

DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE *Rhagovelia* (HEMIPTERA, VELIIDAE) DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

DIVERSITY AND DISTRIBUTION *Rhagovelia* (HEMIPTERA, VELIIDAE) FROM TOLIMA

Yessica Tatiana Parra Trujillo¹, Dora Nancy Padilla Gil², Gladys Reinoso Flórez³

-
1. Universidad del Tolima, +57 (8) 2-77-12-12, ext. 9343 email: ytparrat@ut.edu.co
 2. Docente, Departamento de Biología, Universidad de Nariño dnpadilla@udenar.edu.co
 3. Docente y Coordinadora Grupo de Investigación en Zoología Universidad del Tolima 57 (8) 2-77-12-12, ext. 9343 email: greinoso@ut.edu.co
-

Recibido: Octubre 31 de 2014

Aceptado: Noviembre 05 de 2014

*Correspondencia del autor. Universidad del Tolima, +57 (8) 2-77-12-12, ext. 9343 email: ytparrat@ut.edu.co

RESUMEN

Los *Rhagovelia* son considerados como indicadores biológicos de una buena calidad del agua en lo que respecta a la película superficial del agua. Dada la importancia de estos insectos en la dinámica de los cuerpos de agua, se desarrolló el presente estudio, donde se amplía la información sobre taxonomía y distribución geográfica de las especies de *Rhagovelia* en ecosistemas lóticos andinos del Tolima. El material biológico corresponde a organismos depositados en la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima (CZUT-Ma), colectados en 54 afluentes localizados en las cuencas de los ríos Prado, Amoyá, Opia, Coello, Totare, Sumapaz y Alvarado, en diferentes campañas de muestreo desarrolladas entre 2003 y 2014. Se revisaron 87 lotes, en los que se registraron 958 organismos en estadio adulto distribuidos tres complejos, cinco grupos y 12 especies de las cuales *Rhagovelia velocis* se reporta por primera vez para Colombia. De otra parte *Rhagovelia tenuipes* presentó la mayor abundancia (48.08%), seguida de *R. grandis* (30.77%), las demás especies registraron abundancias menores al 5%. Respecto a la riqueza de Margalef, el mayor valor corresponde a Prado ($D= 1,63$), mientras que Coello y Opia reportan valores bajos ($H^2= 0,18$ y $H^2= 0,0$ respectivamente). Con respecto al índice de diversidad de n Shanon, Totare registra reporta un alto valor ($H^2=1,48$). De otra parte las cuencas con mayor índice de dominancia fueron Opia ($\lambda=1,00$) y Coello ($\lambda=0,98$). El presente estudio amplía el conocimiento que se tiene de las especies de chinches acuáticos para el departamento del Tolima.

Palabras clave: *Rhagovelia*, *Rhagovelia velocis*, ecosistemas lóticos, diversidad, Tolima.

ABSTRACT

The *Rhagovelia* are considered biological indicators of water quality concerning the surface film. This study was carried out due to the importance of these insects. The information on taxonomy and geographic distribution of species in Andean *Rhagovelia* Tolima is amplified. The biological material corresponds to organisms deposited in the Zoological Collection of the University of Tolima (CZUT-Ma), collected from 54 tributaries located in the basins of the Prado, Amoyá, Opia, Coello, Totare, Sumapaz and Alvarado rivers in different sampling sections carried out between 2003 and 2014. Eighty-seven lots were reviewed, in which 958 organisms were recorded in adult stage distributed in four complexes, six degrees and 12 species of which *Rhagovelia Velocis* is reported for the first time to Colombia. Moreover *Rhagovelia tenuipes* had the highest abundance (48.08%), followed by *R. grandis* (30.77%). The other species recorded abundances lower than 5%. Regarding the Margalef richness, the highest value corresponds to Prado ($D = 1.63$), while Coello and Opia reported low values ($H' = 0.18$ and $H' = 0.0$ respectively). Regarding the Shannon diversity index, Totare records reports a high value ($H' = 1.48$). On the other hand, basins with greater dominance index were Opia ($\lambda = 1.00$) and Coello ($\lambda = 0.98$). This study extends the knowledge of species of aquatic bugs for the department of Tolima.

