

# Riqueza y distribución de tricópteros inmaduros del departamento del Chocó, Colombia

 Zuleyma Mosquera-Murillo

Grupo de Limnología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Tecnología del Chocó, Chocó, Colombia

## Resumen

Se presenta un registro preliminar de la riqueza y distribución del orden Trichoptera en el departamento del Chocó a partir de 925 especímenes que reposan en la Colección Limnológica del Chocó - CLCH-Insec (Universidad Tecnológica del Chocó) capturados en 18 municipios (entre los 0 y los 3.202 m s.n.m.), 60 corrientes hídricas de diferente orden y tres ecosistemas lénticos de las cuencas de los ríos Atrato, San Juan y Baudó. Se registran diez de las 15 familias y 20 de los 45 géneros registrados para Colombia. Hydropsychidae es la familia más abundante y de mayor distribución, en tanto que Hydroptilidae e Hydrobiosidae son las de menor distribución y abundancia. La mayor riqueza taxonómica corresponde de familia Hydropsychidae, con cuatro géneros entre los que sobresale *Smicridea* como el más representativo. Los géneros *Oxyethira*, *Celaenotrichia*, *Rhyacopsyche* (Hydroptilidae), *Grumichella* (Leptoceridae) y *Centromacronema* (Hydropsychidae) son nuevos registros para el departamento del Chocó. La mayor riqueza taxonómica se encuentra en la cuenca del río San Juan, seguida por la del Atrato y el Baudó. El sustrato de piedra es el de mayor abundancia y riqueza específica. © 2019. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.

**Palabras clave:** Trichoptera; Chocó; CLCH; Colección; Cuenca.

## Richness and distribution of immature caddisflies in the department of Chocó, Colombia

### Abstract

A preliminary report on the richness and distribution of the order Trichoptera in the department of Chocó is presented based on the study of 925 specimens that rest in the Limnological Collection of Chocó - CLCH - Insec (*Universidad Tecnológica del Chocó*) captured in 18 municipalities between 0 and 3,202 msnm in 60 different water currents and three lentic ecosystems in the Atrato, San Juan and Baudó river basins. Ten of the 15 families and 20 of the 45 genera reported for Colombia are registered. Hydropsychidae is the most abundant and widely distributed family while Hydroptilidae and Hydrobiosidae are the least distributed and abundant. The greatest taxonomic richness is registered for Hydropsychidae with four genera, *Smicridea* standing out as the most representative. The genera *Oxyethira*, *Celaenotrichia*, *Rhyacopsyche* (Hydroptilidae), *Grumichella* (Leptoceridae), and *Centromacronema* (Hydropsychidae) are new records for the department of Chocó. The largest taxonomic record corresponds to the San Juan River basin, followed by the Atrato and Baudó basins. The substrate stone registers the greatest abundance and specific richness. © 2019. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.

**Key words:** Trichoptera; Chocó; CLCH; Collection; Basin.

## Introducción

El orden Trichoptera pertenece al grupo de órdenes de insectos en los que la totalidad de las especies depende del medio acuático para su desarrollo. Los tricópteros son insectos holo-metábolos que están relacionados con los lepidópteros y los adultos asemejan pequeñas polillas (Holzenthal, *et al.*, 2007a; Springer, 2010a). Las formas inmaduras son generalmente acuáticas y se encuentran comúnmente en ríos, riachuelos, cascadas y lagos (Wiggins, 1996; Merritt, *et al.*, 2008). Se le considera como uno de los más importantes grupos de insectos acuáticos por la diversidad, la abundancia y la distribución biogeográfica de sus especies. Está presente en los ecosistemas acuáticos de todas las regiones

biogeográficas, excepto en la Antártida, y desempeña un papel fundamental en dichos ecosistemas al participar en el flujo de energía y en la dinámica de nutrientes, ya que despliegan una diversidad amplia de adaptaciones tróficas y explotan varios microhábitats (Flint, *et al.*, 1999; Domínguez & Fernández, 2009). Además, se consideran como potencialmente útiles en los estudios sobre la calidad del agua debido a su sensibilidad frente a los cambios físicos y químicos (Valero, *et al.*, 2001; Guevara, *et al.*, 2006).

### Correspondencia:

Zuleyma Mosquera-Murillo; [zuleymamosquera@gmail.com](mailto:zuleymamosquera@gmail.com)

Recibido: 2 de abril de 2019

Aceptado: 12 de junio de 2019

Editor: Gabriel roldan

Una característica bien conocida y llamativa de las larvas es su capacidad de construir refugios o “casitas” (estuches) portátiles utilizando una seda pegajosa producida por una glándula de las partes bucales de la larva y una gran variedad de materiales (Wiggins, 2004; Springer, *et al.*, 2010b). Esta capacidad de las larvas de producir seda ha resultado en una notable variedad de formas de estuches y refugios, y su funcionamiento ha permitido a este orden de insectos explotar exitosamente una gran cantidad de nichos ecológicos en los ecosistemas de agua dulce con mucha exclusividad (Wiggins & Currie, 2008).

A nivel mundial se conocen alrededor de 15.000 especies de tricópteros, pertenecientes a 49 familias y 616 géneros (Holzenthal, *et al.*, 2007a; Morse, 2018). Sin embargo, varias estimaciones proponen que pueden existir más de 50.000 especies de este orden en el mundo (De Moor & Ivanov, 2008) dada la gran cantidad de especies nuevas que se están encontrando, especialmente en países asiáticos, africanos y neotropicales, donde hasta un 75 % de todas las especies recolectadas aún no han sido descritas (Holzenthal, *et al.*, 2007a).

