

Artículos

Riqueza genérica y distribución de los efemerópteros (Insecta: Ephemeroptera) de la Colección Limnológica del Chocó

Generic richness and distribution of efemerópteros (Insecta: Ephemeroptera) from Chocó Limnological Collection

Zuleyma Mosquera Murillo  , Karen Everni Córdoba Aragón   Mairin Minerva Mosquera Mosquera  

Resumen

Se revisaron 1148 ejemplares del orden Ephemeroptera depositados en la Colección Limnológica del Chocó (CLCH), que abarcan 21 municipios (entre 5 y 3202 m s.n.m.), en 71 corrientes hídricas de diferente orden y 12 ecosistemas lénticos en las cuencas de los ríos Atrato, San Juan y Baudó. Se reportan siete familias y 25 géneros, de los cuales *Ecuaphlebia*, *Ulmeritoides*, *Asthenopus*, *Mayobaetis* y *Choroerpes* son registrados por primera vez para el Chocó. La familia Baetidae es la de mayor abundancia y la de más amplia distribución, mientras que Oligoneuriidae es la menos representativa. La mayor riqueza taxonómica la registran las familias Leptophlebiidae (9 géneros) y Baetidae (7 géneros). *Thraulodes*, *Baetodes* y *Terpides* son los géneros con mayor distribución altitudinal, y mayor riqueza específica se presenta en el sustrato piedra con 23 géneros. La cuenca del río Atrato presenta el mayor registro taxonómico. Los datos que se presentan en este estudio ponen en evidencia la gran diversidad del orden Ephemeroptera en el departamento del Chocó y la necesidad de adelantar nuevas investigaciones que amplíen el conocimiento de su riqueza y distribución en la región.

Palabra clave. Chocó. CLCH. ecosistemas acuáticos.

Abstract

We reviewed 1148 specimens of the order Ephemeroptera kept in the Chocó Limnological Collection (CLCH), covering 21 municipalities (between 5 and 3202 m a.s.l.), in 71 water currents of different order, 12 lentic ecosystems of the Atrato, San Juan and Baudó Rivers basins. Seven families and 25 genera are reported, of which *Ecuaphlebia*, *Ulmeritoides*, *Asthenopus*, *Mayobaetis* and *Choroerpes* are recorded for the first time for the Chocó. The family Baetidae is the most abundant and has the widest distribution, while Oligoneuriidae is the least representative. The greatest taxonomic richness is recorded by the families Leptophlebiidae (9 genera) and Baetidae (7 genera). *Thraulodes*, *Baetodes* and *Terpides* are the genera with the highest altitudinal distribution, and rock is the substrate with the highest specific richness (23 genera). The Atrato River basin has the largest taxonomic record. The data presented in this study show the great diversity of the order Ephemeroptera in the department of Chocó and the need to carry out new investigations that expand the knowledge of its richness and distribution in the region.

Key words. Aquatic ecosystems. Chocó. CLCH.

Introducción

El orden Ephemeroptera es uno de los grupos de insectos alados más antiguos que existen en la actualidad, representado por cerca de 3500 especies, distribuidas en 42 familias y cerca de 460 géneros (Domínguez & Dos Santos, 2013; Sartori & Brittain, 2015). Estos organismos alcanzan su mayor diversidad en ambientes lóticos, donde representan un importante eslabón en la cadena alimentaria, como consumidores primarios de algas y perifíton y como alimento de consumidores secundarios, como peces y otros insectos (Brittain, 1982; Salles, 2006).

Estos insectos se encuentran entre los más utilizados en programas de biomonitoreo de calidad de agua, en función de las distintas respuestas presentadas por sus especies a la degradación ambiental (Domínguez *et al.*, 2006; Salles, 2006, debido a su baja tolerancia a los cambios en el ambiente y la gran diversidad de hábitats que ocupan (Da-Silva & Domínguez, 2009). Esto los convierte en un grupo importante para ser utilizado en estudios de impacto ambiental, de conservación y de biodiversidad en sentido general (González *et al.*, 2008).

En la región Neotropical existen 16 familias, con cerca de 130 géneros y 820 especies, número que se ha incrementado en los últimos 10 años (Domínguez & Dos Santos, 2013, Cardoso *et al.*, 2015; Hamada *et al.*, 2018, Domínguez *et al.*, 2019). En Colombia, son importantes contribuciones al conocimiento de la riqueza y distribución de este grupo los trabajos de Días *et al.* (2009), Gutiérrez & Reinoso (2010), Salinas *et al.* (2012), Gutiérrez & Días (2015), Rúa *et al.* (2015), Barrios-Núñez & Granados-Martínez (2016), Salinas-Jiménez *et al.* (2017), Granados-Martínez *et al.* (2018), Chaux-Rojas (2020), entre otros. En el país se conocen nueve familias, 42 géneros y aproximadamente 86 especies (Domínguez *et al.*, 2006; Días *et al.*, 2009; García *et al.*, 2013; Hoyos *et al.*, 2014; Molineri, 2014; Gutiérrez & Llano, 2015; Zúñiga & Torres-Zambrano, 2015; Roza & Salinas, 2016; Vinasco-Mondragón & Zúñiga, 2016). En lo que respecta al departamento del Chocó, la información sobre este orden se encuentra fragmentada en diversas investigaciones que permiten reportar siete familias y 27 géneros (Torres *et al.*, 2006; Córdoba *et al.*, 2007; Salas *et al.*, 2011; Mosquera & Córdoba, 2015a, 2015b, 2015c; Roza & Salinas, 2016; Mosquera & Córdoba, 2017; Mosquera, 2018).

El presente estudio tuvo como objetivo contribuir al conocimiento taxonómico y la distribución del orden Ephemeroptera en el departamento del Chocó, a partir de la revisión de los especímenes de este grupo depositados en la colección Limnológica del Chocó (CLCH).

