
DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA QUEBRADA LA BENDICIÓN, MUNICIPIO DE QUIBDÓ (CHOCÓ, COLOMBIA)

Diversity of Macroinvertebrados and Evaluation of the Quality of the Water of the Gulch the Bendición, Municipality of Quibdó (Chocó, Colombia)

WILBER PINO CHALÁ, DAMIANA MENA GARCÍA,
MARTHA LUCIA MOSQUERA, KELLY PATRICIA CAICEDO,
JHON ARLEY PALACIOS, ANILIO ALBERTO CASTRO,
JAIR ENRIQUE GUERRERO.

Programa de Biología con Énfasis en Recursos Naturales,
Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Tecnológica del Chocó
"Diego Luis Córdoba" - Asociación Nacional de Estudiantes de Ciencias
Biológicas "A.N.E.C.B." Seccional Chocó. Apartado Aéreo 292,
Quibdó, Colombia.

Presentado en octubre 7 de 2003, aceptado en noviembre 20 de 2003.

RESUMEN

Durante diciembre de 2001, se llevó a cabo el estudio de las comunidades de macroinvertebrados presentes en la quebrada La Bendición, ubicada en el municipio de Quibdó (Chocó, Colombia), con el fin de evaluar la diversidad de organismos y posteriormente, determinar la calidad del agua de dicha microcuenca. Se seleccionaron tres estaciones distribuidas en la parte alta (E1), media (E2) y baja (E3), cerca del nacimiento de la quebrada; donde se colectaron los individuos de acuerdo con la metodología citada por Roldán (1996). Se encontraron 150 individuos, distribuidos en 16 familias y 7 órdenes. Destacándose entre las familias predominantes, *Psephenidae*, *Elmidae* y *Veliidae*; mientras que a nivel de órdenes, *Odonata*, presentó la mayor representatividad, seguido de *Coleoptera* y *Hemiptera*. Entre tanto, órdenes como *Ephemeroptera*, *Trichoptera* y *Plecoptera*, fueron poco representativos. Los índices ecológicos evaluados para el área de muestreo, presentaron una riqueza y una equidad alta, mientras que la dominancia presentó niveles bajos. Mediante los índices biológicos se pudo determinar que la quebrada la Bendición, presenta aguas de buena calidad, no contaminadas o no alteradas de modo sensible.

Palabras clave: Macroinvertebrados, calidad del agua, indicadores biológicos, estado trófico.

ABSTRACT

During December 2001, we study the macroinvertebrate communities present at the gulch La Bendición, located in the municipality of Quibdó (Chocó, Colombia), with the purpose of evaluating the diversity of organisms to determine water quality. Three

stations were selected distributed on the high (E1), intermediate (E2) and low regions (E3), near the birth of the gulch; where individuals were collected based on the methodology described by Roldán (1996). A total of 150 individuals were found, distributed in 16 families and 7 orders. Standing out among the predominant families, were *Psephenidae*, *Elmidae* and *Veliidae*; while at order level *Odonata*, was the most representative, followed by *Coleoptera* and *Hemiptera*. *Ephemeroptera*, *Trichoptera* and *Plecoptera* orders were poorly represented. The ecological indexes evaluated for the area, presented wealth and high justness, while the dominancy levels were low. By means of the biological indexes it was determined that the gulch La Bendición has waters of good quality, not polluted or altered.

Key words: Macroinvertebrados, quality of the water, biological indicators, state trófico.

