

Análisis de la estructura de los ensamblajes de peces de arroyos pampeanos en relación a la posición y el uso de suelo

Juan Martín Paredes del Puerto¹, Ariel Hernán Paracampo¹ y Darío Colautti¹

¹ Instituto de Limnología de La Plata "Dr. Raúl A. Ringuelet" (UNLP – CONICET – CIC) – Boulevard 120 s/n, La Plata, Buenos Aires, Argentina.
Email: jmparedesdelpuerto@gmail.com

RESUMEN

Este estudio evalúa la estructura de los ensamblajes de peces a lo largo de la cuenca de cuatro arroyos con usos de suelo ganadero, hortícola y urbano. Se colectaron peces y midieron variables ambientales en 11 sitios de muestreo durante el otoño de 2019. Los datos se procesaron y analizaron mediante rutinas multivariadas. Los tenores de oxígeno, carga de nutrientes, sólidos suspendidos y la cobertura vegetal fueron las variables con mayor influencia en el ACP, reflejando los efectos del uso de suelo en los sitios. El ordenamiento MDS evidenció una estructuración de los ensamblajes de peces desde las nacientes hasta las desembocaduras en los arroyos ganaderos y hortícolas, contrariamente a los urbanos en los que fueron empobrecidos y homogéneos. Los resultados obtenidos evidencian un patrón espacial en la estructura de los ensamblajes a nivel de cuenca, sensible al impacto antrópico y potencialmente utilizable para la evaluación de arroyos pampeanos.

Palabras claves: ZONACIÓN - USO DE SUELO - ARROYOS.

Introducción

Las actividades humanas causan alteraciones en la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos atentando contra la integridad de los seres vivos que albergan (Richards et al, 1996). La intensificación del uso de suelo agropecuario, periurbano y urbano-industrial se ha relacionado con la disminución de los valores de riqueza específica, abundancia y diversidad de los ensamblajes de peces (Roth et al 1996; Allan, 2004), lo cual evidencia su sensibilidad ante los cambios ambientales y su utilidad como objeto de estudio para diagnosticar los efectos de las actividades antrópicas sobre los ecosistemas acuáticos (Karr, 1981; Strayer y Dudgeon, 2010).

A pesar de la existencia de estudios de ensamblajes de peces y su relación con las actividades humanas para la región Neotropical, en la ecorregión pampeana los mismos continúan siendo escasos con el predominio de un enfoque de análisis a nivel local.

En este trabajo se busca estudiar el impacto de diferentes usos del suelo sobre los ensamblajes de peces de arroyos pampeanos tributarios del Río de La Plata relevando sectores de la cuenca alta, media y baja de los mismos, a fines de contemplar la variabilidad natural existente a lo largo de la sucesión longitudinal desde las

cabeceras hasta la desembocadura de los arroyos al Río de La Plata.

Materiales y métodos

Durante mayo y abril de 2019 se estudiaron 11 sitios (Figura 1) distribuidos en la cuenca alta, media y baja de arroyos con uso de suelo con ganadería extensiva (Chubichamini); ganadería extensiva y horticultura intensiva (El Pescado) y diferente grado de urbanización: periurbano y urbanización moderada (cuenca media y alta del arroyo Maldonado y alta del Gato) y urbanización alta (cuenca baja del arroyo Maldonado y media del Gato).

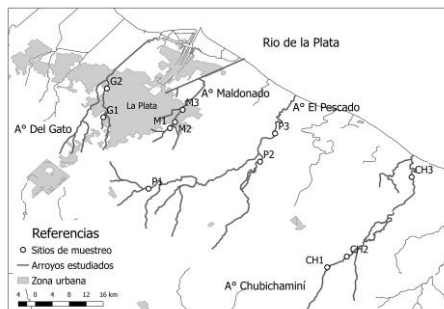


Fig. 1. Área de estudio con los arroyos y sus respectivos sitios de muestreo.

En cada sitio se midieron por triplicado variables físico-químicas (ancho, profundidad, porcentaje de cobertura por vegetación, oxígeno disuelto, pH, profundidad del disco de Secchi, conductividad y temperatura) y se tomaron muestras de agua para la determinación de nutrientes y sólidos suspendidos totales en laboratorio (APHA, 1998).

