

Caracterización de las comunidades perifíticas y de macroinvertebrados acuáticos presentes en el río Pacurita, corregimiento de Pacurita, Quibdó, Chocó, Colombia

Characterization of periphytic communities and macroinvertebrates present in the river Pacurita, district of Pacurita, Quibdó, Colombia

Yasiris Salas Tovar*, Sheyler Geovo*, Karen Córdoba*, Sonia Asprilla*

Resumen

Durante los meses de diciembre de 2008 a febrero de 2009 se llevaron a cabo seis muestreos quincenales con el fin de caracterizar la comunidad fitoperifítica y de macroinvertebrados acuáticos en un tramo del río Pacurita, mediante la determinación de las familias y géneros (algas y macroinvertebrados acuáticos), y su influencia con algunos parámetros físicos y químicos. Se colectaron los macroinvertebrados acuáticos y las algas del perifiton de los microhábitats presentes, piedra en corriente rápida (PR), piedra en corriente lenta (PL), hojarasca (H), tronco (T) y vegetación riverena (VR), además se midieron algunas variables climáticas, físicas y químicas del agua como precipitación, conductividad eléctrica, temperatura del agua, sólidos totales, pH y oxígeno disuelto. Se presentó una alta cantidad de organismos fitoperifíticos representando un total de 301 individuos distribuidos en 4 divisiones, 4 clases, 10 órdenes, 16 familias y 28 géneros, y para la comunidad de macroinvertebrados se registraron 128 especímenes, que se agruparon en una clase, 8 órdenes, 18 familias y 27 géneros; en cuanto a los microhábitats, no existió diferencia estadísticamente significativa para la comunidad de algas perifíticas ni para el caso de los macroinvertebrados acuáticos.

Palabras clave: Macroinvertebrados acuáticos; Fitoperifiton; Microhábitats.

Abstract

During the months of December 2008 to February 2009 were conducted six biweekly sampling to characterize fitoperifíticas community and aquatic macroinvertebrates in a stretch of river Pacurita, through the identification of families and genera (algae and aquatic macroinvertebrates), and their influence on some physical, chemical, aquatic macroinvertebrates were collected algae and periphyton of microhabitats present, fast-flowing stone (PR), slow-flowing stone (PL), litter (H), trunk (T) and riverine vegetation (VR) as well as some variables were measured climatic, physical and chemical properties of water as precipitation, electrical conductivity, water temperature, total solids, pH and dissolved oxygen, is a high number of organisms representing a total of fitoperifíticos 301 individuals divided into 4 divisions, 4 classes, 10 orders, 16 families and 28 genera, and for the community of macroinvertebrates were recorded 128 specimens, which were grouped in a class, 8 orders, 18 families and 27 genera; as also microhabitats, there was no statistically significant difference for periphytic algal community or in the case of aquatic macroinvertebrates.

Keywords: Aquatic macroinvertebrates; Fitoperifiton; Microhabitats.

Introducción

El estudio ecológico de los ecosistemas lóticos tiene como objetivo principal determinar el tipo de comunidades que existen en estos, las que a su vez están influidas por las características físicas y químicas del agua donde se desarrollan estas comunidades (Machado y Roldán 1981).

Las características de las comunidades acuáticas como testigo de nivel de deterioro ambiental de las corrientes superficiales específicamente los macroinvertebrados, fueron propuestos ya desde hace

Las características de las comunidades acuáticas como testigo de nivel de deterioro ambiental de las corrientes superficiales específicamente los macroinvertebrados, fueron propuestos ya desde hace

* Grupo de Limnología, Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó, Colombia. e-mail: yasatov1@yahoo.com

Fecha recepción: Marzo 7, 2011

Fecha aprobación: Noviembre 9, 2011

varias décadas como indicadores biológicos de la calidad del agua (Hynes 1962).

