

Recibido: 22/11/15; Aceptado: 03/12/15

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

indexada en



http://www.latindex.unam.mx/buscador/ficPais.html?opcion=1&clave_pais=33



COMUNIDAD DE INSECTOS ACUÁTICOS ASOCIADO A HOJARASCA EN LAS QUEBRADAS LA ORQUÍDEA Y EL VADO, DE LA CIUDAD DEL ÁRBOL, CHILIBRE, PANAMÁ.

Marta Higuera Gómez^{1,2} y Ramiro Gómez³

¹Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Departamento de Zoología.

²Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, Vicerrectoría de Investigación y Posgrado.

³Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Departamento de Matemática.

RESUMEN

Esta investigación se realizó en las quebradas La Orquídea y El Vado de la Ciudad del Árbol, Chilibre, Panamá. El objetivo de este trabajo fue determinar cuál quebrada La Orquídea de sustrato rocoso o la quebrada El Vado de sustrato arenoso, tiene más diversidad espacial y temporal de insectos acuáticos asociados a hojarasca. Desde enero a agosto del 2012, se establecieron cinco estaciones a lo largo de cada quebrada, en cada estación se recolectó dos bolsas de hojarasca. Se calculó la riqueza de especie (índice de Margalef y Menhinick), la dominancia de la comunidad (índice de Simpson) y la estructura de la comunidad (índice de equidad de Brillouin). Los resultados indican que en la quebrada La Orquídea posee más diversidad de insectos acuáticos que la quebrada El Vado. Los órdenes con mayor número de individuos fueron: Díptera, Coleóptera y Ephemeroptera. Las familias más abundantes fueron: Chironomidae, Elmidae y Leptophlebiidae. Los géneros con más individuos son: *Mancrelmis* sp., *Stilobezzia* sp., *Farrodes* sp., *Macronema* sp.

PALABRAS CLAVE: Sustrato rocoso, sustrato arenoso, índice de Margalef, Menhinick, Simpson, Brillouin.

ABSTRACT

This investigation was carried-out in the stream of La Orquídea and El Vado at Ciudad El Arbol in Panama. The objective of this study was to determine stream La Orquídea rocky substrate or sandy substrate El Vado, has more spatial and temporal diversity of aquatic insects associated with leaves. From January to August 2012, 5 stations were established along each stream, and in each station two leaf packs were collected. The Richness of the species (index of Margalef and Menhinick), the dominance in the community (index of Simpson), and the structure of the community (equity of Brillouin), was calculated. Results showed that in the stream La Orquídea is more diversity of aquatic insects the stream El Vado. The orders with the most number of individuals are: Diptera, Coleoptera y Ephemeroptera. The most abundant families are: Chironomidae, Elmidae y Leptophlebiidae, the more individual's genera are: *Macrelmis* sp., *Stilobezzia* sp., *Farrodes* sp., *Macronema* sp.

KEY WORDS: Rocky substrate, sandy substrate, Index of Margalef, Menhinick, Simpson, Brillouin

INTRODUCCIÓN

Los macroinvertebrados juegan un papel importante en todos los procesos ecológicos de los sistemas acuáticos. Las cadenas alimenticias acuáticas se basan en material autóctono y material alóctono. Entre los alóctonos están la hojarasca donde los macroinvertebrados fragmentadores utilizan estas partículas de gran tamaño y la degradan, las cuales son accesibles a otros organismos como recolectores y filtradores (Springer *et al.*, 2010).

Entre los macroinvertebrados, están los insectos acuáticos los cuales son necesarios en la estabilidad y mantenimiento de los ecosistemas en la dinámica de los nutrientes y son buenos indicadores del impacto humano en los ecosistemas acuáticos. Además forma parte de los mejores indicadores de la calidad de agua, al ser abundantes, de amplia distribución, poseen una gran diversidad de especies, son sedentarios en su mayoría, se localizan en una variedad de ambientes acuáticos (Roldán Pérez, 2003).

Los ríos son ecosistemas acuáticos de aguas lólicas, asociados a lugares de transporte y de sedimentación (Roldán Pérez, 1992). El lecho está conformado por distintos tipos de sustratos que va desde rocoso hasta arena muy fina y arcilla. El tipo de sustrato de un lecho es importante pues de él depende el establecimiento de la flora y fauna bentónica específica (Roldán Pérez y Ramírez Restrepo, 2008). El objetivo de este trabajo fue determinar cuál quebrada La Orquídea de sustrato rocoso o la quebrada El Vado de sustrato arenoso, tiene más diversidad espacial y temporal de insectos acuáticos asociado a hojarasca.