Keywords: *Rhagovelia*, *Rhagovelia velocis*, lotic ecosystems, diversity, Tolima

INTRODUCCIÓN

En la ecología de ríos, la comunidad de macroinvertebrados reviste gran importancia por su potencial bioindicador de la calidad del agua y como componente del sistema acuático, para el entendimiento de la estructura y funcionamiento de estos ecosistemas (1). Estas valoraciones presentan ventajas en relación a otros tipos de medidas de calidad de agua, porque se realizan con organismos indicadores del medio en que habitan, los cuales están integrados al recurso durante toda su vida, y de esta forma pueden reflejar las fluctuaciones de contaminación (2).

Sin embargo, el uso de estos organismos para este tipo de análisis requiere un nivel de resolución taxonómico fino, lo que aumenta la confianza en la asignación de sus valores de tolerancia (3). Entre las desventajas del uso de macroinvertebrados que conforman un taxón bioindicador se encuentra que la taxonomía de algunos grupos no es bien conocida (4).

Dentro de la fauna de macroinvertebrados, los heterópteros acuáticos son depredadores y juegan un papel importante en la cadena trófica de ecosistemas lóticos y lenticos. Particularmente los veliidos son considerados como indicadores biológicos de una buena calidad del agua especialmente en lo que respecta a la película superficial del agua (5).

Los heterópteros acuáticos y semiacuáticos de Sudamérica, son ampliamente reconocidos a nivel de familias, géneros y especies, con claves taxonómicas por parte de Heckman, 2011 (6). Sin embargo buena parte de las especies de *Rhagovelia* presentes en Colombia no son referidas por este autor y estudios recientes en el país están mostrando nuevas especies (7). Adicionalmente, aproximadamente el 30% de las especies conocidas de Gerromorpha están presentes en la región neotropical, y muchas aún no se han descrito (8).

Los heterópteros semiacuáticos del departamento del Tolima cuentan con información taxonómica a nivel de género (9, 10 y 11), por lo que se hace necesario ampliar el conocimiento taxonómico de este grupo de macroinvertebrados, a través de la revisión del material biológico de esta área geográfica disponible en las colecciones zoológicas.

Los resultados obtenidos con este estudio constituyen un aporte al conocimiento taxonómico y biogeográfico de los heterópteros semiacuáticos pertenecientes a la familia Veliidae y especialmente al género *Rhagovelia*, recolectados en diferentes cuencas del departamento del Tolima. Además se genera información base para el estudio de estos organismos como potenciales bioindicadores de las fuentes de agua.

MATERIALES Y MÉTODOS

Revisión y determinación de material biológico. Se revisó el material preservado en alcohol al 70%, depositado en la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima, sección de Macroinvertebrados acuáticos (CZUT-MA). Los sitios de colecta corresponden a 54 afluentes localizados en las cuencas de los ríos Prado, Amoyá, Opia, Coello, Totare, Sumapaz y Alvarado del departamento del Tolima; durante los años 2003 a 2014. También se consultó la base de datos para corroborar el número de lotes y ejemplares de *Rhagovelia*.

Los especímenes del género *Rhagovelia* se separaron teniendo en cuenta su estado adulto y sexo.

Las especies se determinaron con base en los caracteres taxonómicos diagnósticos por grupos, según Polhemus (1997) (12) y luego a especie a través de la disección de la genitalia, particularmente del parámetro y el proctiger de los machos y la siguientes referencias, algunas con claves taxonómicas: Heckman (2011) (6), Padilla-Gil y Nieser (2001) (13), Dominguez y Fernández (2009) (14), Padilla-Gil (2009) (15), Padilla-Gil (2010) (16), Padilla-Gil (2011) (17), Padilla-Gil (2011) (18) Padilla-Gil (2011) (19) y Padilla-Gil y Moreira, (2013) (11).