Materiales y Métodos

Los datos que se presentan en este estudio son el resultado de la revisión de información taxonómica sobre ninfas del orden Ephemeroptera, que se encuentran depositadas en la Colección Limnológica del Chocó (CLCH-Insec) (Universidad Tecnológica del Chocó), cuya conservación y preservación se realizó en alcohol al 80%. Su recolección se realizó a través de investigaciones realizadas por el grupo de Limnología de la Universidad Tecnológica del Chocó entre 2002 y 2021. Los especímenes de Ephemeroptera que se estudiaron corresponden a estadios inmaduros recolectados de forma cualitativa en diferentes sustratos sumergidos, como piedras del lecho, troncos, hojarasca, macrófitas y vegetación ribereña. El proceso de identificación taxonómica fue realizado en el laboratorio de Limnología de la UTCH y se utilizaron las claves de Domínguez *et al.* (2006), Domínguez & Fernández (2009), Flowers & De la Rosa (2010); en la observación microscópica se utilizó un estereoscopio NIKON SMZ 745 y un microscopio Zeiss Primo Star.

Con los datos obtenidos de la colección limnológica, se realizaron matrices a nivel de familias y géneros, con sus correspondientes abundancias, distribución altitudinal, distribución en microhábitats, presencia en cuencas y municipios del departamento. Igualmente, se elaboró un mapa con la representación geográfica de las áreas de distribución del orden Ephemeroptera en el departamento del Chocó (Figura 1).

Resultados

Composición faunística y abundancia de efemerópteros

Se revisaron 1148 ejemplares del orden Ephemeroptera, los cuales permiten hacer un reporte preliminar para el departamento del Chocó de siete familias y 25 géneros (Tabla 1), de los cuales *Ecuaphlebia*, *Ulmeritoides* y *Choroterpes*, de la familia Leptophlebiidae, así como *Asthenopus*, de la familia Polymitarcyidae, y *Mayobaetis*, de la familia Baetidae, se reportan por primera vez para el departamento del Chocó. Los organismos estuvieron asociados a 71 corrientes de diferente orden y 12 ecosistemas lénticos pertenecientes a las cuencas de los ríos Atrato, San Juan y Baudó, así como a 5 microcuencas pericontinentales, correspondientes a 21 municipios del departamento, entre 5 y 3202 m s.n.m. (Figura 1).

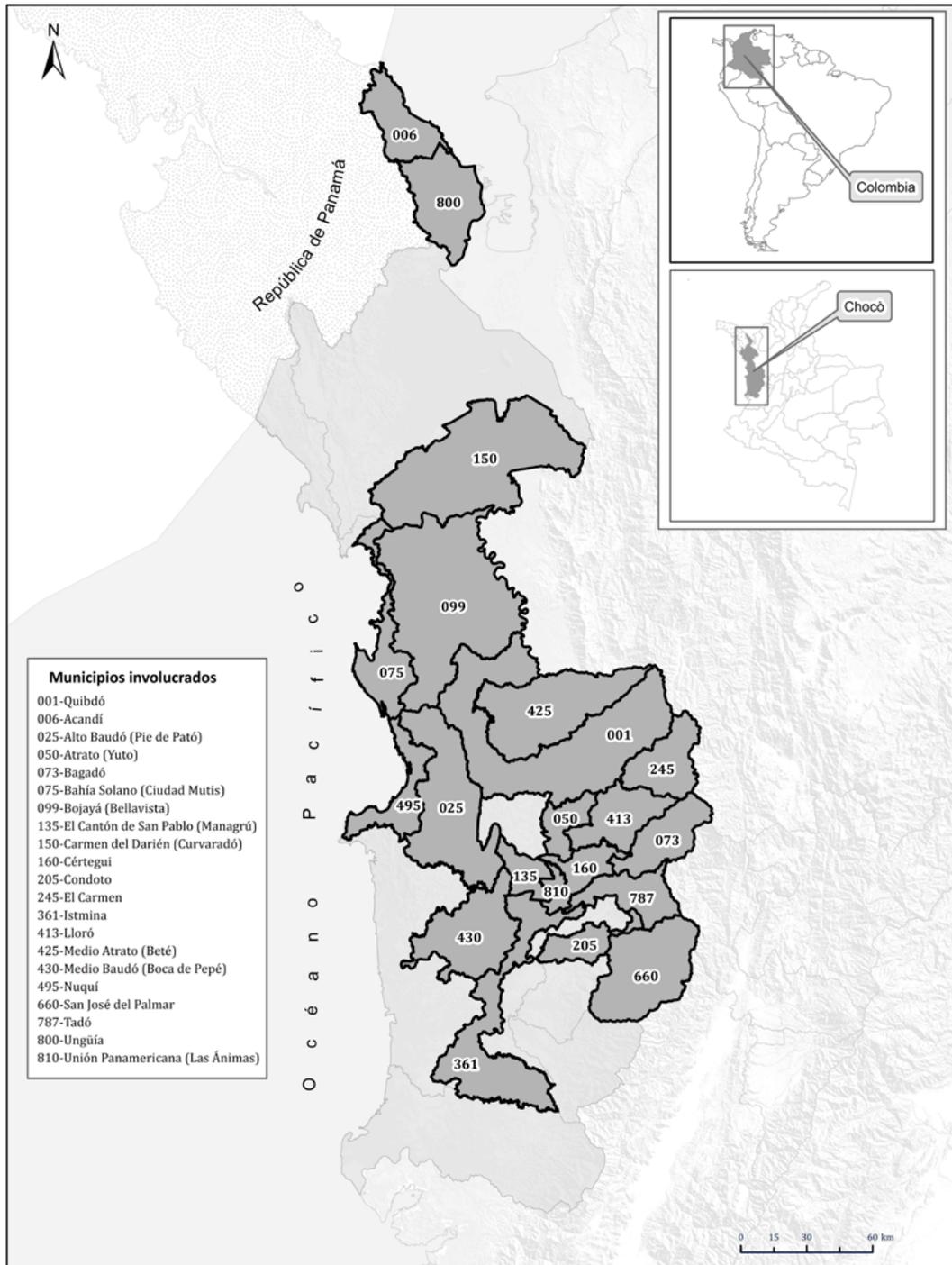


Figura 1. División política del departamento de Chocó (Colombia), con las áreas de distribución del orden Ephemeroptera representadas en la Colección Limnológica del Chocó (CLCH) en tono más oscuro.