INTRODUCCIÓN

La comunidad de macroinvertebrados de la mayoría de los ecosistemas acuáticos es altamente diversa, y debido a sus requerimientos y características especiales, pueden servir como guía para conocer y determinar el estado de estos. La comunidad de macroinvertebrados como indicador biológico es fácil de interpretar, ya que sus funciones esenciales son indispensables para el mantenimiento de la integridad funcional de un ecosistema acuático, y aun las especies raras pueden tener un papel importante, evidente solamente después de una perturbación. La heterogeneidad física y química, incluyendo el sustrato y la velocidad de la corriente en el canal de un río, son un factor importante que puede influenciar la diversidad biótica de este (Roldán 1985). El estudio de macroinvertebrados es de suma importancia en la evaluación de la calidad del agua, teniendo en cuenta las características particulares de esta población, en este trabajo se estudia la diversidad de macroinvertebrados presentes en la quebrada La Bendición, en el municipio de Quibdó (Chocó, Colombia), evaluándose los índices ecológicos de diversidad, riqueza, abundancia, equidad y dominancia.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El trabajo se realizó en la quebrada La Bendición, localizada en la finca el Romance, propiedad de la Fundación Ambiental Beteguma; ubicada en el municipio de Quibdó (Chocó, Colombia). La quebrada es afluente del río Purré que desemboca al río Cabí, y este a su vez vierte sus aguas al río Atrato, siendo su localización geográfica 5°41'41" N y 76°39'40" O, se encuentra a 47 m.s.n.m, la temperatura y precipitación pluvial media anual son de 27°C y 7.748 mm, respectivamente (Arango y Saldarriaga, 1998) y pertenece a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh - T) según Holdridge (1996).

La quebrada tiene una longitud total de 4 Km, donde se trabajó 1 Km aproximadamente, el estudio se efectuó cerca del nacimiento de la microcuenca, caracterizándose por tener un lecho cubierto de piedras principalmente, sobre el cual se han depo-

sitado árboles caídos de las contiguas, debido a las labores de ganadería efectuadas en años anteriores. La vegetación está representada por árboles y arbustos que no sobrepasan los 15 m de altura, tratando de producir sombra en la superficie acuática. Como consecuencia de la conformación de la Fundación Beteguma, las actividades antrópicas mencionadas anteriormente no se desarrollan en la actualidad.

SELECCIÓN DE LAS ESTACIONES Y DURACIÓN DEL TIEMPO DE MUESTREO

El trabajo se llevó a cabo en diciembre de 2001, que corresponde a un período de sequía, por lo cual la quebrada presenta aguas bajas. Durante este tiempo se efectuaron dos muestreos en cada estación, ubicadas en la parte alta (E1), media (E2) y baja (E3), cerca del nacimiento de la quebrada La Bendición, basados en información previa recolectada por medio de un premuestreo, en el cual se observó el grado de intervención antrópica y el tipo de sustrato.

VARIABLES BIOLÓGICAS

Los macroinvertebrados se colectaron a lo largo de 30 m aproximadamente en cada estación, utilizando una Red de Pantalla de 1 m², se coleccionaron los individuos asociados a sustratos pedregosos, arena y troncos; según la metodología citada por Roldán (1996). Así mismo, se utilizaron pinzas metálicas con el fin de coleccionar los especímenes manualmente. Los individuos colectados fueron depositados en frascos plásticos debidamente rotulados, con alcohol al 70% para la preservación de los organismos. Las muestras se trasladaron al Laboratorio de Limnología de la Universidad Tecnológica del Chocó "Diego Luis Córdoba", donde fueron determinadas hasta el nivel de familia por medio de las claves de Roldán (1996).

TRATAMIENTO DE LOS DATOS

Para describir la estructura numérica de la comunidad de macroinvertebrados, se utilizaron los índices de:

— Diversidad de Shannon - Weaver (H'). Este índice se mide en unidades de bits/individuo cuando la escala logarítmica es base 2. En el contexto de los ecosistemas fluviales este índice adquiere un valor máximo de 4,5 bits/individuo para las comunidades de macroinvertebrados bentónicos. Valores inferiores a 2,4-2,5 bits/individuo son indicativos de que el ecosistema se encuentra sometido a tensión (vertidos, dragados, canalizaciones, regulación por embalses, etc.). Este índice disminuye mucho en aguas muy contaminadas.

— Dominancia de Simpson (D). Este índice muestra la abundancia de las especies más comunes, por lo tanto se refiere al mayor número de especies representados en la muestra total de individuos, (su valor va de 0 a 1).

— Riqueza de Margalef (R). Se refiere al mayor número de individuos representados en cada una de las muestras.

— Equidad de Pielou (E). Se refiere a la distribución de los taxones, en las diferentes estaciones de muestreo, (su valor va de 0 a 1).

ÍNDICES BIOLÓGICOS

— EPT (*Ephemeropteros*, *Plecopteros* y *Trichopteros*). El cual se computa sumando el número

ro de taxones pertenecientes a los órdenes *Ephemeroptera*, *Plecoptera* y *Trichoptera*, se divide por el número total de individuos, para luego multiplicarse por cien.

