



Presencia de *Thraulodes* Ulmer 1920 (Ephemeroptera : Leptophlebiidae) en Microhábitats de los ríos Cabriales y Cúpira del Estado Carabobo, Venezuela.

Beatriz A. Medina A., Belkys Y. Pérez G

Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología, Universidad de Carabobo, Venezuela

Autor de correspondencia: belperez@uc.edu.ve

Resumen

Con el objeto de determinar las preferencias de hábitats de ninfas de *Thraulodes* en los ríos Cabriales y Cúpira, se realizó una comparación de su abundancia entre los hábitats de rápidos y remansos que conforman el lecho. Para ello en cada río, se colectaron los macroinvertebrados bentónicos, en ambos hábitats, con una red Surber; conjuntamente se midieron las variables físicas, químicas y morfométricas con el propósito de caracterizar las condiciones ambientales. En los ríos Cabriales y Cúpira se encontraron 14 grupos entre Ordenes de Insecta y taxa no Insecta, de macroinvertebrados, y entre ellos, tanto el orden Ephemeroptera como la Familia Leptophlebiidae fueron los taxa que ocuparon el segundo lugar en abundancia. Las densidades de las ninfas de *Thraulodes* fueron significativamente mayores en rápidos durante los meses correspondientes a las mínimas precipitaciones en el río Cúpira y de máximas precipitaciones en el río Cabriales.

Palabras Claves: Densidad, Rápidos, Remansos, *Thraulodes*

Abstract

To evaluate the occurrence of nymphs from *Thraulodes* in pools and riffles habitats from Cabriales and Cúpira streams, it was estimated the organisms density and compared in both habitats. The organisms were collected with a surber net. The physical-chemical and morphometric variables were estimated in each stream for an environmental description of the segment where *Thraulodes* was collected. Fourteen taxa of Insecta and other macroinvertebrates were collected; in the community, Ephemeroptera and Leptophlebiidae were in second place in abundance. The *Thraulodes* nymphs density was significantly higher in riffles, during dry season in Cúpira stream and during wet season in Cabriales stream.

Keywords: Density, Riffles, Pools, *Thraulodes*

Introducción

El Orden Ephemeroptera está constituido por insectos que pasan la mayor parte de su vida en diversos ambientes acuáticos bajo la forma de estadíos inmaduros (Chacón & Segnini, 1996; Brittain & Sartori, 2003). Su presencia en el lecho es de suma importancia y relevancia ecológica, ya que tienden a ser el grupo más abundante la comunidad bentónica, promoviendo así, el ciclado de materia y energía (Allan, 1995) en los diferentes microhabitats que conforman el lecho de un río. En tal sentido, los efemerópteros dentro de los ecosistemas lóticos, pueden encontrarse en los hábitats particulares que conforman el lecho o simplemente no evidenciar preferencias por algún tipo de hábitat (Dallas, 2002; Andrade *et al.*, 2003; Pérez & Segnini, 2005).

Los hábitats que conforman el lecho del río pueden ser divididos en dos grupos, los deposicionales (remansos, pozos, etc.) y los erosionales (rápidos, cascadas y corrientes). Cada grupo de hábitat se caracteriza en función del tamaño y composición del sustrato, la velocidad de la corriente y la cantidad de materia orgánica o detritus acumulado (Brown & Basinger, 1984; Statzner, *et al.*, 1988; Scarsbrook & Townsend, 1993; Dallas, 2002).

Dentro de los efemerópteros el género *Thraulodes* (Ephemeroptera, Leptophlebiidae) se destaca por ser uno de los componentes más abundantes de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos de los ecosistemas lóticos (Chacón & Segnini, 1996; Segnini *et al.* 2003) y por su poca tolerancia a la contaminación orgánica producto de perturbaciones de origen antrópico (Zuñiga *et al.*, 1997; Domínguez & Fernández, 1998). Sin embargo, aun cuando el género tiene amplia distribución en el país (Segnini *et al.* 2003), no hay registros de su presencia en el estado Carabobo, es por ello que el presente trabajo tuvo como objetivo general determinar las preferencias de hábitats del género en los ríos Cabriales y Cúpira del Estado Carabobo.

