

# NUEVOS REGISTROS DE BAETIDAE (EPHEMEROPTERA: INSECTA) PARA COLOMBIA Y EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

## NEW RECORDS OF BAETIDAE (EPHEMEROPTERA: INSECTA) FROM COLOMBIA AND THE DEPARTMENT OF TOLIMA

Adriana Marcela Forero Céspedes<sup>1</sup>, Carolina Gutiérrez<sup>1,2</sup> y Gladys Reinoso-Flórez<sup>1</sup>

- 
1. Grupo de Investigación en Zoología (GIZ), Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima, Ibagué (Tolima, Colombia).E-mail: adrianam@ut.edu.co
  2. Graduate Degree Program in Ecology, Department of Biology, Colorado State University, Fort Collins, Colorado 80523 (USA)
- 

Recibido: Octubre 30 de 2014

Aceptado: Noviembre 05 de 2014

\*Correspondencia del autor. 1Grupo de Investigación en Zoología (GIZ), Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima, Ibagué (Tolima, Colombia).E-mail: adrianam@ut.edu.co

### RESUMEN

La familia Baetidae (Ephemeroptera: Insecta) es abundante y diversa en los ecosistemas dulceacuícolas, particularmente en los medios loticos, sin embargo es limitada la información específica de este grupo en Colombia. Entre la fauna de macroinvertebrados acuáticos, los baetidos son considerados buenos bioindicadores para analizar la calidad del agua y el estado de los ríos, ya que éstos se desarrollan en un hábitat específico y son sensibles a cambios físicos, químicos y morfológicos de sus ambientes. Esta situación motivó la realización del presente estudio, el cual fue orientado a ampliar el conocimiento taxonómico a nivel específico de la fauna de la familia Baetidae durante un ciclo hidrológico en la cuenca del río Alvarado. Se colectó un total de 2386 individuos distribuidos en 9 géneros y 14 especies, todas son nuevos reportes para el departamento del Tolima, tres son nuevos reportes para el país y tres son posibles nuevas especies. *Baetodes* sp. (23.93%), *Camelobaetidius edmundsi* (19.70%), *Guajirolus queremba* (12.70%), y *Paracloeodes binodulus* (11.32%) fueron las especies más abundantes en la cuenca, mientras que *Prebaetodes* sp, *Varipes singuil* y *Cloeodes redactus* registraron las menores abundancias. Los resultados obtenidos son un aporte importante al conocimiento taxonómico de la familia Baetidae, generando información base para el desarrollo de planes de manejo para esta relevante cuenca del Tolima y mejorar los procesos de bioindicación acuática.

**Palabras clave:** Ephemeroptera, Baetidae, bioindicador, río Alvarado.

## ABSTRACT

The family Baetidae (Ephemeroptera: Insecta) is abundant and diverse in freshwater ecosystems, especially in lotic media. Nevertheless, specific information about this group in Colombia is still limited. Among the aquatic macroinvertebrate fauna, baetids are considered good bioindicators of water quality due to their development in particular habitats and sensibility to changes in morphological and physicochemical conditions of the environment. This aspect facilitated the development of this study focused on increasing the taxonomic knowledge of Baetidae family at species level, during a hydrological cycle, in the Alvarado river basin, Tolima-Colombia. A total of 2386 individuals were collected, corresponding to nine genera and 14 species. All of them are new reports to Tolima department, three are new reports to Colombia and three are possible new species to science. *Baetodes* sp. (23.93%), *Camelobaetidius edmundsi* (19.70%), *Guajirolois queremba* (12.70%), y *Paracloeodes binodulus* (11.32%) were the most abundant species at the basin, while *Prebaetodes* sp., *Varipes singuil* y *Cloeodes redactus* were less abundant. Obtained results constitute a relevant baseline for the taxonomic knowledge of Baetidae family. It generates information to develop management plans for this important basin of Tolima and to improve the process of aquatic bioindication.

**Key words:** Ephemeroptera, Baetidae, bioindicator, Alvarado River.

## INTRODUCCIÓN

El orden Ephemeroptera constituye un componente biológico importante del bentos de los ecosistemas de agua dulce por su abundancia y diversidad. Intervienen de diversa forma en su funcionamiento, al ocupar diferentes niveles tróficos en el ciclo de recirculación de nutrientes y al conformar grupos funcionales con base a su mecanismo de alimentación, así como también, por constituir un rubro importante en la alimentación de varios organismos acuáticos (1). A nivel mundial del orden se conocen 375 géneros y 3000 especies agrupadas en 37 familias, de los cuales en Suramérica se han registrado 100 géneros y más de 400 especies agrupadas en 14 familias, representando aproximadamente 65% de los géneros y 97% de las especies endémicos de esta región (2, citado por 3).