— BMWP' (Biological Monitoring Working Party modificado). Que se computa sumando las puntuaciones asignadas a los distintos taxones encontrados en las muestras de macroinvertebrados y que se citan en una lista elaborada al respecto. La mayor o menor puntuación asignada a un taxón está en función de su mayor o menor sensibilidad a la contaminación orgánica y al déficit de oxígeno que este tipo de contaminación suele provocar en la mayor parte de los ríos y quebradas.

— ASPT. Average score per taxon.

— Similitud de Jaccard (S). Este índice calcula la semejanza entre las comunidades de macroinvertebrados, encontradas en cada una de las estaciones de muestreo, (el valor máximo es de 1).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la quebrada La Bendición se colectaron 150 individuos, distribuidos en 16 familias y 7 órdenes (Tabla 1), siendo la familia más representativa, *Psephenidae* con 40 individuos (26.6%), seguida de *Elmidae* con 25 (16.6%) y *Veliidae* con 23 (15.3%). Contrastando con lo anterior, las familias que presentaron una menor abundancia fueron, *Gomphidae*, *Ptilodactylidae* e *Hydropsychidae*, cada una con un individuo (0.6%).

ORDEN	FAMILIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS
<i>Hemiptera</i>	<i>Naucoridae</i>	11
	<i>Gerridae</i>	3
	<i>Veliidae</i>	23
<i>Coleoptera</i>	<i>Psephenidae</i>	40
	<i>Elmidae</i>	25
	<i>Ptilodactylidae</i>	1
<i>Odonata</i>	<i>Libellulidae</i>	2
	<i>Coenagrionidae</i>	8
	<i>Gomphidae</i>	1
	<i>Polythoridae</i>	2
	<i>Calopterygidae</i>	2
<i>Plecoptera</i>	<i>Perlidae</i>	12
<i>Ephemeroptera</i>	<i>Leptophlebiidae</i>	13
<i>Tricladida</i>	<i>Planariidae</i>	2
<i>Trichóptera</i>	<i>Hydropsychidae</i>	1
	<i>Leptoceridae</i>	4

Tabla 1. Composición taxonómica de la comunidad de macroinvertebrados colectados en la quebrada La Bendición, Municipio de Quibdó, Chocó, Colombia.

A nivel de órdenes, el que presentó mayor representatividad fue *Odonata* con 5 familias (31.25%), sucedido por *Coleoptera* y *Hemiptera* con 3 familias cada uno (18.75%) y *Trichoptera* con 2 (12.5%). Entre tanto, los órdenes *Tricladida*, *Ephemeroptera* y *Plecoptera*, se registraron con una familia cada uno (6.25%). Hay que destacar que el orden *Odonata*, a pesar de registrarse con 5 familias (31.25%), a nivel de abundancia de

individuos, su aporte al número total de la muestra es mínimo (10%); a diferencia del orden *Coleoptera*, que a pesar de estar representado por 3 familias (18.75%), su número de individuos es mayor (44%).

En la estación uno (1), se encontraron 39 individuos (26%), pertenecientes a 9 familias y 6 órdenes, siendo la familia más abundante *Veliidae* con 8 individuos (20.5% del total encontrado en esta estación), seguida de *Leptophlebiidae* con 7 (17.9%) y, *Coenagrionidae* y *Perlidae* con 6 individuos cada una (15.3%). La familia menos representativa fue *Hydropsychidae*, la cual se registró con un solo individuo (2.56%), seguida de *Psephenidae* y *Polythoridae* con 2 individuos cada una (5.12%). Los órdenes mejor representados en esta estación, fueron *Coleoptera*, *Odonata* y *Hemiptera* con 2 familias cada uno (22.2%) (Tabla 2).