En cuanto a los endemismos de géneros de Trichoptera, la región neotropical ocupa el segundo lugar a nivel mundial, con un 69 % de géneros endémicos, después de la región australiana, donde se ha registrado un 73 % de ellos (De Moor & Ivanov, 2008); se estima que hay 2.234 especies agrupadas en 153 géneros y 24 familias, de las cuales Colombia registra 211 distribuidas en 45 géneros y 15 familias (Posada & Roldán, 2003; Muñoz-Quesada, 2004).

En Colombia se destacan los aportes de los trabajos de Ramírez & Roldán (1989) al conocimiento de los tricópteros inmaduros en ríos de la región del Urabá antioqueño, de Zúñiga, *et al.* (1994) y Ballesteros, *et al.* (1997) en el Valle del Cauca, de Flint, *et al.* (1999) y de Rincón (1999) en la cordillera oriental, de Posada & Roldán (2003) en el noroccidente colombiano, de Guevara, *et al.* (2005), Vásquez, *et al.* (2008) y Vásquez-Ramos, *et al.* (2010, 2013, 2014) en el departamento del Tolima, y de Serna, *et al.* (2015) y Jaimes-Contreras & Granados-Martínez (2016) en la Sierra Nevada de Santa Marta, los cuales se han enfocado en conocer aspectos de su distribución y su relación con la calidad de las aguas. En cuanto a los aspectos taxonómicos, Rincón (2002), Posada & Roldán (2003) y Muñoz-Quesada (2004) han realizado importantes contribuciones al estudio de este orden en Colombia.

En el departamento del Chocó se habían registrado de forma fragmentaria 14 géneros distribuidos en diez familias, presentes en las cuencas de los ríos Atrato y San Juan (Pino, *et al.*, 2003; Bejarano, *et al.*, 2006; Asprilla, *et al.*, 2006; Mosquera, *et al.*, 2006; Salas, *et al.*, 2011; Mosquera & Córdoba, 2015). El presente estudio tuvo como propósito aportar información sobre la riqueza y la distribución de los tricópteros inmaduros en el departamento del Chocó a partir de la revisión de especímenes que se encuentran depositados en la Colección Limnológica del Chocó - CLCH.

## Materiales y métodos

La información taxonómica que se presenta es el resultado de la recopilación y revisión de las larvas del orden Trichoptera depositadas en la Colección Limnológica del Chocó «CLCH-Insec» (Universidad Tecnológica del Chocó), conservadas y preservadas en alcohol etílico al 80 % en recipientes de vidrio de 10 mL. Estos organismos fueron recolectados en el marco del desarrollo de proyectos de grado e investigaciones llevadas a cabo por el Grupo de Limnología de la Universidad Tecnológica del Chocó “UTCH” entre los años 2004 y 2018. Los especímenes estudiados corresponden a estadios inmaduros recolectados de forma cualitativa en diferentes sustratos sumergidos (piedras del lecho, hojarasca, troncos, vegetación ribereña y macrófitas). La identificación taxonómica se realizó en el laboratorio de limnología de la UTCH utilizando las claves de Fernández & Domínguez (2001), Posada & Roldán (2003) y Domínguez & Fernández (2009) y un estereomicroscopio Nikon SMZ 745.

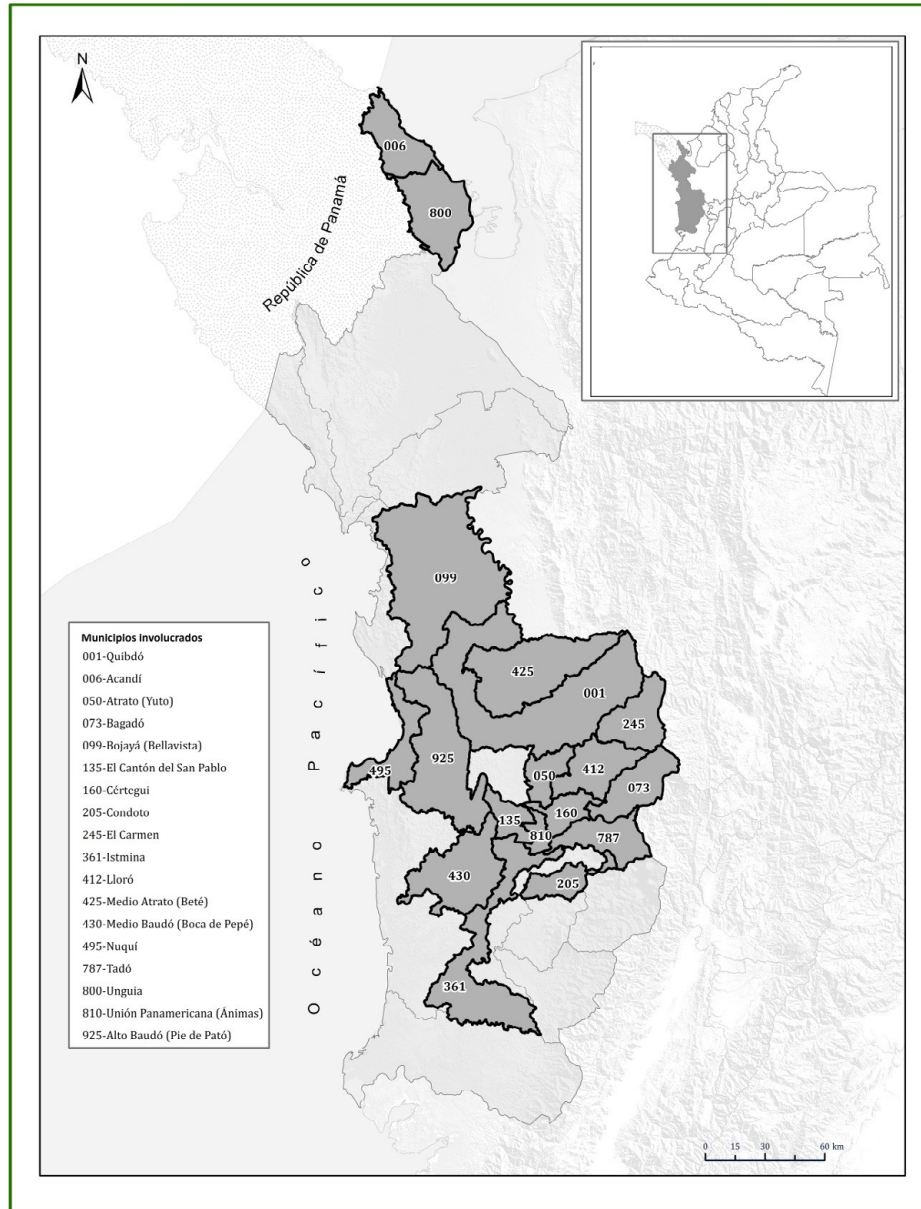
A partir de los datos obtenidos de la colección biológica, se elaboró un mapa con la representación geográfica de las familias y los géneros en el departamento (Figura 1), utilizando el programa ArcGIS, versión 10.5, así como matrices por familias y géneros con sus respectivas abundancias, altitudes y distribución por sustratos con la ayuda del programa Microsoft Excel 2013. Con este mismo programa se calcularon y graficaron los datos sobre la abundancia relativa.

