

Artículo original

Veliidae (Hemiptera: Gerromorpha) en el piedemonte andino-pacífico en el suroeste de Colombia

Veliidae (Hemiptera: Gerromorpha) in the Andean-Pacific piedmont in South-West Colombia

Dora Nancy Padilla-Gil

Universidad de Nariño, Departamento de Biología, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia

Resumen

Los Veliidae son uno de los más diversos hemípteros semiacuáticos y su papel como predadores en las cadenas tróficas de los ecosistemas lóticos es importante. El objetivo de este estudio fue determinar la composición, riqueza y distribución de la familia Veliidae en el piedemonte andino-pacífico en el departamento de Nariño, suroeste de Colombia. Se establecieron diez sitios de muestreo entre el 2010 al 2011 para recolectar las especies de vélidos. Se especificó la distribución geográfica y altitudinal para cada especie y se comparó la composición de especies en este gradiente altitudinal mediante el análisis UPGMA. Los resultados evidenciaron una composición diferente de especies para cada sitio, siendo la Reserva Natural Río Nambí el de mayor riqueza de especies, por lo que se sugiere establecer esta reserva como un centro de biodiversidad de los vélidos, pues es posible encontrar 19 especies de *Rhagovelia* y *Microvelia* en diferentes ecosistemas acuáticos y microhábitats del mismo bosque pluvial premontano.

Palabras clave: Insectos semiacuáticos; *Rhagovelia*; *Microvelia*; Neotrópico; Distribución altitudinal.

Abstract

The Veliidae is one of the most diverse semiaquatic hemipterans family. They are predators with an important role in the trophic chains of lotic ecosystems. The focus of this study was to determine the composition, richness, and distribution of the Veliidae family in the Andean-Pacific piedmont, department of Nariño, in South-West Colombia. From 2010 to 2011, we established ten sampling sites to collect the Veliid species. We specified and compared the geographic and altitudinal distribution, as well as the composition of each species at this altitudinal gradient through a UPGMA analysis. The results showed the composition of the different species in each site, the “Río Nambí” Nature Reserve being the one with the highest species richness for which we recommend turning this reserve located in the Andes mountain range into a center for veliids biodiversity. Here, 19 species of *Rhagovelia* and *Microvelia* were found living in the same premontane rain forest in different aquatic ecosystems and microhabitats.

Keywords: Semiaquatic insects; *Rhagovelia*; *Microvelia*; Neotropic; Elevational distribution.

Introducción

Las familias Veliidae y Gerridae son las más abundantes en los ecosistemas acuáticos neotropicales, especialmente en los sistemas lóticos de los Andes y en áreas de tierras bajas del Caribe y el Pacífico (Padilla-Gil, 2015a, 2019a, 2020a). Los vélidos pertenecen a los insectos patinadores, son hemimetábolos, tanto ninfas como adultos viven generalmente en grupos en ríos y arroyos de diferente profundidad y son depredadores importantes en la cadena trófica. Los géneros más diversos de Veliidae son *Rhagovelia* y *Microvelia*; en Colombia el primero cuenta con más de 80 especies y el segundo con aproximadamente 20 (Padilla-Gil, 2020b).

Citación: Padilla-Gil DN. Veliidae (Hemiptera: Gerromorpha) en el piedemonte andino-pacífico en el suroeste de Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat. 46(179):372-379, abril-junio de 2022. doi: <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1599>

Editor: Gabriel Roldán

Correspondencia:

Dora Nancy Padilla Gil;
dnpadilla@udenar.edu.co

Recibido: 15 de noviembre de 2021

Aceptado: 7 de abril de 2022

Publicado en línea: 2 de mayo de 2022



Este artículo está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

El piedemonte del Pacífico se localiza en los Andes del suroeste de Colombia y hace parte de la región del Chocó biogeográfico, que se destaca por ser una de las regiones más biodiversas del planeta con gran variedad de ecosistemas, desde manglares hasta páramos, y ríos que discurren desde la cordillera Occidental y desembocan en el océano Pacífico. Se caracteriza por una alta pluviosidad, más de 3.000 mm/año, que garantiza un ambiente húmedo (**Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia - IDEAM**, 2011; **World Bank & Global Facility for Disaster Reduction and Recovery - GFDRR**, 2011). El área geográfica del estudio se localizó en la vertiente occidental de la cordillera Occidental, en el departamento de Nariño, donde se hallan los ecosistemas acuáticos lóticos que son hábitat de los vélidos.