Dentro de este grupo, Baetidae por sus características biológicas, abundancia y diversidad se caracteriza por ser una de las familias más importantes del orden. Fue determinada por primera vez en 1815 por W. E. Leach. Se caracteriza porque las ninfas tienen una cabeza hipognata, sutura epicranial extendida más allá del ocelo lateral, antena más larga que la capsula de la cabeza, branquias abdominales no operculadas y la longitud del filamento caudal es variable. A nivel ecológico, las ninfas de Baetidae se pueden encontrar en una amplia gama de hábitats loticos, desde rápidos a remansos y cercanos a todo posible microhábitat incluyendo rocas, hojarasca o troncos (2). Actualmente se conocen alrededor de 100

géneros para esta familia que se distribuyen en casi todo el planeta, exceptuando Nueva Zelanda y Antártida (4). Esta familia está representada por aproximadamente 830 especies, registrándose la mayor cantidad en la región neotrópica (5, citado por 6). Hasta el 2012 para Suramérica se han reportado 192 especies (7).

En América del sur el conocimiento del Orden Ephemeroptera fue desarrollándose de una manera dispareja, tanto en lo que se refiere a los diferentes grupotaxonómicos, como a países o regiones (8). Muchos esfuerzos para mejorar la taxonomía de algunos de los grupos de macroinvertebrados se han hecho en los últimos años en Suramérica, permitiendo mejorar los biomonitoreos en la región, sin embargo, existe un limitado conocimiento de la taxonomía y la distribución de esta fauna, ya que la mayoría de los estudios de biomonitoreo se han basado generalmente en niveles taxonómicos supraespecíficos como familia (9). En Colombia, evaluaciones detalladas a nivel taxonómico y ecológico sobre la biota de los ecosistemas acuáticos aún son escasos, particularmente a nivel de género y especie (10). Dada la importancia de los efemerópteros dentro de la dinámica de los ecosistemas dulceacuícolas, es de gran importancia el conocimiento taxonómico profundo de este orden ya que ningún estudio de historia de vida, ecológico o de calidad de agua, es posible sin la debida rigurosidad taxonómica (3). Por tal razón el presente trabajo estuvo encaminado a ampliar el conocimiento taxonómico de la familia Baetidae en la cuenca del río Alvarado (departamento del Tolima).

**Materiales y Métodos:**

**Área de estudio.** La cuenca del río Alvarado hace parte de la cuenca mayor del río Totare, departamento del Tolima-Colombia. Presenta un área de 29988,14 ha, un perímetro de 91,66 Km y una longitud del cauce de 55,06 Km (11). Presenta una orientación nororiental y hace parte de la comúnmente denominada terraza de Ibagué. Geológicamente la mayor parte de la cuenca está compuesta por materiales sedimentarios procedentes de la cordillera Central y en menor cantidad por rocas ígneas y metamórficas (12). Se establecieron nueve estaciones de muestreo a los largo de la cuenca, localizadas entre 351 y 1057 m.s.n.m. (Tabla 1) donde se tomaron muestras trimensuales por un año (Junio 2012 hasta Abril 2013), durante un periodo hidrológico, abarcando pe-

13-42). Posteriormente el material fue consignado en la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima (CZUT-Ma).

**Resultados**

Durante el período de estudio se colecto un total de 2386 organismos, distribuidos en 9 géneros y 14 especies (Figura 1). Todas las especies son nuevos reportes para el departamento del Tolima, 3 son nuevos reportes para Colombia (*Guajirolus queremba*, *Varipes minutus* y *Varipes singuil*) y 3 son posibles nuevas especies (*Nanomis sp.*, *Prebaetodes sp.* y *Baetodes sp.*).

***Americabaetis Robacki* Lugo-Ortiz y McCafferty**

**Tabla 1.** Estaciones de muestreo en la cuenca del río Alvarado.

Est.	Zona	Abrev.	Altura (m)	Lugar	Coordenadas
E1	Río Alvarado –Inicio	RAIN	977	Ibagué	04° 27' 13,1" N 075°09'23,2"O
E2	Río Alvarado-Chucuni	RACH	697	Chucuni	04° 27' 56,7" N 075°03'46,7"O
E3	Río Alvarado-Puente	RAP	521	Alvarado	04° 31' 11,3" N 074°59'14,0"O
E4	Río Alvarado-Caldas Viejo	RACV	351	Alvarado	04° 36' 41,2" N 074°55'46,2"O
E5	Q. Cocare	QCOC	1057	Ibagué	04° 28' 37,4" N 075°08'25,4"O
E6	Q. Chembe	QCHE	988	Ibagué	04° 27' 34,2" N 075°08'54,7"O
E7	Q. Chumba	QCHU	973	Ibagué	04° 29' 06,2" N 075°05'48,6"O
E8	Q. La Manjarres	QLM	758	Chucuni	04° 28' 19,3" N 075°04'26,9"O
E9	Q. La caima	QLCA	374	Alvarado	04° 35' 45,8" N 074°56'39,6"O

riodos de bajas y altas lluvias teniendo en cuenta los registros pluviométricos históricos (~20 años) que mostraron un régimen bimodal