Materiales y Métodos

Área de Estudio

La localidad de colecta en el Río Cabriales se ubicó al norte del Municipio Naguanagua, específicamente en el Sector Los Mangos I, Bárbula, cuyas coordenadas son $10^{\circ} 17' 41''$ N y $68^{\circ} 00' 00''$ O, y la elevación de 559 msnm. El otro sitio de muestreo en

el río Cúpira, se ubicó al norte del Municipio San Diego, en el Sector La Cumaca, bajo las coordenadas $10^{\circ} 17' 40''$ N y $67^{\circ} 57' 03''$ O, y a una elevación de 510 msnm. Ambos ríos tienen sus nacientes en el Parque Nacional San Esteban (PNSE), perteneciente a la Cordillera de la Costa. En tal sentido, tanto la localidad de colecta del río Cabriales como la del Río Cúpira, se ubican, en la vertiente sur, por debajo de la cota inferior del PNSE, separadas entre ellas a una distancia en línea recta de 5,7 km aproximadamente y dentro de un bosque deciduo o caducifolio (Huber & Alarcón, 1988) (Fig. 1).

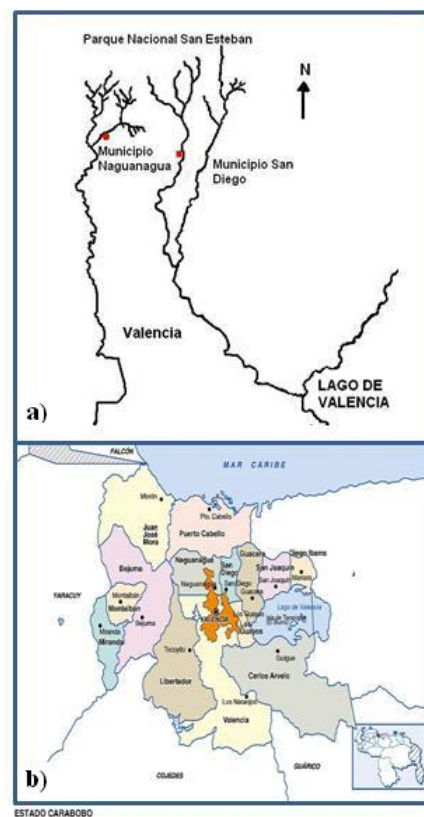


Figura 1. Estado Carabobo

Esquema elaborado a partir de una imagen de satélite (descargada de www.google.earth.com), señalando la posición relativa de ambos ríos y sitios de muestreo.

Descripción de los ríos Cabriales y Cúpira, y colecta de macroinvertebrados bentónicos.

Para el río Cabriales, se dispuso de los datos físicos, químicos y morfométricos, así como también de los datos de abundancia del género *Thraulodes* reportados en Pérez (2007), desde junio 2004 hasta mayo 2005.

Con el objeto de describir al río Cúpira, se mi-

dieron cada 15 días las variables físicas, químicas y morfométricas, cada una, en tres segmentos equidistantes y se promediaron los datos para cada fecha de muestreo. El periodo de muestreo abarcó tanto dos meses correspondientes al periodo de pocas precipitaciones (marzo y abril de 2008) como tres meses correspondientes al periodo de altas precipitaciones (mayo a julio de 2008). Las variables estimadas fueron: *Físicas*: temperatura del agua y del aire ($^{\circ}\text{C}$) con un termómetro ambiental, conductividad (μS) mediante un conductímetro portátil marca Accument Basic AB30, y turbidez mediante un turbidímetro Marca Orbeco-Hellige. *Químicas*: pH mediante un medidor de pH portátil marca Oakton y concentración de oxígeno (mg/l) con un oxímetro portátil Marca Oakton. *Morfométricas*: ancho (m) y profundidad (m) del río con ayuda de cintas métricas, velocidad de la corriente (m/s) mediante el método del flotador (Allan, 1995) y descarga ($\text{Q m}^3/\text{s}$) utilizando los datos ancho, profundidad y velocidad de la corriente del agua.

Para estimar la densidad de los macroinvertebrados bentónicos se realizó conjuntamente con las medidas de las variables antes mencionadas, la colecta de los organismos utilizando una red Surber (área: $0,1224 \text{ m}^2$, poro: $300\mu\text{m}$), removiendo el sustrato durante 1 minuto para cada tipo de hábitat a considerar: rápidos y remansos. Se alteraron tres áreas por cada hábitat, obteniéndose una muestra por hábitat. El material removido se colocó en bandejas rectangulares hondas para la separación de las ninfas del resto de los otros organismos y material vegetal. Los organismos fueron almacenados en etanol al 70% y posteriormente identificados en el laboratorio con ayuda de las claves de Fernández & Domínguez (2001).

Análisis de datos

Para evaluar las posibles diferencias de la densidad de las ninfas de *Thraulodes* entre los hábitats rápidos y remansos se compararon los valores de éstas mediante gráficos de densidad versus fechas de muestreo y se aplicó los datos de densidades cada río de cada río, una prueba no paramétrica (Kolmogorov-Smirnoff) ejecutada con el programa STATISTICA 6.0. de StatSoft (1984-2001). Para el río Cabriales se tomaron 22 muestras, mientras que para el río Cúpira se tomaron 9 muestras, ambas correspondiente a la densidad del género *Thraulodes* en los hábitats de remansos y rápidos.