Análisis de datos. Se determinó la abundancia relativa de cada una de las especies registradas, se calcularon los índices de riqueza de Margalef (Mgf) y diversidad de Shannon-Wiener (H') con el paquete estadístico PastProgram, versión 2.13 ® (20), para las cuencas Coello, Prado, Totare, Opia y Sumapaz. La clasificación de zonas de vida se utilizó la establecida por Holdige en 1982 (21).

RESULTADOS

Se registraron 958 especímenes adultos, representados por 12 especies, cinco grupos y tres complejos. Tales especies corresponden al 12.52% de las registradas para el continente americano (11). También se reporta por primera vez para Colombia *Rhagovelia velocis* (Tabla 1).

Siete especies pertenecen al complejo *angustipes*: con tres especies en el grupo *hambletoni* y cuatro en el grupo *bisignata*; el complejo robusta incluye tres especies: dos en el grupo *elegans* y una especie en el grupo robusta; y el complejo collaris presenta dos especies del grupo *armata* (Tabla 1). Estos cinco grupos equivalen a

un 27,7% de los registrados para el continente americano por Padilla y Moreira (2013) (11).

Abundancia relativa. La especie más abundante fue *Rhagovelia tenuipes* (48.08%), seguida de *R. grandis* (30.77%); las especies restantes reportan abundancias menores al 5% (Figura 2).

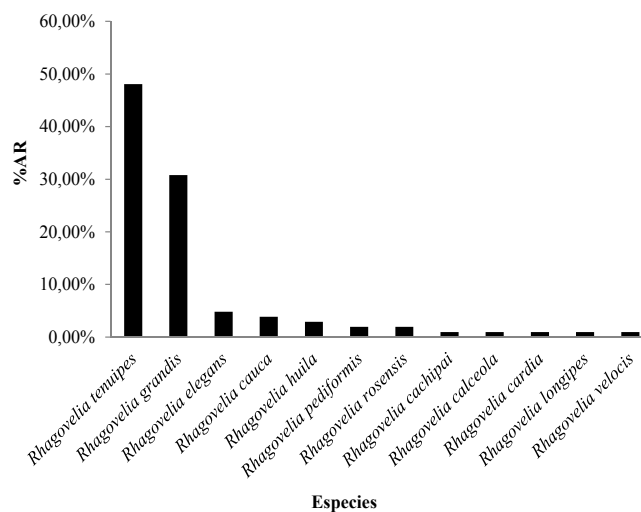


Figura 2. Abundancia relativa de las especies de *Rhagovelia* registradas en el departamento del Tolima.

Distribución altitudinal. Las especies: *R. tenuipes*, *R. grandis* y *R. elegans*, presentaron la mayor distribución altitudinal. Respecto a *R. tenuipes*, de las 36 localidades en las que se registra, 27 corresponden a quebradas y cauces principales de los ríos Totare, Prado, Sumapaz y Coello, localizadas en la zona de vida bs-T, mientras que 9 localidades se distribuyen desde los 1145 m.s.n.m, hasta los 1710 m.s.n.m, en bosque húmedo premontano (bh-PM). Por otra parte *R. grandis*, se reporta en 15 localidades pertenecientes a bs-T, 13 ubicadas en bosque húmedo premontano (bh-PM) y 2 en muy húmedo montano bajo (bmh-MB).

Rhagovelia elegans se colectó en las quebradas Potrerilla (460 m.s.n.m), Corinto (380 m.s.n.m) y Manjarres (734 m.s.n.m), todas en zonas bajas de las cuencas de los ríos Coello, Prado y Totare, y otros ejemplares en la quebrada Las Mellizas de la cuenca del río Totare, 2154 m.s.n.m. Las especies *R. longipes*, *R. cachipai* y *R. velocis*, presentaron una distribución altitudinal restringida, las cuales se reportan en las localidades de desembocadura del río Amoyá (540 m.s.n.m), quebrada uno (1551 m.s.n.m) y río Cuindeblanco (945 m.s.n.m) respectivamente. Para el caso de *R. calceola*, *R. cardia*, estas se registran en la localidad quebrada Ambalá (1391 m.s.n.m).