El muestreo de peces se realizó en tres tramos 25 m del arroyo clausurados aguas arriba y abajo de con una red de bloqueo. Los tramos se barrieron con dos redes con copo (15 m x 1,35 m x 1.5 cm de tamaño de malla) y luego una de malla más fina (15 m x 1,45 x 0,3 tamaño de malla). La captura fue integrada por tramo y los peces capturados fueron fijados en formaldehído 10% V/V y luego transferidos a alcohol 70% V/V. Los individuos fueron identificados taxonómicamente hasta nivel de especie y se registró su abundancia (N) para cada tramo. Los datos se estandarizaron según el área barrida y fueron $\log_{10}(x+1)$ transformados.

Se realizó un ordenamiento de las réplicas de todos los sitios según los datos de abundancia mediante un análisis de escalamiento multidimensional (MDS). La significancia de los agrupamientos obtenidos fue evaluada con un ANOSIM y la contribución de cada especie a la similitud y disimilitud de los grupos fue analizada mediante SIMPER.

Se realizó un Análisis de Componentes Principales (ACP) a partir del promedio de las variables ambientales, que fueron previamente $\log_{10}(x+1)$ transformadas y estandarizadas.

Resultados

El ordenamiento obtenido con el MDS, mostró un arreglo de las réplicas en cuatro grupos (A, B, C y D; Fig. 2) que fueron estadísticamente diferentes entre sí según el ANOSIM ($R_{\text{global}}=0,98$; $p=0,001$). El grupo A estuvo conformado por las réplicas pertenecientes a sectores de cuenca media y alta del Chubichamini y alta de El Pescado (CH2, CH1 y P1), mientras en el grupo B se ubicaron los sitios de la cuenca media y baja de El Pescado y baja del Chubichamini (P2, P3 y CH3). En el grupo C se agruparon todos los sitios pertenecientes al Maldonado y la cuenca alta del Gato (M1, M2, M3 y G1). El sitio ubicado en la cuenca media del gato (G2) mostró una baja similitud con el resto de los grupos y se separó en el ordenamiento (grupo D)

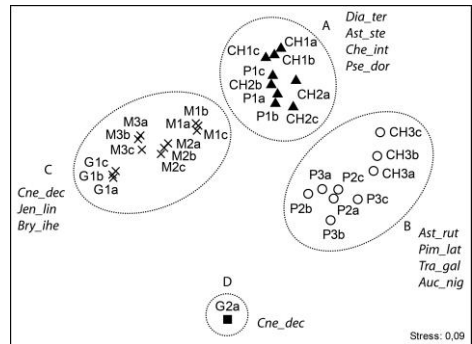


Fig. 2. Grupos conformados según el análisis de MDS y especies que más contribuyeron a la similitud de los grupos según el análisis de SIMPER.

Según el análisis SIMPER (Fig. 2), el grupo A mostró una similitud promedio del 47% dada principalmente por las especies *Diapoma terofali*, *Astyanax stenohalinus*, *Cheirodon interruptus*, y *Pseudocorynopoma doriae* (60% de contribución acumulada). Por otra parte, el grupo B presentó una similitud promedio de 39% de la cual un 70% fue atribuida a la contribución de las especies *Astyanax rutilus*, *Pimelodella laticeps*, *Trachelyopterus galeatus* y *Auchenipterus nigripinnis*. Por último, el grupo C, presentó una similitud promedio del 38%, sostenida principalmente por las especies *Cnesterodon decenmaculatus*, *Jenynsia lineata* y *Bryconamericus iheringii* (Fig. 1).

Los dos primeros ejes del ACP explicaron el 75% de la variación. En el ordenamiento obtenido (Fig. 3), los sitios de los arroyos Chubichamini y El pescadero se relacionaron positivamente con las variables SST, porcentaje de cobertura por vegetación, oxígeno disuelto y negativamente con los valores de nutrientes y Secchi. Los sitios de muestreo urbanos mostraron una mayor heterogeneidad según las variables físicoquímicas, pudiéndose agrupar cuatro posibles escenarios: valores altos de compuestos nitrogenados y oxígeno disuelto (M2); valores altos de nutrientes y moderados de oxígeno disuelto (M3); valores altos de nutrientes y bajos de oxígeno disuelto (G2); y valores moderadamente altos de nutrientes y oxígeno disuelto (G1 y M1).