**Colecta y determinación de los especímenes.** Para la colecta se empleó la red surber (30x30 cm, 0.09 m<sup>2</sup>, 250 µm) en los hábitats correspondientes a rápidos y remansos teniendo en cuenta la disponibilidad de hábitat (arena, roca, grava/guijarro y hojarasca). En cada una de las estaciones se tomaron aleatoriamente 3 submuestras en cada sustrato evaluado a lo largo y ancho del tramo y se integraron en una sola, para un área total de muestreo de 1,08 m<sup>2</sup>, la cual estuvo sujeto a la disponibilidad de los hábitats referenciados dentro de la corriente. El material se depositó en frascos plásticos debidamente etiquetados y se fijó con alcohol (70%). En cada estación se diligenció una ficha de campo con toda la información detallada de la zona. Todo el material fue transportado y almacenado en el laboratorio de investigación en zoología de la universidad del Tolima. Se montaron micropreparados de diferentes partes de los organismos y se determinaron hasta el nivel taxonómico de especie, a partir de las claves y descripciones (referencias 1-2, 4,

*Americabaetis robacki* (19)

**Material examinado:** Se revisaron 226 organismos encontrados en las estaciones RAIN, RACH, RAP, RACV, QCHE, QCOC, QCHU, QLM y QLCA.

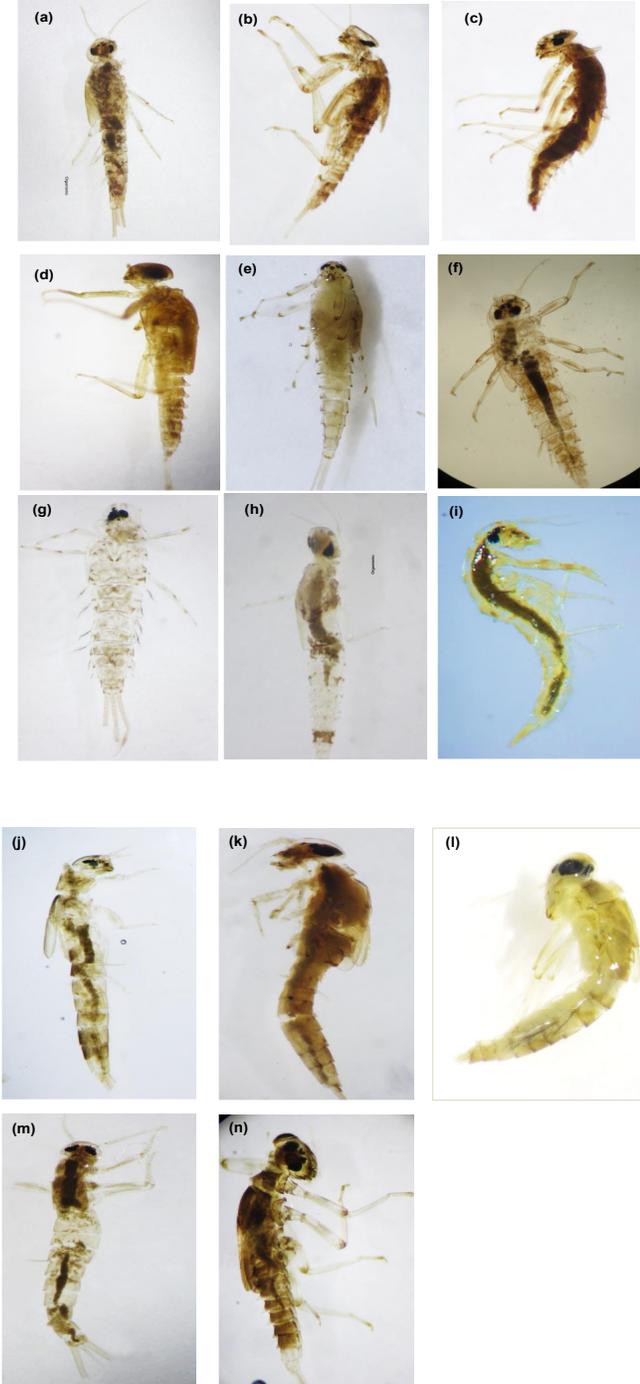
**Diagnosis:** Se conoce solamente la ninfa y se distingue de las otras especies del género por las siguientes caracteres morfológicos: 1) Quilla frontal ausente; 2) Labio con glosa 0.8-0.9 veces la longitud de la paraglosa, paraglosa con 3 hileras de setas pectinadas, segmento II del palpo con una proyección digitiforme; uñas tarsales con 12-13 denticulos; 5) margen posterior de la terga abdominal con espinas; 6) paraproctos con espinas elongadas.