Tabla 1. Distribución geográfica para América y altitudinal de las especies registradas en el departamento del Tolima.

| Complejo | Grupo | Especie | Distribución geográfica (12) | Distribución altitudinal en el departamento del Tolima | Distribución altitudinal para las américas (12) |
|-------------------|-------------------|------------------------------|--|--|---|
| <i>angustipes</i> | <i>bisignata</i> | <i>Rhagovelia calceola</i> | Colombia | 1321** | 1400 |
| <i>angustipes</i> | <i>bisignata</i> | <i>Rhagovelia grandis</i> | Colombia | 259-2397** | 1360 |
| <i>angustipes</i> | <i>bisignata</i> | <i>Rhagovelia longipes</i> | Colombia, Ecuador y Perú | 540 | 400-1200 |
| <i>angustipes</i> | <i>bisignata</i> | <i>Rhagovelia tenuipes</i> | México, Islas Caimán, Belize, Guatemala, Honduras, Nicaragua, San Vicente y Las Granadinas, Colombia, Venezuela, Costa Rica, Trinidad y Tobago, Brazil, Ecuador y Peru | 247-1710* | 0-1200 |
| <i>angustipes</i> | <i>hambletoni</i> | <i>Rhagovelia rosensis</i> | Colombia | 900-247** | 0-10 |
| <i>angustipes</i> | <i>hambletoni</i> | <i>Rhagovelia velocis</i> | Perú y Colombia | 945*** | 700-900 |
| <i>angustipes</i> | <i>hambletoni</i> | <i>Rhagovelia cardia</i> | Colombia | 1321** | 1400 |
| <i>collaris</i> | <i>armata</i> | <i>Rhagovelia cauca</i> | Colombia y Ecuador | 640-1294* | 850-1800 |
| <i>collaris</i> | <i>armata</i> | <i>Rhagovelia huila</i> | Colombia | 734-1187* | 1360 |
| <i>robusta</i> | <i>robusta</i> | <i>Rhagovelia cachipai</i> | Colombia | 1551** | 1600 |
| <i>robusta</i> | <i>elegans</i> | <i>Rhagovelia elegans</i> | La Española, St. Kitts y Nevis, Dominica, Martinica, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Colombia, Granada, Venezuela, Costa Rica, Trinidad y Tobago, Ecuador, Panamá y Brasil, | 380-2154* | 0-1300 |
| <i>robusta</i> | <i>elegans</i> | <i>Rhagovelia pediformis</i> | Colombia | 380-758** | 0-10 |

* Ampliación de registro altitudinal

** Nuevo registro para el departamento del Tolima

*** Nuevo registro para Colombia

Índices Ecológicos. Respecto a la riqueza de Margalef, se encontró que el mayor valor corresponde a la cuenca del río Prado (D= 1,63), seguido del río Totare (D= 1,19), mientras que los ríos el río Coello y Opia repor-

tan valores bajos ($H' = 0,18$ y $H' = 0,0$ respectivamente). Con respecto al índice de diversidad de n Shanon, el río Totare un alto valor más alto ($H' = 1,48$). De otra parte las cuencas con mayor índice de dominancia fueron Opia ($\lambda = 1,00$) y Coello ($\lambda = 0,98$) (Figura 3).