Resultados y Discusión

Descripción de los ríos

La Tabla 1, muestra los valores promedios, máximos y mínimos de las variables físicas, químicas y morfométricas de los ríos Cabriales y Cúpira durante el periodo de muestreo.

El río Cabriales en comparación con el río Cúpira se caracterizó morfométricamente por ser más ancho (7,01 m), y turbulento, con velocidades de la corriente promediando los $0,31 \text{ m/s}$ y una de descarga promedio de $0,36 \text{ m}^3/\text{s}$. En contraste el río Cúpira, evidenció un menor ancho (3,98 m), con velocidades promedio de la corriente de $0,24 \text{ m/s}$ y una descarga promedio de $0,14 \text{ m}^3/\text{s}$. No obstante en ambos ríos, estas variables parecen promover la formación de hábitats heterogéneos dentro del lecho. En tal sentido, se evidenció que en los rápidos las rocas de mayor tamaño generaban mayor turbulencia y siendo relativamente más superficiales en cuanto a la profundidad de la columna del agua. En contraparte, el lecho de los remansos mostró cantos de menor tamaño un flujo del agua casi nulo a laminar y mayor profundidad de la columna del agua. Esta heterogeneidad evidenciada a nivel de los hábitats, según Death & Winterbourn (1995), implica un mayor número de especies o taxa conformando la comunidad bentónica de los ecosistemas loticos, y en especial una mayor presencia de especies poco tolerantes a la contaminación orgánica.

Así mismo, se destaca que ambos ríos comparten similitudes en cuanto a los valores de temperatura tanto del agua como del aire; en cuanto a bajo valores de turbidez y conductividad, altos valores de oxígeno disuelto y, pH estables cercanos a la neutralidad; todo esto atribuible a "buenas condiciones ambientales", para ríos que albergan una variada fauna de macroinvertebrados bentónicos (Flecker & Faifarek, 1994; Chacón & Segnini, 1996; Zuñiga *et al.*, 1997), y especialmente de los efemerópteros poco tolerantes a perturbaciones de origen antrópico como es el caso la familia Leptophlebiidae y el género *Thraulodes*. Este comportamiento se asemeja a los resultados obtenidos en ríos ubicados dentro de áreas protegidas no perturbadas como los evidenciados en Cressa (1994), Chacón & Segnini (1996), Cressa (1998), Pérez & Segnini (2005) y Graterol *et al.* (2006).

Tabla 1: Valores promedios, máximos y mínimos de las variables físicas, químicas y morfométricas, en los ríos Cabriales (n: 22) y Cúpira (n: 9), Estado Carabobo, Venezuela.

Físicas	Río Cabriales (junio 2004 - mayo 2005)				Río Cúpira (marzo - julio 2008))			
	\bar{X}	DE	Máx	Mín	\bar{X}	DE	Máx	Mín
T.H ₂ O(°C)	2,182	±1,44	25,10	19,00	23,86	±2,25	27,00	20,00
T. amb. (°C)	23,47	±1,52	27,00	21,00	25,07	±2,25	28,00	22,00
Turb. (NTU)	2,48	±1,81	7,86	0,62	0,57	±0,13	0,77	0,39
Cond. (μS)	57,18	±7,80	75,00	41,00	59,91	±5,32	67,00	51,00
Químicas								
pH	6,91	±0,28	7,63	6,44	7,22	±0,70	8,06	5,94
OD (mg/l)	7,33	±0,82	8,48	5,63	6,25	±0,74	7,06	4,89
Morfo-métricas								
Ancho (m)	7,01	±1,09	9,68	5,43	3,98	±0,54	5,07	3,10
Prof. (m)	0,18	±0,09	0,44	0,09	0,18	±2,27	0,21	0,15
V (m/s)	0,31	±0,18	0,64	0,08	0,24	±0,08	0,42	0,12
Q (m ³ /s)	0,36	±0,45	1,79	0,05	0,14	±0,06	0,31	0,06

\bar{X} : Promedio, DE: Desviación Estándar, Máx: Valor máximo, Mín: Valor mínimo. T. H₂O: Temperatura del agua, T. amb: Temperatura del ambiente, Turb.: Turbidez, Cond.: Conductividad, OD: Oxígeno disuelto en el agua, Prof.: Profundidad, V: Velocidad de la corriente del río, Q: Descarga de la corriente del río.