Figure 1. Political division of the department of Chocó (Colombia) with the distribution areas of the order Ephemeroptera represented in the Chocó Limnological Collection (CLCH) in a darker tone.

Tabla 1. Listado taxonómico, abundancia relativa y reporte de nuevos géneros del orden Ephemeroptera para el departamento del Chocó, depositados en la Colección Limnológica del Chocó «CLCH-Insec».

Table 1. Taxonomic list, relative abundance and report of new genera of the order Ephemeroptera for the department of Chocó, deposited in the Limnological Collection of Chocó «CLCH-Insec»

Taxón	Abundancia relativa (%)	Registro
Leptophlebiidae		
Thraulodes	21.86	
Farrodes	5.14	
Terpides	2.70	
Miroculis	0.87	
Tikuna	1.05	
Hydrosmilodon	2.61	
Ecuaphlebia	0.17	Nuevo
Ulmeritoides	0.52	Nuevo
Choroterpes	0.09	Nuevo
Baetidae		
Camelobaetidius	6.10	
Americabaetis	6.27	
Apobaetis	0.09	
Baetodes	14.20	
Callibaetis	12.54	
Cloeodes	3.14	
Mayobaetis	0.44	
Leptohyphidae		
Leptohyphes	4.36	
Tricorythodes	3.75	
Tricorythopsis	0.96	Nuevo
Polymitarcidae		
Campsurus	4.70	
Asthenopus	0.09	Nuevo
Euthyplociidae		
Campylocia	5.49	
Euthyplocia	0.17	
Oligoneuridae		
Lachlania	0.17	
Caenidae		
Caenis	2.53	

Se registran siete familias del orden Ephemeroptera, de las cuales Baetidae es la que presenta el mayor número de organismos en la colección, con el 42.77 %, seguida de Leptophlebiidae con el 35.02 %; el resto de las familias registran abundancias inferiores al 10 % (Figura 2); sin embargo, a pesar de no ser la familia más abundante, Leptophlebiidae es la que presenta

la mayor riqueza taxonómica, con nueve géneros, seguida de Baetidae, con siete (Tabla 1, Figura 2). Con respecto a los géneros, los más representativos en la colección son *Thraulodes*, *Baetodes* y *Callibaetis*, los cuales representan el 48.61 % del total de organismos registrados, mientras que los menos abundantes son *Asthenopus* y *Apobaetis* (Tabla 1).

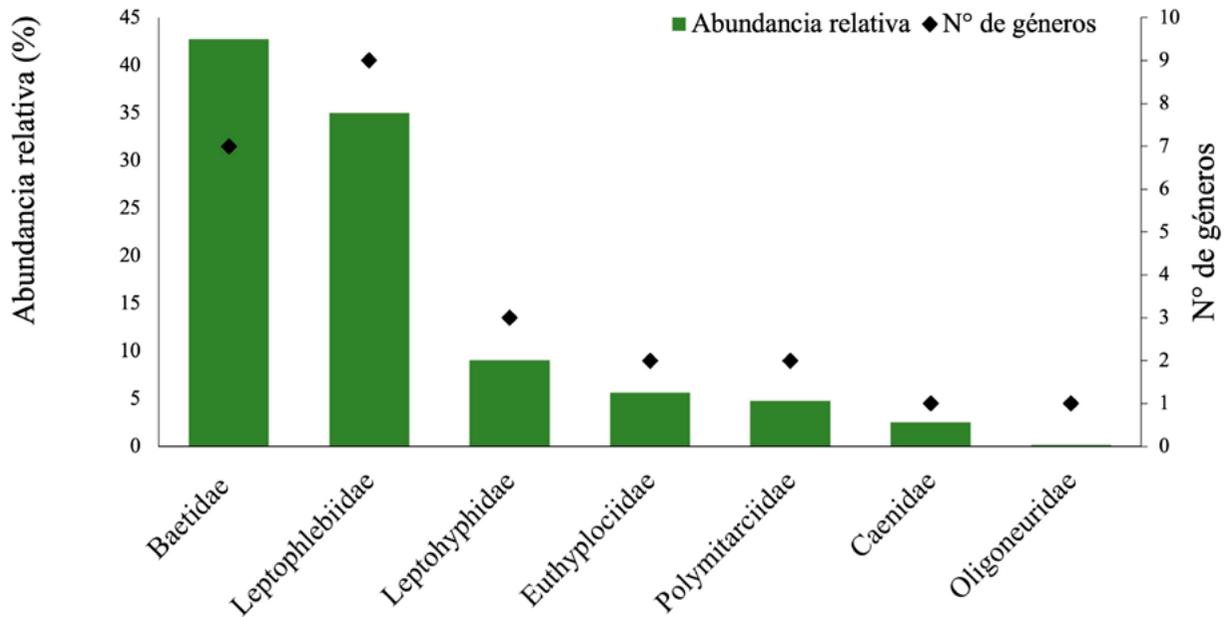


Figura 2. Abundancia relativa y riqueza genérica de familias del orden Ephemeroptera registradas en la Colección Limnológica del Chocó (CLCH-Insec).

Figure 2. Relative abundance and generic richness of families of the order Ephemeroptera recorded in the Chocó Limnological Collection (CLCH-Insec).

Distribución de efemerópteros

Teniendo en cuenta las tres principales cuencas del departamento del Chocó, la cuenca del río Atrato es la que registra el mayor número de individuos del orden Ephemeroptera en la Colección Limnológica del Chocó con un 37.45 %, representados en siete familias y 23 géneros; en segundo lugar, se encuentra la cuenca del río San Juan con el 37.10 %, en seis familias y 17 géneros y la cuenca del río Baudó con el 3.57 % en cuatro familias y 11 géneros. Seis familias y 14 géneros (21.86 %) se registraron en microcuencas pericontinentales que fluyen directamente a los océanos Atlántico y Pacífico (Tabla 2).