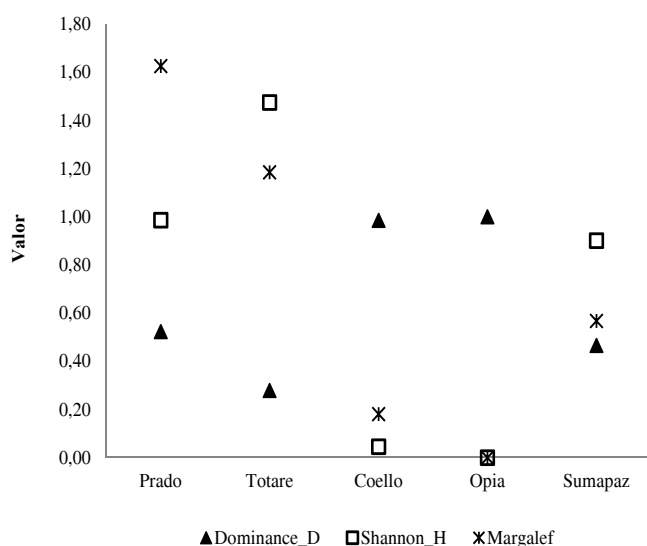


Figura 3. Variación entre las cuencas de los ríos Prado, Totare, Coello, Opia y Sumapaz de los índices de riqueza de Margalef (D), diversidad de Shannon-Wiener (H') y de dominancia de Simpson (λ).

DISCUSIÓN.

Abundancia relativa. La abundancia relativa de *R. tenuipes* coincide con la amplia distribución de estos organismos en las regiones neotropicales (7). La abundancia relativa de *R. tenuipes* puede deberse a la amplia distribución de estos organismos en las regiones neotropicales (7). Con respecto a *Rhagovelia grandis*, los individuos registrados en la colección, corresponden principalmente a quebradas andinas localizadas a diferentes altitudes y con distintas características físico-químicas. Estos resultados son relevantes, debido a que no se tienen datos de la ecología de esta especie y en Colombia sólo se ha reportado para el departamento del Huila (18).

Distribución Altitudinal. El amplio gradiente altitudinal que presentaron las especies *R. tenuipes* y *R. grandis*, probablemente se asocia con la capacidad de estos organismos para sobrevivir en distintos hábitats lóticos, estas especies se registraron en diferentes localidades que corresponden a quebradas y cauce principal de las cuencas de los ríos Coello, Prado, Totare, Sumapaz y Opia, que están expuestas a condiciones ecológicas y presiones antrópicas distintas (23, 24, 25, 26, 27).

En el caso de *R. elegans*, la amplia distribución altitudinal puede relacionarse con la capacidad de estos organismos para ocupar distintos tipos de ecosistemas lóticos, lo cual se evidencia en este estudio, pues las localidades en las que fueron colectados los ejemplares

de esta especie corresponden a quebradas de diferentes cuencas, la mayoría ubicadas en la zona de vida correspondiente a bs-T. Estos resultados confirman el registro del rango altitudinal esta especie entre los 70 y 1174 m.s.n.m. según Moreira (2013) (28).

Es de resaltar que la mayor parte de las especies reportadas en este estudio para el departamento de Tolima, se distribuyeron en quebradas ubicadas en la zona de vida correspondiente a bs-T. Estos resultados se corresponden con lo observado en otras investigaciones desarrolladas sobre macroinvertebrados acuáticos en ecosistemas lóticos, ubicados dentro de esta zona de vida, en los cuales se asocia esta diversidad con la mayor oferta de recursos, patrones de caudal y la influencia directa de otras variables físico-químicas (26).

De otra parte, la ampliación del rango de distribución altitudinal de las especies *R. calceola*, *R. grandis*, *R. tenuipes*, *R. rosensis*, *R. velocis*, *R. cardia*, *R. cauca*, *R. huila*, *R. cachipai*, *R. elegans* y *R. pediformis*, constituyen un aporte significativo para el conocimiento de la ecología de estas especies.

Índices ecológicos. El alto valor de riqueza registrado para la cuenca del río Prado con respecto a las demás cuencas que reportaron ragovélidos, puede relacionarse con las características de este río, sus afluentes presentan diversidad de sustratos naturales sumergidos, los altos niveles de oxígeno y la velocidad moderada de la corriente, aspectos que pueden permitir el establecimiento y colonización de esta fauna (29). En contraste, la cuenca del río Opia sólo registró la especie *R. grandis*.