Macroinvertebrados Bentónicos

La Tabla 2, muestra la distribución porcentual de los macroinvertebrados bentónicos presentes en los ríos Cabriales y Cúpira durante los periodos de muestreo, con esfuerzos de muestreo diferenciales para cada río. En términos generales se colectaron un total de 14 ordenes entre taxa de Insecta y no Insecta para un total de 106.705,13 individuos (No/m²) en el río Cabriales y 13.583,86 individuos (No/m²) en el río Cúpira. La distribución porcentual de los órdenes encontrados en ambos ríos, sin discriminar por hábitat, estuvo dominada por Diptera, seguido de Ephemeroptera, Coleoptera y Trichoptera, entre otros, dominando así la comunidad de macroinvertebrados presentes.

Aun cuando el esfuerzo de muestro fue diferente en cada río, y aun cuando ambos drenan dentro de cuencas diferentes (el río Cabriales en la cuenca del Pao-Cachinche y el río Cúpira en la cuenca del Lago de Valencia), se evidencia que coinciden en la distribución porcentual de la abundancia de los órdenes de Insecta. En tal sentido, estas similitudes en la composición de sus comunidades bentónicas podrían ser explicadas sobre el hecho de que ambos ríos pertenecen a la misma región geográfica de la Cordillera de la Costa y se encuentran ubicados relativamente cerca o colindantes, drenando, ambos, a través de un mismo tipo de ecosistema terrestre, el bosque deciduo o caducifolio (Huber & Alarcón, 1988), el

cual está altitudinalmente ubicado entre los 450m y 700m, en las laderas montañosas de la vertiente sur (Fernández, 1997). En tal sentido, Vannote *et al.* (1980), Corkum, (1989), Cressa & Senior (1990) y Cressa (2003), expusieron que los ríos que drenan dentro de una misma cuenca o si están localizados dentro del mismo bioma o zona ribereña, tienden a ser parecidos biológicamente.

Los resultados obtenidos, en cuanto a la dominancia en términos de densidad, del orden Ephemeroptera con respecto al resto de la comunidad bentónica, coinciden con los estudios realizados en distintos Parques Nacionales (PN) de Venezuela, a saber: el río Guacara dentro del PNSE, estado Carabobo (Graterol *et al.*, 2006); el río la Picón, estado Mérida (Pérez & Segnini, 2005); las quebradas Martinera, Vuelta Grande, Ingenio y Guatopo en el PN Guatopo, estado Miranda (Maldonado *et al.*, 2001); el río Camurí Grande, pie de monte del PN El Ávila, estado Vargas (Cressa, 1998); el río La Mucuy, en el PN Sierra Nevada estado Mérida (Chacón & Segnini, 1996); el río Orítuco PN Guatopo en el estado Guárico (Cressa, 1994); y finalmente río Albarregas en el estado Mérida (Flecker & Faifarek, 1994).

A nivel de las Familias del orden Ephemeroptera, en ambos ríos, el orden estuvo representado por un total de cinco Familias, sin embargo estas difirieron en la abundancia de individuos. En el Cabriales, la más abundante fue Baetidae (46,70%) se-

Tabla 2: Abundancias de los órdenes de macroinvertebrados bentónicos presentes en los ríos Cabriales y Cúpira.

Órdenes	Río Cabriales (junio 2004 - mayo 2005)		Río Cúpira (marzo - julio 2008)	
	n°/m_2	%	n°/m_2	%
Dipteria	48356,40	45,32	5517,43	40,62
Ephemeroptera	31434,54	29,46	3597,49	26,48
Colleoptera	9085,93	8,51	1653,05	12,17
Trichoptera	4662,63	4,37	1459,69	10,75
Hydracarina	3997,52	3,75	s.d.	s.d.
Turbellaria	2696,08	2,53	49,02	0,36
Plecoptera	2185,70	2,05	680,83	5,01
Odanata	2002,60	1,88	329,52	2,43
Colembela	906,86	0,85	s.d.	s.d.
Hemiptera	638,70	0,60	217,86	1,60
Oligochaeta	242,21	0,23	32,68	0,24
Megaloptera	100,92	0,09	32,68	0,24
Lepidoptera	s.d.	s.d.	2,72	0,02
Otros	395,04	0,37	10,89	0,08
Total de individuos	106.705,13	100,00	13.583,86	100,00

N°/m_2 : Número de organismos por metro cuadrado, \bar{X} : Promedio, s.d.: Sin dato.

guida de Leptophlebiidae (31,81 %) y Leptohiphidae (22,49 %); mientras que en el Cúpira la más abundante fue Leptohiphidae (39,21 %) seguida de Leptophlebiidae (38,83 %) y Baetidae (21,50 %) (Fig. 2a y 2b). Se evidencia no obstante, que Leptophlebiidae (donde se encuentra el género de interés en este estudio), ocupó el segundo lugar en la distribución porcentual para ambos ríos. Barber et al. (2008) y Nieto & Domínguez (2001) coinciden en que Leptophlebiidae es una de las Familias más importantes del Orden Ephemeroptera, tanto por su abundancia dentro de las comunidades bentónicas como por ser una de las Familias que contiene el mayor número de especies descritas en el mundo.