## Resultados y discusión

### *Composición faunística y abundancia de los tricópteros.*

Los datos de los 925 ejemplares del orden Trichoptera analizados permitieron registrar tres subórdenes, diez familias y 20 géneros de forma preliminar para el departamento del Chocó (Tabla 1), de los cuales *Oxyethira*, *Celaenotrichia* y *Rhyacopsyche* (Hydroptilidae), *Grumichella* (Leptoceridae), *Cyrrnellus* (Polycentropodidae) y *Centromacronema* (Hydropsychidae) se registraron por primera vez para el Chocó. Los organismos se recolectaron en 60 corrientes hídricas de diferente orden y tres ecosistemas lénticos de las cuencas de los ríos Atrato, San Juan y Baudó, ubicados en 18 municipios del departamento entre los 0 y los 3.202 m s.n.m. (Figura 1) (Tabla 2). Estos resultados constituyen un aporte muy significativo para el estudio de la diversidad regional y nacional de este grupo, puesto que se presentan 10 de las 15 familias y 20 de los 45 géneros registrados para Colombia por Posada & Roldán (2003) y Muñoz-Quesada (2004).

De las diez familias presentes en la Colección Limnológica del Chocó, Hydropsychidae es la que presenta el mayor número de organismos, con el 68,65 %, así como la mayor riqueza, con cinco géneros, seguida de lejos por Leptoceridae (7,28 %) y Philopotamidae (6,30 %), mientras que el menor número de organismos se presenta en la familia Hydrobiosidae (1,08 %) (Figura 2). Esta mayor abundancia



**Figura 1.** División política del departamento de Chocó (Colombia); las áreas representadas en la colección aparecen en un tono más oscuro.

de las familias Hydropsychidae y Leptoceridae coincide con lo registrado en otros estudios realizados en el Chocó (Bejarano, *et al.*, 2006; Mosquera, *et al.*, 2006; Mosquera & Córdoba, 2015; Mosquera-Murillo & Mosquera-Mosquera, 2017), en Colombia (Posada, *et al.*, 2000; Muñoz-Quesada, 2000, 2004; Guevara-Cardona, *et al.*, 2007; García, *et al.*, 2009; Vásquez-Ramos, *et al.*, 2010; Zúñiga, *et al.*, 2013) y en el Neotrópico (Stein, *et al.*, 2008; Angrisano & Sganga, 2009; Springer, *et al.*, 2010b).

Hydropsychidae es una de las familias dominantes en aguas corrientes, tanto por su abundancia como por su diversidad (Dominguez & Fernández, 2009), y se encuentra casi siempre en la zona de corrientes moderadas a fuertes (incluso en paredes de cascadas), donde las diversas especies

filtran la materia orgánica en suspensión y pueden ser localmente muy abundantes (Springer, 2010a). Otro aspecto importante es su capacidad para sobrevivir en diferentes tipos de hábitats que ofrezcan el sustrato necesario, como rocas, piedras, hojas, arena y grava, así como su tolerancia frente a aguas con un poco de perturbación (Duarte, 2014).

