

ORIGINAL

ESTUDIO DE LA CALIDAD DEL AGUA EN TRAMOS DEL RIO PAGUEY EMPLEANDO MACROINVERTEBRADOS ACUATICOS

STUDY OF WATER QUALITY IN SECTIONS OF THE PAGUEY RIVER USING AQUATIC MACROINVERTEBRATES

Garcia Perez J¹, Baquero S², Diaz G³, Sarmiento C⁴.

Universidad de Cundinamarca (Sede Girardot) Facultad de Ciencias Agropecuarias – Programa de Ingeniería Ambiental. Grupo Udecino de Investigación Ambiental.

Recibido: Septiembre de 2013; Aceptado: Octubre de 2013.

RESUMEN

Este estudio constituye un análisis preliminar de la calidad del agua presente en tres tramos del Río Pagüey (Nilo-Cundinamarca) empleando como grupo bioindicador los macroinvertebrados acuáticos. La colecta se realizó el 23 de abril de 2013, en la salida del módulo de Profundización I: Recursos Hidrobiológicos del programa de Ingeniería Ambiental, Universidad de Cundinamarca, Seccional Girardot. Se registró en total las clases Gasterópoda con el orden Basommatophora y la familia Lymnaeidae y los Insectos, con ocho órdenes y 17 familias. EL análisis BMWP´Col determinó para todos los tramos una clase de agua II, con calidad aceptable y ligeramente contaminada. No obstante el análisis de Clasificación de Jaccard evidenció una disminución en términos de la comunidad de Macroinvertebrados acuáticos presentes en el tramo 3, Balneario conocido como el charco de la Mula.

Palabras clave: BMWP´Col, Análisis de Jaccard, Macroinvertebrados acuáticos

¹ Biólogo MSc. Docente Investigador Universidad de Cundinamarca. Líder Grupo Udecino de investigación ambiental, línea Recursos Hidrobiológicos y Evaluación de impactos.

^{2, 3, 4} Investigadores vinculados Grupo Udecino de investigación ambiental, línea Recursos Hidrobiológicos y Evaluación de impactos Universidad de Cundinamarca.

Contacto: jackdroun@gmail.com

ABSTRACT

This study is a preliminary analysis of the quality of water in three sections Pagüey River (Nile-Cundinamarca) using aquatic macroinvertebrates as bioindicator group. The collection was realized the April 23, 2013, Course of Profundization I: Hydrobiological Resources, Environmental Engineering Program, Cundinamarca University, Girardot. The total register was the classes Gastropoda, Basommatophora order, Lymnaeidae family and Insects, with eight orders and 17 families. The BMWP'Col analysis for all sections showed a water class II with acceptable quality and slightly contaminated. However Jaccard Classification analysis showed a community decline in terms of aquatic macroinvertebrates present in the section 3, watering place known as Charco de la Mula.

Key Words: *BMWP'Col analysis, Jaccard analysis, aquatic macroinvertebrates*

INTRODUCCIÓN

La función del agua en la ecología tiene un doble valor ya que por una parte es un elemento muy importante del ecosistema y es consecuentemente un activo social, y por otra parte es generador de servicios ecosistémicos. La función ecológica del agua en sus dos vertientes fundamentales son el mantenimiento de los ecosistemas que le son propios, y el vehículo de transporte de nutrientes, sedimentos y vida [1].

El río Pagüey nace a 1.500 m.s.n.m en el Cerro del Toboso, al nororiente del Municipio de Nilo y lo recorre en sentido Noreste a Suroeste en un trayecto de aproximadamente 37 Km. para luego desembocar en el río Sumapaz. Tributan sus aguas por el margen derecho las quebradas de la Lucia, Rayados, Cuatro Onzas, La Martha, La Roncadora, La Palmara y La Malachí; en tanto que, por el margen izquierda vierten sus aguas las quebradas Campo Alegrito, El Coco, La Porquera, La Jabonera, La Capotes, La Aguadiosita, La Arenosa, La Guaira, La Chelenchele y la Pacolí [2].

La Cuenca Hidrográfica del río Pagüey, se subdividió en once Microcuencas, siendo importantes en términos de abastecimiento la Microcuenca Alta del río Pagüey y la Microcuenca de La Porquera, por ser las fuentes principales del acueducto del casco urbano del municipio de Nilo, con aproximadamente 906 habitantes en la cabecera municipal y 4420 habitantes en la zona rural. En la parte baja del río Pagüey se

encuentra la bocatoma del acueducto de Pueblo Nuevo; en este punto, se han registrado un caudal de 33.2 Litros por segundo. El empleo de la cuenca hidrográfica del río Pagüey tiene que ver principalmente con la actividad agrícola especialmente con el cultivo de café, plátano, banano, frutales, maíz, cacao y demás cultivos de pancoger, acompañados de una actividad ganadera importante dadas las grandes extensiones de pastos [2].