**Distribución:** Colombia y Perú. Se registra por primera vez en el Tolima, lo que aumenta la distribución de la especie en Colombia.

***Baetodes awa* Salinas, Salles y Dias**

*Baetodes awa*(39)

**Figura 1.** Ninfas de Baetidae encontradas en la cuenca del río Alvarado: (a) *Americabaetis robacki*; (b) *Baetodes awa*; (c) *Baetodes pseudospinae*; (d) *Baetodes spinae*; (e) *Camelobaetidius edmundsi*; (f) *Camelobaetidius patricki*; (g) *Cloeodes redactus*; (h) *Paracloeodes binodulus*; (i) *Guajirolus queremba*; (j) *Varipes minutus*; (k) *Varipes singuil*; (l) *Nanomis* sp.; (m) *Prebaetodes* sp.; (n) *Baetodes* sp.



**Material examinado:** Se revisaron 176 organismos encontrados en las estaciones RAIN, RACH, QCOC, QCHU, QCHE y QLM.

**Diagnosis:** Se conoce solamente la ninfa y se distingue

de las otras especies del género por los siguientes caracteres morfológicos: 1) labro con una hilera subapical de 6 cerdas continuas y largas de tamaños subiguales; 2) dos cerdas pectinadas de diferente longitud en la parte apical de la glosa; 3) cada coxa con dos branquias digitiformes; 4) margen dorsal de los fémures con una hilera de cerdas largas y finas alternando con 4 – 6 cerdas robustas clavadas y largas, longitud mayor de la mitad de las cerdas finas; 5) uñas tarsales con una hilera de 6 – 8 dentículos, los basales más pequeños que los distales, aumentando de tamaño en dirección al ápice; 6) tubérculos abdominales presentes pero muy reducidos.

**Distribución:** Colombia, Se registra por primera vez en el Tolima, lo que aumenta la distribución de la especie en Colombia.

***Baetodes pseudospinae* Salinas, Salles y Dias**

*Baetodes pseudospinae*(39)

**Material examinado:** Se revisaron 81 organismos encontrados en las estaciones RAIN, RACH, QCOC, QCHU y QCHE.

**Diagnosis:** Se conoce solamente la ninfa y se distingue de las otras especies del género por la siguiente combinación de caracteres: 1) labro con una hilera subapical de cerdas compuesta con 2 + 4 cerdas largas de tamaños subiguales, pudiendo presentar algunas setas mayores; 2) glosa con una seta pectinada; 3) dos tubérculos en el pronoto y 2 tubérculos en el mesonoto; 4) tubérculo prominente en el metanoto, más grande que el tubérculo del primer segmento abdominal; 5) branquias coxales dobles; 6) margen dorsal de los fémures con una hilera de cerdas largas y finas alternando con 9 – 10 cerdas robustas clavadas y largas, de longitud mayor a la mitad de las cerdas finas; 7) uña tarsal con 6-7 dentículos, los basales más pequeños que los distales, aumentando de tamaño en dirección al ápice; 8) tubérculos abdominales presentes y prominentes.

**Distribución:** Colombia. Se registra por primera vez en el Tolima, lo que aumenta la distribución de la especie en Colombia.

***Baetodes spinae* Mayo**

*Baetodes spinae*(13)

**Material examinado:** Se revisaron 114 organismos en-

contrados en las estaciones RAIN, RACH, RAP, RACV, QCOC, QCHU, QCHE, QLM Y QLCA.

**Diagnosis:** Esta especie se conoce únicamente por las ninfas y puede distinguirse de las otras especies del género por los siguientes caracteres morfológicos: 1) Glosa con 2 setas pectinadas; 2) Pronoto y mesoescutelo con un par de tubérculos, abdomen con tubérculos prominentes; 3) Dos branquias en cada coxa; 4) espinas largas en el segmento apical del palpo labial

**Distribución:** Colombia y Ecuador. Se registra por primera vez en el Tolima, lo que aumenta la distribución de la especie en Colombia.

***Camelobaetidius edmundsi* Dominique, Mathuriau y Thomas**

*Camelobaetidius edmundsi*(24)

**Material examinado:** Se revisaron 470 organismos encontrados en las estaciones RAIN, RACH, RAP, RACV, QCOC, QCHU, QCHE, QLM Y QLCA.

**Diagnosis:** Esta especie se conoce únicamente por las ninfas y puede distinguirse de las otras especies del género por los siguientes caracteres morfológicos: 1) Labro con un par de setas subapical cerca de la línea media y 2-3 setas cerca de la margen lateral; 2) segmento II del palpo labial con una fuerte proyección distomedial redondeada; 3) branquias coxales ausentes; 4) uñas tarsales con 34-39 denticulos; 5) filamento caudal subigual a la longitud del cerci.