Dentro de los ecosistemas acuáticos la comunidad perifítica juega un papel fundamental porque constituye el principal punto de entrada de la energía a estos ecosistemas, gracias a su capacidad fotosintética que les permite capturar la energía lumínica proveniente del sol y transformarla en compuestos orgánicos (Roldán 1992). Esta comunidad presenta una clara heterogeneidad espacial y temporal, presentando variación en su composición, biomasa y productividad (Stevenson 1997).

La caracterización de las comunidades perifíticas y bentónicas es importante porque sus componentes son la base de la cadena alimenticia de muchos ecosistemas lóticos (Campeau *et al.* 1984, Lamberti 1996); además, actúan como reductores y transformadores de nutrientes (Lock *et al.* 1984, Wetzel 1996) y promueven hábitats para la diversidad de otros organismos (Dudley *et al.* 1986).

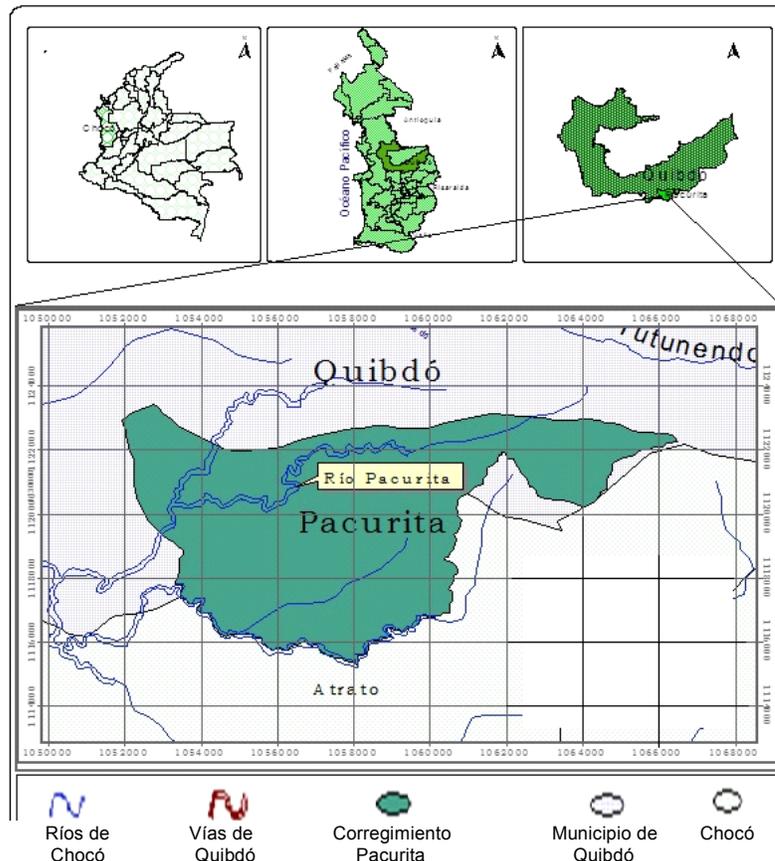
La estructura de la comunidad de los macroinvertebrados acuáticos revela condiciones ecológicas en

los ecosistemas acuáticos por su reducida movilidad; por su tamaño son observables a simple vista, son de amplia distribución, poseen ciclos de vida relativamente largos en comparación con otros organismos, la mayor parte de los grupos pueden adaptarse a características muy definidas del agua y presentan métodos de estudio más simples y baratos (Hellawell 1978).

Con este trabajo se caracterizó la comunidad fitoperifítica y de macroinvertebrados acuáticos en un tramo del río Pacurita, mediante la determinación de las familias y géneros algas, y de macroinvertebrados acuáticos y su influencia, así como algunos parámetros físicos, químicos y climáticos, sobre la estructura de esta comunidad.

Área de estudio. Este trabajo se realizó en el río Pacurita, en el tramo que atraviesa el corregimiento de Pacurita (parte baja), perteneciente al municipio de Quibdó (Chocó, Colombia), que se encuentra a una distancia de 6.5 km de la cabecera municipal por vía carretable (Figura 1).