Se considera que un organismo es un indicador de la calidad del agua, cuando éste se encuentra invariablemente en un ecosistema de características definidas y cuando su población presenta un porcentaje superior o ligeramente similar al resto de los organismos que viven en el mismo hábitat. Asimismo, un indicador es un parámetro que caracteriza al estado de un sistema, es el medio del que se dispone para, en tiempo breve, observar un fenómeno que escapa de la percepción normal. Por lo anterior, los macroinvertebrados acuáticos son usados en monitoreos de contaminación en los cursos fluviales, ya que constituyen un valioso método para determinar los impactos causados por los desechos domésticos e industriales en los ríos y las quebradas que cruzan por los pueblos y las ciudades [3].

Los macroinvertebrados son organismos que son lo suficiente grandes para ser visto a simple vista y carecen de un esqueleto (invertebrados). Habitan en todos los tipos de aguas corrientes, desde rápidos, arroyos de las montañas hasta ríos y planicies inundables. Debido a su estacionalidad y sensibilidad frente a diferentes grados de contaminación, cambios en la abundancia y diversidad de macroinvertebrados acuáticos pueden ilustrar el impacto por contaminación en las fuentes de agua [4].

El presente estudio es un análisis preliminar la calidad del agua presente en tramos del Río Pagüey, correspondientes al corregimiento de Pueblo Nuevo, el antiguo Basurero y el Balneario el Charco de la Mula.

MATERIALES Y METODOS

La colecta diurna se realizó el 23 de abril de 2013 con el módulo de profundización I: Recursos Hidrobiológicos del programa de ingeniería Ambiental, Universidad de Cundinamarca Seccional Girardot, en tres tramos diferentes del Rio Pagüey (Figura 1). En cada tramo durante 1 horas se colectó al azar una muestra en conjunto de macroinvertebrados acuáticos, constituida por seis submuestras de los microhábitat de rápidos, remansos y orilla, empleando una red Surber (0.9 m²), además de una inspección manual y redes de patada para incrementar el esfuerzo de muestreo. Los individuos colectados fueron preservados en alcohol (70%) y depositados en frascos plásticos debidamente rotulados. El material colectado fue revisado con las claves y anotaciones de Fernández y Rodríguez [5] y Roldan [6]. El material biológico se encuentra actualmente depositado en la Colección de Docencia del Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Cundinamarca seccional Girardot.



Figura 1. Tramos analizados del Rio Pagüey (Nilo-Cundinamarca)

La comunidad de macroinvertebrados acuático se analizó empleando el índice BMWP´Col, el cual a partir de una matriz de familias por tramo, permitió determinar las clases y calidad del agua. A través de una matriz de presencia (1) – ausencia (0) de familias se desarrollo un análisis de clasificación de Jaccard, para determinar la similitud entre los tramos. Para este análisis se empleo el paquete estadístico PastProgram (2004).

RESULTADOS

Se registran en total las clases Gasterópoda con el orden Basommatophora y la familia Lymnaeidae y los Insectos, con ocho órdenes y 17 familias. El tramo 1 con siete órdenes y 14 familias (Tabla 1), el tramo 2 con 9 órdenes y 16 familias (Tabla 2) y el tramo 3 con seis órdenes y 10 familias (Tabla 2).

Tabla 1. Familias de Macroinverbrados Acuáticos registradas en el Tramo 1

| Tramo 1 Corregimiento de Pueblo Nuevo | Familia | BMWP´Col |
|--|-----------------|-----------------|
| Diptera | Chironomiidae | 2 |
| | Culicidae | 2 |
| Ephemeroptera | Baetidae | 7 |
| | Leptophlebiidae | 9 |
| Coleoptera | Ptilodactylidae | 10 |
| | Psephenidae | 10 |
| | Elmidae | 6 |
| Hemiptera | Veliidae | 8 |
| | Naucoridae | 7 |
| Megaloptera | Corydalidae | 6 |
| Trichoptera | Leptoceridae | 8 |
| | Helicopsychidae | 8 |
| | Hydropsychidae | 7 |
| Odonata | Gomphidae | 10 |