Si bien las familias Hydroptilidae y Polycentropodidae no son muy abundantes en la Colección Limnológica del Chocó, se hallan entre las de mayor riqueza, con cuatro y tres géneros, respectivamente (Figura 2). La familia Hydroptilidae es una de las más diversas del orden, con 37 géneros y cerca de 940 especies para la región neotropical (Holzenthal & Calor, 2017), está presente en todas las regiones del mundo y en todos los pisos altitudinales en ecosistemas

lóticos, donde coloniza diversos tipos de sustratos (Oliveira, *et al.*, 2005; De Moor & Ivanov, 2008; Vásquez, *et al.*, 2008; Gómez-Aguirre, *et al.*, 2009; Springer, 2010a). La familia Polycentropodidae, por su parte, es frecuente en ambientes lénticos y lóticos, sobre todo en pozas de ríos o áreas de corriente lenta, en donde los ejemplares instalan redes de seda en forma de tubo o trompeta con abertura en ambos extremos, aunque también se pueden localizar en

**Tabla 1.** Listado taxonómico, abundancia relativa y registro de nuevos géneros del orden Trichoptera para el departamento del Chocó a partir de ejemplares depositados en la Colección Limnológica del Chocó - CLCH

Taxón	Abundancia relativa (%)	Registro
Suborden Spicpalpia		
<b>Hydrobiosidae</b>		
<i>Atopsyche</i> Banks, 1905	1,08	
<b>Glossosomatidae</b>		
<i>Culoptila</i> Mosely, 1954	4,13	
<b>Hydroptilidae</b>		
<i>Ochrotrichia</i> Mosely, 1934	3,68	
<i>Oxyethira</i> Eaton, 1873	0,76	Nuevo
<i>Rhyacopsyche</i> Müller, 1879	0,32	Nuevo
<i>Celaenotrichia</i> Mosely, 1934	0,32	Nuevo
Suborden Annulipalpia		
<b>Hydropsychidae</b>		
<i>Smicridea</i> McLachlan, 1871	62,59	
<i>Leptonema</i> Guérin, 1843	2,16	
<i>Macronema</i> Pictet, 1836	1,73	
<i>Macrostemum</i> Kolenati, 1859	1,95	
<i>Centromacronema</i> Ulmer, 1905	0,22	Nuevo
<b>Philopotamidae</b>		
<i>Chimarra</i> Stephens, 1829	6,27	
<b>Polycentropodidae</b>		
<i>Polyplectropus</i> Ulmer, 1905	1,08	
<i>Polycentropus</i> Curtis, 1835	0,32	
<i>Cyrnellus</i> Banks, 1913	1,19	
Suborden Integripalpia		
<b>Calamoceratidae</b>		
<i>Phylloicus</i> Müller, 1880	1,51	
<b>Helicopsychidae</b>		
<i>Helicopsyche</i> Siebold, 1856	1,95	
<b>Leptoceridae</b>		
<i>Nectopsyche</i> Müller, 1879	5,84	
<i>Grumichella</i> Müller, 1879	1,41	Nuevo
<b>Odontoceridae</b>		
<i>Marilia</i> Müller, 1880	1,51	

tubitos de seda debajo de las rocas de los ríos, asociados con sustratos rocosos o madera sumergida (Springer, 2006; Holzenthal & Calor, 2017).

A nivel de géneros, *Smicridea* es el de mayor abundancia (62,93 %), seguido de *Chimarra* (6,30 %) y *Nectopsyche* (5,87 %) (Tabla 1). Las larvas de *Smicridea* construyen refugios fuertes y se adhieren a sustratos como las piedras, la grava y las macrófitas (Springer, 2010a; Vásquez-Ramos, *et al.*, 2010; Vásquez-Ramos, *et al.*, 2014), lo que incide positivamente en su capacidad para colonizar diferentes tipos de sustrato y, unido a su tolerancia a la contaminación, lo convierte en un género muy frecuente y abundante en las recolecciones (Roldán, 2003).

**Distribución de los tricópteros.** De las tres principales cuencas del departamento del Chocó, los municipios de la cuenca del río San Juan son los que registran el mayor número de individuos del orden Trichoptera en la Colección Limnológica, con un 60,43 %, representados en 10 familias y 16 géneros; le siguen los municipios pertenecientes a la cuenca del río Atrato, con el 37,30 %, nueve familias y 19 géneros, y los de la cuenca del río Baudó, con el 1,09 %, tres familias y cuatro géneros, en tanto que se registran tres familias y cinco géneros en microcuencas pericontinentales que fluyen directamente al océano Pacífico (1,20 %) (Tabla 2). El hecho de que por distintos factores, como dificultades de acceso y de orden público en los últimos años, en el departamento del Chocó no se puedan estudiar algunas áreas y existan localidades inexploradas, explica las diferencias en abundancia y riqueza encontradas entre los municipios de las cuencas representadas en la Colección Limnológica.

Entre las familias presentes en la Colección Limnológica, Hydropsychidae, con los géneros *Smicridea* y *Leptonema*, es la de mayor distribución, al encontrarse en 13 y nueve municipios, respectivamente, seguida de Calamoceratidae, con el género *Phylloicus* (Tabla 2). Esta distribución particularmente amplia de los géneros *Smicridea* y *Leptonema*, se ha registrado en otras investigaciones sobre este orden de insectos en el país, como las de Bejarano, *et al.* (2006), Mosquera, *et al.* (2006), López (2007), Vásquez-Ramos, *et al.* (2010) y Serna, *et al.* (2015). Según Rincón (1999), la familia Hydropsychidae posee un amplio rango de distribución, ya que se encuentra asociada a ríos y quebradas con diferentes corrientes y temperaturas; además, según López-Delgado, *et al.* (2015), los miembros de esta familia pueden tolerar grandes cambios en las condiciones ambientales, además de su capacidad para construir redes extensas de seda que les permiten fijarse al sustrato y capturar gran cantidad de alimento, lo que favorece su amplia distribución.