**Observación:** Se encontraron variaciones en el número de denticulos de los organismos colectados, teniendo entre 27 a 35 denticulos aproximadamente

**Distribución:** Colombia. Se registra por primera vez en el Tolima, lo que aumenta la distribución de la especie en Colombia.

***Camelobaetidius patricki* Dominique y Thomas**

*Camelobaetidius patricki*(24)

**Material examinado:** Se revisaron 84 organismos encontrados en las estaciones RAIN, RACH, QCHE, QLM y QLCA.

**Diagnosis:** Esta especie se conoce únicamente por las

ninfas y puede distinguirse de las otras especies del género por los siguientes caracteres morfológicos: 1) labro, dorsalmente con un par de setas subapicales cerca de la línea media y 3-4 setas lateralmente; 2) segmento II del palpo labial con una proyección distomedial redondeada; 3) uñas tarsales con 9 denticulos; 4) coxas branquiales presentes y cortas, casi igual a la longitud de la coxa; 5) filamento caudal casi igual a longitud de los cercos.

**Distribución:** Colombia. Se registra por primera vez en el Tolima, lo que aumenta la distribución de la especie en Colombia.

***Cloeodes redactus* Waltz y McCafferty**

*Cloeodes redactus*(42)

**Material examinado:** Se revisaron 21 organismos encontrados en las estaciones RACH, RAP, RACV, QCHU, QLM y QLCA.

**Diagnosis:** Esta especie se conoce únicamente por las ninfas y puede distinguirse de las otras especies del género por los siguientes caracteres morfológicos: 1) Antena más larga que la cabeza; 2) maxila con palpo más corto o casi igual a la longitud de la galea-lacinia; 3) fémur con 2-3 setas apicales espatuladas; 4) uñas tarsales 0.5 veces la longitud del tarso.

**Distribución:** Colombia y Perú. Se registra por primera vez en el Tolima, lo que aumenta la distribución de la especie en Colombia.

***Paracloeodes binodulus* Lugo-Ortiz y McCafferty**

*Paracloeodes binodulus*(17)

**Material examinado:** Se revisaron 270 organismos encontrados en las estaciones RAIN, RACH, RAP, RACV, y QLCA.

**Diagnosis:** Esta especie se conoce únicamente por las ninfas y puede distinguirse de las otras especies del género por los siguientes caracteres morfológicos: 1) antenas dos veces la longitud de la cabeza; 2) Labro, dorsalmente con largas setas finas dispersas; 3) prosteca de la mandíbula derecha alargada y pectinada; 4) dos tubérculos pequeños entre las pterotecas anteriores; 5) pterotecas posteriores ausentes; 6) uña tarsal con una hilera de 10-12 diminutos denticulos.

**Distribución:** Brasil y Colombia. Se registra por primera vez en el Tolima, lo que aumenta la distribución de la especie en Colombia.

### *Guajirolus queremba* Nieto

*Guajirolus queremba*(28)

**Material examinado:** Se revisaron 303 organismos encontrados en las estaciones RAP, RACV, y QLCA.

**Diagnosis:** Esta especie se conoce por las ninfas y las hembras del subimago; en el presente estudio solo se evaluaron ninfas y puede distinguirse de las otras especies del género por los siguientes caracteres morfológicos: 1) Lingua con el lóbulo medio redondeado; 2) paraproctos con una hilera de puntas ordenadas.

**Distribución:** Argentina y Colombia. Se registra por primera vez Colombia y el Tolima, aumentando la distribución de la especie en el continente.

### *Varipes minutus* Nieto

*Varipes minutus* (31)

**Material examinado:** Se revisaron 31 organismos encontrados en las estaciones RAP, RACH, QCHU y QLCA.

**Diagnosis:** Esta especie se conoce por las ninfas y las hembras y machos del subimago; en el presente estudio solo se evaluaron ninfas que puede distinguirse de las otras especies del género por los siguientes caracteres morfológicos: 1) Labro en la superficie dorsal con una larga seta subapical cerca de la línea media y 2-3 largas setas laterales; 2) prosteca larga y bífida; 3) palpo maxilar 1.5 veces más largo que la longitud de la galealacinia; 4) hipofaringe con lingua y superlingua apicalmente redondeada; 5) segmento II del palpo labial con una proyección distomedial redondeada, segmento III redondeado; 6) Fémur I con una hilera transversa de setas como espinas en el tercio distal; 7) uñas tarsales con 2 hileras de 4-5 denticulos cada uno.

**Distribución:** Argentina y Colombia. Se registra por primera vez Colombia y el Tolima, aumentando la distribución de la especie en el continente.