Según Rangel *et al.* (2004), Pacurita pertenece a



Fuente: SIG UTCH

Figura1. Ubicación del área de estudio. Escala 1:1.000.000.

la subregión ecogeográfica central norte, definida por paisajes de piedemonte y colinas bajas de la parte media norte del Pacífico; presenta suelos húmedos formados por rocas sedimentarias transicionales. Posee una pluviosidad moderadamente alta y un balance hídrico que varía de super húmedo a saturado (Cuesta 2006).

Métodos

Este estudio se llevó a cabo durante seis meses, tres de los cuales se destinaron a la fase de campo, en un horario establecido de cuatro horas, respectivamente, con intervalos de tiempo de 15 días para la recolección de las muestras. Se seleccionó una estación de muestreos en un largo tramo en la parte baja del río.

Se colectaron los macroinvertebrados y las algas del perifiton en el mismo sustrato que son: piedra en corriente rápida (PR), piedra en corriente lenta (PL), hojarasca (H), tronco (T) y vegetación ribereña (VR).

Para la colecta de algas se utilizaron raspados en cada uno de los sustratos, a las muestras obtenidas se les agregaron 20 ml de agua y se fijaron con una solución Transeau, para su posterior identificación.

La colecta de macroinvertebrados acuáticos se realizó mediante diferentes métodos, dependiendo del tipo de sustrato; los asociados a piedras se tomaron manualmente mediante el uso de pinzas, los ubicados en la vegetación ribereña con la ayuda de redes de mano, red de net y en hojarasca con un cernidor.

Se tuvo en cuenta la variable climática como precipitación, cuyos datos se solicitaron a la estación solar de la Universidad Tecnológica del Chocó y a la estación Ambiental del IDEAM ubicada en el aeropuerto el Caraño de Quibdó, y las variables físicas como conductividad eléctrica, temperatura del agua, sólidos totales, pH y oxígeno disuelto; con la ayuda de un equipo digital multiparámetro, se midió la alcalinidad con el método de naranja de metilo.

Para la identificación de las algas se emplearon las claves taxonómicas de Ramírez (2000), Balowin y Chandler (1918), Donato *et al.* (2001) y Croasdale *et al.* (1993). Se utilizó un microscopio binocular para facilitar la determinación de las algas perifíticas y se hicieron análisis cuantitativos. Para los macro-

invertebrados se hizo su posterior separación y determinación taxonómica hasta el nivel más asequible con la ayuda de claves taxonómicas de Roldán (1996), Fernández y Domínguez (2001), Merrit y Cummis (1996), Machado (1989).

Se utilizaron los índices de diversidad de Shannon-Weaver (1949), la dominancia de Simpson (1945), la equidad de Pielou (1975) que se emplearon para describir la estructura numérica de las comunidades perifíticas y de macroinvertebrados acuáticos. Se aplicó un análisis de correlación simple para ver la relación entre variables físicas, químicas hidrológicas y climáticas con las biológicas (índices de diversidad, dominancia y equidad).

Resultados y discusión

Composición taxonómica de las comunidades del perifiton. En el transcurso de esta investigación se presentó una alta cantidad de organismos fitoperifíticos representados en un total de 301 individuos distribuidos en 4 divisiones, 4 clases, 10 órdenes, 16 familias y 28 géneros, presentándose el mayor número de individuos en el quinto muestreo con 32 especímenes durante el mes de febrero con 25.2% y el menor *Cymbella*, *Coelasphaerium*, *Gomphonema*, *Euglena* (0.3%).

A nivel de órdenes los más representativos fueron, *Zignematales naviculales* y los menos oedogoniales, oscillatoriales y euglenales. De las 16 familias encontradas a nivel general las más abundantes fueron Oscillatoriaceae, Desmidiaceae y las menos abundantes fueron Oedogoniceae, Ulothricaceae, Euglenaceae.

En cuanto a los muestreos, el mayor número de individuos se presentó en el primer muestreo (29.2%) y el menor fue registrado en el sexto muestreo (4.7%) (Figura 2).

