

Heterópteros acuáticos del Quindío (Colombia): Los infraórdenes Gerromorpha y Nepomorpha

Aquatic heteropterans of Quindio (Colombia): The infraorders Gerromorpha and Nepomorpha

IRINA T. MORALES-CASTAÑO¹ y FREDY MOLANO-RENDÓN²

Resumen: Se realizó un inventario de los Heterópteros acuáticos en el departamento del Quindío, Colombia en sistemas lóticos y lénticos durante los meses de abril a octubre del 2005. Se recolectaron 3.355 especímenes pertenecientes a 13 familias, 27 géneros y 53 especies. Gerromorpha fue el infraorden más rico con 28 especies (52%) y Nepomorpha el segundo con 25 especies, las que representan el 47% del muestreo total. Se registran por primera vez para el departamento 42 especies y para el país nueve especies. Los géneros *Buenoa* (Notonectidae) y *Rhagovelia* (Veliidae) fueron los mejor representados (11,3%) con seis especies cada uno. *Rhagovelia cauca* fue la especie más abundante en todo el muestreo; la alta frecuencia de encuentro de esta especie, puede deberse a su amplia distribución altitudinal. Se presentaron valores de diversidad bajos a mayores altitudes lo cual puede deberse a la limitante altitudinal de algunas especies, mientras que los parámetros físicos y químicos presentaron valores que facilitan la vida acuática, obteniéndose alta riqueza de individuos en las 104 estaciones de muestreo. La distribución de las especies de Nepomorpha estuvo relacionada con las características fisicoquímicas del agua, mientras que las especies de Gerromorpha estuvieron relacionadas principalmente con el tipo de cuerpo de agua.

Palabras clave: Chinchas acuáticas. Diversidad de Heteroptera. Variables físicas y químicas.

Abstract: A survey of the aquatic Heteroptera was made in lotic and lentic systems in the Quindío department, Colombia, over the months of April to October 2005. A total of 3,355 specimens were collected belonging to 13 families, 27 genera and 53 species. Gerromorpha was the most diverse suborder with 28 species (52%) and Nepomorpha was the second with 25 species, which represented 47% of the total collection. For the department 42 new species are registered and for the country nine. The genera *Buenoa* (Notonectidae) and *Rhagovelia* (Veliidae) were the best represented (11,3%) with six species each. *Rhagovelia cauca* was the most abundant species in all of the survey; the high frequency of encounter of this species could be due to its wide altitudinal distribution. Low diversity values were found at higher altitudes, which could be due to the altitudinal limit of species, whereas the physical and chemical parameters showed values that allow aquatic life, yielding a high richness of individuals at the 104 sample stations. The distribution of Nepomorpha species was related to the physiochemical characteristics of the water while Gerromorpha species were mainly related to the type of body of water.

Key words: Aquatic bugs. Heteroptera diversity. Physical and chemical variables.

Introducción

Los heterópteros asociados a los ecosistemas acuáticos, comúnmente conocidos como “chinchas de agua”, se encuentran entre un grupo de insectos poco estudiados en el Neotropico, pues no representan un peligro o utilidad práctica inmediata. Sin embargo, se sabe que tanto las formas acuáticas como semiacuáticas son depredadoras de larvas de mosquitos, lo que podría ser utilizado como un posible control biológico (García *et al.* 1996).

Entre las muchas especies de insectos acuáticos, algunas son importantes como indicadores de la calidad del agua (Álvarez y Roldán 1983), ya que la falta de estudios en estos grupos hace desconocer cualquier otro valor potencial para el hombre. Aristizábal (2002) considera que las familias de Heterópteros que se encuentran en la película superficial (Gerromorpha) pueden ser utilizados como indicadores de calidad de agua, especialmente en el contenido de grasas, aceites y de sustancias tensoactivas como detergentes, jabones, dispersantes de petróleo y en general las genéricamente cono-

cidas como sustancias activas al azul de metileno, las cuales rompen la tensión superficial del agua, haciendo imposible el sostén físico de estos organismos.