En términos de distribución en el departamento del Chocó, la familia Baetidae es la mejor representada, al

encontrarse en el 95.23 % de los municipios (20), seguida de Leptophlebiidae con el 80.95 % (17); mientras que las de menor distribución son Caenidae con 14.28 % (3) y Oligoneuridae con un 9.52 % (2) (Tabla 2).

Con respecto a la distribución altitudinal, los géneros que presentan los rangos más amplios son *Thraulodes*, *Baetodes* y *Terpides*, mientras que los rangos más restringidos fueron registrados para *Asthenopus*, *Ecuaphlebia*, *Ulmeritoides*, *Apobaetis*, *Choroterpes Mayobaetis* y *Lachlania* que fueron registrados en solo una de las localidades de estudio, de manera que su distribución altitudinal fue puntual (Tabla 2); sin embargo, este estudio permite ampliar el rango de distribución altitudinal para todos los géneros reportados, al registrarse en localidades por debajo de los 100 m s.n.m.

Tabla 2. Distribución de las familias y géneros de Ephemeroptera en los municipios del Chocó, ubicación por macrocuenca, sustrato y rango de altitud.

Table 2. Distribution of the families and genera of Ephemeroptera in the municipalities of Chocó, location by macro-basin, substrate and altitudinal range.

Microcuenca pericontinental.

Ab, Alto Baudó; Ac, Acandí; At, Atrato; Ba, Bagadó; Bo, Bojaya; Bs, Bahía Solano; Cd, Carmen del Darién; Cda, Carmen de Atrato; Cdp, San Pablo Cantón; Ce, Cértegui; Co, Condoto; Is, Istmina; Llo, Lloro; Ma, Medio Atrato; Mb, Medio Baudó; Nu, Nuquí; Qb, Quibdó; Sjp, San José del Palmar; Ta, Tadó; Un, Unguía; Up, Unión Panamericana. Sustratos: H, hojarasca; Ma, macrófitas; Mu, musgo; P, piedra; Se, sedimento; T, tronco; Vr, vegetación ribereña.

Pericontinental micro-basin.

Ab, Alto Baudó; Ac, Acandí; At, Atrato; Ba, Bagadó; Bo, Bojaya; Bs, Bahía Solano; Cd, Carmen del Darién; Cda, Carmen de Atrato; Cdp, San Pablo Cantón; Ce, Cértegui; Co, Condoto; Is, Istmina; Llo, Lloro; Ma, Medio Atrato; Mb, Medio Baudó; Nu, Nuquí; Qb, Quibdó; Sjp, San José del Palmar; Ta, Tadó; Un, Unguía; Up, Unión Panamericana. Substrates: H, leaf litter; Ma, macrophytes; Mu, moss; P, stone; Se, sediment; T, trunk; Vr, riparian vegetation.

Taxón	Distribución en el Chocó	Cuenca	Sustrato	Rango de altura (msnm)
Leptophlebiidae				
Thraulodes	Qb, At, Ba, Cda, Up, Ta, Cdp, Is, Ac, Un, Ce, Ab, Is, Ll	Atrato, San Juan, Baudó, Atlántico+	P, H, Mu	47 - 3202
Farrodes	Qb, Up, Ta, Is, At, Ac, Ab, Ba, Ll, Cdp	Atrato, San Juan, Baudó	P, H	50 - 133
Terpides	Qb, Bo, Cda, Up, Ta, Mb, Ab, Un, Ac	Atrato, San Juan, Baudó, Atlántico+	P, H, T, Ma	36 - 2247
Miroculis	Qb, Up	Atrato, San Juan	P, Vr	90 - 130
Tikuna	Qb, Up, Is, Mb, Ce, Ab	Atrato, San Juan, Baudó	P, H	50 - 133
Hydrosmilodon	Qb, Up, Ta, Is	Atrato, San Juan	P, H	90 - 133
Ecuaphlebia	Ba	Atrato	P	3202
Ulmeritoides	Co, Ba	San Juan	P, H	70 - 200
Choroterpes	Un	Atlántico+	P	190
Baetidae				
Camelobaetidius	Qb, At, Up, Ta, Cdp, Ac, Un, Ce, Ab, Ll	Atrato, San Juan, Baudó, Atlántico+	P, H, Mu	50 - 132
Americabaetis	Qb, At, Cda, Cd, Up, Ta, Is, Un, Ce, Ab, Ba, Cdp	Atrato, San Juan, Baudó, Atlántico+	P, H, M	27 - 2014
Apobaetis	Qb	Atrato	Vr	50
Baetodes	Qb, Un, Cda, Ma, Up, Ta, Mb, Nu, Ac, Ab, Sjp, Bs, Ba	Atrato, San Juan, Baudó, Pacífico +, Atlántico+	P, H, Vr, Ma	44 - 2247
Callibaetis	Qb, Bo, Un, Cda	Atrato	P, Ma	5 - 2180
Cloeodes	Qb, Cda, Up, Ta, Is, Ac, Un, Ab, At, Ll	Atrato, San Juan, Baudó, Pacífico +, Atlántico+	P, H, Ma	43 - 2014

Mayobaetis	Qb, Sjp	Atrato, San Juan	P	77 - 722
Leptohyphidae				
Leptohyphes	Qb, At, Bo, Cda, Ta, Ab, Un, Ac, Ll, Sjp, Ba	Atrato, San Juan, Baudó, Atlántico+	P, Vr, Ma	36 - 2247
Tricorythodes	Qb, At, Ma, Cda, Un, Ac, Ab, Ce	Atrato, Baudó, Atlántico+	P, H, Se, Vr, Mu, Ma	32 - 1694
Tricorythopsis	Qb, Ta	Atrato, San Juan	P, H	38 - 95
Polymitarcidae				
Campsurus	Qb, Up, Ba	Atrato, San Juan	P, H, Se, Vr, Mu, Ma	50 - 200
Asthenopus	Un	Atlántico+	Ma	5
Euthyplociidae				
Campylocia	Qb, At, Up, Co, Ta, Cdp, Is, Ll	Atrato, San Juan	P, H, T, Vr	25 - 130
Euthyplocia	Qb, Un	Atrato, Atlántico+	P	190 - 400
Oligoneuridae				
Lachlania	Llo, Cdp	Atrato, San Juan	P	90
Caenidae				
Caenis	Qb, Un, Ab	Atrato, Baudó, Atlántico+	P, Ma	5 - 96

