

---

# EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL CANAL LA OVEJERA CAMPOALEGRE-HUILA, EMPLEANDO BIOINDICADORES ACUÁTICOS

Yoly Dayana Moreno

*Instructora del Centro de Formación Agroindustrial La Angostura.*  
ydmoreno@sena.edu.co

Félix Alonso Trujillo M.

*Aprendiz del Centro de Formación Agroindustrial La Angostura.*  
fatrujillo7@misena.edu.co

Valentín Murcia T.

*Aprendiz del Centro de Formación Agroindustrial La Angostura.*  
vmurcia4@misena.edu.co

**Resumen:** El agua es un recurso estratégico de vital importancia para el desarrollo y mantenimiento de los seres vivos. Las fuentes hídricas se ven sometidas diariamente a la severa intervención del hombre, provocando alteraciones en la calidad de los sistemas dulceacuícolas y afectando directamente la biota acuática. Por tal motivo, una herramienta ideal para la evaluación del grado de contaminación en un cuerpo hídrico es el uso de bioindicadores acuáticos, como los macroinvertebrados, permitiendo identificar el estado ecológico de la fuente hídrica de una forma rápida y económica. En este proyecto se evaluó el efecto de las actividades antrópicas sobre las comunidades de macroinvertebrados que habitan en el afluente y efluente del canal La ovejera. Para la evaluación de calidad del agua se empleó el índice BMWP'Col (*Biological Monitoring Working Party Score System*) adaptado para las fuentes hídricas de Colombia. De acuerdo con el análisis de los macroinvertebrados colectados en el canal La ovejera se obtuvo que el afluente del canal presenta una calidad de agua limpia, mientras que el efluente presentó calidad medianamente contaminada. Estos resultados sugieren que las diferentes actividades antropogénicas realizadas a lo largo del canal La ovejera están afectando la estructura de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos, teniendo como consecuencia alteraciones en el equilibrio ecológico y el deterioro de la calidad de esta fuente hídrica.

**Palabras clave:** Bioindicador, calidad de agua, macroinvertebrados acuáticos, índice BMWP'Col, contaminación, afluente, efluente, antrópicas, taxonomía.

## EVALUATION OF WATER QUALITY IN THE WATER CHANNEL "LA OVEJERA" LOCATED IN CAMPOALEGRE – HUILA USING AQUATIC BIOINDICATORS

**Abstract:** Water is a strategic resource vital to the development and maintenance of living things. The water sources are subjected daily to severe human intervention causing changes in the quality of freshwater systems, directly affecting aquatic biota; therefore, aquatic bioindicators, such as macroinvertebrates, are used as an ideal tool for assessing the degree of pollution in a water body since they allow to quickly and economically identify the ecological status of the water source. In this study the effect of human activities on the macroinvertebrate communities inhabiting the tributary and effluent water channel "La Ovejera" was evaluated. For assessing the water quality a BMWP (Biological Monitoring Working Party Score System) index for water sources in Colombia was used. According to the analysis of macroinvertebrates collected in the water channel "La Ovejera", it was found that the tributary of the channel has clean water quality while the effluent showed moderately polluted quality. These results suggest that different anthropogenic activities along the channel "La Ovejera" are affecting the structure of communities of aquatic macroinvertebrates, in consequence there are changes in the ecological balance and deterioration of the quality of this water source.

**Key words:** Bioindicator, water quality, aquatic macroinvertebrates, BMWP'Col index, pollution, tributary, effluent, anthropic, taxonomy.

## Introducción

Un aspecto sensible que contribuye al deterioro de los ecosistemas acuáticos es el de las actividades ejecutadas por el ser humano y el desconocimiento de las buenas prácticas agrícolas y pecuarias, lo que afecta el equilibrio ecológico de las fuentes hídricas y pone en riesgo el desarrollo y la conservación de los recursos naturales existentes en la región (Pérez, 1999; Posada, Roldán & Ramírez, 2000).