La distribución geográfica y altitudinal de la familia Gerridae en el piedemonte del Pacífico ya fue abordada por **Padilla-Gil & García-López** (2013), quienes evidenciaron la estrecha correlación entre la composición de las especies y su distribución geográfica y altitudinal. Por otra parte, la especie *Rhagovelia gastroticha* fue estudiada por estos autores (2016) con referencia al cambio en la morfometría de la pata media de varias poblaciones de insectos y su relación con diferentes ecosistemas acuáticos del piedemonte del Pacífico, en tanto que **Padilla-Gil** (2013) describió los estadios inmaduros de la especie y reportó la presencia de algunas especies de heterópteros semiacuáticos (2016a) en la Reserva Natural Río Ñambí (RNRÑ), ubicada en el mencionado piedemonte.

En este contexto, en el presente estudio se abordó la pregunta sobre si la composición de los vélidos cambiaba según su distribución geográfica y altitudinal en el piedemonte del Pacífico y si presentaba las mismas tendencias que la familia Gerridae, así como los factores que pudieran estar relacionados con su distribución y composición.

Métodos

El trabajo de campo se realizó en diez localidades a lo largo de todo el piedemonte del Pacífico en el departamento de Nariño entre el 2010 y el 2011 (los detalles de la recolección de ejemplares se pueden consultar en **Padilla-Gil**, 2016a). Los sitios de muestreo se ubicaron en los municipios de a) Mallama, sitio de muestreo en Piedrancha; b) Ricaurte, sitio de muestreo en Ricaurte; c) Barbacoas, corregimiento Altaquer, sitio de muestreo 1: Reserva Natural Río Ñambí y sitio de muestreo 2: corregimiento El Diviso; d) Tumaco, sitios de muestreo Llorente, Caunapí, Mar Agrícola, Agua Clara y Consejo Comunitario río Mejicano (**Figura 1**).

Para conocer la composición de las especies de vélidos de cada uno de estos ecosistemas acuáticos, así como la asignación de las especies de *Rhagovelia* a los grupos taxonómicos, se revisaron las notas de campo y las publicaciones previas derivadas del estudio de los heterópteros semiacuáticos de todos estos ambientes (**Padilla-Gil**, 2011, 2015b, 2016b, 2019b). Los sitios muestreados, así como su posición geográfica y altitud, se registran en la **tabla 1**.

Análisis de datos

Se estableció la relación entre la altitud de la localidad y la riqueza de especies, así como el rango geográfico de las especies de vélidos para cada localidad. Para comparar la composición de vélidos de las diferentes localidades a lo largo del piedemonte del Pacífico se hizo el análisis UPGMA usando distancia euclidiana con el programa Past 3.17.

Resultados

Se registraron 43 especies de Veliidae en el piedemonte del Pacífico, 33 de *Rhagovelia* y 10 de *Microvelia* (**Anexo 1**, <https://www.raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/1599/3223>). La localidad con mayor riqueza de especies fue la RNRÑ (**Figura 2**) y el sitio con menor riqueza y menor altitud fue Agua Clara.

En cuanto al análisis de UPGMA, se evidenció la separación de la RNRÑ del resto de localidades (**Figura 3**) debido a una composición diferente a la de los otros sitios de



Figura 1. Ubicación geográfica de los sitios de muestreo del piedemonte andino-pacífico en el departamento de Nariño, Colombia

muestreo. Además, hubo mayor similitud en la composición de especies de vélidos entre Piedrancha y Ricaurte, cercanas geográficamente y con rangos altitudinales contiguos, así como una mayor proximidad de los dos con El Diviso y de este con dos localidades de la planicie del Pacífico.

Con respecto a los grupos taxonómicos del género *Rhagovelia*, se determinaron nueve grupos con rangos altitudinales diferentes, cinco de ellos representados en el piedemonte de la parte alta (por encima de los 900 m s.n.m.) y siete en la parte baja (por debajo de los 900 m s.n.m.) (**Figura 4**).