Los ejemplares del orden Ephemeroptera revisados se encontraron asociados a seis microhábitats: piedras del lecho, troncos, hojarasca, sedimento fino, macrófitas y vegetación ribereña, siendo Piedra el que presenta el mayor número de géneros (23), mientras que en tronco y sedimento se presentó el menor número (2); así mismo, el género *Tricorythodes* se encontró presente en el mayor número de sustratos (5) y los géneros *Lachlania*, *Ecuaphlebia*, *Choroterpes*, *Euthyplocia*, *Apobaetis*, *Mayobaetis* y *Asthenopus* mostraron exclusividad por un único microhábitat (Tabla 2).

Discusión

Composición faunística y abundancia de efemerópteros

Los resultados incrementan el número de taxones de Ephemeroptera conocidos en el departamento, representando el 70 % de las familias y el 60 % de los géneros reportados para Colombia por Domínguez *et al.* (2006) y Días *et al.* (2009). Los géneros *Ulmeritoides* y *Choroterpes* se encuentran en paquetes de hojarasca en una variedad de corrientes (Domínguez *et al.*, 2006; Avila & Flowers, 2006); *Ecuaphlebia*, por su parte, se ha encontrado desde

800 a 3750 m s.n.m. y ha sido hallado en una variedad de hábitats, desde corrientes lentas a rápidas (Domínguez *et al.*, 2006). En el caso de *Asthenopus*, sus ninfas han sido reportadas en madera en descomposición y en tejidos blandos de *Thypha* y *Eichhornia*, pero también se les puede encontrar en madrigueras en forma de U en las orillas de ríos y charcas (Sattler, 1967; Berner, 1978; Flowers & de la Rosa, 2010). *Mayobaetis* se encuentra en pequeñas cascadas y zonas de pendiente o salpicadura (Domínguez *et al.*, 2006).

La abundancia y riqueza de las familias Leptophlebiidae y Baetidae, coinciden con lo que reportan para otras regiones del país los trabajos de Zúñiga *et al.* (2004), Gutiérrez & Reinoso (2010), Roldan *et al.* (2014), Zúñiga *et al.* (2014), Gutiérrez & Días (2015), Barros-Núñez & Granados-Martínez (2016), en las que estas dos familias sobresalen por su representatividad. De acuerdo con Manzo *et al.* (2014) las familias Leptophlebiidae y Baetidae son las más diversas en la Región Neotropical, siendo en Colombia las más representativas (Zúñiga *et al.*, 2004; Domínguez *et al.*, 2006; Días *et al.*, 2009).

La familia Leptophlebiidae se destaca por ser uno de los componentes más abundantes de la comunidad de macroinvertebrados en los ecosistemas lóticos, con

distribución casi cosmopolita, además de una amplia dispersión geográfica y altitudinal, siendo sus ninfas muy comunes y frecuentes en casi todos los ríos y arroyos, desde el nivel del mar hasta 4500 m de altura (Zúñiga *et al.*, 2004; Domínguez *et al.*, 2006; Domínguez & Fernández, 2009) donde se las puede encontrar adheridas a rocas, troncos, hojas o vegetación sumergida y bajo piedras (Roldán, 1988). En cuanto a Baetidae, esta familia tiene preferencia por sustratos específicos (Foreiro-Céspedes *et al.*, 2016) y sus ninfas presentan el espectro ambiental más amplio, con diferentes condiciones de hábitat, tolerancia al incremento de temperatura, a la calidad del agua y de materia orgánica y, hasta cierto punto, a la contaminación (Zúñiga *et al.*, 1997; Zúñiga & Cardona, 2009; Flowers & De La Rosa, 2010).

Dentro de los géneros registrados en la CLCH, *Thraulodes*, *Baetodes* y *Callibaetis* destacan por su representatividad. *Thraulodes* es el género de mayor abundancia, dispersión geográfica y altitudinal entre los Leptophlebiidae sudamericanos (Domínguez *et al.*, 2006), y en Colombia es también diverso y abundante, encontrándose en todo tipo de ríos, arroyos y en agua con baja carga orgánica (Zúñiga *et al.*, 2004; Domínguez *et al.*, 2006). *Baetodes* habita cuerpos de agua de diferente orden de magnitud, presentando preferencia por zonas de corriente rápida y microhábitats rocosos con lechos de canto, grava y arena, donde se alimenta como raspador de la biopelícula, y es, dentro de los Baetidae, el género de mayor tolerancia y espectro en términos de calidad de agua y condiciones ecológicas del hábitat (Zúñiga *et al.*, 1997; Domínguez *et al.*, 2006). *Callibaetis*, se encuentra en diferentes clases de corrientes hídricas y hábitats, siendo común en charcos y lagos, sobre todo con abundante vegetación acuática (Domínguez *et al.*, 2006; Flowers & De la Rosa, 2010); sus ninfas son capaces de tolerar concentraciones bajas de oxígeno (Domínguez *et al.*, 2006; Salles *et al.*, 2003).

Distribución de efemerópteros

La mayor abundancia y riqueza del orden Ephemeroptera, que se observa en la zona del Atrato y del San Juan, puede ser atribuida a que estas zonas son las más estudiadas del departamento, debido a su proximidad a centros poblados y a sus facilidades de acceso, en comparación con la zona del Baudó, la cual presenta dificultades relacionadas con la infraestructura vial y el orden público.