### *Varipes singuil* Nieto

*Varipes singuil*(31)

**Material examinado:** Se revisaron 8 organismos encontrados en las estaciones RAP, RACV, QCHE, QCHU y QLCA.

**Diagnosis:** Esta especie se conoce por las ninfas y el macho del subimago; en el presente estudio solo se evaluaron ninfas y pueden distinguirse de las otras especies del género por los siguientes caracteres morfológicos: 1) Fémures I sin una hilera transversa de setas como espinas; 2) Labro en la superficie dorsal con 2 setas subapicales cerca de la línea media y 2-3 largas setas laterales; 3) prosteca larga y bífida; 4) hipofaringe con lingua y superlingua apicalmente redondeada; 5) segmento II del palpo labial con una proyección distomedial redondeada, segmento III conica; 6) palpo maxilar 1.5 veces más largo que la longitud de la galealacinia; 7) uñas tarsales con 2 hileras de 5-6 denticulos cada uno.

**Distribución:** Argentina y Colombia. Se registra por primera vez Colombia y el Tolima, aumentando la distribución de la especie en el continente.

## POSIBLES NUEVAS ESPECIES

### *Baetodesp.*

**Material examinado:** Se revisaron 571 organismos encontrados en las estaciones RAIN, RACH, RAP, RACV, QCHE, QCOC, QCHU, QLM y QLCA.

**Diagnosis:** Las ninfas encontradas pueden distinguirse de las otras especies del género por los siguientes caracteres morfológicos: 1) Glosa con 2 setas pectinadas; 2) Pronoto y mesoescutelo con un par de tubérculos, abdomen con tubérculos prominentes; 3) Una branquia en cada coxa; 4) espinas largas en el segmento apical del palpo labial.

### *Nanomis sp.*

**Material examinado:** Se revisaron 27 organismos encontrados en las estaciones RAIN, QCOC y QCHU.

**Diagnosis:** Las ninfas encontradas pueden distinguirse de las otras especies del género por los siguientes caracteres morfológicos: 1) Labro en la parte dorsal con un par de setas subapicales cerca de la línea media y 5-6 setas subapicales laterales; labio con segmento del palpo con una leve proyección distomedial; 3) margen

posterior del tergo abdominal I-V liso y tergo VI-X con espinas; 4) branquias en los segmentos I-VII, asimétrica, con una prolongación como faldón.

### *Prebaetodes* sp.

**Material examinado:** Se revisaron 7 organismos encontrados en las estaciones QCOC y QCHU.

**Diagnosis:** Las ninfas encontradas pueden distinguirse de las otras especies del género por los siguientes caracteres morfológicos: 1) Labro en la parte dorsal con una hilera de largas setas subapicales; 2) uñas tarsales con una hilera de 7 denticulos; 3) margen posterior de la terga abdominal con espinas; 4) base del labio con prolongaciones laterales desarrolladas.

### Conclusiones

La complejidad taxonómica del orden Ephemeroptera ha limitado el avance en el conocimiento de las especies. Para el departamento del Tolima, no se tienen reportes a nivel específico de los baetidos, aspecto que releva la importancia de los resultados taxonómicos del presente estudio que muestra que las catorce especies registradas son un avance importante en el conocimiento taxonómico de la fauna de la familia Baetidae para la región. Profundizar en la taxonomía a nivel de especie genera herramientas para dar mayor robustez a los futu-

ros estudios ecológicos y de bioindicación. Así mismo los resultados obtenidos evidencian la ampliación del rango de distribución Neotropical de la familia Baetidae hacia la zona nor-oeste de Sudamérica, al registrar los primeros reportes de las especies *G. queremba*, *V. singular* y *V. minutus* para el departamento del Tolima y Colombia. De otra parte, las catorce especies registradas en esta investigación, son nuevos reportes para el departamento del Tolima, pues no se contaba con información taxonómica a este nivel específico para la región.

### AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen el soporte financiero al Comité Central de Investigaciones y al Grupo de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima. De manera especial a los doctores Rafael Boldrini, Luke Jacobus y Boris Kondratieff por el apoyo en la confirmación taxonómica de los organismos. A Francisco Villa, Jesús Vásquez, Tatiana Parra, Edison Duarte, Leonardo Lozano, Laura Rojas, Diana Jiménez, Jonathan Gordillo, Gabriel Alborno y Cristhian Conde, por su apoyo en campo y laboratorio. La primera autora agradece COLCIENCIAS por la beca 525-2011 y 566-2012 del programa “Jóvenes Investigadores e Innovadores Virginia Gutiérrez de Pineda”.