METODOLOGÍA

Esta investigación se realizó entre enero y agosto de 2012, en La Ciudad del Árbol, localizada en las coordenadas 9°10'55"N, 79°15'12"O. Está ubicada a 40 kilómetros de la Ciudad de Panamá,

al sur del Lago Alhajuela en la Cuenca del Canal de Panamá, área mejor conocida como la Represa Madden o Campo Chagres. Lugar donde está ubicada la toma de Agua que abastece a la Ciudad. Al norte y al este colinda con el borde sur del Parque Nacional Chagres, al sur con el río Chilibrillo y al oeste con la Quebrada Capisucia o El Barrigón.

El relieve está constituido por numerosas colinas cuyo punto más alto está en 118 msnm. El clima es tropical de sabana, la temperatura promedio está entre 25° y 26°, la precipitación media va de 2000 a 3000mm, hay estación seca y lluviosa muy marcada. Ojos de agua, riachuelos, pequeñas quebradas recorren el área y desembocan en el Río Chilibrillo (Araúz, *et al.*, 2007).

Estaciones de muestreo

En las quebradas La Orquídea y El Vado, los muestreos se realizaron entre enero y agosto de 2012 (ocho meses) se establecieron cinco estaciones de muestreo a lo largo de cada quebrada separadas por una distancia de 10 m entre ellas y se obtuvieron dos muestras de hojarasca (60.5 g) en cada estación.

La descripción de las estaciones en la Quebrada La Orquídea es la siguiente: (Fig. 1 y 2)

Estación 1: presenta abundantes árboles y arbustos y el sustrato es pedregoso,

Estación 2 y 3: tienen una estructura similar a la estación uno.

Estación 4 y 5: presenta pocos arbustos, el sustrato es pedregoso.

La descripción de las estaciones en la Quebrada El Vado es la siguiente: (Fig. 3 y 4) Estación 1: presenta una abundantes árboles, alrededor hay una gran cantidad de hojarasca, el sustrato es arenoso.

Estación 2, 3 y 4: tienen características similares a la estación uno.

Estación 5: posee pocos arbustos con paja canalera, el sustrato es arenoso.

Recolecta de las muestras entomológicas

En cada estación se recolectó dos bolsas de hojarasca que se colocaron en bolsas plásticas con cierre hermético, cada una tiene los datos de cada estación de recolecta. Para preservar las muestras se utilizó alcohol del 70%, posteriormente se llevó al laboratorio de la Maestría en Entomología de la Universidad de Panamá. Cada muestra se lavó con agua y se colocó en una bandeja blanca de porcelana; donde con la ayuda de una lupa de cuello largo de luz fluorescente con aumento de tres dioptrías, se empezó a recolectar manualmente los insectos acuáticos. Los insectos se colocan en viales con su debida etiqueta y alcohol al 70%. Con la ayuda de estereoscopio Leica GZ6, y de Claves Sistemáticas de Merritt y Cummins (1996), Merritt *et al.*, (2008), Roldán Pérez (1988), Posada García y Roldán Pérez (2003), y Springer *et al.*, (2010),

Costa *et al.*, (1998), González Lazo y Naranjo (2007), se identificó los especímenes hasta el nivel taxonómico de género.

Análisis de los datos

Para calcular la riqueza de especies en las cinco estaciones se utilizó los índices de Margalef y Menhinick, para calcular la dominancia de la comunidad se manejó el índice de Simpson, y la estructura de la comunidad se realizó el índice de equidad de Brillouin (Moreno, 2001).



Figura 1. Estación 2 de la Quebrada La Orquídea, Ciudad del Árbol, Chilibre, Panamá.