Los grupos *cali* y *torquata* presentaron una distribución limitada a la parte alta del piedemonte del Pacífico, en tanto que la de los grupos *elegans*, *itaitaiana*, *hirtipes* y *salina* se registró en altitudes menores; el grupo *salina* es exclusivo de ambientes salobres, de estuarios y de esteros. Debe enfatizarse el recambio de especies en los grupos de *Rhagovelia* compartidos, por ejemplo, el grupo *robusta*, en la parte alta, incluyó las especies *R. narinensis*, *R. nicolai* y *R. imperatrix*, en tanto que en el piedemonte de menor altitud estas estuvieron ausentes, pero sí se registró *R. zeteki*.

En Piedrancha se encontró una especie de *Rhagovelia* del grupo *torquata*, *R. mallama*, y una especie de *Microvelia*, *M. piedrancha*, las dos con un rango de distribución exclusivo para esta área geográfica. Por otra parte, del grupo *torquata* se registraron dos especies en el piedemonte del Pacífico, la anterior y *R. divisoensis*, con rango geográfico restringido a El Diviso; este último lugar también incluyó *R. tricoma* del grupo *hambletoni*, con una distribución geográfica entre los 350 y los 900 m s.n.m. (**Padilla-Gil, 2015b**).

Tabla 1. Sitios de muestreo del piedemonte andino-pacífico en el departamento de Nariño, Colombia

Localidad	Coordenadas	Altitud (m s.n.m.)
Piedrancha	1° 08' 28" N 77° 51' 52" W	1810-1583
Ricaurte	1° 11' 43,8" N 77° 56' 17,9" W	1385-1450
Reserva Natural Río Ñambí	1° 17' 12,3" N 78° 04' 25,8" W	1140-1530
El Diviso	1° 21' 55,8" N 78° 10' 55,6" W	900
Llorente	1° 24' 8,3" N 78° 30' 1,6" W	70-250
Candelillas	1° 28' 11" N 78° 41' 7,5" W	35
Caunapí	1° 28' 14,4" N 78° 38' 14" W	20
Mar Agrícola	1° 41' 78" N 78° 45' 15" W	10
Agua Clara	1° 42' 65" N 78° 46' 37" W	4
Río Mejicano	1° 48' 06" N 78° 33' 55" W	0-2

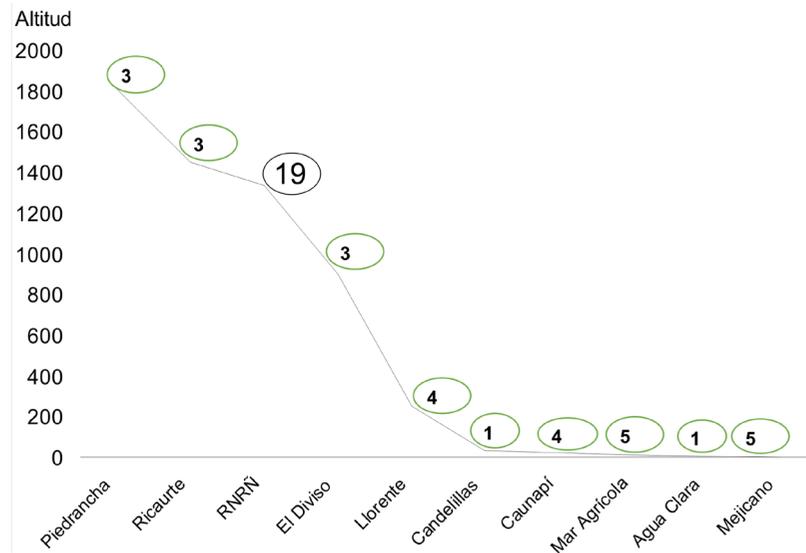


Figura 2. Sitios de muestreo según altitud y riqueza de especies por localidad del piedemonte andino-pacífico en el departamento de Nariño, Colombia

Las especies recolectadas en Ricaurte correspondieron a *Rhagovelia*, grupo *cali*, compartidas con Piedrancha o con la RNRÑ. Al comparar la composición y la distribución de las especies de la RNRÑ con las halladas en los otros sitios de muestreo, se encontraron cinco especies del género *Microvelia* y diez de *Rhagovelia* restringidas a la Reserva