Desde el punto de vista altitudinal, los géneros que presentan los rangos más amplios son *Smicridea*, *Atopsyche* y *Polycentropus* (Tabla 2); no obstante, se amplía el rango altitudinal en el país para todos los géneros registrados, pues se han encontrado en localidades por debajo de los 100 m. Diversas investigaciones en Colombia evidencian la amplia

**Tabla 2.** Distribución de las familias y géneros de Trichoptera en los municipios del Chocó, ubicación por macrocuenca y rango de altura

Taxón	Distribución en el Chocó	Cuenca	Rango de altura (m s.n.m.)
<b>Hydrobiosidae</b>			
<i>Atopsyche</i>	Qb, Ba, Cda, Ta	Río Atrato, río San Juan	90 – 3202
<b>Glossosomatidae</b>			
<i>Culoptila</i>	Qb, Ta, Up, Is, Co, Mb	Río Atrato, río San Juan, río Baudó	53 – 138
<b>Hydroptilidae</b>			
<i>Ochrotrichia</i>	Qb, Ta, Up	Río Atrato, río San Juan	90 – 103
<i>Oxyethira</i>	Qb, Ta	Río Atrato, río San Juan	90 – 96
<i>Rhyacopsyche</i>	Qb	Río Atrato	90
<i>Celaenotrichia</i>	Qb	Río Atrato	96
<b>Hydropsychidae</b>			
<i>Smicridea</i>	Qb, Ce, At, Llo, Ba, Cda, Ta, Up, Is, Co, Cdp, Mb, Nu	Río Atrato, río San Juan, río Baudó, Pacífica +	32 – 3202
<i>Leptonema</i>	Qb, Ce, Cda, Ta, Is, Co, Cdp, Mb, Nu	Río Atrato, río San Juan, río Baudó, Pacífica +	32 – 2014
<i>Macronema</i>	Qb, At, Up, Is, Co, Cdp, Ac	Río Atrato, río San Juan, Pacífica +	0 – 133
<i>Centromacronema</i>	Qb	Río Atrato	90
<i>Macrostemum</i>	Qb, At, Ta, Is, Co	Río Atrato, río San Juan	37 – 96
<b>Philopotamidae</b>			
<i>Chimarra</i>	Ta, Up, Is, Co, Nu	Río San Juan, Pacífica +	32 – 138
<b>Polycentropodidae</b>			
<i>Polyplectropus</i>	Un, Ta, Up, Is	Río San Juan	5 – 133
<i>Polycentropus</i>	Bag, Up	Río Atrato, río San Juan	93 – 3202
<i>Cyrnellus</i>	Qb, Un, Bo, Ta, Is	Río Atrato, río San Juan	5 – 133
<b>Calamoceratidae</b>			
<i>Phylloicus</i>	Qb, Ma, Ta, Up, Is, Co, Cdp, Ab, Nu	Río Atrato, río San Juan, río Baudó, Pacífica +	5 – 133
<b>Helicopsychidae</b>			
<i>Helicopsyche</i>	Qb, At, Ta, Cdp	Río Atrato, río San Juan	49 – 96
<b>Leptoceridae</b>			
<i>Nectopsyche</i>	Qb, At, Ca, Ta, Is, Cdp, Mb	Río Atrato, río San Juan, río Baudó	44 – 2180
<i>Grumichella</i>	Qb, At	Río Atrato	72 – 90
<b>Odontoceridae</b>			
<i>Marilia</i>	Qb, Ta, Up	Río Atrato, río San Juan	47 – 138

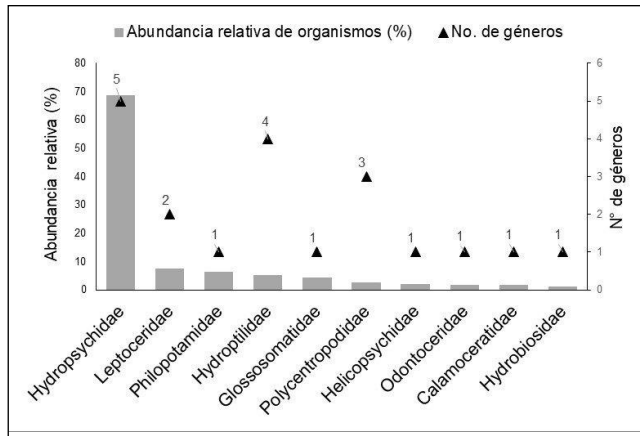
+ Microcuenca pericontinental; Qb: Quibdó, Ce: Cértegui, At: Atrato, Llo: Lloró, Un: Unguía, Bo: Bojayá, Ma: Medio Atrato, Ba: Bagadó, Cda: Carmen de Atrato, Ta: Tadó, Up: Unión Panamericana, Is: Istmina, Co: Condoto, Cdp: Cantón de San Pablo, Ab: Alto Baudó, Mb: Medio Baudó, Nu: Nuquí, Ac: Acandí

distribución altitudinal del género *Smicridea* (Rincón, 1999; Guevara, 2004; Vázquez-Ramos, et al., 2010; López-Delgado, et al., 2015; Serna, et al., 2015), mientras que *Atopsyche* y *Polycentropus* se encuentran más restringidos a ciertas zonas del país (Posada & Roldán, 2003; Guevara, et al., 2005; López, 2007).