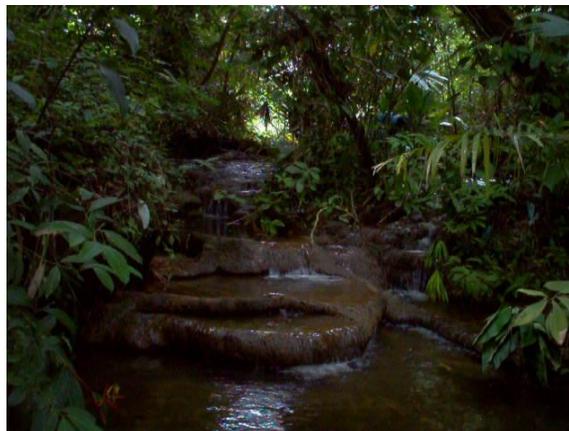


Figura 2. Estación 3 de la Quebrada La Orquídea, Ciudad del Árbol, Chilibre, Panamá.



Figura 3. Estación 3 de la Quebrada El Vado, Ciudad del Árbol, Chilibre, Panamá.



Figura 4. Estación 3 de la Quebrada El Vado, Ciudad del Árbol, Chilibre, Panamá.

RESULTADOS

En la quebrada La Orquídea de sustrato rocoso, se recolectaron un total de 661 individuos, distribuidos en ocho órdenes, 20 familias y 26 géneros, a nivel de orden presentaron mayor abundancia los Diptera (352), Ephemeroptera (125) y Coleoptera (94). Las familias más abundantes fueron los Chironomidae (337), Elmidae (94) y Leptophlebiidae (61). Los géneros más abundantes fueron los *Macrelmis* sp (94), *Farrodes* sp. (47) y *Macronema* sp. (34).

En la quebrada El Vado de sustrato arenoso, se identificaron 2,022 individuos, distribuidos en nueve órdenes, 20 familias y 24 géneros. A nivel de orden presentaron más individuos los Diptera (1,550), Coleoptera (276) y Ephemeroptera (152). Las familias más abundantes fueron: Chironomidae (1,407), Elmidae (276) y Leptophlebiidae (112). Los géneros con mayor

distribución espacial fueron: *Macrelmis* sp (276), *Stilobezzia* sp. (132) y *Farrodes* sp. (81) (Cuadro 1).

Con respecto a los índices de diversidad, hubo más riqueza de especies en la quebrada La Orquídea según los índices de Margalef (3.85) y Menhinick (1.01). La dominancia de la comunidad es mayor en la quebrada La Orquídea, según el índice de Simpson (0.71). La estructura de la comunidad es mayor en la quebrada La Orquídea, según el índice de Brillouin (1.82) con respecto a la quebrada El Vado.

Hay mayor abundancia de insectos acuáticos en la estación seca que en la estación lluviosa (Cuadro 2), porque en la estación seca hay más cúmulos de hojas y el detrito orgánico tienen un valor para la alimentación y desarrollo de las poblaciones de insectos acuáticos (Guevara Mora, 2011). En ambas quebradas las estaciones uno, dos y tres son las más abundantes, porque estas tienen unas estructuras bastante parecidas con abundante vegetación. (Cuadro 3).

Cuadro 1. Diversidad de los insectos acuáticos en las Quebradas La Orquídea y El Vado, de la Ciudad del Árbol, Chilibre, Panamá.

Orden-Familia	Géneros	La Orquídea	El Vado	Total de individuos
EPHEMEROPTERA				
Caenidae	<i>Caenis</i> sp.	10	26	36
Baetidae	<i>Baetis</i> sp.	1	--	1
Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> sp.	33	4	37
	<i>Tricorythodes</i> sp.	20	10	30
Leptophlebiidae	<i>Ulmeritoides</i> sp.	14	31	45
	<i>Farrodes</i> sp.	47	81	128
ODONATA				
Libellulidae	<i>Dythemis</i> sp.	8	7	15
Lestidae	<i>Archilestes</i> sp.	1	--	1
Coenagrionidae	<i>Argia</i> sp.	6	5	11
PLECOPTERA				
Perlidae	<i>Anacroneria</i> sp.	4	6	10
MEGALOPTERA				
Corydalidae	<i>Corydalus</i> sp.	--	1	1
HEMIPTERA				
Naucoridae	<i>Ambrysus</i> sp.	4	3	7
Belostomatidae	<i>Belostoma</i> sp.	--	1	1
Mesovellidae	<i>Mesovelia</i> sp.	1	1	2
COLEOPTERA				
Elmidae	<i>Macrelmis</i> sp.	94	276	370
TRICHOPTERA				
Hydropsychidae	<i>Macronema</i> sp.	34	1	35
	<i>Smicridea</i> sp.	3	2	5
Philopotamidae	<i>Chimarra</i> sp.	--	6	6