Dentro de los países del Neotropico, Colombia es en el que menos se ha dedicado esfuerzos para estudiar los heterópteros asociados a los ecosistemas acuáticos (Nieser 1975, 1981; Álvarez y Roldán 1983; Polhemus 1984). Adicional a este desconocimiento, actualmente se observa una degradación acelerada del hábitat producto de las actividades humanas presentándose daños irremediables en estos ecosistemas. Por lo tanto, se hace necesario realizar estudios tendientes al conocimiento de la entomofauna acuática como una base importante para la conservación y preservación de las fuentes de agua. Con esta perspectiva, el objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento de los chinchas acuáticos y semiacuáticos (infraórdenes Gerromorpha y Nepomorpha) en fuentes de agua lóticas y lénticas del departamento del Quindío.

¹ Bióloga, M. Sc. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Grupo Insectos de Colombia, Bogotá, Colombia. irinamoraes@gmail.com.

² Biólogo, M. Sc. Profesor Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Escuela de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Básicas. Avenida Central del Norte. Tunja - Boyacá.

Materiales y Métodos

La presente investigación se llevó a cabo en el departamento del Quindío, ubicado en la vertiente occidental de la cordillera central de Colombia, entre los 4°04' y 4°44' N y los 75°26' y los 75°22' W (FOREC 2000). Las recolecciones se realizaron durante los meses de abril a octubre del 2005. En total se muestrearon 104 sitios, distribuidos en los municipios de Armenia (4), Calarcá (16), Circasia (6), Córdoba (8), Filandia (9), La Tebaida (13), Montenegro (15), Salento (8) y Quimbaya (13). Los sitios de recolección fueron seleccionados mediante un diseño de muestreo por líneas interceptas, el cual traza en un mapa del departamento los sitios de colecta. De tal manera, también se muestrearon tres municipios del norte del Valle, Alcalá (6), Caicedonia (3) y Corozal (3) (Fig. 1). Los municipios de Génova y Pijao no fueron muestreados por presentar problemas de orden público.

Las recolecciones fueron específicas para estos insectos por medio de redes entomológicas acuáticas, tanto para las especies de superficie como para las de masa de agua. El esfuerzo de captura fue de una hora persona, en un área de 5 m² a partir del punto de muestreo; los individuos recolectados fueron preservados en alcohol etílico al 70%, con su respectiva información. Se buscó siempre que todos los micro-hábitats quedaran representados (p. ej.: áreas de corriente fuerte, áreas de remanso, áreas protegidas de la luz directa del sol y lagos o charcas aisladas de la corriente principal). En las estaciones de captura se registraron las características físicas, químicas y ambientales del agua como: pH, Oxígeno disuelto (O.D), conductividad, temperatura ambiental y del agua, la presencia o ausencia de corriente (velocidad), carácter estacional o permanente de los cursos de agua, coordenadas geográficas, altitud, ancho y diámetro del lago, profundidad, existencia o no de vegetación total o parcialmente sumergida y tipo de substrato

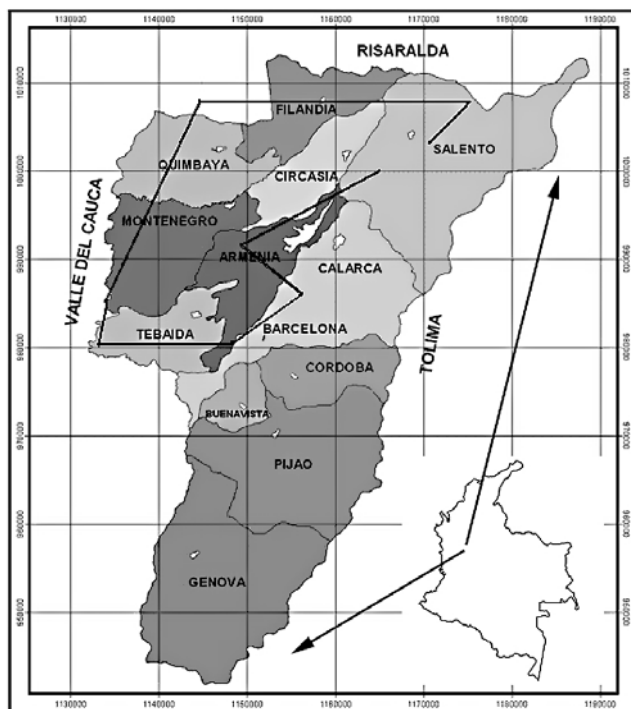


Figura 1. Mapa del departamento del Quindío, los sitios de recolección se indican en las líneas interceptas en el mapa.