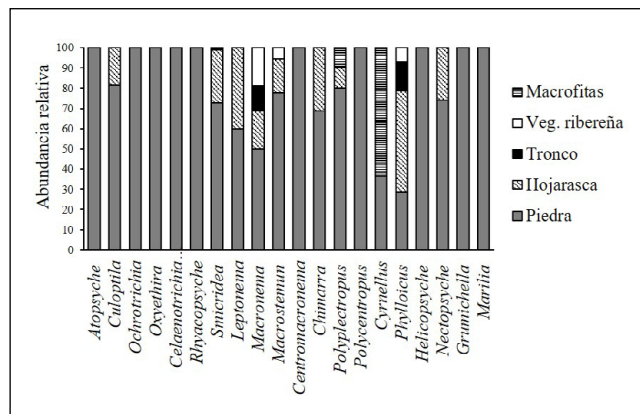
En general, la distribución de los tricópteros es el resultado de un gran número de variables físicas, químicas y ecológicas (López, et al., 2015). Bonada (2003) encontró que la altitud es uno de los principales factores que explican la presencia de tricópteros; así mismo, Marchant, et

al. (1995) han sugerido que la altitud afecta indirectamente la distribución de los macroinvertebrados acuáticos debido a los cambios en la temperatura del agua y el contenido de oxígeno.

Los ejemplares del orden Trichoptera examinados, se encontraron asociados con cinco sustratos: piedras del lecho, hojarasca, troncos, vegetación ribereña y macrófitas, siendo las piedras del lecho el sustrato que registra el mayor número de familias y géneros, con 10 y 18, respectivamente, seguido de la hojarasca, con seis familias y nueve géneros, los troncos, con dos familias y tres géneros, y la vegetación



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



**Figura 3.** Distribución por sustratos de géneros de tricópteros presentes en la Colección Limnológica del Chocó

riberaña, con dos familias y cuatro géneros, en tanto que en las macrófitas se presenta el menor número, con una familia y dos géneros (Figura 3). Según **Holzenthall, et al.** (2007b), los tricópteros se han adaptado para colonizar diferentes sustratos, los cuales utilizan en la confección de sus refugios, bien sea con materiales individualizados o mixtos de origen natural o antropogénico (restos de materiales inorgánicos y desechos), y para capturar alimento de una manera más eficiente, por lo que la presencia de una gran variedad de sustratos favorece su establecimiento y colonización (**Motta & Uieda, 2004; Angrisano & Sganga, 2009; Vásquez-Ramos, et al., 2010**). Lo anterior coincide con las características de los cuerpos de agua presentes en las áreas representadas en la colección, la mayoría de los cuales es rica en una variedad de sustratos orgánicos e inorgánicos, sobre todo hojarasca, como resultado de la alta cobertura boscosa existente en la región del Chocó, que aumenta la oferta de microhábitats colonizables por la fauna de tricópteros.

Los resultados de este trabajo constituyen un gran aporte al conocimiento taxonómico y sobre la distribución de los tricópteros en el departamento del Chocó y en el país; además, se pone en evidencia la enorme diversidad del orden en la región, por lo que se espera que con el aumento de los estudios taxonómicos de la fauna de tricópteros, el número de taxones registrados se incremente considerablemente.

## Agradecimientos

La autora agradece 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 el apoyo económico que facilitó la organización y la creación de la Colección Limnológica del Chocó, a partir de la cual se generó la información que se presenta en este artículo, y a las biólogas Yasiris Salas Tovar (Q.E.P.D.), Karen Córdoba, Sandra Sánchez y a la estudiante Karen Palomeque, por su participación en la organización de la colección y el trabajo de laboratorio.

## Conflicto de intereses

La autora declara que no existen conflictos de intereses que pongan en riesgo la validez de los resultados presentados.

## Referencias

- Angrisano, E. B., Sganga, J. V.** (2009). Trichoptera. En: E. Domínguez y H.R. Fernández (Eds.). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología (pp. 255-308). San Miguel de Tucumán, Argentina: Fundación Miguel Lillo.
- Asprilla, S., Mosquera-Murillo, Z., Rivas, M.** (2006). Macroinvertebrados acuáticos como indicadores de calidad ecológica del agua en la parte media del río Cabí (Quibdó-Chocó). *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*. **18**: 43-50.
- Ballesteros, Y., Zúñiga, M. del C., Rojas, A.** (1997). Distribution and structure of the order Trichoptera in various drainages of the Cauca River basin, Colombia and their relationship to water quality. Proceedings of the 8th International Symposium on Trichoptera (19-23). Perugia, Italia: Ohio Biological Survey.
- Bejarano, D., Palacios, E. D., Mosquera-Murillo, Z.** (2006). Evaluación de la calidad del agua por medio de la comunidad de tricópteros (Insecta) durante los periodos de aguas altas y bajas en la quebrada la Francisca, Quibdó - Chocó - Colombia. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó*. **25**: 59-64.
- Bonada, N.** (2003). Ecology of the macroinvertebrate communities in Mediterranean rivers at different scales and organization levels. Tesis de Doctorado. Universidad de Barcelona. p. 355.
- De Moor, F. C., Ivanov, V. D.** (2008). Global diversity of caddisflies (Trichoptera: Insecta). *Hydrobiologia*. **595**: 393-407.
- Domínguez, E., Fernández, H. R. (Ed.)**. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina. p. 656.
- Duarte, R.E.J.** (2014). Análisis faunístico de las larvas de insectos del orden Trichoptera en la cuenca del río Alvarado, departamento del Tolima. Universidad del Tolima. Facultad de Ciencias Básicas. Programa de Biología. Ibagué-Tolima. p. 118.