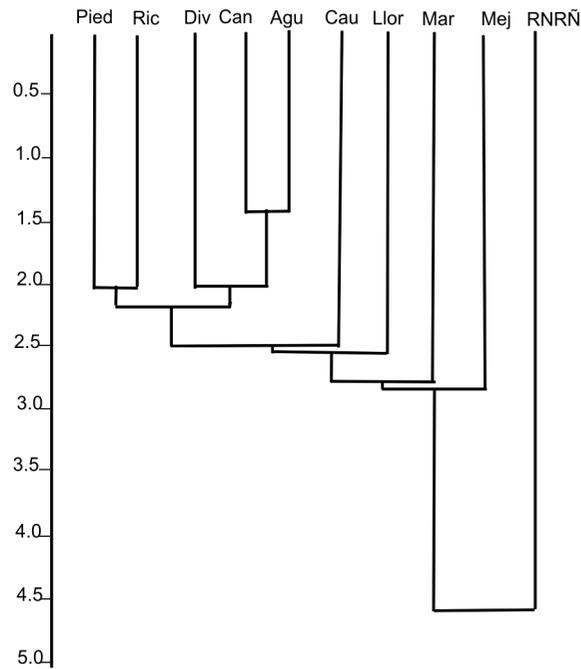


Figura 3. Dendrograma de similitud de los vélidos del piedemonte andino-pacífico en el departamento de Nariño, Colombia $r=0,97$

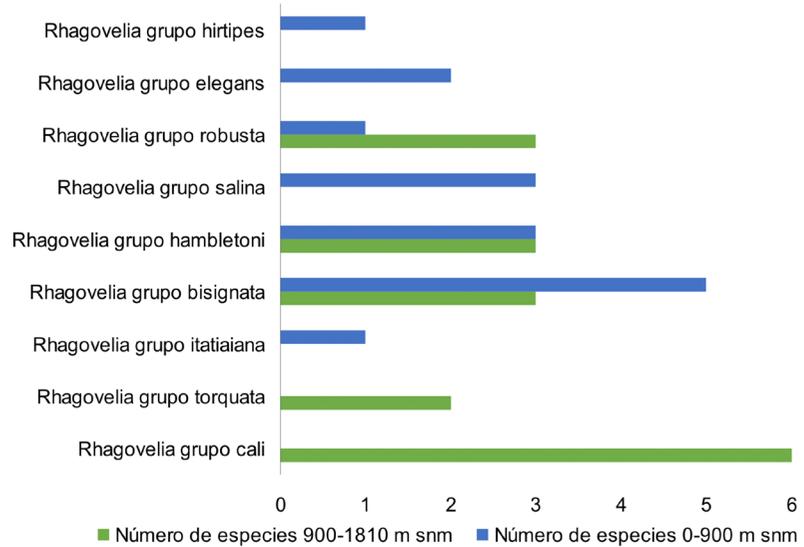


Figura 4. Grupos del género *Rhagovelia*, número de especies y distribución altitudinal en el piedemonte andino-pacífico en el departamento de Nariño, Colombia

(Tabla 2), y solo cuatro especies compartidas con otras localidades: *R. cali*, *R. manzanoi* y *R. gastrotricha* con Piedrancha o Ricaurte, y *R. carina* con El Diviso. No hubo especies compartidas con ninguna localidad por debajo de los 900 m s.n.m. Sin embargo, al comparar la composición de especies de la Reserva con otras áreas de los Andes, se observó la presencia de seis especies de *Rhagovelia* con un rango de distribución geográfica en otras áreas septentrionales: *R. cali*, *R. manzanoi*, *R. carina*, *R. calceola* y *R. gastrotricha*, que alcanzan su límite geográfico y altitudinal en la RNRÑ en el piedemonte del Pacífico, y *R. carina*, cuyo límite de distribución se extiende hasta El Diviso.