Las familias Baetidae y Leptophlebiidae demostraron ser las de mayor distribución en departamento del

Chocó. Las ninfas de la familia Baetidae habitan una variedad de hábitats lóticos y lénticos (Manzo *et al.*, 2014) y en casi todos los posibles microhábitats incluyendo rocas, paquetes de hojas y restos de troncos; muchas pueden vivir entre la vegetación emergente y otras pueden ser halladas en zonas de salpicadura (Domínguez *et al.*, 2006). Las ninfas de Leptophlebiidae son muy comunes en ríos y corrientes, viviendo sobre o debajo de rocas y con frecuencia se asocian a material de roca porosa, grava, detritus, hojarasca o acumulaciones de raíces en los ríos (McCafferty, 1998). En este sentido, los ecosistemas acuáticos del departamento del Chocó de los cuales provienen los ejemplares estudiados, presentan una gran oferta ambiental, representada en sustratos que pueden ser colonizados por la entomofauna acuática, y en especial por efemerópteros de acuerdo a sus preferencias microhabitacionales.

La amplia distribución altitudinal registrada por los géneros *Thraulodes* y *Baetodes*, coincide con lo reportados para los departamentos de Tolima (Gutiérrez & Reinoso, 2010) y Caldas (Gutiérrez & Díaz, 2015). La altitud es un parámetro que afecta de forma indirecta la distribución de los insectos acuáticos, debido a los cambios en temperatura del agua y contenido de oxígeno (Marchant *et al.*, 1995). Para los efemerópteros se ha encontrado un rango de distribución altitudinal de 0 a 3500 m (Rojas *et al.*, 1995; Zúñiga & Rojas, 1995). El género *Thraulodes* tiene una distribución panamericana, siendo el género de mayor abundancia, dispersión geográfica y altitudinal entre los Leptophlebiidae sudamericanos (Domínguez *et al.*, 2006). En Colombia, el género también es muy diverso y abundante (Días *et al.*, 2009; Zúñiga & Cardona, 2009), encontrándose en todo tipo de ríos, arroyos, en agua con baja carga orgánica y en un amplio rango de altitudes, mostrando preferencia por el sustrato pedregoso en corrientes moderadas a rápidas, superficiales y transparentes (Zúñiga, *et al.*, 2004; Domínguez, *et al.*, 2006; Medina & Pérez, 2010).

Los resultados de este estudio ponen en evidencia la gran diversidad del orden Ephemeroptera en el Chocó, por lo que se espera que con un aumento de los estudios taxonómicos del orden, el número de taxones registrados se incremente de forma considerable.

Agradecimientos

Las autoras agradecen al laboratorio de Limnología, a la vicerrectoría de investigaciones y al Centro de Investigación en Biodiversidad y Hábitat "CEIBHA" de la

Universidad Tecnológica del Chocó por su apoyo para la organización y creación de la Colección Limnológica del Chocó, a partir de la cual se generó la información que se presenta en este artículo. A las biólogas Yasiris Salas Tovar (Q.E.P.D.), Sandra Sánchez Vázquez y la estudiante Karen Palomeque, por su participación en la organización de la colección y trabajo de laboratorio.

Referencias

- Ávila, A., S. & Flowers, R. W. (2006). Dos nuevas especies de *Choroterpes* Eaton (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) de Costa Rica. *Zootaxa*, 1245(1), 59-68. <https://doi.org/10.5281/zenodo.172933>
- Barros-Núñez, E. P. & Granados- Martínez, C. E. (2016). Ephemeroptera asociados a ocho ríos de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Biota Colombiana*, 17(1), 53-63.
- Berner, L. (1978) The status of *Asthenopus curtus* (Hagen) (Ephemeroptera: Polymitarcyidae). *Acta Amazonica*, 8, 103-105. <https://doi.org/10.1590/1809-43921978081103>
- Brittain, J. E. (1982). Biology of mayflies. *Annual Review of Entomology*, 27, 119-147.
- Cardoso, M. N., Shimano, Y., Nabout, J. C. & Leandro, J. (2015). An estimate of the potential number of mayfly species (Ephemeroptera, Insecta) still to be described in Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 59, 147-153. <https://doi.org/10.1016/j.rbe.2015.03.014>
- Chaux-Rojas, J. P., Pimentel-Parra, G. A., García-Peña, A. L. & Pareja-Neira, J. E. (2020). Primer registro del género *Campylocia* Needham y Murphy, 1924 (Insecta: Ephemeroptera: Euthyplociidae) para el departamento del Caquetá, Colombia. *Boletín Científico - Centro de Museos*, 24(1), 242-245. <https://doi.org/10.17151/bccm.2020.24.1.13>
- Córdoba, K.E., Casas, L., Mosquera-Murillo, Z. & Asprilla, S. (2007). Composición y variación temporal del orden Ephemeroptera (Insecta) en los ríos Tutunendó y Catugadó, Quibdó (Chocó - Colombia). *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 19, 34-41.
- Da-Silva, A. N. & Domingues, P. (2009). Bioindicadores acuáticos continentais. *Saúde & Ambiente em Revista*, 4(2), 87-93.
- Días, L.G., Zúñiga M del C. & Bacca, T. (2009). *Estado actual del conocimiento del orden Ephemeroptera en Colombia*. En Memorias XXXVI Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología. Simposio sobre Invertebrados.
- Dominguez, E. & Dos Santos, D. A. (2013). Co-authorship network (and other contextual factors) behind the growth of taxonomy of South American Ephemeroptera: A scientometric approach. *Zootaxa*, 3754(1), 59-88. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3754.1.3>
- Domínguez, E., Molineri, C., Pescador, M., Hubbard, M. D. & Nieto, C. (2006). *Aquatic Biodiversity in Latin América*. V.2:Ephemeroptera of South América. Pensoft, Sofia-Moscow.
- Domínguez, E. & Fernández, H. (Eds.). (2009). *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: sistemática y biología*. Fundación Miguel Lillo.
- Domínguez E., Molineri, C., Nieto, C. & Zúñiga, M. del C. (2019). *Lista de especies de Ephemeroptera Sudamericanos*. Conicet.
- Flowers, R. W. & De la Rosa, C. (2010). Capítulo 4: Ephemeroptera. *Revista de Biología Tropical*, 58, 63-93.
- Forero-Céspedes, A. M., Gutiérrez, C. & Reinoso-Flórez, G. (2016). Composición y estructura de la familia Baetidae (Insecta: Ephemeroptera) en una cuenca andina colombiana. *Hidrobiológica*, 26(3), 459-474.
- García, L. F., Hoyos, D. C. & Días, L. (2013). The first record of *Choroterpes* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) from Caldas, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 39(1), 164-165.
- González, D., Salles, F. & Naranjo, C. (2008). Situación actual del estudio del orden Ephemeroptera en Cuba. *Neotropical Entomology* 37(1), 45-50. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2008000100006>
- Granados-Martínez, C. E., Lasso, C. A. & Fuentes-Reinés, J. M. (2018). Primer registro del efemeróptero *Oligoneuria* (Oligoneurioides) *amazonica* (Demoulin, 1955) (Insecta: Ephemeroptera, Oligoneuriidae) para Colombia. *Biota Colombiana*, 19(Sup. 1), 60-64. <https://doi.org/10.21068/c2018.v19s1a06>
- Gutiérrez, C., & Reinoso-Flórez, G. (2010). Géneros de ninfas del orden Ephemeroptera (Insecta) del departamento del Tolima, Colombia: listado preliminar. *Biota Colombiana* 11(1-2), 23-32.
- Gutiérrez, Y. & Días, L. G. (2015). Ephemeroptera (Insecta) de Caldas-Colombia, claves taxonómicas para los géneros y notas sobre su distribución. *Papéis Avulsos de Zoología*, 55(2), 13-46. <https://doi.org/10.1590/0031-1049.2015.55.02>
- Gutiérrez, Y. & Llano, C. (2015). First record of *Americabaetis alphus* (Insecta: Ephemeroptera: Baetidae) from Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 41(1), 147-148.
- Hamada, N., Thorp, J. H. & Rogers, C. (Eds.). (2018). *Keys of Neotropical Hexapoda. Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates*. Academic Press.