Tabla 2. Familias de Macroinverbrados Acuáticos registradas en el Tramo 2

| Tramo 2 Antiguo Basurero | Familia | BMWP'Col |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|
| Diptera | Psychodidae | 7 |
| | Chironomidae | 2 |
| Plecoptera | Perlidae | 10 |
| | Baetidae | 7 |
| Ephemeroptera | Leptophlebiidae | 9 |
| | Elmidae | 6 |
| Coleoptera | Psephenidae | 10 |
| | Ptilodactylidae | 10 |
| Hemiptera | Veliidae | 8 |
| | Naucoridae | 7 |
| Megaloptera | Corydalidae | 6 |
| Odonata | Coenagrionidae | 7 |
| | Gomphidae | 10 |
| Trichoptera | Leptoceridae | 8 |
| | Glossosomatidae | 7 |
| Basommatophora | Lymnaeidae | 4 |

Tabla 3. Familias de Macroinvertebrados Acuáticos registradas en el Tramo 3

| Tramo 3 Charco de la Mula | Familia | BMWP'Col |
|----------------------------------|-----------------|-----------------|
| Diptera | Chironomidae | 2 |
| Ephemeroptera | Baetidae | 7 |
| | Leptophlebiidae | 9 |
| Coleoptera | Elmidae | 6 |
| | Psephenidae | 10 |
| Hemiptera | Naucoridae | 7 |
| Odonata | Coenagrionidae | 7 |
| | Gomphidae | 10 |
| Trichoptera | Hydropsychidae | 8 |
| | Leptoceridae | 8 |

El análisis de clasificación de Jaccard evidencia un grupo conformado por el tramo 1 y 2, con una similitud cercana al 60%, mientras que el tramo 3 es separado con una similitud del 50% (Figura 2).

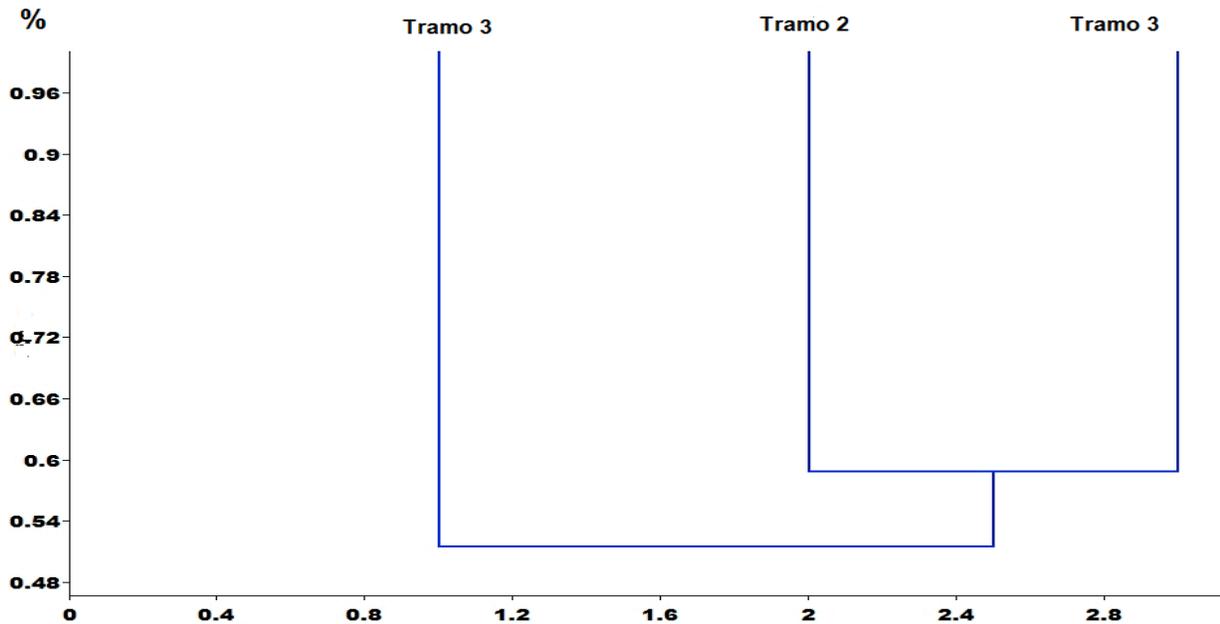


Figura 2. Análisis de clasificación de Jaccard para la comunidad presente en tres tramos del Río Pagüey

DISCUSION

Acorde con los valores BMWP´Col (6), el tramo 1 presenta una puntuación de 86, el tramo 2 de 98 y el tramo 1 de 61, indicando que el Río Pagüey presenta una clase de agua II, con calidad aceptable y ligeramente contaminada, no obstante, el tramo 3 presenta el menor número de órdenes y familias indicando que su calidad puede ser menor. Esta disminución de familias y órdenes de macroinvertebrados es demostrada en el análisis de clasificación de Jaccard.