En los últimos veinte años se ha dado un proceso de cambio en el concepto de evaluación de la calidad de las aguas, debido a los elevados costos y falencias espacio temporales de los métodos fisicoquímicos (Hilldier Zamora, 2007). Un indicador biológico se ha considerado como aquel cuya presencia y abundancia señala algún proceso o estado del sistema en el cual habita, en especial si tales fenómenos constituyen un problema de manejo del recurso hídrico (Gamboa, Reyes & Arrivillaga, 2008). Para los ecosistemas de agua dulce se destacan los macroinvertebrados acuáticos, ya que son organismos de fácil captura e identificación y, lo más importante, que

gracias a la diversidad de este grupo y los requerimientos de cada taxa que lo conforma, se han logrado establecer grupos de sensibilidad o tolerancia a la contaminación hídrica (Prat, Ríos, Acosta, & Rieradevall, 2009). Lo cual permite a los investigadores obtener datos confiables y rápidos del estado actual de la fuente de interés (Alba-Tercedor, 1996).

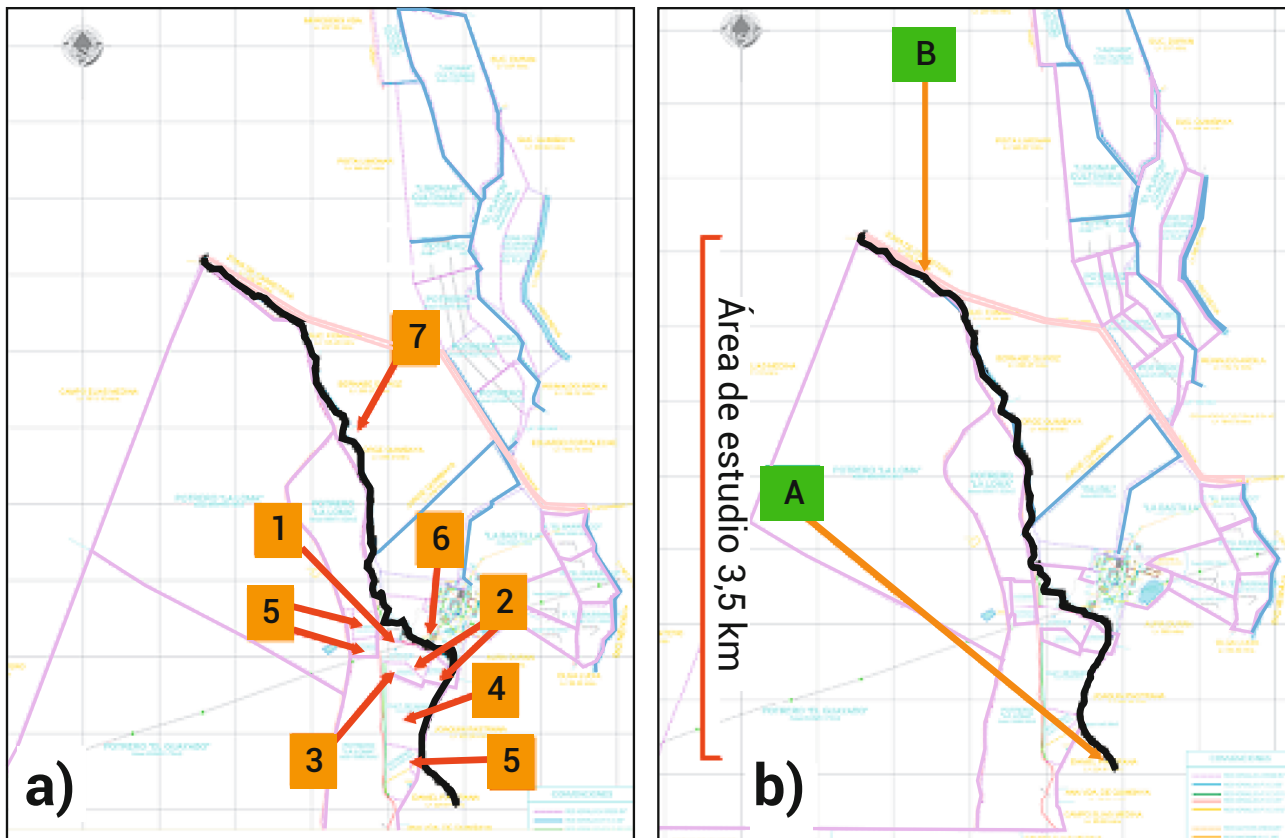
Es de gran importancia el desarrollo de estudios que permitan establecer el estado de las fuentes hídricas de una forma rápida, económica y que no provoquen alteraciones en los ecosistemas, con el fin de implementar estrategias para la conservación de los recursos naturales. De acuerdo a lo anterior, en este proyecto se evaluó el efecto de las actividades antrópicas sobre las comunidades de macroinvertebrados que habitan en el afluente y efluente del canal La ovejera, como un mecanismo que permita adoptar políticas oportunas de mitigación para evitar el deterioro del medio ambiente y, en especial, de este ecosistema acuático tan importante para mantener la funcionalidad de esta fuente hídrica y su entorno.