De los géneros encontrados el más representativo fue *Oscillatoria* (25.2%), seguido de *Bulbochaete* (15.6%) y en menor proporción se encuentran los géneros *Euglena* y *Coelasphaerium* (0.3%) entre otros; este es un género de los más conocidos dentro de las cianobacterias. El nombre del género hace referencia a los movimientos oscilantes de los filamentos que se producen cuando estos organismos están expuestos a una fuente luminosa.

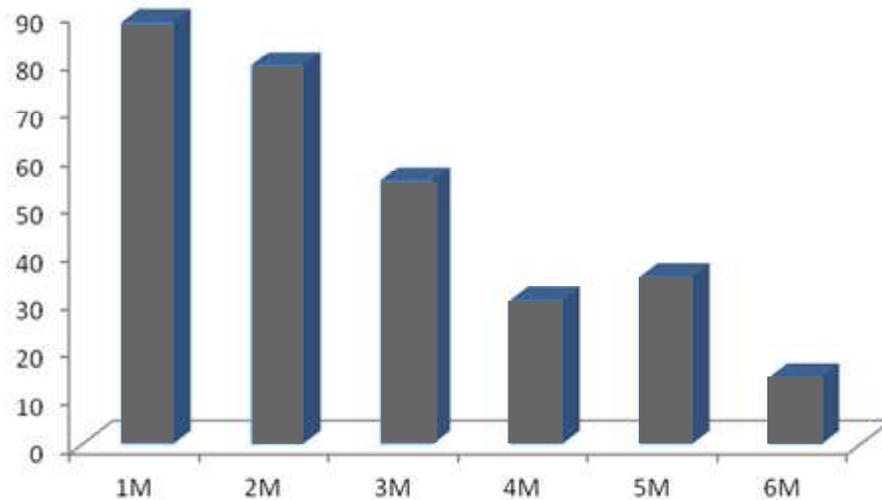


Figura 2 .Abundancia relativa por muestreo de la comunidad perifítica en el río Pacurita.

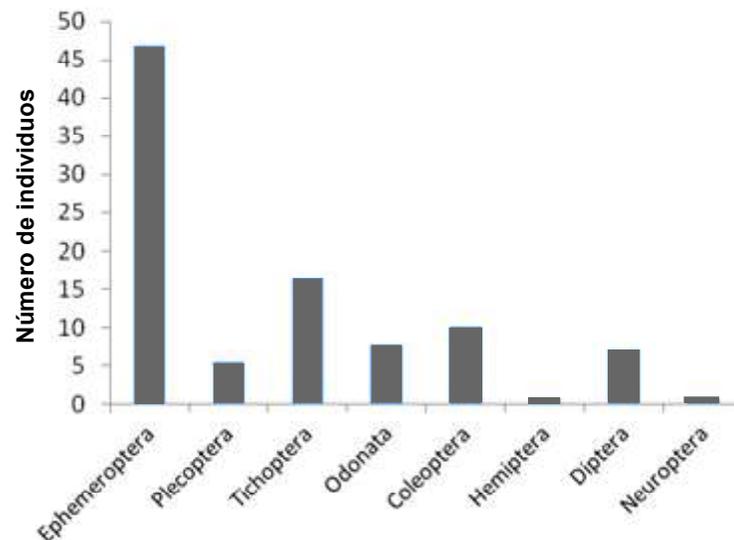


Figura 3. Abundancia relativa por órdenes de macroinvertebrados acuáticos presentes en el río Pacurita.

Composición taxonómica de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos. Se colectaron 128 individuos distribuidos en una clase 8 órdenes, 18 familias y 27 géneros (Tabla 1), presentándose el mayor número de individuos en el quinto muestreo con 61 especímenes durante el mes de febrero, y el menor en el cuarto muestreo con dos especímenes en el mes de enero.

A nivel de órdenes los Ephemeropteros fueron los más representativos (46.8%), seguido de Trichoptera (16.4%) y los menos fueron Hemiptera y Neuroptera (0.8%) (Figura 3).