No obstante, la Familia Leptophlebiidae ocupó el segundo lugar en dominancia en ambos ríos, se evidenciaron diferencias en cuanto al número de géneros, dentro de la misma. En el Cabriales, estuvo representada por *Thraulodes* (64,00 %) y *Farrodes* (36,00 %), mientras que en el Cúpira estuvo representada por *Thraulodes* (67,06 %), *Terpides* (24,95 %), *Farrodes* (7,80 %) e *Hidrosmilodon* (0,19 %) (Fig. 3a y Fig. 3b), siendo *Thraulodes* el género más abundante en ambos ríos; y comparativamente con mayor dominancia que la observada por Bello & Cabrera (2001) en el Caño Paso del diablo estado Zulia.

Con el objeto de comparar los valores de densidad de las ninfas del género *Thraulodes* entre los

hábitats de rápidos y remansos, para cada río, se realizó una gráfica de densidad versus fecha de muestreo (Fig. 4a y Fig. 4b). *Thraulodes* resultó ser significativamente más abundante en los rápidos que en los remansos durante todo el muestreo ($p < 0,001$). Estos resultados concuerdan con los encontrados por Allan & Flecker (1993), Zuñiga et al. (1997), Nascimento et al. (2003), Pérez & Segnini (2005) y Pérez (2007).

En particular, Pérez & Segnini (2005) evidenciaron que los efemerópteros *Thraulodes*, *Baetodes*, *Leptohiphes*, *Andesiops* y *Prebaetodes* presentes en un río altiandino de Venezuela, eran más abundantes en el hábitat de rápidos, mientras que, en los hábitat de remansos, fueron *Trichorythodes*, *Haplohiphes*, *Farrodes* y *Americabaetis*.

Se esperaba que la mayor densidad de ninfas de *Thraulodes* se observara durante los meses correspondientes a las mínimas precipitaciones, ya que en este periodo los ríos presentan un caudal bajo, con poca o ninguna alteración del sustrato, haciendo así a los hábitats más estables y disponibles para la colonización y el mantenimiento de las comunidades bentónicas (Pearson et al., 1986; Poff & Ward, 1989; Cressa & Señor, 1990; Carpenter et al., 1992; Flecker & Feifarek, 1994; Jacobsen & Encalada, 1998; Maldonado et al., 2001 y Pérez & Segnini, 2005). Sin embargo, este patrón no se observó en ambos

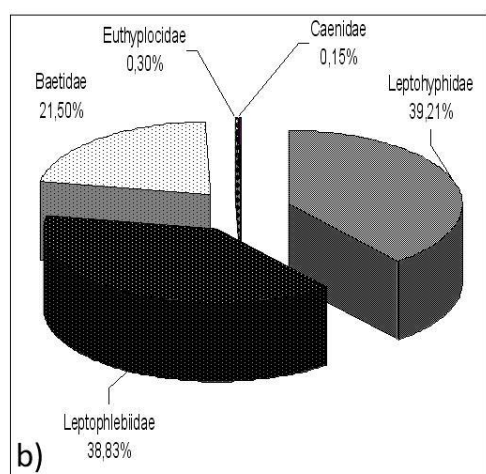
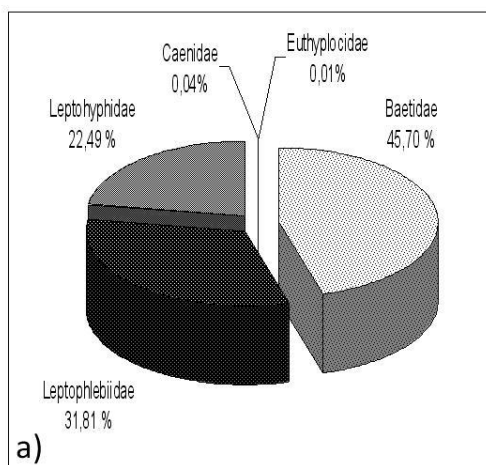


Figura 2. Abundancia de a) Familias de Ephemeroptera durante el periodo de muestreo en el río Cabriales. b) Familias de Ephemeroptera durante el periodo de muestreo en el río Cúpira.