En este estudio preliminar de la calidad del agua en tres tramos del río Pagüey, estos valores BMWP´Col con calidad aceptable y ligeramente contaminada también han sido registrados en otras fuentes hídricas como la cuenca alta del río Chinchiná, las quebradas La Mula y El Diamante y el río Chinchiná (Caldas), donde se propone que esta calidad del agua podría estar relacionada con la intervención antrópica directa en las quebradas o en los alrededores de las mismas, donde es inevitable que en predios vecinos se desarrollen actividades productivas [7]. Las actividades agropecuarias, que

si bien no sean intensivas, pueden impactar la estabilidad del ambiente acuático ya sea por sedimentos o agroquímicos llevados por acción de la escorrentía [8, 9].

La ligera contaminación presente puede ser evidenciada por establecimiento de familias tolerantes como Baetidae y Chironomidae. Algunos géneros de Baetidae pueden tolerar cierto grado de contaminación y alteración de su hábitat y localmente llegar a ser muy abundantes [10].

En el caso de los Chironomidae neotropicales, merecen particular atención debido a que presentan altas densidades y riqueza específica, siendo los dípteros mas abundantes del bentos de ríos y arroyos [11]. Su amplia valencia ecológica se debe al rango de condiciones bajo las cuales pueden sobrevivir, siendo el más grande que el de cualquier otro insecto acuático. Un gradiente casi completo de temperatura, pH, salinidad, concentración de oxígeno, velocidad de corriente, profundidad, altitud, latitud y otros factores han sido explotados por algunos representantes de esta familia [12].

CONCLUSIONES

La calidad del agua presente en los tres tramos evaluados del río Pagüey, preliminarmente es de calidad aceptable, siendo importante estudios microbiológicos y fisicoquímicos que permitan corroborar esta condición.

BIBLIOGRAFIA

1. Silva C, Troya V, Inchausty V, Pazmiño A. Agua para la Vida: Aportes a la construcción de mejores prácticas en el manejo sustentable del agua y la biodiversidad. Ecuador: UICN; 2009.
2. Alcaldía municipal de Nilo. 2001. Plan Parcial de Expansión Urbana. El portal Tamarindo. Colombia: Nilo; 2001.
3. Roldán G. Los macroinvertebrados acuáticos como indicadores de la calidad del agua. En: Memorias Seminarios de Invertebrados Acuáticos y su Utilización en estudios ambientales. Colombia, Bogotá D.C; 1995. Universidad 211 pp.
4. USEPA. U.S Environmental Protection Agency. Field and laboratory methods for macroinvertebrate and habitat assessment of low gradient nontidal streams.

- USEPA, Mid-Atlantic Coastal Streams Workgroup. Environmental Services Division, Region 3. USA: Wheeling WV49; 1997.
5. Fernández HR, Domínguez E, Editores. Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Argentina: Tucuman; 2001.
 6. Roldán G. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: Propuesta para el uso del método BMWP/ Col. Colección Ciencia y Tecnología. Colombia, Antioquia: Editorial Universidad de Antioquia; 2003.
 7. Walteros-Rodríguez J. M. y Paiba-Alzate J. E. Estudio preliminar de la comunidad de Macroinvertebrados Acuáticos en La Reserva Forestal Torre Cuatro. Boletín Científico museo de Historia Natural 2010; 14 (1): 137 - 149
 8. Schlosser, I. Stream fish ecology: a landscape perspective. *BioScience* 1991; 41 (10): 704-712.
 9. Etter, A. & V. Wyngaarden. Patterns of landscape transformation in Colombia, with emphasis in the Andean region. *Ambio* 2000; 29 (7): 412-439.
 10. Flowers RW.& C De la Rosa. Ephemeroptera. *Revista de Biología Tropical*. 2010; 58 (4): 63-93.
 11. Cranston, PS.1995. Biogeography. En: Armitage, P., P.S Cranston & L.C. Pinder (eds.). *The Chironomidae - The Biology and Ecology of nonbiting midges*. Chapman & Hall, London. Pp 62-84.
 12. Ospina Torres, R. 1995. Chironomidae (Diptera). En: María Eugenia Rincón, Raúl H. Pardo, Rodolfo Ospina, Paulina Muñoz de Hoyos, editores. *Memorias Seminario de Invertebrados acuáticos y su utilización en estudios ambientales; 1995 septiembre 15 y 15; Colombia, Bogotá D.C; 1995. p. 215.*