Polycentropodidae	<i>Polycentropus</i> sp.	1	1	2
	<i>Polyplectropus</i> sp.	2	--	2
	<i>Cernotina</i> sp.	8	2	10
Leptoceridae	<i>Atanatolica</i> sp.	11	--	11
	<i>Triplectides</i> sp.	5	7	12
LEPIDOPTERA				
Crambidae	<i>Petrophila</i> sp.	2	1	3
DIPTERA				
Tipulidae	<i>Tipula</i> sp.	7	10	17
Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia</i> sp.	4	132	136
Simuliidae	<i>Simulium</i> sp.	1	--	1
Chironomidae		337	1407	1,744
Stratiomyidae	<i>Odontomyia</i> sp.	3	1	4
Total		661	2,022	2,683
Simpson		0.71	0.49	
Margalef		3.85	3.02	
Menhinick		1.01	0.53	
Brillouin		1.82	1.13	

Cuadro 2. Abundancia de insectos acuáticos en los meses de recolecta (marzo a agosto del 2012), en las quebradas La Orquídea y El Vado, de la Ciudad del Árbol, Chilibre, Panamá.

Quebrada	marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Total
La Orquídea	154	188	143	75	52	49	661
El Vado	846	302	430	229	157	58	2,022
Total	1,000	490	573	304	209	107	2,683

Cuadro 3. Abundancia de los insectos acuáticos en las quebradas La Orquídea y El Vado, de la Ciudad del Árbol, Chilibre, Panamá.

Quebrada	Estación 1	Estación 2	Estación 3	Estación 4	Estación 5	Total
La Orquídea	84	301	142	78	56	661
El Vado	582	539	421	244	236	2,022
Total	666	840	563	322	292	2,683

DISCUSIÓN

La quebrada La Orquídea de sustrato rocoso tiene más riqueza de especie, dominancia y estructura de la comunidad con respecto a la quebrada El Vado de sustrato arenoso. Los lechos rocosos y pedregosos tienen una fauna muy diversa, de diversas adaptaciones morfológicas, es frecuente que

se acumulen hojas, troncos, lo que sirve de refugio a las numerosas especies. Los sustratos arenosos y de arcilla son pobres en fauna bentónica, es un medio muy inestable para su establecimiento, la fauna que predomina están adaptadas a bajas de oxígeno como los Chironomidae (Roldán Pérez y Ramírez Restrepo, 2008; Elosegi *et al.*, 2009).

En ambas quebradas los Chironomidae representan más del 50% del total de los individuos de la recolecta, esto se debe a que estos organismos habitan tanto en aguas loticas como lenticas, en una variedad de sustratos y hábitats como los lagos, aguas ricas en oxígeno o muy contaminadas y pobres de oxígeno, los que habitan estos sitios tienen hemoglobina que les permite almacenar oxígeno (Menjivar Rosa, R.A, 2010). Seguido en abundancia fueron los *Macrelmis* sp. de la familia Elmidae; los cuales están ampliamente distribuidos en todos los continentes, son muy abundantes y diversos en ríos de aguas oxigenadas y con materia orgánica en descomposición como la hojarasca y madera (Gutiérrez Fonseca P., 2010). Continúan los *Stilobezzia* sp. estos habitan en aguas lénticas con material orgánico en descomposición (Roldán Pérez, 1988). Seguido están los *Farrodes* sp., que corresponden a la familia Leptophlebiidae los cuales son frecuentes en América Central (Springer *et al.*, 2010).

En la estación seca hay más abundancia de insectos acuáticos que en la estación lluviosa, esto se debe a que en el periodo de menor precipitación hay mayor diversidad de insectos acuáticos, y disminuye cuando inicia el periodo de lluvias, porque la hojarasca en la estación lluviosa es arrastrada y como consecuencia, se disminuye sus poblaciones. Las variaciones de este recurso (hojarasca) están estrechamente asociadas con fluctuaciones poblacionales de insectos que dependen de este recurso (Levings y Windsor, 1992).