CONCLUSIÓN.

Con esta investigación se amplía el conocimiento de los hemípteros acuáticos de Colombia y en especial de las cuencas hidrográficas del Tolima, información relevante para estudios ecológicos a nivel específico.

AGRADECIMIENTOS

Al Grupo de Investigación en Zoología de la Universidad del Tolima, a la oficina de investigaciones por el apoyo económico y logístico. A la Colección Zoológica de la Universidad del Tolima, por el préstamo del material biológico, fichas de campo y reportes físico-químicos de los ecosistemas lóticos donde fueron colectados los organismos del género *Rhagovelia*.

BIBLIOGRAFÍA

1. Reinoso-Flórez, G., Guevara, G., Arias, D y Villa, F. (2007). Aspectos biológicos de la fauna entomológica de la cuenca mayor del río Coello-departamento del Tolima. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, (19), 65-71.
2. Meza, A., Rubio, J., Díaz, L y Walteros, Y. (2012). Calidad de agua y composición de Macroinvertebrados acuáticos en la subcuenca alta del río Chinchiná. *Caldasia*, 34, (2), 443-456.
3. Flowers, R. (2009). A new species of *Thraulodes* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae, Atalophlebiinae) from a highly altered river in western Ecuador. *Zootaxa*, (2052), 55-61.
4. Gamboa, M., Reyes, R y Arrivillaga, Y. (2008). Macroinvertebrados bentónicos como bioindicadores de salud ambiental. *Boletín de Malariología y Salud Ambiental Vol XLVIII*, (2), 109-120.
5. Padilla Gil D. (2012). Los Hemípteros acuáticos del municipio de Tumaco (Nariño, Colombia). *Guía Ilustrada*. Editorial Universitaria-Universidad de Nariño.
6. Heckman, C. (2011). *Encyclopedia of South American Aquatic Insects: Hemiptera-Heteroptera Illustrated Keys to Known Families, Genera, and Species in South America*. Springer, New York.
7. Moreira, F., Barbosa, J y Ribeiro, J. (2012). Veliidae (Insecta, Heteroptera, Gerromorpha) from southeastern Brazil: three new species from Rio de Janeiro State, a new species group for Neotropical *Rhagovelia* Mayr, and notes on distribution and synonymy. *Revista Brasileira de Entomologia*, Volúmen 52 (2), 147-158.
8. Castellanos, L. (2004). Distribución espacio temporal de los hemípteros acuáticos en la cuenca del Río Coello Tolima Colombia. Ibagué. 112 p. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad del Tolima. Facultad de Ciencias Básicas. Programa de Biología.
9. Parra, T. (2008). Estudio de los hemípteros (hemiptera: heteroptera) de la cuenca del río Totare (Tolima - Colombia) taxonomía, distribución, diversidad y algunos aspectos ecológicos. Trabajo de grado (Biólogo), Universidad del Tolima. Facultad de Ciencias. Programa de Biología. Ibagué. 125 p.
10. Garzón, A y Reinoso, G. (2010). Evaluación de los hemípteros del río Prado y Amoyá. Trabajo de grado (Biólogo), Universidad del Tolima. Facultad de Ciencias. Programa de Biología. Ibagué. 120 p.
11. Padilla-Gil, D y Moreira, F. (2013). Checklist, taxonomy and distribution of the *Rhagovelia* Mayr, 1865 (Hemiptera: Heteroptera: Veliidae) of the Americas. *Zootaxa* volume 3640, (3), 409-424.
12. Polhemus, D. (1997). Systematics of the Genus *Rhagovelia* Mayr (Heteroptera: Veliidae) in the Western Hemisphere (exclusive of the *angustipes* complex). Entomological Society of America. Langham, 386 pp.
13. Padilla-Gil, D y Nieser, N. (2001). Nueva especie de *Tachygerris* y nuevos registros de colecta de las Gerridae (Hemiptera: Heteroptera) de Colombia. En: *Agronomía colombiana*, Vol 1, (1-2), 55-67.
14. Domínguez, E. y Fernández, H. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: sistemática y biología. (1a ed.) Tucumán, Argentina. Fundación Miguel Lillo.
15. Padilla-Gil, D. (2009). Three new species of *Rhagovelia* in the *R. armata* group (Heteroptera: Veliidae) from Colombia. *Aquatic Insects*, Volúmen 31, (3), 199-211.
16. Padilla-Gil, D. (2010). A new species of *Rhagovelia* in the *R. elegans* group from Colombia (Heteroptera: Veliidae). *Aquatic Insects*, Volúmen 32, (4), 293-297.
17. Padilla-Gil, D. (2011). A new *Rhagovelia* in the *armata* group from Colombia (Hemiptera: Heteroptera: Veliidae). *Zootaxa*, (2784), 33-38.
18. Padilla-Gil, D. (2011). Ten new species of *Rhagovelia* in the *R. angustipes* complex from Colombia (Heteroptera: Veliidae). *Aquatic Insects*, Volúmen 33, (3), 203-231.
19. Padilla-Gil, D. (2011). Four new species of *Rhagovelia* in the *robusta* group from Colombia (Hemiptera: Heteroptera: Veliidae). *Zootaxa*, (2975), 35-46.
20. Hammer O., Harper, D y Ryan, P. (2001). PAST: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontología electrónica* 4: 1-9.
21. Holdridge, L. (1982). *Ecología basada en zona de vida*. Trad. del inglés por Jiménez, H. Segunda reimpresión. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica. 216 p.