ORDEN	FAMILIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS
<i>Odonata</i>	<i>Coenagrionidae</i>	6
	<i>Polythoridae</i>	2
<i>Hemiptera</i>	<i>Naucoridae</i>	3
	<i>Veliidae</i>	8
<i>Coleoptera</i>	<i>Elmidae</i>	4
	<i>Psephenidae</i>	2
<i>Plecoptera</i>	<i>Perlidae</i>	6
<i>Trichoptera</i>	<i>Hydropsychidae</i>	1
<i>Ephemeroptera</i>	<i>Leptophlebiidae</i>	7

Tabla 2. Individuos encontrados en la estación uno de la parte alta de la quebrada La Bendición, municipio de Quibdó, Chocó, Colombia.

En la estación 2, se registraron 53 individuos (35.3%), distribuidos en 12 familias y 6 órdenes. La familia predominante fue *Elmidae* con 18 individuos (33.9%), seguida por *Veliidae* con 13 (24.5%). Las familias menos representativas fueron *Ptilodactylidae*, *Psephenidae*, *Libellulidae*, *Coenagrionidae* y *Calopterygidae* con un individuo cada una (1.88%). En esta estación, los órdenes más abundantes fueron, *Coleoptera*, *Odonata*, y *Hemiptera*, con tres familias cada uno (25%) (Tabla 3).

ORDEN	FAMILIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS
<i>Odonata</i>	<i>Calopterygidae</i>	1
	<i>Libellulidae</i>	1
	<i>Coenagrionidae</i>	1
<i>Hemiptera</i>	<i>Veliidae</i>	13
	<i>Gerridae</i>	3
	<i>Naucoridae</i>	4
<i>Coleoptera</i>	<i>Psephenidae</i>	1
	<i>Elmidae</i>	18
	<i>Ptilodactylidae</i>	1
<i>Ephemeroptera</i>	<i>Leptophlebiidae</i>	4
<i>Trichoptera</i>	<i>Leptoceridae</i>	2
<i>Plecoptera</i>	<i>Perlidae</i>	4

Tabla 3. Individuos encontrados en la estación dos de la parte alta de la quebrada La Bendición, municipio de Quibdó, Chocó, Colombia.

En la estación 3, se hallaron 58 individuos (38.6%), pertenecientes a 12 familias y 7 órdenes. La familia que presentó mayor cantidad de individuos fue *Psephenidae* con 37 (63.7%), seguida de *Naucoridae* con 4 (6.89%). Contrastando con lo anterior, las familias con menor cantidad de individuos fueron *Calopterygidae*, *Gomphidae*, *Libellulidae* y *Coenagrionidae* con un individuo cada una (1.72%). En cuanto a los órdenes, nuevamente *Odonata* con 4 familias (33.3%), *Coleoptera* y *Hemiptera* con 2 familias cada uno (16.6%), fueron los mejores representados. Es importante destacar que en esta estación, fue la única en la que se encontró la familia *Planariidae* (orden *Tricladida*) (Tabla 4).

ORDEN	FAMILIA	NÚMERO DE INDIVIDUOS
<i>Hemiptera</i>	<i>Naucoridae</i>	4
	<i>Veliidae</i>	2
<i>Coleoptera</i>	<i>Psephenidae</i>	37
	<i>Elmidae</i>	3
<i>Odonata</i>	<i>Libellulidae</i>	1
	<i>Coenagrionidae</i>	1
	<i>Gomphidae</i>	1
	<i>Calopterygidae</i>	1
<i>Plecoptera</i>	<i>Perlidae</i>	2
<i>Ephemeroptera</i>	<i>Leptophlebiidae</i>	2
<i>Tricladida</i>	<i>Planariidae</i>	2
<i>Trichoptera</i>	<i>Leptoceridae</i>	2

Tabla 4. Individuos encontrados en la estación tres de la parte alta de la quebrada La Bendición, municipio de Quibdó, Chocó, Colombia.

Los cambios en la estructura numérica de la comunidad de macroinvertebrados fueron relativamente pocos, notándose una leve tendencia a disminuir hacia la parte baja de la quebrada en el caso de la diversidad; la mayor diversidad de macroinvertebrados se registró en la estación uno (2.94); lo cual se asume que se debió a la gran variedad de microhábitats existentes en este sitio, a que es la estación que más cerca se encuentra del nacimiento de la quebrada y a la poca influencia de la acción antrópica en esta zona. Sin embargo, cuando se compara la estación uno con la dos, se presenta poca diferencia. La riqueza, varió de 2.18 a 2.77; presentándose en la estación dos el mayor valor. La dominancia fue baja en las tres estaciones, presentando su máximo valor en la estación tres (0.42), este comportamiento está asociado con una mayor abundancia en esta estación de la familia *Psephenidae* (63.7%). La equidad resultó ser alta en las tres estaciones de muestreo (Tabla 5).