Tabla 2. Especies de vélidos de la Reserva Natural Río Ñambí con distribución restringida en el piedemonte andino-pacífico en el departamento de Nariño, Colombia

Especies /grupo taxonómico				
<i>Microvelia</i>	<i>Rhagovelia</i>			
	Grupo cali	Grupo hambletoni	Grupo bisignata	Grupo robusta
<i>Microvelia altaquerensis</i>	<i>Rhagovelia cephalo</i>	<i>Rhagovelia cardia</i>	<i>Rhagovelia barbacoensis*</i>	<i>Rhagovelia imperatrix</i>
<i>Microvelia bicolora</i>	<i>Rhagovelia deigmena</i>		<i>Rhagovelia calceola*</i>	<i>Rhagovelia nicolai</i>
<i>Microvelia digitalis</i>	<i>Rhagovelia ramphus</i>			<i>Rhagovelia narinensis</i>
<i>Microvelia mega</i>	<i>Rhagovelia tsecuri</i>			
<i>Microvelia micra</i>				

* Especies asignadas a este grupo por desconocimiento de la forma macróptera

Al comparar estas especies con las del género *Microvelia*, también se mantuvieron rangos estrechos de distribución geográfica y altitudinal, con seis especies en la parte alta del piedemonte de rango geográfico restringido a esas localidades.

Por otra parte, las 20 especies de Veliidae, las cuatro de *Microvelia* y las 16 de *Rhagovelia* que se consideraron en la parte baja del piedemonte del Pacífico, se encuentran todas restringidas a este rango altitudinal sin extenderse a El Diviso u a otras localidades de mayor altitud en el piedemonte del Pacífico.

Se observó que todas las especies de *Microvelia* de la parte baja del piedemonte, comparadas con las de otras áreas geográficas de Colombia, se encuentran ampliamente distribuidas tanto en los Andes como en otras regiones de Colombia, con excepción de *R. inguapi*, que es exclusiva del Pacífico.

Discusión

Al comparar la distribución geográfica y altitudinal de la familia Gerridae en el piedemonte del Pacífico en la vertiente occidental de la cordillera Occidental (Padilla-Gil & García-López, 2013) con la de los vélidos, se observó que los gerridos mantienen una distribución geográfica más continua y una composición de especies en estrecha correlación con el cambio altitudinal. La diferencia con los Veliidae es evidente en el sentido del cambio drástico que se da por encima de los 900 m s.n.m. frente a las especies de la planicie costera del Pacífico. Por otro lado, en Veliidae se evidenció una explosión de diversidad de especies en la RNRÑ que no se presentó en los Gerridae.

¿A qué se debe esta alta diversidad de especies de Veliidae de rango geográfico y altitudinal restringido a este lugar del piedemonte del Pacífico? La composición de los heterópteros semiacuáticos difiere debido a alteraciones e impactos antropogénicos como el uso del suelo, la ganadería, la construcción de presas y la deforestación (Brasil *et al.*, 2021; Giehl *et al.*, 2020), lo que contrasta con la RNRÑ, donde se mantiene un ambiente estable y no se presentan tales impactos antropogénicos, en tanto que el ciclo del agua se garantiza con una elevada precipitación de 7.000 mm/año, lo cual favorece la permanencia de ríos, quebradas y otros cuerpos de agua en toda esta cuenca hidrográfica. Por otra parte, la vegetación de bosque pluvial premontano asegura una capa de mantillo y el depósito de hojas de palmas y otras estructuras de plantas o bromelias que permiten la permanencia temporal, el refugio o el hábitat propicio para muchas especies de *Microvelia* propias de las filotelmata. La diversidad de microhábitats de este ecosistema altamente conservado garantiza la permanencia y continuidad de las especies de *Rhagovelia* y *Microvelia*.

Otro aspecto es el polimorfismo alar de estas especies, con formas ápteras y macrópteras en ambos géneros. En este sentido, las especies de *Rhagovelia* de la parte alta del piedemonte presentan una asociación directa entre una mayor frecuencia de la forma macróptera, una mayor abundancia local y la distribución geográfica y altitudinal. Tal fue el caso de las especies *R. gastrotricha*, *R. manzanoi* y *R. cardia*, en tanto que en las especies con rangos exclusivos la forma áptera fue la más frecuente.

En concordancia con lo anotado, el género *Microvelia* presentó dos especies con predominio de la forma áptera: *M. digitalis* y *M. micra*, y una especie con formas micrópteras y braquípteras, *M. bicolora*. La presencia de estas especies es más dependiente de un microhábitat que les ofrezca protección y recursos alimenticios y, posiblemente, un ambiente relativamente estable dadas sus limitaciones de desplazamiento.