## Metodología

**Área de estudio.** El canal La ovejera cuenta con una longitud aproximada de 7 km. Esta fuente hídrica limita con el Centro de Formación Agroindustrial La Angostura, que está ubicado en la zona norte del departamento del Huila, en el municipio de Campoalegre. Tiene una temperatura promedio anual de 27 °C, y se encuentra a una altitud de 612 msnm. Esta fuente es abastecida por el río Neiva. Se lograron identificar a lo largo del canal diferentes sistemas de producción agropecuaria: 1) Pozo séptico, 2) Cultivos de cítricos, 3) Cultivo de cacao, 4) Cultivo de mango, 5) Potreros, 6) Porqueriza y 7) Piscicultura (Figura 1-a).

**Evaluación de la calidad del agua.** Para la evaluación de la calidad del agua en el canal La ovejera se seleccionaron dos estaciones de muestreo (Figura 1-b), ubicadas en el afluente (Estación A) y efluente (Estación B). Para el

muestreo de los macroinvertebrados se emplearon dos tipos de redes (Red Surber y Red de Patada); en cada estación se realizaron nueve muestras correspondientes a tres réplicas en diferentes hábitats, correspondientes a piedra, grava, arena y material vegetal a la margen derecha e izquierda de la fuente hídrica, que están presentes en las dos estaciones de muestreo. Posteriormente, los macroinvertebrados acuáticos colectados se fijaron con alcohol al 70% dentro de los recipientes plásticos para su preservación (Carrera & Fierro, 2001) y se realizó la identificación de los macroinvertebrados con guías y claves taxonómicas (Roldán, 1988). Con base en el inventario realizado se implementó el índice BMWP'Col (H. Zamora, 1999), en el cual se emplean criterios de evaluación para determinar el estado actual de la fuente hídrica de interés (Tabla 1), de acuerdo a la comunidad de macroinvertebrados asociados a la fuente.



**Figura 1. Descripción del área de estudio.** a) Ubicación de sistemas agropecuarios a lo largo del canal La ovejera. b) Ubicación en plano de las estaciones de muestreo.

Tabla 1. Criterio en la determinación de la calidad del agua

| Clase | Rango   | Calidad     | Características                 | Color Cartográfico |
|-------|---------|-------------|---------------------------------|--------------------|
| I     | >121    | Muy buena   | Aguas muy limpias               |                    |
| II    | 101-120 | Buena       | Aguas limpias                   |                    |
| III   | 61-100  | Aceptable   | Aguas medianamente contaminadas |                    |
| IV    | 36-60   | Dudosa      | Aguas contaminadas              |                    |
| V     | 16-35   | Crítica     | Aguas muy contaminadas          |                    |
| VI    | <15     | Muy crítica | Aguas fuertemente contaminadas  |                    |

(Carrera, C. & Fierro, K., 2001).

## Resultados

### Identificación de los Macroinvertebrados acuáticos colectados

De acuerdo a la descripción taxonómica de los macroinvertebrados acuáticos colectados en el canal La ovejera se identificó un total de 9 órdenes, 20 familias y 17 géneros. En las estaciones de muestreo A y B del canal La ovejera se observaron diferencias respecto a la abundancia y diversidad de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos, ya que en la estación A se identificaron 19 géneros y 18 familias, con una abundancia total de macroinvertebrados colectados por muestra de 562 individuos, mientras que en la estación B se identificaron 12 géneros y 12 familias, con un promedio de abundancia total de 123 macroinvertebrados colectados. Lo anterior evidencia diferencias significativas entre las comunidades de macroinvertebrados existentes en las estaciones de muestreo A y B del canal La ovejera.