ÍNDICES	E1	E2	E3
Riqueza	2.18	2.77	2.70
Diversidad	2.94	2.81	2.13
Equidad	0.93	0.78	0.59
Dominancia	0.14	0.19	0.42

Tabla 5. Valores de los índices ecológicos obtenidos para cada estación de muestreo en la parte alta de la quebrada La Bendición, municipio de Quibdó, Chocó, Colombia.

Según la puntuación del BMWP' (Biological Monitoring Working Party modificado), este sistema puede considerarse como oligotrófico, ya que presenta aguas de buena calidad, no contaminadas o poco alteradas (Tabla 6).

FAMILIA	PUNTAJE	INDIVIDUOS
<i>Coenagrionidae</i>	6	8
<i>Naucoridae</i>	3	11
<i>Elmidae</i>	5	25
<i>Perlidae</i>	10	12
<i>Hydropsychidae</i>	5	1
<i>Véliidae</i>	3	23
<i>Polythoridae</i>	10	2
<i>Leptophlebiidae</i>	10	13
<i>Psephenidae</i>	10	40
<i>Gerridae</i>	3	3
<i>Ptilodactylidae</i>	10	1
<i>Calopterygidae</i>	8	2
<i>Libellulidae</i>	8	2
<i>Leptoceridae</i>	10	4
<i>Gomphidae</i>	8	1
<i>Planariidae</i>	5	2
TOTAL	114	150

Tabla 6. Puntajes asignados a la familias de Macroinvertebrados según el BMWP'.

Los índices biológicos evaluados en la quebrada La Bendición, registraron el estado trófico del agua que allí se encuentra (Tabla 7).

ÍNDICES	E1	E2	E3
EPT	35	18	10
Relaciones	E1 - E2	E1 - E3	E2 - E3
Jaccard	0.5	0.5	0.71

ASPT = 6.375

Tabla 7. Valores de los índices biológicos obtenidos para cada estación de muestreo en la parte alta de la quebrada La Bendición, municipio de Quibdó, Chocó, Colombia

CONCLUSIÓN

El nivel de diversidad obtenido en este estudio (2.62), se asume como consecuencia del poco tiempo de muestreo, ya que el aumento del régimen de lluvias para el mes de enero de 2002, no permitió la realización de más muestreos, como también a que se está analizando la comunidad de macroinvertebrados acuáticos, solo en la parte alta de la quebrada La Bendición. Cuantitativamente, la comunidad de macroinvertebrados encontrada, difiere en las estaciones de muestreo, debido a que existen diferencias considerables en cuanto a la abundancia de individuos y cualitativamente existen diferencias entre estas, por la presencia de familias no comunes en una y otra

estación, aunque estas aporten un valor mínimo al total de la muestra. Las variables biológicas medidas presentaron buenas condiciones ecológicas y ambientales para toda el área de muestreo, reiterando la buena calidad del agua que allí existe.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Tecnológica del Chocó "Diego Luis Córdoba", Facultad de Ciencias Básicas, programa de Biología con Énfasis en Recursos Naturales, a la Asociación Nacional de Estudiantes de Ciencias Biológicas "A.N.E.C.B." Seccional Chocó, y muy especialmente a la profesora Sonia Asprilla, al Grupo de Limnología de la Universidad Tecnológica del Chocó y a la Fundación Ambiental Beteguma.

BIBLIOGRAFÍA

- ARANGO, M. S. D.; SALDARRIAGA, M. T. 1998. Monografía del Chocó, Colombia.
- HOLDRIDGE, L. R. 1996. Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (IICA). San José, Costa Rica.
- ROLDAN, G. 1985. Contribución al conocimiento de las ninfas de efemerópteros (*Insecta: Ephemeroptera*) en el departamento de Antioquia, Colombia. Act. Biol. 14 (51) 3-13.
- _____. 1996. Guía para el estudio de macroinvertebrados en el departamento de Antioquia. Edit. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.