- Hoyos, D. C., García, L. F., Rivera, F. A., López, G. A., Zúñiga, M. del C. & Días, L. G. (2014). Contribución al conocimiento de las especies de *Haplohyphes* Allen (Insecta: Ephemeroptera: Leptohyphidae) en Colombia. *Caldasia*, 36(1), 125-138. <https://doi.org/10.15446/caldasia.v36n1.43895>
- Manzo, V., Romero, F., Martín, P. R., Molineri, C., Nieto, C., Rodríguez, J., & Domínguez, E. (2014). Insectos acuáticos del Parque Provincial Uruguái, Misiones, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 73(3-4), 155-170.
- Marchant, R., Barmuta, L. A. & Chessman, B. C. (1995). Preliminary study of the ordination and classification of macroinvertebrate communities from running waters in Victoria, *Australian Journal of Marine and Freshwater Research*, 45, 945-962. <http://dx.doi.org/10.1071/MF9940945>
- McCafferty, W.P. (1998). *The fishermen's and ecologists illustrated Guide to insects and their relatives: Aquatic Entomology*. Jones and Bartlett Publishers.
- Medina, B. & Pérez, B. (2010). *Thraulodes eduardorum* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) nueva especie para Venezuela. *Entomotropica*, 25, 49-62.
- Molineri, C. (2014). Description of *Alloretocus sigillatus* new species with comments and new distributional records for *Alloretocus peruanicus* (Ephemeroptera, Caenidae, Brachycercinae). *Zootaxa*, 3821(1), 139-145. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3821.1.11>
- Mosquera, Z. & Córdoba, K.E. (2015a). Caracterización de la entomofauna acuática en cuatro quebradas de la cuenca del río San Juan, Chocó, Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 39(150), 67-76. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.148>
- Mosquera-Murillo, Z. & Córdoba Argón, K. (2015b). Caracterización de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en tres ciénagas de la cuenca media del río Atrato, Chocó, Colombia. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó Investigación, Biodiversidad y Desarrollo*, 34(1), 22-35.
- Mosquera-Murillo, Z. & Córdoba Argón, K. E. (2015c). Primer reporte de *Miroculis* Edmunds (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) para el departamento del Chocó, Colombia. *Revista Biodiversidad Neotropical*, 5(2), 156-8.
- Mosquera-M., Z. & Córdoba, K. (2017). Primer registro del género *Tikuna* Savage, Flowers y Porras (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) para el Chocó, Colombia. *Boletín Científico del Centro de Museos de Historia Natural Universidad de Caldas*, 21(1), 157-161.
- Mosquera-Murillo, Z. & Mosquera-Mosquera, M. M. (2017). Diversidad de la entomofauna acuática y calidad de agua en quebradas del río San Juan, Chocó - Colombia. *Revista UDCA Actualidad y divulgación Científica*, 20(1), 149-161. <https://doi.org/10.31910/rudca.v20.n1.2017.72>
- Mosquera-Murillo, Z. (2018). Insectos acuáticos asociados a *Eichhornia azurea* (Schwartz) Kunth en ciénagas del río Atrato, Chocó - Colombia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 10(1), 15-24. <https://doi.org/10.24188/recia.v10.n1.2018.533>
- Rojas, A.M., Zúñiga, M.C., Burbano, M.H. & Serrato, C. (1995). Altitudinal distribution of Ephemeroptera in the Farallones de Cali National Park (Colombia). In Corkum, L.D. & Ciborowski, J.J.H. (Eds.). *Current Directions in Research on Ephemeroptera*. (Pp: 121-129). Canadian Scholars' Press.
- Roldán, G. (1988). *Guía para el Estudio de los Macroinvertebrados del departamento de Antioquia*. Colombia. Editorial Presencia LTDA.
- Roldán, G., Zúñiga, M. del C., Zamora, H., Reinoso, G., Álvarez, L. F. & Longo, M. (2014). Colombia. En Alonso-Eguías, Lis, J.M. Mora, B. Campbell & M. Springer (Eds). *Diversidad, conservación y uso de los macroinvertebrados dulceacuícolas de México, Centroamérica, Colombia, Cuba y Puerto Rico*. (Pp: 63-116). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y Universidad Autónoma de Queretaro (México) y Universidad de Costa Rica (San José-Costa Rica).
- Rozo, A.M. & Salinas, L.G. (2016). Inventario del orden Ephemeroptera (Insecta) en la quebrada Coquital, Serranía de Tripogadí, Departamento del Chocó, Colombia. *Entomotropica*, 31(1), 1-13.
- Rúa, G., Tamaris-Turizo, C. E. & M. del C. Zúñiga. (2015). Composition and distribution of the Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera Orders (Insecta) in rivers of Sierra Nevada of Santa Marta, Colombia. *Revista de Ciencias*, 19(2), 11-29.
- Salas, Y., Geovo, S. & Asprilla, S. (2011). Caracterización de las comunidades perifíticas y de macroinvertebrados acuáticos presentes en el río Pacurita, corregimiento de Pacurita, Quibdó-Chocó-Colombia. *Revista Biodiversidad Neotropical*, 2, 98-104.
- Salinas, L.G., Días, L.G., Bacca, T., Zúñiga, M. del C. & Rodríguez, M. (2012). Primeros registros de Ephemeroptera (Insecta) para el departamento de Putumayo, Colombia. *Boletín Científico del Centro de Museos de Historia Natural Universidad de Caldas*, 16(2), 198-208.
- Salinas-Jiménez, L. G., Rojas-Peña, J. I., Osorio Ramírez, D. P. & Caro-Caro, C. I. (2017). New records of Ephemeroptera from the Colombian Orinoco river basin of the Meta department. *Revista Colombiana de Entomología*, 43(2), 271-276.