CONCLUSIONES

En este trabajo la quebrada La Orquídea de sustrato rocoso tiene más riqueza de especie, dominancia y estructura de la comunidad con respecto a la quebrada El Vado de sustrato arenoso. Los órdenes con mayor número de individuos fueron: Díptera, Coleóptera y Ephemeroptera. Las familias más abundantes fueron: Chironomidae, Elmidae y Leptophlebiidae. Los géneros con más individuos son: *Macrelmis* sp, *Stilobezzia* sp., *Farrodes* sp., *Macrelmis* sp., *Macronema* sp.

AGRADECIMIENTO

Un sincero agradecimiento al Dr. Cheslavo Korytoswky, Dr. Enrique Medianero, Dr. Héctor Barrios, Mgtra. Ida Cecilia de Mendoza, Mgtr. Jacobo Araúz y Mgtr. Arnold Russell por sus excelentes recomendaciones.

REFERENCIAS

Araúz A. y A. Cerezo. 2007. Ciudad del Árbol: Proyecto de recuperación ambiental para la conservación genética de especies nativas de Panamá. Boletín Informativo de la Universidad de Panamá y la Autoridad del Canal de Panamá (ACP). 15pp.

Costa C., S. Vanin & S. Casari-Chen. 1988. Larvas de Coleoptera do Brasil. Museu de Zoologia. Universidad de Sau Paulo. Sau Paulo. Brasil. 447pp.

Elosegi A. y S. Sabater. 2009. Conceptos y técnicas en Ecología Fluvial. Primera edición. Impreso en España. 437pp.

González Lazo, D. y C. Naranjo. 2007. Clave de identificación para larvas del orden Ephemeroptera presentes en Cuba. Rev. Entomol. Argent. 66 (1-2):137-145.

Guevara Mora, M. 2011. Insectos acuáticos y calidad del agua en la cuenca y embalse del Río Peñas Blancas, Costa Rica. Revista de Biología Tropical, 59 (2): 635-654.

Gutiérrez Fonseca P.E. 2010. Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos del Orden Coleoptera en El Salvador. En: Springer, M. & J.M. Sermeño Chicas (eds). Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos. Proyecto Universidad de El Salvador (UES)-Organización de los Estados Americanos (OEA). SINAI Editores e Impresores, S.A. de C.V., San Salvador, El Salvador, 64pp.

Levings S.C. & D.M. Windsor, 1992. Fluctuaciones de las poblaciones de artrópodos de hojarasca. En: LEIGH E.; A.STANLEY; D. WINDSOR. Ecología de un Bosque Tropical. Editorial Presencia LTDA. República de Panamá. 547 pp.

Menjivar Rosa, R.A. 2010. Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos inmaduros del Orden Díptera en El Salvador. En: Springer, M. & J.M. Sermeño Chicas (eds). Formulación de una guía metodológica estandarizada para determinar la calidad ambiental de las aguas de los ríos de El Salvador, utilizando insectos acuáticos. Proyecto Universidad de El Salvador (UES)-Organización de los Estados Americanos (OEA). SINAI Editores e Impresores, S.A. de C.V., San Salvador, El Salvador. 50 pp.

Merritt R.W., K.W.Cummins & M.B. Berg. 2008. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Fourth Edition. Printed in the United States. 1,158pp.

Merritt R. W. & K.W. Cummins. 1996. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. Third edition. Kendall/ Hunt Publishing Company, Dubuque. 862 pp.

Moreno C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. CYTED, ORCYT, SEA. México. 80 pp.

Posada-García J. & G. Roldán Pérez, 2003. Clave ilustrada y diversidad de las larvas de Trichoptera en el Nor-occidente de Colombia. *Caldasia* 25(1), 169-192.

Roldán Pérez, G. 1988. Guía para el estudio de los macro invertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Universidad de Antioquia. Colombia. 217 pp.

Roldán Pérez, G. 1992. Fundamentos de Limnología Neotropical. Editorial Universidad de Antioquia. Primera edición. Impreso en Colombia. 529pp.

Roldán Pérez, G. 2003. Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Uso del método BMWP/Col. Ciencia y Tecnología. Ed. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Roldán Pérez G. y J. Ramírez Restrepo. 2008. Fundamento de Limnología Neotropical. Segunda edición. Impreso en Colombia. 421pp.

Springer M., A. Ramírez., & P. Hanson. 2010. Macro invertebrados de agua dulce de Costa Rica I. *Revista de Biología Tropical*. 58. (4), 240pp.