

# CARACTERIZACIÓN DE MACROINVERTEBRADOS DULCEACUÍCOLAS EN RÍO LOS CIERVOS, MAGALLANES, CHILE Y SU ROL COMO BIOINDICADORES

## CHARACTERIZATION OF FRESHWATER MACROINVERTEBRATES IN RIO LOS CIERVOS, MAGALLANES, CHILE AND THEIR ROLE AS BIOINDICATORS

Amanda Almonacid • Giarella Cavallieri  
 Profesor Guía: Alan Maldonado  
 Colegio Luterano • Punta Arenas  
 profe.alan@live.cl

### Resumen

Río Los Ciervos es un régimen fluvial perteneciente a la Región de Magallanes, que se encuentra dentro de los 132.000 km<sup>2</sup> de territorio regional, posee una fauna de macroinvertebrados dulceacuícolas relativamente pobre con 4 clases, Ephemeroptera, Diptera, Amphipoda, y Oligochaeta. Se desglosan en 4 familias Chironomidae y Simuliidae (Diptera), Hyalellidae (Amphipoda) y Leptophlebiidae (Ephemeroptera). Según Family Index Biotic y Biological Monitoring Working Party, clasificando este cauce fluvial, clasifica como perturbado, con mala calidad del agua y con presencia de polución orgánica.

**Palabras claves:** macroinvertebrados dulceacuícolas, índice biótico, bioindicadores.

### Abstract

Río Los Ciervos is a river system belonging to the Region of Magallanes, which is located within the 132,000 km<sup>2</sup> of regional territory, has a relatively poor fauna of freshwater macroinvertebrates with 4 classes, Ephemeroptera, Diptera, Amphipoda, and Oligochaeta. They are broken down into 4 families Chironomidae and Simuliidae (Diptera), Hyalellidae (Amphipoda) and Leptophlebiidae (Ephemeroptera). According to the Family Index Biotic, Biological Monitoring Working Party, and the Berger-Parker Index, this riverbed classifies as disturbed, poor water quality and organic pollution.

**Keywords:** freshwater macroinvertebrates, biotic index, bioindicators.



# Introducción

“Los ecosistemas dulceacuícolas son considerados uno de los recursos naturales renovables más importantes para la vida. En términos de su valor biológico, estos ecosistemas también se destacan por contener una biota rica y variada, incluyendo una alta diversidad de peces y otros vertebrados, y una mayor diversidad de invertebrados, plantas y algas” (Jonsson *et al.*, 2001). “El transporte de partículas disueltas y materia orgánica producida desde la cabecera hasta la desembocadura de los ecosistemas hídricos, genera una estrecha relación entre el río y el ecosistema terrestre” (Giller y Malmqvist, 1998). “De hecho la vegetación ribereña se encuentra más conectada a la vida que sucede dentro del río que a la que sucede fuera de él, ejerciendo un papel fundamental en la cadena trófica de estos ambientes” (Corbacho *et al.*, 2003).

“El creciente interés por conocer y proteger los ecosistemas fluviales y estudiar sus cambios en el tiempo, ha estimulado en las últimas décadas el desarrollo de criterios biológicos que permitan estimar el efecto de las intervenciones humanas en ellos” (Norris y Hawkins, 2000). Dentro de los indicadores biológicos más utilizados en las evaluaciones de los ecosistemas fluviales del mundo, destacan los macroinvertebrados bentónicos, debido a que presentan ventajas respecto a otros componentes de la biota acuática. Entre estas ventajas, Rosemberg y Resh (1993) destacan:

- a) Presencia en prácticamente todos los sistemas acuáticos continentales, lo cual posibilita realizar estudios comparativos.
- b) su naturaleza sedentaria, la que permite un análisis espacial de los efectos de las perturbaciones en el ambiente.

- c) los muestreos cuantitativos y análisis de las muestras, que pueden ser realizados con equipos simples y de bajo costo.
- d) la disponibilidad de métodos e índices para el análisis de datos, los que han sido validados en diferentes ríos del mundo.

Los macroinvertebrados de agua dulce son organismos invertebrados que viven en hábitats acuáticos en alguna etapa de su ciclo de vida, lo forman un grupo diverso de animales, en donde encontramos desde gusanos a crustáceos e insectos. Se pueden apreciar a simple vista y generalmente miden menos de 500 mm.