De las 18 familias encontramos a nivel general que la más abundante fue Leptophlebiidae (21.8%);

esta es una familia de distribución casi cosmopolita y presenta una gran diversidad y distribución en Sudamérica con el género *Thraulodes* (21.8%) y las menos abundantes fueron Veliidae, Corydalidae, Tipulidae (0.8%) entre otros (Tabla 1).

Variables físicas, químicas y climáticas. Teniendo en cuenta los promedios por muestreo registrados para las variables fisicoquímicas analizadas, se presentaron pocas variaciones por el comportamiento constante de los datos de la temperatura con un CV=3.1% y sus valores se mantuvieron dentro del rango normal para la zona tropical que es de 25°C a 30°C (Asprilla *et al.* 1998), y la conductividad presentó un promedio de 7.05µS/cm y un CV=19.43

Tabla 1. Composición taxonómica de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos presentes en el río Pacurita

Clase	Orden	Familia	Género	N	%	
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetodes</i>	4	3,1	
			<i>Callibaeti</i>	21	16,4	
			<i>Baetis</i>	1	0,8	
		Lepthohyphidae	<i>Tricorythodes</i>	1	0,8	
		Lepthophlebidae	<i>Thraulodes</i>	28	21,8	
	Plecoptera	Tricorythidae	<i>Leptohyphes</i>	5	3,9	
			<i>Anacroneura</i>	7	5,5	
	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i>	21	16,4	
	Odonata	Libellulidae	<i>Dythemis</i>	5	3,9	
			<i>Macrothemis</i>	1	0,8	
			<i>Argia</i>	1	0,8	
		Coenagrionidae	<i>Phyllogomphoides</i>	1	0,8	
			<i>Agriogomphus</i>	1	0,8	
			<i>Progomphus</i>	1	0,8	
		Coleoptera	Psephenidae	<i>Psephenops</i>	1	1,6
				<i>Cyloepus</i>	1	0,8
			Elmidae	<i>Macrelmis</i>	1	2,3
				<i>Heterelmis</i>	1	2,3
				<i>Sin confirmar</i>	1	0,8
			Dryopidae	<i>Pelonomus</i>	1	0,8
			Ptilodactilidae	<i>Anchitarsus</i>	1	1,6
		Hemiptera	Veliidae	<i>Rhagovelia</i>	1	0,8
		Diptera	Simuliidae	<i>Simulium</i>	1	5,5
	<i>Hexatoma</i>			1	0,8	
	Ceratopogonidae		<i>Stilobezzia</i>	1	0,8	
			<i>Corydalis</i>	1	0,8	
	NN		NN	NN	1	4,7
Total				128		

(Tabla 2). Roldán (1992) afirma que las aguas pobres en iones y muy oligotróficas presentan baja conductividad; esta variable es de gran importancia para el estudio de la dinámica de los organismos, porque nos permite conocer acerca del metabolismo de las comunidades bióticas. La alcalinidad presentó un promedio general de 13.65 mg/l CaCO₃ y un CV=14.5%. Estos valores se encuentran dentro del rango normal para aguas tropicales (<100mg/l CaCO₃) (Roldán 1992). El oxígeno presentó un promedio de 5.34 y un CV de 15.7% (Tabla 2).

El oxígeno es uno de los gases con mayor importancia en la dinámica de los de ecosistemas acuáticos (Roldán 1992) porque su presencia y concentración define el tipo de especie de acuerdo con su tolerancia y rangos de adaptación, y por ende establecen toda la estructura y funcionamiento biótico de ecosistemas acuáticos (Ramírez y Viña 1998).

El valor promedio de pH registrado en esta in-

vestigación se encuentra dentro del rango normal para las aguas naturales que es de 5-9 (Escobar 1989), los valores ligeramente ácidos de esta variable pueden deberse posiblemente en gran parte a la composición de los suelos y a la naturaleza del sustrato.

Estructura numérica de las comunidades perifíticas y de macroinvertebrados acuáticos. El índice de diversidad de Shannon y Weaver presentó para los macroinvertebrados 2.61 y 2.57 para la comunidad fitoperifítica, lo que es bajo de acuerdo con los valores establecidos por el índice que van de 0-5; se considera que estos valores se pueden deber posiblemente a la dominancia de algunos géneros en ambas comunidades, estos valores bajos de diversidad según Roldán (1992) indican aguas ligeramente contaminadas.