ríos al evaluarlos según el periodo de precipitaciones. En el río Cabriales, *Thraulodes* presentó mayores valores de densidad en los rápidos y en la época de altas precipitaciones. Su abundancia dentro de estos hábitats fluctuó durante todo el muestreo, siendo el promedio de 159,51 No/m². Se apreció un periodo de altas densidad entre los meses de julio, agosto, septiembre y octubre 2004, con un valor máximo de 729,53 No/m². Estos meses corresponden al periodo de mayor precipitación, según el patrón de precipitaciones para la zona. Mientras que, los valores de densidad durante la época de sequía fueron comparativamente menores, pero siempre más altos que los valores de densidad en los remansos. En los remansos la densidad promedió 27,79 No/m² y se mantuvo más o menos constante durante todo el muestreo, con excepción de, dos picos de altos valores que correspondieron a los meses julio y diciembre 2004. En el

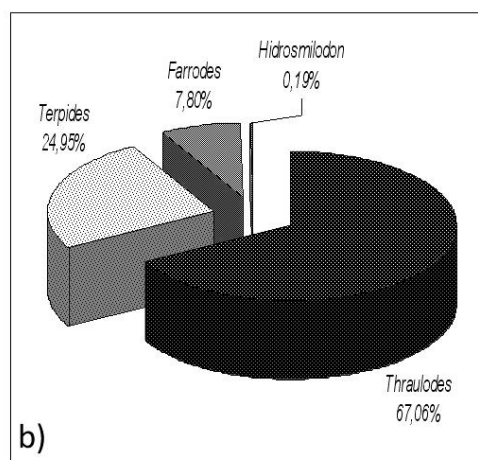
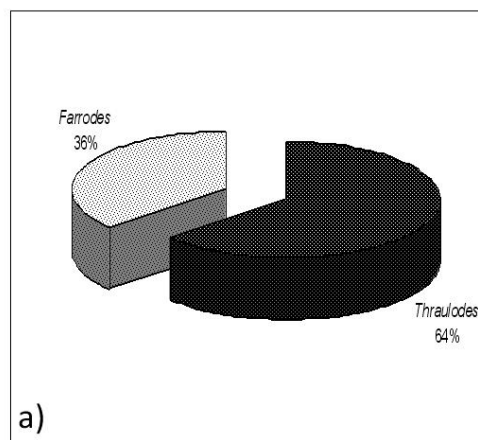


Figura 3. Abundancia de a) Géneros de Leptophlebiidae en el río Cabriales. b) Géneros de Leptophlebiidae en el río Cúpira.

río Cúpira, la densidad de *Thraulodes* fue siempre significativamente mayor en los rápidos, y la misma disminuyó durante los meses correspondientes a altas precipitaciones (marzo a julio 2008). El promedio de la densidad fue de 102,88 No/m², con un pico de 236,93 No/m², en el mes de abril. Los hábitats de remansos se caracterizaron por una tendencia a la ausencia del genero con promedio fue 1,21 No/m², encontrándose apenas algunos individuos en solo dos fechas de muestreo, meses marzo y mayo 2008. En este mismo orden de ideas, Según Death & Winterbourn (1995), el periodo de precipitaciones típica de los trópicos y los eventos de lluvias extremas atípicas, afectan la estructura de la fauna bentónica ya que pueden producir alteraciones en las variables físicas, químicas y morfométricas que determinan a dicha comunidad. Sin embargo, la resistencia y la resiliencia de las comunidades tropicales acuáticas son altas cuando el evento perturbador es constante en el tiem-

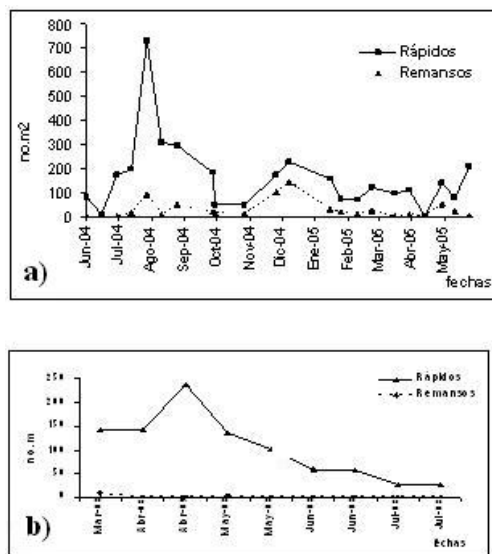


Figura 4. Abundancia de *Thraulodes* en Rápidos y Remansos durante el periodo de muestreo. a) río Cabriales. b) río Cúpira.

po, lo cual podría explicar la persistencia y las altas abundancias del género en la época de lluvia.