“Estos organismos pueden habitar sobre el fondo e incluso en el agua sobrenadante, aunque en estrecha relación con el sedimento, o bien dentro del mismo. En el primer caso se trata del epibentos, y en el segundo, del endobentos. También viven asociados a otros sustratos como arena, roca o lodo” (Arocena y Conde, 1999). Los macroinvertebrados pueden ser herbívoros, detritívoros (colectores o filtradores) o predadores cuyas víctimas pueden ser herbívoros, detritívoros u otros predadores, los detritívoros también pueden ser herbívoros.

Dadas las características que presentan estos organismos se puede presentar la siguiente hipótesis: “Río Los Ciervos, al ser un ecosistema fluvial cercano a la ciudad presenta poca riqueza de macroinvertebrados dulceacuícolas, producto de la acción antrópica presente en sus cercanías, lo que incide directamente en la calidad del agua”.



## Prevalencia de capturas por Métodos y áreas

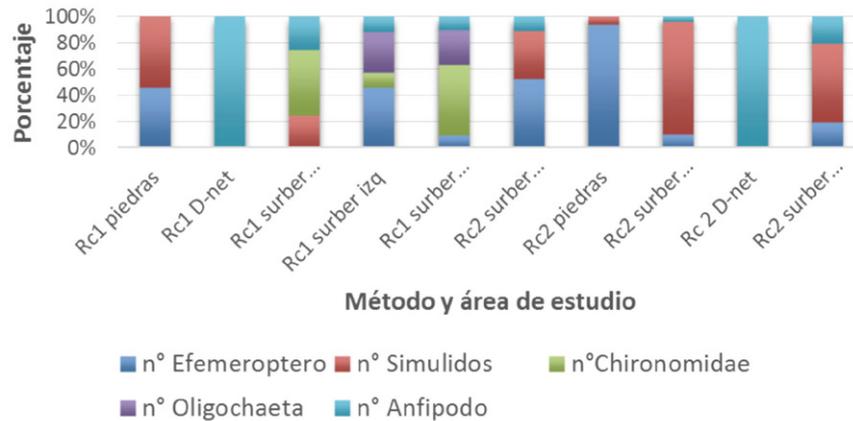


Gráfico 1. Porcentaje de individuos capturados por técnica y área de estudio.

Dada la diversidad de macroinvertebrados que existe, esta investigación tiene como objetivos comparar técnicas de muestreo de macroinvertebrados, determinar macroinvertebrados presentes en Río Los Ciervos de Magallanes y aplicar índices biológicos de calidad de agua.

## Material y métodos

El área de estudio corresponde a Río Los Ciervos, ubicado hacia el sur de la península de Brunswick, en la Región de Magallanes y Antártica chilena. (53°12'8.23"S, 70°56'18.81"O). El muestreo se realiza el día sábado 25 de junio del año 2016, con una temperatura ambiental de 6° C.

En el lugar de estudio se seleccionan dos puntos de estudio, con una separación lineal de 700 m, se designan con las Siglas RC1 Y RC2.

La recolección de muestra se realizó con tres técnicas diferentes: (1) red surber, con una entrada de 25 cm x 25 cm, se genera una línea en el río que cruza de orilla a orilla, se posiciona en tres puntos denominados derecha, medio e izquierda, esto por 15 minutos, el procedimiento se realiza en RC1 y RC2. (2) red D-net, con esta red se genera un barrido por el río abarcando la mayor superficie posible, se repite en RC1 y RC2. (3) recolección manual, esta técnica consiste en levantar 15 piedras en los sectores RC1 y RC2, se deposita en una bandeja y se extraen los individuos presentes.

La preservación y transporte de las muestras se realiza en bolsas plásticas con alcohol al 70% para cada técnica y punto de muestreo, luego en laboratorio se separan por características morfológicas, con ayuda de una lupa estereoscópica y se contabilizan la cantidad de individuos.

Para determinar el taxón de cada muestra se busca la literatura presente para la región de Magallanes y se contrasta con las muestras obtenidas, como base se toma la clave propuesta por Arocena y Conde (1999).