Tabla 2. Lista faunística con abundancia y abundancia relativa de las taxas de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos colectados en el canal La ovejera.

| Macroinvertebrados identificados | Estación A (afluente) |                 | Estación B (efluente) |                 |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
|                                  | Abundancia            | % de Abundancia | Abundancia            | % de Abundancia |
| <i>O. Coleóptera</i>             |                       |                 |                       |                 |
| <i>Elmidae</i>                   | 12                    | 2,14            | 1                     | 0,81            |
| <i>Dytiscidae</i>                | 23                    | 4,09            |                       |                 |
| <i>Gyrinidae</i>                 | 1                     | 0,81            |                       |                 |
| <i>Psphenidae</i>                | 1                     | 0,81            |                       |                 |
| <i>O. Díptera</i>                |                       |                 |                       |                 |
| <i>Chironomidae</i>              | 21                    | 3,74            |                       |                 |
| <i>Podonominae</i>               | 18                    | 3,20            | 22                    | 19,89           |
| <i>Simuliidae</i>                | 26                    | 4,63            | 14                    | 14,38           |
| <i>O. Ephemenoptera</i>          |                       |                 |                       |                 |
| <i>Leptophlebiidae</i>           | 134                   | 23,84           | 13                    | 17,89           |
| <i>Baetidae</i>                  | 70                    | 12,46           | 22                    | 10,57           |
| <i>O. Haplotaxida</i>            |                       |                 |                       |                 |
| <i>Tubificidae</i>               | 1                     | 0,18            | 2                     | 1,63            |
| <i>O. Hemíptera</i>              |                       |                 |                       |                 |

|                       |    |       |    |       |
|-----------------------|----|-------|----|-------|
| <i>Velidae</i>        | 18 | 3,20  | 11 | 8,94  |
| <i>Nepidae</i>        | 8  | 1,42  |    |       |
| <i>O. Neuróptera</i>  |    |       |    |       |
| <i>Corydalidae</i>    | 28 | 4,98  | 5  | 4,07  |
| <i>O. Odonata</i>     |    |       |    |       |
| <i>Libellulidae</i>   | 12 | 2,14  | 2  | 1,63  |
| <i>Coenagrionidae</i> | 1  | 0,18  | 5  | 4,07  |
| <i>O. Plecóptera</i>  |    |       |    |       |
| <i>Perlidae</i>       | 9  | 1,60  | 13 | 10,6  |
| <i>O. Trichóptera</i> |    |       |    |       |
| <i>Hidropsychidae</i> | 74 | 13,17 |    |       |
| <i>Leptoceridae</i>   | 18 | 3,20  | 13 | 10,57 |
| <i>Hidrpsychidae</i>  | 87 | 15,48 |    |       |

### Análisis de la calidad del agua implementando el índice BMWP

Para el análisis del índice BMWP´Col, con el fin de evaluar la calidad del agua de la fuente hídrica del canal La ovejera, se emplea la información de la identificación taxonómica de los macroinvertebrados acuáticos colectada en las estaciones de muestreo. La aplicación de este índice permitió simplificar la identificación de los bioindicadores de calidad del agua, herramienta que facilita el control de la misma con la sola presencia o ausencia de los individuos pertenecientes a estos grupos.

De acuerdo con la descripción taxonómica, la estación A obtuvo un puntaje de BMWP´Col de 135, y la estación B un puntaje BMWP´Col de 84, y al verificar la tabla de criterios de calidad de agua (Tabla 1) se evidencia que el afluente del canal, según el puntaje de BMWP, se encuentra en un rango de >121, lo que significa que la característica del agua en este punto del canal es de muy buena calidad y se puede representar con el color cartográfico azul oscuro, representativo para aguas limpias. Por otro lado, el BMWP obtenido por el efluente del canal La ovejera se ubica en el rango 61-100, con una calidad de agua aceptable, pero con características de agua medianamente contaminada, y el color cartográfico que le corresponde es el verde, pues se evidencia el deterioro del agua debajo del afluente de esta fuente hídrica.