- Fernández, H., Domínguez, E.** (2001). Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto M. Lillo, Tucumán. p. 282.
- Flint, O.S. (Jr), Holzenthal, R.W., Harris, S.C.** (1999). Catalog of the Neotropical caddisflies (Insecta: Trichoptera). Ohio Biological Survey. College of Biological Sciences. The Ohio State University. Columbus Ohio. USA. p. 239.
- García, J.F., Cantera, J., Zúñiga, M.C., Montoya, J.** (2009). Estructura y diversidad de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos en la cuenca baja del río Dagua (Andén Pacífico Vallecaucano-Colombia). *Revista de Ciencias de la Universidad del Valle*. **13**: 27-48.
- Gómez-Aguirre, A.M., Longo-Sánchez, M.C., Blanco, J.F.** (2009). Macroinvertebrate assemblages in Gorgona Island streams: Spatial patterns during two contrasting hydrologic periods. *Actual Biol.* **31** (91): 161-178.
- Guevara, G.** (2004). Análisis faunístico del orden Trichoptera en su estado larval en la cuenca del río Coello, departamento del Tolima. (Tesis de Maestría). Universidad del Tolima, Tolima-Colombia.
- Guevara, G., Reynoso, G., Villa, F.** (2005). Estudio del orden Trichoptera en su estado larval en la cuenca del río Coello departamento del Tolima. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*. **17** (1): 59-70.
- Guevara, G., Reynoso, G., Villa-Navarro, F.** (2006). Caddisfly larvae (Insecta: Trichoptera) of the Coello River basin in Tolima (Colombia): Spatial and temporal patterns and bioecological aspects. *Proceedings of the XIIth International Symposium on Trichoptera, Mexico, D.F.*
- Guevara-Cardona, G., López-Delgado, E.O., Reinoso-Flórez, G., Villa-Navarro, F.** (2007). Structure and distribution of the Trichoptera fauna in a Colombian Andean river basin (Prado, Tolima) and their relationship to water quality. En: J. Bueno-Soria, R. Barba-Álvarez, y B. Armitage (Eds.). *Proceedings of the XIIth International Symposium on Trichoptera* (pp. 129-134). Columbus, Ohio: The Caddis Press.
- Holzenthal, R. W., Blahnik, R. J., Prather, A. L., Kjer, K. M.** (2007a). Order Trichoptera Kirby, 1813 (Insecta), Caddisflies. *Zootaxa*. **1668**: 639-698.
- Holzenthal, R.W., Blahnik, R.J., Prather, A.L., Kjer, K.M.** (2007b). Order Trichoptera Kirby, 1813 (Insecta), Caddisflies: 638-698. En Shang, Z. Q. & Shear, W. A. (Eds.). *Linnaeus Tercentenary: Progress in Invertebrate Taxonomy*. *Zootaxa*. 1668.
- Holzenthal, R. W., Calor A. R.** (2017). Catalog of the Neotropical Trichoptera (Caddisflies). *ZooKeys*. **654**: 1-566.
- Jaimes-Contreras, A.M., Granados-Martínez, C.** (2016). Tricópteros asociados a siete afluentes de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. **87**: 436-442.
- López, E.** (2007). Análisis faunístico de las larvas del orden Trichoptera en la cuenca del río Prado y la subcuenca de Amoyá (Tolima-Colombia). Trabajo de grado (Biólogo). Universidad del Tolima, Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Biología, Ibagué. p. 176.
- López-Delgado, E.O., Vásquez-Ramos, J.M., Reinoso-Flórez, G.** (2015). Listado taxonómico y distribución de los tricópteros inmaduros del departamento del Tolima. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. **39**: 42-49.
- Marchant, R., Barmuta, L.A., Chessman, B.C.** (1995). Preliminary study of the ordination and classification of macroinvertebrate communities from running waters in Victoria, Australia. *Aust. J. Mar. Freshwat. Res.* **45**: 945-962.
- Merritt, R. W., Cummins, K. W., Berg, M. B.** (2008). *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. Dubuque, Kendall/Hunt. Publishing Company. 1214 p.
- Morse, J. C.** (2018). Trichoptera World Checklist. Fecha de consulta: 20 de noviembre de 2018. Consultado en: <https://entweb.sites.clemson.edu/database/trichopt/>
- Mosquera, Z., Bejarano, D., Asprilla, S.** (2006). Estudio del orden Trichoptera (Insecta) en dos ecosistemas lóticos del municipio de Quibdó, Chocó - Colombia. Libro de la Asociación Colombiana de Limnología. **1**: 85-91.
- Mosquera-Murillo, Z., Córdoba-Aragón, K. E.** (2015). Caracterización de la entomofauna acuática en cuatro quebradas de la cuenca del río San Juan, Chocó, Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* **39** (150): 67-76.
- 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.
- Motta, R. L., Uieda, V. S.** (2004). Diet and trophic groups of an aquatic insect community in a tropical stream. *Brazilian Journal of Biology*. **64**: 809-817.
- Muñoz-Quesada, F.** (2000). Especies del orden Trichoptera (Insecta) en Colombia. *Biota Colombiana*. **1**: 267-288.
- Muñoz-Quesada, F.** (2004). El orden Trichoptera (Insecta) en Colombia, II: inmaduros y adultos, consideraciones generales. En F. Fernández, M. G. Andrade, y G. Amat (Eds.) *Insectos de Colombia Vol III*. (pp. 319-349). Universidad Nacional de Colombia-Instituto Humboldt. Bogotá, D.C.
- Oliveira, A. M., Hamada, N., Nessimian, J. L.** (2005). Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia central, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*. **49** (2): 181-204.
- Pino, W., Mena, D., Mosquera, M., Caicedo, K., Palacios, J., Castro, A., Guerrero, J.** (2003). Diversidad de macroinvertebrados y evaluación de la calidad del agua de la quebrada La Bendición, municipio de Quibdó (Chocó, Colombia). *Acta Biológica Colombiana*. **8**: 23-30.
- Posada, J.A., Roldán, G., Ramírez, J.J.** (2000). Caracterización fisicoquímica y biológica de la calidad de aguas de la cuenca de la quebrada Piedras Blancas, Antioquia, Colombia. *Revista de Biología Tropical*. **48**: 59-70.
- Posada, J.A., Roldán, G.** (2003). Clave ilustrada y diversidad de las larvas de Trichoptera en el noroccidente de Colombia. *Caldasia*. **25** (1): 169-192.
- Ramírez, J.J., Roldán, G.** (1989). Contribución al conocimiento limnológico y de los macroinvertebrados acuáticos de algunos ríos de la región del Urabá antioqueño. *Actualidades Biológicas*. **18** (66): 113-121.
- Rincón, M. E.** (1999). Estudio preliminar de la distribución altitudinal de los Trichoptera de la cordillera oriental colombiana: 267-284. En Andrade, G., Fernández, F. & Amat, G. (Eds.) *Insectos de Colombia Vol. II*. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Bogotá, D.C.
- Rincón, M. E.** (2002). Comunidad de insectos acuáticos de la quebrada Mamarramos (Boyacá, Colombia). *Revista Colombiana de Entomología*. **28** (1): 101-108.