La aplicación de parámetros de macroinvertebrados como bioindicadores, se realiza en base a los siguientes índices: Índice Biótico de Familias (IBF) el cual se calcula según la siguiente ecuación:

$$IBF = 1/N \sum ni ti$$

Dónde N = número total de individuos en la muestra.  
ni = número de individuos en una Familia.  
ti = puntaje de tolerancia de cada Familia.

Biological Monitoring Working Party (BMWP), en el cual se les confiere valores de 1 a 10 a las diferentes familias de macroinvertebrados. Los más tolerantes a la contaminación reciben valores menores y los más sensibles valores mayores. La suma total de valores nos indica la calidad biológica de la comunidad.

## Resultados

Río Los Ciervos presenta una baja variedad de clases: Ephemeroptera, Diptera, Amphipoda y Oligochaeta. Con los tres tipos de muestreos se pudieron contabilizar 287 individuos: 39% de Ephemeroptera, 28% de Diptera, 27% de Amphipoda y 6% de Oligochaeta.

Al nivel taxonómico más bajo que se pudo acceder fue la presencia de 4 familias, Chironomidae y Simuliidae (Diptera), Hyalellidae (Amphipoda) y Leptophlebiidae (Ephemeroptera). En el muestreo manual de levantamiento de piedras se contabilizaron 67 individuos, 49 Leptophlebiidae y 18 Simuliidae. Con la red D-net se



contabilizan 98 individuos pertenecientes a la familia Hyalellidae. Con la red Surber 159 individuos, 30 Leptophlebiidae, 42 Simuliidae, 23 Chironomidae, 16 Oligochaeta y 13 Hyalellidae (Gráfico 1).

Al calcular el Índice Biótico de Familias según los valores de Hauer & Lamberti (1996) y modificados por Figueroa *et al.* (2007), se obtuvo un valor 5,85, lo que indica para este cauce fluvial un estado de regular perturbado.

Al aplicar BMWP se basa en la asignación a las familias de macroinvertebrados acuáticos, de valores de tolerancia a la contaminación comprendidos entre 1 (familias muy tolerantes) y 10 (familias intolerantes). La suma de los valores obtenidos para cada familia, detectada en un punto, nos dará el grado de contaminación del punto estudiado. Con el valor correspondiente a cada Familia, salvo Oligochaeta que es contabilizado como clase según este parámetro, se obtiene un valor de 23, lo que clasifica como un río tipo IV, como muy malo con alta perturbación.

En el sitio RC1 se logran capturar 151 ejemplares y en el sitio RC2 se capturan 136 individuos.

## Discusión

Los macroinvertebrados viven enterrados en sustrato, otros sobre él, adheridos a rocas, restos de vegetación, otros prefieren las orillas de los ríos y lagos, donde viven adheridos a la vegetación ribereña, unos nadan sobre la superficie del agua, en tanto otros se desempeñan como nadadores al igual que los peces, algunos prefieren corrientes rápidas y otros lentas, y, por último, unos prefieren fondos lodosos, en cambio, otros, fondos arenosos o pedregosos (Roldan-Pérez, 2008). Para abarcar la mayor cantidad de capturas de individuos

es necesario aplicar en conjunto diferentes técnicas de muestreo, ya que la tendencia de capturar Amphipoda se da con la red D-net, con el muestreo de piedras es posible capturar más Ephemeroptera, y con la red Surber, solo ahí se capturaron ejemplares de la familia Chironomidae, esto se puede explicar por la forma de vida de cada taxa y su distribución a lo largo del régimen fluvial.

“El conocimiento de los invertebrados dulceacuícolas chilenos ha quedado históricamente muy rezagado respecto del que se dispone para el caso de los vertebrados como por ejemplo, los peces” (Habit *et al.*, 2006). Esto se puede explicar por la falta de guías taxonómicas para su identificación, aun así se llegó a determinar 4 familias y un grupo de esta clase, lo que aún permite la aplicación de IBF y BMWP.

Al comparar el IBF y BMWP nos arroja que ambos índices clasificarían al Río Los Ciervos con una mala calidad del agua, dado perturbaciones presentes, esto en base a macroinvertebrados como bioindicadores, reflejados con la presencia de la familia Chironomidae que, según Muñoz *et al.* (2001) son ejemplares que toleran altos niveles de contaminación; al contrastar con el índice de Berger Parker igual se logra inferir la existencia de polución en el río.

