

## Eje temático: Agua y Gestión del Recurso

### Evaluación del Impacto del Cambio de Uso de suelo en Comunidades de Macroinvertebrados Bentónicos: Caso de Estudio Río Ushimana

Noemí Romero (1), Karina Zúñiga (1), Nathalia Valencia Bonilla (2), Vladimir Carvajal (3)  
(1) Carrera de Ingeniería Ambiental, Escuela Politécnica Nacional, e-mail: [noemines@yahoo.es](mailto:noemines@yahoo.es);  
[karinazu\\_92@hotmail.com](mailto:karinazu_92@hotmail.com)  
(2) Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Escuela Politécnica Nacional, e-mail:  
[nathalia.valencia@epn.edu.ec](mailto:nathalia.valencia@epn.edu.ec)  
(3) Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional, e-mail:  
[vladimir.carvajal@epn.edu.ec](mailto:vladimir.carvajal@epn.edu.ec)

#### Resumen

El presente trabajo busca evaluar el impacto del cambio de uso de suelo en la cuenca del río Ushimana en las comunidades de macroinvertebrados bentónicos presentes, utilizando 7 estaciones de muestreo distribuidas en el cauce principal y afluentes del Río Ushimana durante 2 temporadas entre Enero y Abril de 2017. Mediante la determinación de los índices bióticos: ABI (Andean Biotic Index) y BMWP-R (Biological Monitoring Working Party), además de la determinación de parámetros fisicoquímicos, biológicos e hidromorfológicos como lo son el Índice de Hábitat Fluvial y el Índice de Calidad de Ribera, se establece que la calidad del agua en el Río Ushimana varía entre *crítica* y *muy crítica*, especialmente en la zona urbano-industrial. Adicionalmente, las comunidades bentónicas Simuliidae, Baetidae y Chironominae fueron las que respondieron de manera evidente a los eventos de contaminación.

**Palabras clave:** Índices bióticos; abundancia; riqueza; evaluación hidromorfológica.

#### Abstract

In this study we analyzed the impact of land use conversion on the benthic macroinvertebrate communities in Ushimana river basin. The samplings were performed during January and April of 2017. Through determining biotics index: ABI (Andean Biotic Index) and BMWP-R (Biological Monitoring Working Party); furthermore the analysis of physico-chemical and hydromorphological parameters such as Riparian Habitat Quality and river habitat index, it was defined that the quality of the water in this River varies between critical and very critical, especially in the urban-industrial zone. In addition, the benthic communities Simuliidae, Baetidae and Chironominae were the ones that responded clearly to the pollution events.

**Key words:** Biotic indexes; abundance; richness; hydromorphological evaluation.

#### Introducción

El río Ushimana, cuerpo principal que atraviesa la parroquia Alangasí en la provincia de Pichincha-Ecuador, es un claro ejemplo del deterioro ecológico de un sistema fluvial. La ocupación de las riberas, el inadecuado manejo de desechos domiciliarios, industriales y agropecuarios y el cambio de uso del suelo, han convertido al río en cuerpo receptor de desechos sólidos y aguas residuales. Por tal razón, debido a la necesidad de una gestión integral del recurso agua; en una zona donde la rápida conversión de la tierra rural resulta en un mosaico de cobertura agrícola, forestal y urbana, es indispensable evaluar el impacto de este cambio de uso de suelo mediante el uso de métodos biológicos que en conjunto con las evaluaciones físico químicas del agua, consideren los efectos sobre todos los componentes y el funcionamiento del ecosistema acuático.

#### Metodología

Se realizaron 2 muestreos entre Enero y Abril de 2017, en 7 estaciones distribuidas en el curso principal y sus principales afluentes. Además, en Mayo de 2017, se caracterizó una estación aguas arriba (AA) con la finalidad de establecer diferencias entre sitios asociados a

diferentes factores de contaminación extendidos por todo el ecosistema fluvial. La recolección de macroinvertebrados bentónicos se realiza mediante una red Surber de 0.33 x 0.33 m de superficie de muestreo, considerando 9 unidades de muestreo por estación. Las muestras fueron almacenadas en bolsas plásticas, etiquetadas y preservadas con alcohol al 99.5%. Las muestras fueron separadas e identificadas a nivel taxonómico de familia, a excepción de Chironomidae cuya resolución llegó hasta subfamilia.