- Roldán, G.** (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia. Uso del método BMWP/Col. Colombia: Editorial Universidad de Antioquia. 170 p.
- 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.
- Serna, D. J. M., Tamaris-Turizo, C. E., Gutiérrez Moreno, L. C.** (2015). Distribución espacial y temporal de larvas de Trichoptera (Insecta) en el río Manzanares, Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia). *Rev. Biol. Trop.* **63** (2): 465-477.
- Springer, M.** (2006). Clave taxonómica para larvas de las familias del orden Trichoptera (Insecta) de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* **54** (1): 273-286.
- Springer, M.** (2010a). Trichoptera. *Rev. Biol. Trop.* **58** (Suppl. 4): 151-198.
- Springer, M., Ramírez, A., Hanson, P. (Eds.)** (2010). Macroinvertebrados de agua dulce de Costa Rica I. *Revista de Biología Tropical*. **58** (suplemento 4): 1-38.
- Springer, M., Serrano-Cervantes, L., Zepeda-Aguilar, J. A.** (2010b). Guía ilustrada para el estudio ecológico y taxonómico de los insectos acuáticos inmaduros del orden Trichoptera en El Salvador. Manual. Editorial Universitaria, San Salvador. p. 47.
- Stein, H., Springer, M., Kohlmann, B.** (2008). Comparison of two sampling methods for biomonitoring using aquatic macroinvertebrates in the Dos Novillos River, Costa Rica. *Ecological Engineering*. **34**: 267-275.
- Valero, L., Durant, P., Arellano, E.** (2001). Trichoptera como indicadora de calidad de agua. Río Albarregas. Mérida, Venezuela. *Revista de Ecología se amplía el rango altitudinal en el país Latinoamericana*. **8**: 11-16.
- Vásquez, J., Ramírez, F., Reinoso, G., Guevara, G.** (2008). Hydroptílicos (Trichoptera) de la cuenca del río Totare, Tolima-Colombia. En E. Peña, J. Cantera, M. Zúñiga, S. Duque, E. Londoño, L. Aguirre, B. Albán, P. Bedoya & D. Santofimio (Eds.). *Resúmenes del VIII Seminario Colombiano de Limnología y I Reunión Internacional de Cuenas Bajas y Zonas Estuarinas*. Universidad Autónoma de Occidente, Santiago de Cali.
- Vásquez-Ramos, J., Ramírez-Díaz, F., Reinoso-Flórez, G.** (2010). Distribución espacial y temporal de los tricópteros inmaduros en la cuenca del río Totare (Tolima-Colombia). *Caldasia*. **32** (1): 129-148.
- Vásquez-Ramos, J., Guevara-Cardona, G., Reinoso-Flórez, G.** (2013). Impactos de la urbanización y agricultura en cuencas con bosque seco tropical: influencia sobre la composición y estructura de larvas de tricópteros. *Rev. Asoc. Colomb. Cienc.* **25** (1): 61-70.
- Vásquez-Ramos, J., Guevara-Cardona, G., Reinoso-Flórez, G.** (2014). Factores ambientales asociados con la preferencia de hábitat de larvas de tricópteros en cuencas con bosque seco tropical (Tolima, Colombia). *Revista de Biología Tropical*. **62** (Supl. 2): 21-40.
- Wiggins, G. B.** (1996). Larvae of the north American Caddisfly Genera (Trichoptera). University of Toronto Press, Toronto. p. 472.
- Wiggins, G. B.** (2004). Caddisflies: The underwater architects. University of Toronto Press, Toronto. 292 p.
- Wiggins, G.B., Currie, D.C.** (2008). Trichoptera. Chapter 17. pp. 439-552. En Merritt, R.W., K.W. Cummins & M.B. Berg. (Eds). 2008. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. Kendall & Hunt Publishing Co. Dubuque, Iowa, EE.UU.
- Zúñiga-de Cardoso, M. del C., Rojas-de Hernández, A.M., Serrato-Hurtado, C.** (1994). Interrelación de indicadores ambientales de calidad de cuerpos de agua superficiales del Valle del Cauca. *Revista Colombiana de Entomología*. **20** (1): 124-130.
- Zúñiga, M. C., Chará, J., Giraldo, L. P., Chará-Serna, A. M., Pedraza, G. X.** (2013). Composición de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos en pequeñas quebradas de la región andina colombiana, con énfasis en la entomofauna. *Dugesiana*. **20**: 263-277.