Río Los Ciervos se encuentra a la salida de la ciudad de Punta Arenas, en él se pueden encontrar perturbaciones antrópicas debido al retiro de sedimentos para la construcción, lugar de esparcimiento y construcciones aledañas, como la cárcel de menores, entre otros efectos antrópicos, que pudiesen incidir en los resultados.

Estos resultados generan una contribución al estado de conocimientos de macroinvertebrados dulceacuícolas para la Región, en específico en el Río Los Ciervos.

## Conclusión

Para caracterizar un ecosistema dulceacuícola es necesario la aplicación de diferentes técnicas y metodologías de muestreos, con esto se logra una óptima caracterización de macroinvertebrados del ecosistema en estudio, ya que difieren en sus nichos ecológicos las especies posibles de encontrar.

En Río Los Ciervos es posible contabilizar una baja cantidad de clases presentes de macroinvertebrados a las que corresponden: Ephemeroptera, Díptera, Amphipoda y Oligochaeta. La aplicación de taxonomía para cada una de estas clases se hace bastante compleja, ya que las investigaciones para la ciudad de Punta Arenas en cuanto a la determinación de macroinvertebrados dulceacuícolas es escasa, de esto se pueden desglosar la presencia de 4 familias, Chironomidae y Simuliidae (Diptera), Hyalellidae (Amphipoda) y Leptophlebiidae (Ephemeroptera).



Al comparar literatura de macroinvertebrados como bioindicadores de la calidad de agua para la Región, ella fue prácticamente nula, dado que los estudios con este grupo de organismos para esta región es insuficiente o no existe, por lo cual este trabajo es pionero en esta arista. En países europeos ya está legislado el uso de macroinvertebrados como bioindicadores, e incluso deben ser considerados en los estudios de impacto ambiental, lo que no sucede en Chile.

Es posible la utilización de diversos índices biológicos de calidad de agua para la región, ya que es necesario caracterizar macroinvertebrados hasta el nivel familia. Dentro de estos índices destacan IBF y BMWP, que para Río Los Ciervos nos indican una mala calidad del agua.

En cuanto a la hipótesis, se afirma que es baja la diversidad de macroinvertebrados en Río Los Ciervos y que su calidad de agua es mala dado los índices biológicos aplicados, esto puede ser producto de acciones antrópicas, ya que se están retirando sedimentos del río, hay un basurero clandestino, lugar de esparcimiento no habilitado y está la presencia de la Cárcel de Menores.

## Bibliografía

Arocena R, Conde D. 1999. Métodos en ecología de aguas continentales con ejemplos de Limnología en Uruguay. Facultad de Ciencias, Univeridad de La Republica, Montevideo, Uruguay.

Corbacho C, Sánchez JM, Costillo E. 2003. Patterns of structural complexity and human disturbance of riparian vegetation in agriculture landscapes of a Mediterranean area. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 13: 495 - 507.

Figueroa R, Palma A, Ruiz V, Niell X. 2007. Análisis comparativo de índices bióticos utilizados en la evaluación de la calidad de las aguas en un río mediterráneo de Chile: río Chillán, VIII Región. *Revista Chilena de Historia Natural* 80: 225 - 242.

Giller PS, Malmqvist B. 1998. *The biology of streams and rivers*. Oxford University Press, Oxford, UK.

Habit E, Dyer B, Villa I. 2006. Estado de conocimiento de los peces dulceacuícolas de Chile. *Gayana* 70: 100 - 113.

Hauer F, Lamberty G. 1996. *Methods in stream ecology*. Academic Press, New York, USA.

Jonsson M, Malmqvist B, Hoffsten PE. 2001. ¿Leaf litter breakdown rates in boreal streams: does shredder species richness matter? *Freshwater Biology* 46: 161 - 171.

Muñoz S, Mendoza G, Valdovinos C. 2001. Evaluación rápida de la biodiversidad en cinco sistemas lenticos de Chile central; macroinvertebrados bentónicos. *Gayana Zoología* 65: 173 - 180.

Norris R, Hawkins C. 2000. Monitoring river health. *Hydrobiologia* 435: 5 - 17.

Roldan-Pérez G. 2008. *Fundamentos de limnología neotropical* (2° ed.). Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Rosemberg DM, Resh VH. 1993. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall, New York, USA.