Contribución # 470 del Grupo de Investigación en Zoología (GIZ) de la Universidad del Tolima.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Zuñiga, M. C., Molineri, C. & Domínguez, E. (2004) El orden Ephemeroptera (Insecta) en Colombia. Insectos de Colombia. Vol.3. p.17-42.
2. Domínguez, E., Molineri, C. Pescador M., Hubbard, M & Nieto, C. (2006). Ephemeroptera de América del Sur. Pensoft Publishers.
3. Gutiérrez, C & Reinoso, G. (2010). Géneros de ninfas del orden Ephemeroptera (Insecta) del departamento del Tolima, Colombia: listado preliminar. Biota Colombiana. Volumen 11, Números 1 y 2: 23-32.
4. Domínguez, E. Molineri, C. & Nieto, C. (2009). Ephemeroptera. En: Domínguez, E. y H. Fernández (Eds.), Macroinvertebrados bentónicos sudamericano: sistemática y biología. Primera edición. Tucumán - Argentina. Fundación Miguel Lillo.
5. Barber-James, H.M., Gattolliat, J.-L., Sartori, M. & Hubbard M.D. (2008). Global diversity of mayflies (Ephemeroptera, Insecta) in freshwater. Hydrobiologia 595(1): 339-350.
6. Boldrini, R., Vilela, P., Salles, F. F., Belmont, E. & Hamada, N. (2012). Baetidae (Insecta: Ephemeroptera) from northeastern Brazil. Check List and Authors, disponible en: at www.checklist.org.br. ISSN 1809-127X.
7. Domínguez, E., Molineri, C., Nieto, C., Hubbard, M.D., Pescador, M & Zuñiga, M.C. (2012). Checklist of South American species of Ephemeroptera. En: <http://www.ephemeroptera-galactica.com>.
8. Domínguez, E., Zuñiga, M.C. & Molineri, C. (2002). Estado actual del conocimiento y distribución del orden Ephemeroptera (Insecta) en la región Amazónica. Caldasia 24(2): 459-469.

9. Buss, D. F. & Salles, F. F. (2007). Using Baetidae species as biological indicators of environmental degradation in a Brazilian River Basin. *Environmental Monitoring Assessment* 130: 365-372.
10. Roldán, G. (2003). Bioindicación de la calidad del agua en Colombia: Uso del método BMWP/Col. Medellín, Colombia. Editorial Universidad Antioquia.
11. CORTOLIMA. (2009). Plan de ordenación y manejo de la Cuenca hidrográfica mayor del río Totare, convenio CORTOLIMA, CORPOICA, SENA y UNIVERSIDAD DEL TOLIMA. Consultado Marzo 4 de 2011, en: <http://www.cortolima.gov.co/contenido/fase-ii-diagnostico-totare>.
12. Reinoso, G. (2001). Estudio bioecológico de los tricópteros del río Alvarado en el trayecto comprendido entre El Salado y Alvarado Tolima. Universidad del Tolima, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología.
13. Mayo VK. (1968). Two new species of the genus *Baetodes* from Ecuador (Ephemeroptera: Baetidae). *Pan-Pacific Entomologist* 44(3):251-257
14. Mayo VK. (1973.) Four new species of the genus *Baetodes* (Ephemeroptera: Baetidae). *Pan-Pacific Entomologist* 49(4):308-314.
15. Flowers R. W. (1985). *Guajirolus*, a new genus of Neotropical Baetidae (Ephemeroptera). *Studies on the Neotropical Fauna and Environment* 20:27-31
16. Lugo-Ortiz, C. R. & McCafferty, W. P. (1996a). *Aturbinageorgei* gen et sp. n. A small minnow mayfly (Ephemeroptera, Baetidae) without turbinate eyes. *Aquatic Insects*, 18, 175–183.
17. Lugo-Ortiz, C. R. & McCafferty, W. P. (1996b). The genus *Paracloeodes* (Insecta, Ephemeroptera, Baetidae) and its presence in South America. *Annales Limnologie*, 32, 161–169.
18. Lugo-Ortiz, C. R. & McCafferty, W. P. (1996c). Phylogeny and classification of the *Baetodes* complex (ephemeroptera:Baetidae), with description of new genus. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 1996, 15(3):367-380
19. Lugo-Ortiz, C. R. & McCafferty, W. P. (1996d). Taxonomy of the neotropical genus *Americabaetis*, new status (Insecta: Ephemeroptera: Baetidae). *Stud Neotrop Fauna & Environm* Vol. 31: 156–169.
20. Lugo-Ortiz, C. R. & McCafferty, W. P. (1997). First report and new species of the genus *Apobaetis* (Ephemeroptera: Baetidae) from South America. *Aquatic Insects*, 19, 243–246.
21. Lugo-Ortiz C. R. & McCafferty W.P. (1998). Five new genera of Baetidae (Insecta: Ephemeroptera) from South America. *Annales de Limnologie* 34(1):57-73
22. Lugo-Ortiz CR; McCafferty WP. (1999). Three new genera of small minnow mayflies (Insecta: Ephemeroptera: Baetidae) from the Andes and Patagonia. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 34(1):88-104.
23. Muñoz, D. & Ospina, R., (1999). Guía para la identificación genérica de los Ephemeropteros de la Sabana de Bogotá, Colombia, ninfas y algunos géneros de adultos. *Actualidades Biológicas* 21 (70).
24. Dominique, Y; Mathuriau, C & Thomas, A. (2001). Étudesystematique du genre *Camelobaetidius* Demoulin, 1966 en Colombia [Ephemeroptera, Baetidae]. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse* 137:17-32.
25. Fernández, H. & Domínguez, E. (2001). Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Tucumán, Argentina. Universidad Nacional de Tucumán. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto M. Lillo. ISBN 950-554-247-X.
26. Francischetti, C. N., Salles, F. F., Lugo-Ortiz, C. R., & Da-Silva, E. R. (2003). First report of *Americabaetis* Kluge (Ephemeroptera: Baetidae) from Rio de Janeiro, Brazil. *Entomotropica*, 18, 69–71.
27. Nieto, C. (2003a). El género *Camelobaetidius* (Ephemeroptera: Baetidae) en la Argentina. *Acta Zoológica*. México. (n.s.) 88.
28. Nieto C. (2003b). A new species of *Guajirolus* (Ephemeroptera: Baetidae) from Argentina and description of a new genus from Bolivia. *Systematics, Taxonomy & Phylogeny of Ephemeroptera*, 153-158p
29. Nieto, C. (2004a). The Genus *Baetodes* (Ephemeroptera: Baetidae) in South America with the Description of New Species from Argentina, Bolivia and Peru. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, Vol. 39, No. 1, pp. 63–79.
30. Nieto C. (2004b). South American Baetidae (Ephemeroptera): a new generic synonymy. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 39:95-101.
31. Nieto C. (2004c). Redescription of *Varipes* (Ephemeroptera: Baetidae), with the description of new species from Bolivia and Argentina. *Aquatic Insects* 26:161-173.