En cada una de las estaciones de levantamiento de macroinvertebrados bentónicos, se registró temperatura, conductividad, turbidez y oxígeno disuelto utilizando un medidor portátil Multiparámetro Oakton. Se recolectaron muestras adicionales para realizar análisis de contenido de sólidos, DQO y nutrientes en laboratorio. Para el registro de la velocidad se utilizó un micromolinetete C2 OTT un contador digital.

Como complemento del estudio se realiza una evaluación hidromorfológica de la zona, mediante la aplicación de dos índices: (1) Índice de Hábitat fluvial (IHF) propuesto por Pardo et al. (2012) que tiene como objetivo estimar la aptitud del sitio de muestreo para albergar cierta fauna en base al análisis de los diferentes hábitats presentes y (2) Índice de Calidad del Bosque de Ribera (QBR), el cual evalúa la estructura y composición de la ribera como factores importantes en el funcionamiento del río (Munné et al. 2003).

### Resultados y Discusión

Se contabilizaron un total de 25.450 individuos, distribuidos en el primer muestreo con 22.541; 2.528 en el segundo y 381 en la estación aguas arriba. Se registraron 13 órdenes, 28 familias y 5 subfamilias de Chironomidae que varía su distribución según el uso de suelo asociado a cada estación de muestreo (ver Tabla 1). Las tasas más representativas fueron Chironomidae (84.66%) y Haptotaxidae (8.82%) en todas las estaciones de muestreo. Además se evidenció la presencia de Simuliidae (2.73%) principalmente en la estación A y D. Estas tres familias suman el 96.21% de todos los individuos observados.

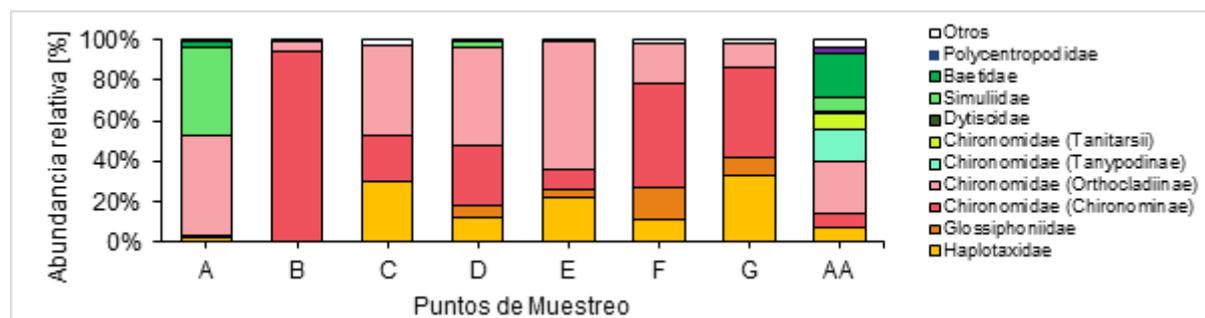
**Tabla 1.** Distribución de familias de macroinvertebrados por uso de suelo

Uso de Suelo	Macroinvertebrados
<b>INDUSTRIAL (B-G)</b>	Haptotaxidae, Chironomidae, Staphylinidae, Physidae, Glossiphoniidae, Psychodidae, Hydrophilidae, Baetidae, Sphaeriidae
<b>RESIDENCIAL (E-A)</b>	Haptotaxidae, Chironomidae, Baetidae, Physidae, Lymnaeidae, Sphaeriidae, Simuliidae, Glossiphoniidae, Psychodidae*, Tipulidae, Sminthuridae, Tubificidae, Baetidae, Hydrophilidae, Gerridae
<b>AGRÍCOLA (D-C)</b>	Haptotaxidae, Chironomidae, Glossiphoniidae, Tubificidae, Simuliidae, Empididae*, Muscidae, Syrphidae*, Psychodidae, Phoridae*, Physidae, Hyalellidae, Hydrachnidae, Lymnaeidae, Pyralidae*, Baetidae, Ceratopogonidae*, Sphaeriidae, Sminthuridae
<b>AGRÍCOLA-RESIDENCIAL (F)</b>	Haptotaxidae, Chironomidae, Glossiphoniidae, Tubificidae, Simuliidae, Psychodidae, Pyralidae*, Physidae, Baetidae, Sphaeriidae, Ceratopogonidae*
<b>PROTECCION NATURAL (AA)</b>	Haptotaxidae, Simuliidae, Chironomidae, Tipulidae, Psicodidae, Ceratopogonidae, Empididae, Dolichopodidae, Baetidae, Dysticidae, Scirtidae, Gerridae, Policentropodidae, Aeshinae