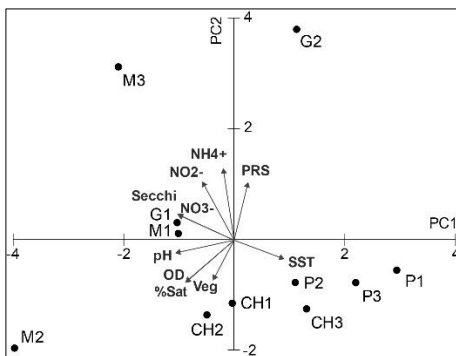


Fig. 3. Ordenamiento de los sitios según el ACP realizado con las variables ambientales.

Conclusiones

La segregación de los sitios en los grupos A y B mostró estar relacionada con su posición en la cuenca en el caso de los arroyos con uso de suelo ganadero y hortícola. Dado que estos sitios representan ambientes oxigenados y poco afectados por el enriquecimiento de nutrientes es posible que los ensambles de peces muestren patrones de estructuración, distribución espacial y dinámica que respondan a las variaciones en las condiciones naturales que ocurren a lo largo de estos cursos de agua. En este sentido, la agrupación de sitios de cabecera mayormente en el grupo A y de sitios cercanos a la desembocadura en el grupo B puede interpretarse como una zonación natural de los ensambles de peces de arroyos pampeanos.

Los sitios del grupo C se caracterizaron por presentar un uso de suelo urbano en su periferia, con valores altos de nutrientes y niveles moderados y altos de oxígeno disuelto. En este caso el arreglo de los sitios no tuvo relación con su disposición en la cuenca, sugiriendo que el impacto antrópico del índole urbano afecta la estructuración espacial de los ensambles que tienden a empobrecerse en especies y a homogenizarse quedando dominados por especies tolerantes como *C. decemmaculatus*, *J. lineata* y *C. interruptus*.

El sitio G2 presentó los máximos niveles de nutrientes y mínimos de oxígeno disuelto asociado a un uso de suelo con alto grado de urbanización. En el MDS este sitio se separó de los demás grupos de acuerdo a la composición ictiológica del ensamble, representado por *C. decemmaculatus* en bajas abundancias. Considerando que esta especie ha sido

categorizada como tolerante (Hued y Bistoni, 2005) a los disturbios ambientales, su ocurrencia en bajas abundancias estaría indicando una condición cercana al límite para la supervivencia de los peces en arroyos pampeanos sometidos a impacto urbano.

Los resultados de este trabajo permiten evidenciar una zonación longitudinal de ensambles de peces que es sensible al impacto antrópico. En vista de ello, es importante destacar el potencial de esta estructuración espacial de los ensambles de peces como herramienta de evaluación para generar diagnósticos acerca de la integridad de los sistemas loticos pampeanos a escala de cuenca.

Referencias

- Allan, J.D. 2004. Landscapes and River scapes: The Influence of Land Use on Stream Ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 3: 257–284.
- APHA, 1998. Awwa. Wef. *Standard methods for the examination of water and wastewater*, vol. 21, p. 1378.
- Hued, A.C. y Bistoni, M. de los Á. 2005. Development and validation of a Biotic Index for evaluation of environmental quality in the central region of Argentina. *Hydrobiologia*, 543: 279–298.
- Karr, J.R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries* 6(6): 21–27.
- Richards, C., Johnson, L.B. y Host, G.E. 1996. Land scape scale influences on stream habitats and biota. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 53: 295–311.
- Roth, N.E., Allan, J.D. y Erickson, D.L. 1996. Landscape influences on stream biotic integrity assessed at multiple spatial scales. *Landscape Ecology* 11:141–56
- Strayer, D.L. y Dudgeon, D. 2010. Freshwater biodiversity conservation: recent progress and future challenges. *Journal of the North American Benthological Society*, 29(1): 344–358.