32. Nieto, C. & Salles, F. F. (2006). Revision of the Genus *Paracloeodes* (Ephemeroptera: Baetidae) in South America. *Zootaxa* 1303: 1–33.
33. Salles, F. F., Da-Silva, E. R., Serrao, J. E., & Francischetti, C. N. (2004). Baetidae (Ephemeroptera) from Southeastern Brazil: New records and key to nymph genera. *Neotropical Entomology*, 33(6), 725–735.
34. Salles, F. F., & Serrão, J.E. (2005). The nymphs of the genus *Camelobaetidius* Demoulin (Ephemeroptera: Baetidae) in Brazil: new species, new records, and key for the identification of the species. Disponible en: [www.limnology-journal.org](http://www.limnology-journal.org).
35. Salles, F. F. (2007). The presence of Chane Nieto and Guajirolus Flowers (Ephemeroptera, Baetidae) in Brazil with the description of a new species. *Revista Brasileira de Entomologia* 51(4): 404-409.
36. Waltz, R. D. & Burian, S. K. (2008). Ephemeroptera. p. 181-236. En: R. W. Merritt, M. B. Berg y Cummins, K. W. (Eds.). *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. Cuarta edición. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque-Iowa.
37. Salles, F. F.; Raimundi, E. A.; Boldrini R. & Souza-Franco, G. M. (2010). The genus *Americabaetis* Kluge (Ephemeroptera: Baetidae) in Brazil: new species, stage description, and key to nymphs. *Zootaxa* 2560: 16–28.
38. Netto, J; Salles, F. F. & Hamada, N. (2011). Baetidae (Insecta, Ephemeroptera) ocorrentes em Roraima, Brasil: novos registros e chaves para gêneros e espécies no estágio infal. *Revista Brasileira de Entomologia* 55(4): 516–548.
39. Salinas, L., Dias, L., Salles, F. F. Bacca, T. (2011). Three new species of Baetodes Needham & Murphy (Ephemeroptera: Baetidae) from Colombia. *Zootaxa* 3110: 61–68.
40. Boldrini, R., Cruz, P.V., Salles, F. F., Belmont, E. L. & Hamada, N. 2012. Baetidae (Insecta: Ephemeroptera) from northeastern Brazil. *Checklist*, 8(1): 88–94.
41. Gutiérrez, Y., Dias, L., & Salles, F. F. (2013). *Paracloeodescaldensis* (Ephemeroptera: Baetidae), an atypical new species from the Colombian Andes. *Zootaxa* 3721 (3): 291–295.
42. Waltz, R. D. & McCafferty, W. P. (1987). Generic revision of *Cloeodes* and description of two new genera (Ephemeroptera: Baetidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*. 89(1):177-184