Conclusiones

Los ríos Cabriales y Cúpira se caracterizaron por albergar una fauna bentónica diversa, siendo el Orden Ephemeroptera un componente importante de la misma, debido a sus altos valores de densidad de ninfas. Las características morfométricas y fisicoquímicas de ambos ríos evidencian la posibilidad de coleccionar especies poco tolerantes a las perturbaciones antrópicas tal como es el caso del género *Thraulodes*. En los ríos Cabriales y Cúpira están presentes los Ordenes Diptera, Ephemeroptera, Coleoptera y Trichoptera, entre otros, conformando la mayoría de la comunidad de los macroinvertebrados presentes; y en ambos ríos el orden Ephemeroptera, ocupó el segundo lugar en la distribución porcentual de las abundancias de los principales taxa. Leptophlebiidae ocupó el segundo lugar en la distribución porcentual de las abundancias de familias de efemerópteros en ambos ríos. A nivel de los géneros de la Familia Leptophlebiidae, *Thraulodes* fue el más abundante en ambos ríos, además de *Farrododes*, para el Cabriales, mientras que, para el río Cúpira se encontraron adicionalmente *Farrododes*, *Terpides* e *Hidrosmilodon*. *Thraulodes* es uno de los principales componentes bióticos en los cuerpos de aguas de condiciones prístinas o poco perturbadas. La mayor abundancia de *Thraulodes* se obtuvo durante

los meses correspondientes a las mínimas precipitaciones o época de sequía. El género *Thraulodes* fue significativamente más abundante en los rápidos que en los remansos.

Bibliografía

- Allan D. & A. Flecker. (1993). Biodiversity conservation in running waters. *Bioscience*. **43**(1): 32-43.
- Allan D. (1995). Stream ecology: structure and function. Chapman & Hall. London.
- Andrade M., A. Siciliano, E. Da-Silva & F. Sallés. (2003). A efemeroterofauna do Rio Paqueta, Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Teresópolis, RJ: composição preliminar e mesodistribuição (Insecta: Ephemeroptera). In: Publicações científicas da UNIRIO (Carvalho, A.M.B. & Silva-Matos, D.M. Eds.) 6pp. Universidade Federal do estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. http://www.famu.org/mayfly/mfbib_a.php, [Consulta: 2007, Diciembre 12].
- Barber H., J. Gattolliat, M. Sartori & M. Hubbard. (2008). Global diversity of mayflies (Ephemeroptera, Insecta) in freshwater. *Hidrobiologia*. **595**(1): 339-350.
- Bello C. & M. Cabrera. (2001). Alimentación ninfal de Leptophlebiidae (Insecta: Ephemeroptera) en el Caño Paso del Diablo, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* **49**(3-4): 999-1003.
- Brittain J. & M. Sartori. (2003). Ephemeroptera (Mayflies). In: Encyclopedia of Insects (Resh V. & Cardé R., Eds). 373-380. Academic Press. Amsterdam. Holanda.
- Brown A. & K. Basinger. (1984). Distribution of insects within riffles of streams. *Freshwater Biol.* **3**(1): 2-11.
- Carpenter S., S. Fisher, N. Grima & J. Kitchell. (1992). Global changes and Freshwater ecosystem. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* **23**: 119-130.
- Chacón M. & S. Segnini. (1996). Reconocimiento taxonómico de las náyades del Orden Ephemeroptera en la deriva de dos ríos de alta montaña en el estado Mérida, Venezuela. *Bol. Entomol. Venezolana* **11**(2): 103-122.
- Corkum L. (1989). Patterns of benthic invertebrate assemblages in rivers of northwestern North America.