- Salles, F. F.; Da-Silva, E. R. & Lugo-Ortiz, C. R. (2003). Descrição da ninfa e redescricao dos adultos de *Callibaetis radiatus* Navás (Insecta: Ephemeroptera: Baetidae). *Lundiana*, 4(1), 13-18.
- Salles, F.F. (2006). *A ordem Ephemeroptera no Brasil (Insecta): Taxonomia e diversidade*. [Tese de doutorado]. Universidade Federal de Viçosa. <http://locus.ufv.br/handle/123456789/938>
- Sartori, M. & Brittain, J.E. (2015). Order Ephemeroptera. In Thorp, J.H. & Rogers, D.C. (Eds.). *Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates*. (Pp: 873-891). Academic Press.
- Sattler, W. (1967). Über die Lebensweise, insbesondere das bauverhalten, neotropischer Eintagsfliegen-Larven (Ephemeroptera, Polymitarcidae). *Beiträge zur Neotropischen Fauna*, 5, 89-110.
- Torres, Y., Roldán, G., Asprilla, S. & Rivas, T. (2006). Estudio preliminar de algunos aspectos ambientales y ecológicos de las comunidades de peces y macroinvertebrados acuáticos en el río Tutunendo, Chocó-Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 30(114), 67-76.
- Vinasco-Mondragón, F. & Zúñiga, M. del C. (2016). Primeros registros de *Callibaetis radiatus* y *C. viviparus* (Ephemeroptera: Baetidae) para Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 42(1), 91-94. <https://doi.org/10.25100/socolen.v42i1.6675>
- Zúñiga, M. C. & Cardona, W. (2009). Bioindicadores de calidad de agua y caudal ambiental. En Cantera, J., Carvajal, Y. & Castro, L.M. (Comps). *Caudal Ambiental: Conceptos, Experiencias y Desafíos*. (Pp: 167-197). Editorial Universidad del Valle.
- Zúñiga, M.C., Rojas, A.M. & Mosquera, S. (1997). Bioecological aspects on Ephemeroptera in the southwest of Colombia. In Landolt, P. & Sartori, M. (Eds.). *Ephemeroptera & Plecoptera: Biology-Ecology-Systematic*. (Pp: 261-268). MTL. Friburg.
- Zúñiga, M. Del C., Cardona, W., Molineri, C., Mendi-vil, J., Cultid, C., Chará, A. M. & Giraldo, A. (2014). Entomofauna acuática del Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico colombiano, con énfasis en Ephemeroptera y Plecoptera. *Revista de Biología Tropical*, 62(1), 221-241.
- Zúñiga, M.C. & Rojas, A.M. (1995). *Contribución al conocimiento del orden Ephemeroptera en Colombia y su utilización en estudios ambientales*. En Memorias seminario de invertebrados acuáticos y su utilización en estudios ambientales.
- Zúñiga, M.C., Molineri, C. & Domínguez, E. (2004). El Orden Ephemeroptera en Colombia. En Fernández, F.C., Andrade-C, M.G. & Amat, G.D. (Eds.). *Insectos de Colombia* Vol. 3 (pp. 17-42). Universidad Nacional de Colombia.
- Zúñiga, M. del C. & Torres-Zambrano, N. N. (2015). *Tricorythopsis rondoniensis* (Días, Salles & Ferreira) (Insecta: Ephemeroptera: Leptohephidae): Nuevo registro de distribución para Colombia y la cuenca del río Orinoco. *Dugesiana*, 22(1), 37-38.



Zuleyma Mosquera Murillo

Universidad Tecnológica del Chocó.

Quibdó, Colombia.

Autora para correspondencia

zuleymamosquera@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0001-9029-1013>

Karen Everni Córdoba Aragón

Universidad Tecnológica del Chocó.

Quibdó, Colombia.

d-karene@utch.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-9151-0158>

Mairin Minerva Mosquera Mosquera

Universidad Tecnológica del Chocó.

Quibdó, Colombia.

mairynmosquera@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7621-3454>

Riqueza genérica y distribución de los efemerópteros (Insecta: Ephemeroptera) de la Colección Limnológica del Chocó

Citación del artículo: Mosquera-Murillo, Z., Córdoba- Aragón, K. E., Mosquera. Mosquera, M. M. (2022). Riqueza genérica y distribución de los efemerópteros (Insecta: Ephemeroptera) de la Colección Limnológica del Chocó. *Biota Colombiana*, 23(2), e1049.

<https://doi.org/10.21068/2539200X.1049>

Recibido: 17 de febrero 2022

Aceptado: 17 de marzo 2022