La dominancia de Simpson presentó valores relativamente altos durante la investigación con un valor general de 0.88 para los macroinvertebrados y

Tabla 2. Valores máximos y mínimos de algunas variables climáticas, hidráulicas y fisicoquímicas medidas en el río Pacurita

Variables	1	2	3	4	5	6	Rango	Promedio	CV*
Conductividad eléctrica	6,91	5,91	5,5	7,63	9,36	7,02	9,36-5,50	7,05	19,43
Temperatura del agua	24	25,3	24,1	24,5	24,9	26	26-24	24,8	3,08
Sólidos totales	3,5	3	2,7	3,8	4,7	3,5	4,7-2,7	3,53	19,66
Oxígeno	4,67	6,8	5,58	5,61	4,82	4,6	6,8-4,6	5,34	15,71
Ph	8,43	7,2	7,8	7,6	7,2	8	8,43-7,2	7,7	6,2
Alcalinidad	15	10,2	13,2	15	15,5	13	15,5-10,2	13,65	14,5
Caudal	17,9	243	111	343	349	186	17,9-349	9,49	78,68
Precipitación	11,3	7,7	12,7	21,7	4,8	2,5	2,5-21,7	10,12	67,67

* Coeficiente de Variación

0.87 para la comunidad fitoperifítica; estos valores son altos por lo establecido por el índice que va de 0-1, lo que puede estar relacionado con el aumento en la densidad de algunos géneros como *Thraulodes*, *Marilia* y *Callibaeti* que contribuyeron entre 21.8% y 16.4% para los macroinvertebrados y para el perifiton los géneros *Oscillatoria* (25.2%) seguido de *Bulbochaete* (15.6%).

Análisis estadístico. Se halló la matriz de correlación para determinar los coeficientes de correlación entre las variables fisicoquímicas, hidrológicas, climáticas y biológicas (índices ecológicos) que permitió verificar la relación entre ellas, pudiéndose afirmar, según los resultados, que para el caso de la comunidad perifítica, existe relación estadísticamente significativa entre los valores de diversidad y conductividad eléctrica ($r=-0.9584$; $p=0.0026$), y diversidad y sólidos totales disueltos ($r=-0.9545$; $p=0.0031$), siendo tales relaciones inversas, es decir, que al aumentar la conductividad y los sólidos disueltos, disminuye la diversidad de algas perifíticas. Pero entre la diversidad y las otras variables de estudio (fisicoquímicas, climáticas e hidrológicas) no hay relación.

En el caso de la dominancia se puede decir que existe una relación estadísticamente significativa entre esta variable y la conductividad eléctrica ($r=0.9255$; $p=0.0081$) y con los sólidos totales disueltos ($r=0.9196$; $p=0.0094$), presentando una relación directa, es decir que al aumentar la conductividad y los sólidos totales disueltos, aumenta el índice de dominancia de algas perifíticas. Pero entre la dominancia y las otras variables de estudio (fisicoquímicas, climáticas e hidrológicas) no hay relación.

Para el caso de la comunidad de macroinvertebrados, existe relación estadísticamente significativa entre los valores del índice de diversidad y la precipitación ($r=-0.9153$; $p=0.0104$), siendo tal relación inversa, es decir que al aumentar la precipitación, disminuye la diversidad. Pero entre la diversidad y las otras variables de estudio (fisicoquímicas, climáticas e hidrológicas) no hay relación, porque la precipitación es uno de los factores ambientales más importantes que influyen en la supervivencia de los organismos acuáticos.

Conclusiones

Las variables fisicoquímicas presentaron pocas variaciones a lo largo de los meses de muestreo, por el comportamiento constante de los datos donde se presentaron valores normales para las zonas tropicales.

La precipitación y el caudal presentaron variaciones, que incidieron sobre la estructura y composición de los macroinvertebrados acuáticos.