Otros aspectos que influyen en la diversidad de los vélicos en la RNRÑ se relacionan con la velocidad del agua en los diferentes cuerpos de agua: en los de flujo lento, casi laminar, es frecuente hallar las especies de *Rhagovelia* del grupo *robusta*, en tanto que las especies de *Rhagovelia* del grupo *cali* y de los grupos *bisignata* y *hambletoni*, prefieren ecosistemas más caudalosos de flujo turbulento como el del río Nambí.

Asimismo, se percibió la influencia de los ambientes umbrosos y los soleados de aguas expuestas, evidenciándose la preferencia del grupo *robusta* por áreas umbrosas y del grupo *bisignata* por aguas expuestas y soleadas. Estas condiciones son exclusivas de este bosque, ya que su vegetación está altamente conservada y la alta pluviosidad mantiene sus condiciones de humedad y temperatura relativamente estables.

Sin lugar a dudas la calidad del agua de los diferentes cuerpos de agua de la RNRÑ, a altitudes entre los 1.140 y 1.530 m, se refleja en sus parámetros físico-químicos, con una saturación de oxígeno que va desde un 76 a un 97 %, una temperatura del agua entre los 18 y los 19 °C, una temperatura ambiental entre los 20 y los 23 °C, un pH entre 6 y 7 y una conductividad entre 0,04 y 0,08 S/m.

Con base en los resultados del estudio, se plantea establecer la RNRÑ como centro de biodiversidad para los vélicos teniendo en cuenta la riqueza de especies de los géneros *Rhagovelia* y *Microvelia*; además, su restricción geográfica y altitudinal la diferencia de las otras localidades del piedemonte del Pacífico, con condiciones de relieve, de topografía y de ambiente únicas en Colombia; asimismo, la conservación ambiental del suelo, la cobertura vegetal y la calidad del agua brindan la variedad de microhábitats que garantiza la supervivencia de estos insectos semiacuáticos, así como la gran diversidad de aves, mamíferos y plantas, especialmente epífitas y palmas, como lo señala **Salaman** (1994).

En la planicie del Pacífico también se evidencia la heterogeneidad de las especies de Veliidae; en este sentido, **Padilla-Gil** (2017) comparó tres ecosistemas acuáticos lóticos cuya composición de heterópteros acuáticos y semiacuáticos, riqueza y abundancia fueron diferentes, a pesar de su proximidad geográfica y un rango altitudinal muy estrecho.

Conclusiones

En el piedemonte del Pacífico se observó la riqueza de especies de vélicos, con un 77 % de especies de *Rhagovelia* de los grupos *cali*, *torquata*, *itatiaiana*, *bisignata*, *hambletoni*, *salina*, *robusta*, *hirtipes* y *elegans*, y un 23 % de especies de *Microvelia*. Las especies de Veliidae presentaron rangos de distribución geográfica y altitudinal limitados en el piedemonte. Se planteó establecer la RNRÑ como centro de biodiversidad de los vélicos dada su riqueza de especies, el ambiente propicio para la diversidad de microhábitats y su composición de especies diferenciada de los otros sitios de muestreo analizados.

Información suplementaria

Ver información suplementaria en <https://www.raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/1599/3223>