- Freshwater Biol.* **21**(2): 191-205.
- Cressa C. & C. Señor. (1990). Características físico-químicas de las aguas del embalse de Guanapito, Venezuela. *Ecotropicos*. **3**(1): 33-51.
- Cressa C. (1994). Structural changes of the macroinvertebrate community in a tropical river. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* **25**: 1853-1855.
- Cressa C. (1998). Community structure in the river Camurí Grande, Venezuela. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26-31.
- Cressa C. (2003). Comparación entre estudios realizados en subcuencas y cuencas hidrográficas de Venezuela. *Ecotropicos* **16**(2): 64-74.
- Dallas H. (2002). Spatial and temporal heterogeneity in lotic systems: implications for defining reference conditions for macroinvertebrates. Department of Zoology, University of Cape Town <http://www.waternetonline.ihe.nl/aboutWN/pdf/Dallas.pdf>. [Consulta: 2007, Diciembre 12].
- Death R. & N. Winterbourn. (1995). Diversity patterns in stream benthic invertebrate communities: influence of habitats stability. *Ecology*. **76**(5): 1446-1460.
- Domínguez E. & Fernández H. (1998). Calidad de los ríos de la cuenca del Salí (Tucumán, Argentina) medida por un índice biótico. *Serie de conservación de la Naturaleza*. http://www.famu.org/~mayfly/mfbib_d.php. [Consulta: 2007, Diciembre 12].
- Fernández A. (1997). Zonas de vida del Parque Nacional Henri Pittier, Venezuela. *Rev. Fac. Agron.* **23**: 249-270.
- Fernández H. & E. Domínguez. (2001). Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Serie: Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán. Subserie: Ciencias Exactas y Naturales. Tucumán, Argentina.
- Flecker A. & B. Feifarek. (1994). Disturbance and the temporal variability of invertebrate assemblages in two Andean streams. *Freshwater Biol.* **31**(2): 131-142.
- Graterol H., L. Goncalves, B. Medina & B. Pérez. (2006). Insectos acuáticos como indicadores de calidad del agua de río Guacara. *Faraute de Ciencias y Tecnología* **1**(1): 57-67.
- Huber, O. & C. Alarcon. (1988). Mapa de Vegetación de Venezuela. Escala 1: 2.000.000. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables y The Nature Conservancy (Caracas).
- Jacobsen D. & A. Encalada. (1998). The macroinvertebrate fauna of Ecuadorian highland in the wet and dry season. *Arch. Hydrobiologie*. **142**(1): 53-70.
- Maldonado V., B. Pérez & C. Cressa. (2001). Seasonal variation of Ephemeroptera in four stream of Guatopo National Park, Venezuela. In: Trends in Research in Ephemeroptera and Plecoptera (Dominguez E., Ed.), pp. 125-133. Kluwe Academic/ Plenum Publishers. New York. USA.
- Nascimento M., C. Froehlich, & E. Dominguez. (2003). Description of the larva of *Thraulodes schlingerii* (Ephemeroptera, Leptophlebiidae). *Iheringia, Sér. Zool.* **93**(2): 197-200.
- Nieto C. & E. Domínguez. (2001). A New species of *Thraulodes* (Ephemeroptera Leptophlebiidae) from México. *Aquat. Insects* **23**(1): 63-66.
- Pearson R., L. Benson & R. Smith. (1986). Diversity and abundance of the fauna in Yuccabine Creek, a tropical rainforest stream. In: Limnology in Australia. (De Dekker P. & Williams W., Eds.), pp. 329-342. SCIRO, Melbourne & W. Junk. Dordrecht. Australia.
- Pérez B. & S. Segnini. (2005). Variación especial de la composición y diversidad de géneros de Ephemeroptera (Insecta) en un río tropical altiano. *Entomotropica* **20**(1): 49-57.
- Pérez B. (2007). Variación espacio-temporal de la comunidad de insectos acuáticos del río Cabriales Carabobo-Venezuela: su importancia en la bioevaluación de la calidad de agua. Trabajo de Ascenso a la categoría de Agregado. Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología. Universidad de Carabobo. Venezuela.
- Poff N. & J. Ward. (1989). Implications of streams flor variability and predictability for lotic community structure: a regional analysis of streamflow patterns. *Aquat. Science*. **46**: 1805-1818.
- Scarsbrook M. & R. Townsend. (1993). Stream community structure in relation to spatial and temporal variation: a habitat templet study of two contrasting New Zealand streams. *Freshwater Biol.* **29**(3): 395-410.

Segnini S., M. Chacón & E. Domínguez. (2003). Ephemeropteros. In: Biodiversidad en Venezuela (Aguilera M., Azocar A. & González E. Eds.), pp. 326-339. CONICIT - Fundación Polar. Caracas. Venezuela.

Statzner B., J. Gore & V. Resh. (1988). Hydraulic stream ecology: observed patterns and potential applications. *J. North Am. Benthol. Soc.* 7(4): 307-360.
StatSoft (1984-2001) Statistica. Software, Release 6.0. StatSoft Inc. Tulsa, OK, EEUU.

Vannote R., W Minshall, K Cummins, J. Sedell & C. Cushing (1980). The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquatic Science.* 37(1): 130-137.

Zuñiga M., A. Rojas & S. Mosquera (1997). Biological aspects of Ephemeroptera in rivers of southwestern Colombia (South America). In: *Ephemeroptera & Plecoptera: Biology-Ecology-Systematics*. (Landolt P. & Sartori M., Eds.), pp. 261-268. Mauron Tinguely & Lachat, SA. Fribourg. Suiza.