Para el caso de la comunidad perifítica existe una relación estadísticamente significativa entre los valores de diversidad y conductividad eléctrica.

En cuanto a los macroinvertebrados acuáticos existe relación estadísticamente significativa entre los valores del índice de diversidad y la precipitación.

Desde el punto de vista taxonómico, los macroinvertebrados acuáticos más abundantes durante el desarrollo de la investigación fueron el orden Ephemeroptera, la familia Leptophlebiidae y el género *Thraulodes*.

Literatura citada

- Asprilla S, Ramírez JJ, Roldán G. 1998. Caracterización limnológica de la ciénaga de Jotaudó (Chocó, Colombia). *Actual Biol.* **21**: 87-103.
- Balowin WHG, Chandler W. 1918. *Fresh-water biology*. Seattle: WT Edmondson, Universidad de Washington. 304 p.
- Croasdale H, Prescott G W, And Bicudo CE. 1983. *A Synopsis of North American Desmids: Part II: Desmidiaceae: Placodermae*. Section 5, The Filamentous Genera. University of Nebraska Press. 117 p.
- Cuesta E. 2006. *Contribución al conocimiento de la composición y etnobotánica de la familia Piperaceas en un bosque pluvial tropical del corregimiento de Pacurita, Quibdó, Chocó, Colombia*. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó, Facultad de Ciencias Básicas. 120 p.
- Fernández HR, Domínguez E. 2001. *Guía para la determinación de los artrópodos sudamericanos*. Tucumán: Editorial Universidad de Tucumán. 281 p.
- Ghosh M, Gaur J. 1998. Current velocity and the establishment of stream algal periphyton communities. *Aqua Bot.* **60**: 1-10.
- Hellawell JM. 1978. *Biological surveillance of rivers*. Stevenage: Water Research Centre. 310 p.
- Hynes HBN. 1962. The significance of macroinvertebrates in the study of mild river pollution. Robert A (ed). *Biological problems in water pollution*. New York: Department of Health, Education and Welfare. p. 2-37.
- Machado TA. 1989. *Distribución ecológica e identificación de coleópteros acuáticos en diferentes pisos altitudinales del departamento de Antioquia*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia. 78 p.
- Lamberti GA. 1996. The role of periphyton in benthic food webs. In: Stevenson RJ, Bothwell ML, Lowe RL (eds.). *Algal ecology in freshwater benthic ecosystems*. p. 533-72. San Diego: Academic Press Inc.
- Machado T, Roldán G. 1981. Estudio de las características fisicoquímicas y biológicas del río Anorís y sus principales afluentes. *Actual Biol.* **10** (35): 3-19.
- Merritt RW, Cummings KW. 1996. *An introduction to the aquatic insects of North America*. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company. p. 862.
- Ramírez J. 2000. *Fitoplanton de agua dulce. Aspectos ecológicos, taxonómicos y sanitarios*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia, Ciencia y Tecnología. 130 p.
- Rangel JO, Poveda I, Rojas C, Rudas A. 2004. El Chocó biogeográfico: Ambiente físico. p. 1-21. En: *Colombia Diversidad Biótica IV. El Chocó biogeográfico/Costa pacífica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 504 p.
- Roldán GM. 1992. *Fundamentos de limnología neotropical*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia. 440 p.
- Roldán G. 1996. *Guía para el estudio de los macroinvertebrados en el departamento de Antioquia*. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia. 217 p.
- Rondón D, Charles J. 2001. *Fitoplancton de los lagos andinos del norte de Sudamérica (Colombia) composición y factores de distribución*. Bogotá: Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. London: University of Nebraska. 232 p.
- Shannon CE, Weaver W. 1949. *The mathematical theory of communication*. Urbana: The University of Illinois Press. p. 19-27.
- Simpson EH. 1945. Measurement of diversity. *Nature*. **163**: 689.
- Wetzel RG, Likens GE. 2000. *Limnological analyses*. 3ª ed. New York: Springer. 429 p.