\*Familias con un individuo

Las zonas urbanas y periurbanas presentan en general pocas taxa que responden a situaciones de tolerancia a la contaminación, es el caso de oligoquetos y quironómidos (Correa-Araneda et al., 2010). Situación que se pudo corroborar con el presente estudio, donde solo dos familias tolerantes reúnen el 93.48% del total de la abundancia. Como se puede observar en la Figura 1, las familias más representativas identificadas en la estación AA fueron: Baetidae (22%) Chironomidae (55.91%) y Simuliidae (7%). Se debe mencionar que dentro de la familia Chironomidae, la distribución de subfamilias fue equitativa, a

diferencia de los otros sitios donde Chironominae, caracterizado por soportar condiciones anóxicas, fue la dominante.



**Figura 1.** Abundancia relativa por estaciones de muestreo

Al relacionar las abundancias de las diferentes familias con los parámetros fisicoquímicos obtenidos se determina que la familia Baetidae y Simuliidae responden positivamente al aumento de Oxígeno Disuelto (OD) en el agua, de igual forma y en reafirmación a ello su número de individuos decreció producto del incremento de la concentración de Demanda Química de Oxígeno (DQO) y nitrógeno amoniacal, parámetros que representan una disminución de OD. En contraste a esta situación específicamente la subfamilia Chironominae tuvo una relación directa con el incremento de la concentración de Nitrógeno Amoniacal. Sin embargo, en el sitio de referencia, se registró la menor concentración de Nitrógeno Amoniacal donde la subfamilia Tanyptodinae incrementó significativamente su abundancia.

El hábitat ribereño, considerando todas las estaciones de muestreo, se encuentra en un rango entre *buena y mala calidad* que se relaciona con la introducción de la especie *Eucalyptus spp* que formó comunidades alrededor de todas las riberas, al igual que la presencia de basura. El hábitat fluvial se encuentra entre *adecuado y bueno con ciertas limitaciones* en todos los sitios de muestreo, lo que demuestra que el río posee una alta calidad para la generación de microhábitats.

## Conclusiones

En este estudio, la riqueza de comunidades bentónicas disminuyó en un porcentaje máximo de 38% en el cauce principal entre los sitios de muestreo lo cual se relaciona directamente con la carga contaminante existente en estos sitios, esto se corrobora con los índices bióticos obtenidos los cuales son menores a medida que disminuye la calidad de agua. Los menores valores de riqueza se vieron asociados a estaciones localizadas en una zona industrial con una calidad de ribera y hábitat fluvial moderadamente impactados. Sin embargo la zona agrícola a pesar de presentar una calidad hidromorfológica afectada, su riqueza de especies no disminuyó en mayor medida como en la zona industrial.

## Agradecimientos

Al Vicerrectorado de Investigación y Proyección Social por su apoyo a través del proyecto PIMI 14-06, al personal del Laboratorio Docente de Ingeniería Ambiental y al Instituto de Ciencias Biológicas de la Escuela Politécnica Nacional del Ecuador.

## Bibliografía

1. Correa-Araneda, F., Rivera, R., Urrutia, J., De Los Ríos, P., Contreras, Á., & Encina-Montoya, F. (2010). Efectos de una zona urbana sobre la comunidad de macroinvertebrados bentónicos de un ecosistema fluvial del sur de Chile. *Limnetica*
2. Munné, A., Prat, N., Solà, C., Bonada, N., & Rieradevall, M. (2003). A simple field method for assessing the ecological quality of riparian habitat in rivers and streams: QBR index: ECOLOGICAL QUALITY OF RIPARIAN HABITAT. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 13(2), 147-163. <https://doi.org/10.1002/aqc.52>