Conflicto de intereses

La autora declara no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Brasil, L.S., Ferreira, V.R.S., Resende, B.O., Juen, L., Batista, J.D., Castro, L.A., Giehl, N.F.S.** (2021). Dams Change Beta Diversity of Aquatic Communities in the Veredas of the Brazilian Cerrado. *Fron Ecol Evol.* **9**: 612642. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.612642>
- Giehl, N.F.S., Cabette, H.S.R., Dias-Silva, K., Juen, L., Moreira, F.F.F., Castro, L.A., Ferreira, V., Batista J.D.** (2020). Variation in the diversity of semiaquatic bugs (Insecta: Heteroptera: Gerromorpha) in altered and preserved veredas. *Hydrobiologia.* **847**: 3497-3510. <https://doi.org/10.1007/s10750-020-04364-1>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM).** (2011). Informe del estado del medio ambiente y los recursos naturales renovables 2010. Fecha de consulta: 14 noviembre de 2021. Disponible en: <http://www.rds.org.co/es/recursos/informe-del-estado-del-medio-ambiente-y-los-recursos-naturales-renovables-2010>
- Padilla-Gil, D. N.** (2011). Ten new species of *Rhagovelia* in the *R. angustipes* complex from Colombia (Heteroptera: Veliidae). *Aquat Insects.* **33** (3): 203-231. <https://doi.org/10.1080/1650424.2011.597404>
- Padilla-Gil, D. N.** (2013). Description of the eggs and immature stages of *Rhagovelia gastrotricha* Padilla-Gil, 2011 and *Paravelia daza* Padilla-Gil & Moreira, 2011 (Hemiptera: Heteroptera: Veliidae). *Dugesiana.* **20** (2): 211-214.
- Padilla-Gil, D. N.** (2015a). Gerromorpha y Nepomorpha (Heteroptera) del Pacífico de Colombia; lista de especies, distribución geográfica y altitudinal. *Biota Colomb.* **16** (1): 20-35.
- Padilla-Gil, D. N.** (2015b). Ten new species of *Rhagovelia* in the *angustipes* complex (Hemiptera: Heteroptera: Veliidae) from Colombia, with a key to the Colombian species. *Zootaxa.* **4059** (1): 71-95. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4059.1.4>
- Padilla-Gil, D. N.** (2016a). Las Chinchas semi-acuáticas de la Reserva Natural Río Nambi (Nariño) Colombia. *Acta biol Colomb.* **21** (1): 201-206. <https://doi.org/10.15446/abc.v21n1.50001>
- Padilla-Gil, D. N.** (2016b). Nuevos registros de Heteroptera (Hemiptera) acuáticos y semiacuáticos de Colombia. *Biota Colomb.* **17** (2): 39-46. <https://doi.org/10.21068/c2016.v17n02a04>
- Padilla-Gil, D. N.** (2017). Composición y estructura de heterópteros (Hemiptera) en ecosistemas lóticos costeros del pacífico colombiano. *Actual Biol.* **39** (107): 51-57. <https://doi.org/10.17533/udea.acbi.v39n107a06>
- Padilla-Gil, D. N.** (2019a). Diversidad del género *Rhagovelia* (Hemiptera: Heteroptera: Veliidae) del piedemonte Andino-Amazónico (Putumayo, Colombia). *Acta biol Colomb.* **24** (1): 174-179. <https://doi.org/10.15446/abc.v24n1.66352>
- Padilla-Gil, D. N.** (2019b). Nuevas especies de *Rhagovelia*, *Microvelia*, *Buenoa* Registros nuevos de otros heterópteros de Colombia (Gerromorpha, Nepomorpha, Leptopodomorpha). España: Editorial Académica Española.
- Padilla-Gil, D. N.** (2020a). The Heteropterans (Gerromorpha and Nepomorpha) of Andean Lakes in Colombia: Composition and Biota similarity. *Revista Facultad de Ciencias Básicas.* **15** (2): 57-68. <https://doi.org/10.18359/rfcb.4399>
- Padilla-Gil, D. N.** (2020b). Gerromorpha: Insectos semiacuáticos, desarrollo en la última década en Colombia. *Acta biol Colomb.* **25** (3): 414-420. <https://doi.org/10.15446/abc.v25n3.81817>
- Padilla-Gil, D. N. & García, J. P.** (2013). Análisis de la distribución geográfica de las Gerridae (Hemiptera, Gerromorpha) en los Andes del Suroeste de Colombia. *Acta biol Colomb.* **18** (2): 381-389.
- Padilla-Gil, D. N. & García, J. P.** (2016). Variación morfométrica de la pata mesotorácica de *Rhagovelia gastrotricha* (Hemiptera: Veliidae) en los Andes de Colombia. *Hidrobiológica.* **26** (3): 395-401. [10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2016v26n3/Padilla](https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2016v26n3/Padilla)
- Salaman, P. G. W.** (ed.). (1994). Surveys and conservation of biodiversity in the Chocó, south-west Colombia. Cambridge, UK: BirdLife International Study Report N. 61.
- World Bank, Global Facility for Disaster reduction and Recovery (GFDRR).** (2011). Vulnerability, Risk Reduction and Adaptation to Climatic Change. Fecha de consulta: 14 noviembre de 2021. Disponible en: http://www.wb_gfdr climate_change_country_profile_for_COL