Tabla 3. Puntaje de BMWP respectivo para la familia de macroinvertebrados identificados para las dos estaciones de muestreo del canal La ovejera

| INDICE BMWP            |              |                           |                           |
|------------------------|--------------|---------------------------|---------------------------|
| Familia                | Puntaje BMWP | Afluente canal La ovejera | Efluente canal La ovejera |
| <i>Corydalidae</i>     | 8            | x                         | x                         |
| <i>Hidropsychidae</i>  | 8            | x                         |                           |
| <i>Perlidae</i>        | 10           | x                         | x                         |
| <i>Libellulideae</i>   | 6            | x                         | x                         |
| <i>Elmidae</i>         | 6            | x                         | x                         |
| <i>Chironomidae</i>    | 2            | x                         | x                         |
| <i>Leptoceridae</i>    | 8            | x                         | x                         |
| <i>Simullidae</i>      | 9            | x                         | x                         |
| <i>Hidropsychidae</i>  | 8            | x                         |                           |
| <i>Dytiscidae</i>      | 8            | x                         |                           |
| <i>Coenagrionidae</i>  | 9            | x                         | x                         |
| <i>Gyrinidae</i>       | 9            | x                         |                           |
| <i>Velidae</i>         | 8            | x                         | x                         |
| <i>Leptophlebiidae</i> | 9            | x                         | x                         |
| <i>Nepidae</i>         | 6            | x                         |                           |
| <i>Chironomidae</i>    | 2            | x                         |                           |
| <i>Tubificidae</i>     | 1            | x                         | x                         |
| <i>Psphenidae</i>      | 10           | x                         |                           |
| <i>Baetidae</i>        | 8            | x                         | x                         |
| BMWP                   |              | 135                       | 84                        |

## Conclusiones

Los resultados de este proyecto evidencian que las prácticas antropogénicas y agropecuarias que se realizan a lo largo del canal La ovejera del municipio de Campoalegre, Huila, posiblemente están afectando la estructura de las comunidades de macroinvertebrados en esta fuente hídrica, lo que se evidencia en la diferencia de abundancia de los macroinvertebrados pertenecientes a las órdenes *Plecóptera*, *Trichóptera* y *Ephemeroptera*, los cuales pertenecen al grupo de indicadores de buena calidad del agua. Esto se refleja en el deterioro o pérdida de la calidad del agua, que incrementa el riesgo de los recursos naturales de la región. Las metodologías similares al uso de los macroinvertebrados acuáticos como bioindicadores de calidad de agua permitirán tener resultados mucho más rápidos y confiables, logrando que la comunidad tome decisiones y establezca estrategias de manejo ambiental en pro de la conservación de los recursos naturales.

## Bibliografía

- Alba-Tercedor, J. (1996). *Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos*. Artículo presentado en el IV Simposio del agua en Andalucía (SIAGA). Almería.
- Carrera, C. & Fierro, K. (2001). Los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua: manual de monitoreo. *Eco Ciencia*. Quito, Ecuador.
- Gamboa, M., Reyes, R. & Arrivillaga, J. (2008). Macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores de salud ambiental. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental*, 48(2): 109-120.
- Pérez, G. R. (1999). Los macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad del agua. *Academia Colombiana de Ciencia*, 23(88): 375-387.
- Posada, J. A., Roldán, G. & Ramírez, J. J. (2000). Caracterización fisicoquímica y biológica de la calidad de aguas de la cuenca de la quebrada Piedras Blancas, Antioquia, Colombia. *International Journal of Tropical Biology and Conservation*, 48(1): 59-70.
- Prat, N., Ríos, B., Acosta, R. & Rieradevall, M. (2009). Los macroinvertebrados como indicadores de calidad de las aguas, p. 631-654. En *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología*.
- Roldán, G. (1988). *Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Zamora, H. (1999). Adaptación del índice BMWP para la evaluación biológica de la calidad de las aguas epicontinentales en Colombia. *Revista Unicauca Ciencia*, 4: 47-60.
- (2007). El índice BMWP y la evaluación biológica de la calidad del agua en los ecosistemas acuáticos epicontinentales naturales de Colombia. *Memorias XL Congreso Nacional de Ciencias Biológicas*. Santiago de Cali. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 19: 73-81.