22. Morales, I y Molano, F. (2008). Heteropteros acuáticos del Quindío (Colombia): Los infraordenes Gerromorpha y Nepomorpha. *Revista Colombiana de Entomología*, Volúmen 34, (1), 121-128.
23. Arias-Días, D., Reinoso, G., Guevara, G y Villa, F. (2007). Distribución espacial de los coleópteros acuáticos en la cuenca del río Coello (Tolima, Colombia). *Caldasia*, Volúmen 29, (1), 177-194.
24. Guevara-Cardona, G., Reinoso, G., y Villa, F. (2007). 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*. 113-120.
25. Guevara-Cardona, G., López, E., Reinoso, G., y Villa, F. (2006). Structure and distribution of the Trichoptera fauna in a Colombian Andean river basin (Prado, Tolima) and their relationship to water quality. *Proceedings of the XIIth International Symposium on Trichoptera*. 129-134.
26. Vasquez-Ramos, J., Ramírez, F y Reinoso, G. (2010). Distribución espacial y temporal de los trichopteros inmaduros de la cuenca del río Totare (Tolima-Colombia). *Caldasia* volúme 32, (1), 129-148.
27. Reinoso-Florez, G., Villa, F., Losada, S., Garcia, J., Vejarano, M y Molina, Y. (2010). Biodiversidad faunística y florística de la cuenca mayor del río Sumapaz (jurisdicción Tolima), biodiversidad regional fase VI. Grupo de Investigación en Zoología-Universidad del Tolima, CORTOLIMA. Ibagué, Colombia.
28. Moreira F. (2013, Diciembre 13). Water Bugs Distributional Database. Consultado Agosto 14, 2014, en <https://sites.google.com/site/distributionaldatabase/rhagovelia-elegans>.
29. Caupaz-Flórez, F., Reinoso, G., Guevara, G y Villa, F. (2006). Diversidad y distribución de la familia Elmidae (Insecta: Coleoptera) en la cuenca del río Prado (Tolima, Colombia). *Asociación Colombiana de Limnología "Neolimnos"* (1), 106-118.
30. Forero-Céspedes, A., Reinoso, G y Gutiérrez, C. (2013). Evaluación de la calidad del agua del río Opia (Tolima-Colombia) mediante macroinvertebrados acuáticos y parámetros fisicoquímicos. *Caldasia*, volumen 35, (2), 371-387.