia, M.C., Juárez, R.A., Aguer, I., Borro, E.D., Peruzzo, R.B. 2014. Aplicación de índices de calidad de agua en un arroyo

pampeano utilizando macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores (Gualeduaychú, Entre Ríos, Argentina). *Biología Acuática*, 30:93-105.

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.

Freeman, M.C., Pringle, C.M., Jackson, C.R. 2007. Hydrologic connectivity and the contribution of stream headwaters to ecological integrity at regional scales. *Journal of the American Water Resources Association*, 43(1):5-14.

Masson, I., Gonzalez Castelain, J., Dubny, S., Othax, N., Peluso, F. 2018. Desarrollo de herramientas de biomonitoreo de calidad de agua: índice de integridad biótica basado en la ictiofauna para el arroyo del Azul (Pcia. Bs. As.). Artículo breve en Publicación CICPBA: Encuentro de Centros Propios y Asociados 2018. Pp. 132-136.

Miltner, R. & McLaughlin, D. 2019. Management of headwaters based on macroinvertebrate assemblages and environmental attributes. *Science of the Total Environment*, 650:438-451.

Othax, N., Peluso, F., Gonzalez Castelain, J., Masson, I., Dubny, S. 2019. Evaluación de riesgo a la salud y contaminantes en agua de bebida. Importancia de la ingesta de agua. *Acta Toxicológica Argentina*, 27:19-29.

Othax, N., Peluso, F., Dubny, S., González Castelain, J., Masson, I. 2017. Estudio preliminar de concentraciones de pesticidas en la cuenca del arroyo del Azul, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Biología Acuática*, 32(Supl.):138.

Peluso F., González Castelain, J., Rodríguez, L., Othax, N. 2012a. Assessment of the chemical quality of recreational bathing water in Argentina by health risk analysis. *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*, 18(6):1186-1215.

Peluso, F., Grosman, F., González Castelain, J., Othax, N., Rodríguez, L. 2012b. Pesticide risk index of Del Azul water creek (Argentina): tool for predicting their overall environmental Hazard. In M. Jokanovic Ed. *The Impact of Pesticides*, ISBN 978-0-98335850-9-1, 390 p. Academy publish, Publishing Services LLC. USA.

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.