(fango, arena, grava, piedra, vegetal o artificial) (Jáimez-Cuéllar *et al.* 2000).

Los especímenes se determinaron a nivel taxonómico de especie con las siguientes referencias: Drake y Harris (1932, 1934), Hungerford y Matsuda (1960), Mychajliw (1961), Drake (1963), Roback y Nieser (1974), Nieser (1975), Andersen (1982), López-Ruf (1991a, 1991b, 1993, 2004), Nieser *et al.* (1993), Bachmann y López-Ruf (1994), Manzano *et al.* (1995), Schuh y Slater (1995), Polhemus (1997), Estévez y Polhemus (2001), Nieser y López-Ruf (2001), Pérez (2001), Aristizábal (2002), Padilla (2002), López-Ruf *et al.* (2003), Padilla y Nieser (2003), Williams (2003), Andersen y Weir (2004), Camacho y Molano (2005). La colección fue depositada en el Laboratorio de Entomología de la Universidad del Quindío (LEUQ).

Se calculó la abundancia de individuos, por suborden, familia, género, especie y por estaciones de muestreo. Se realizó un análisis de componentes principales (ACP) con el objeto de caracterizar las estaciones de estudio; identificando agrupaciones de las localidades según la abundancia de las especies de chinches acuáticas y semiacuáticas. Así mismo, se llevaron a cabo las comparaciones de índices de diversidad por rangos altitudinales (Margalef, Shannon-Wiener y Simpson). Finalmente se llevó a cabo un análisis de correlación canónica con el fin de correlacionar la abundancia de las especies y las variables físicas y químicas, lo cual permite caracterizar el hábitat de la comunidad de hemípteros. Los análisis se realizaron mediante el programa Statistica 6.0; los índices de diversidad se realizaron mediante el programa DIVERS (Pérez y Sala 1993).

Resultados y Discusión

Se coleccionaron 3.355 especímenes de chinches acuáticas (Infraorden Nepomorpha) y semiacuáticas (Infraorden Gerromorpha) pertenecientes a 13 familias, 27 géneros y 53 especies (Tabla 1). Algunos estudios en Colombia reportan cifras similares en cuanto a número de familias y géneros, como el de Álvarez y Roldán (1983) en el departamento de Antioquia, encontrándose sólo diferencias en el número de especies (38 especies). Para la costa Pacífica Colombiana, Manzano *et al.* (1995) determinaron siete familias, 16 géneros y 17 especies. Roback y Nieser (1974) para los llanos orientales colombianos, registraron 11 familias, 22 géneros y 48 especies. A pesar que el área del departamento del Quindío es menor que las áreas de los otros estudios se evidencia una mayor riqueza de especies.

Las chinches acuáticas y semiacuáticas son pobremente conocidas en el departamento del Quindío, teniendo registros de solo 11 especies para Gerridae (Rivera-Usme y Camacho-Pinzón 2006; Molano y Camacho 2006). En este estudio, 42 especies corresponden a nuevos reportes para el departamento del Quindío y nueve para Colombia. Estas últimas son: infraorden Nepomorpha: *Pelocoris binotulatus binotulatus* Stål, 1860, *Pelocoris binotulatus nigriculus* Berg, 1879, *Cryphocricos barozzii* Signoret, 1850, *Belostoma bergi* Montandon, 1913, *Neoplea maculosa* (Berg, 1879), *Neoplea semipicta* (Horváth, 1918) y *Gelastocoris oculatus* (Fabricius, 1798); y para Gerromorpha: *Hydrometra sztolcmani* Jaczewski, 1928 e *Hydrometra thomasi* Mychajliw, 1961.

El infraorden mejor representado fue Gerromorpha con 28 especies (52%) y un total de 2.534 individuos (75,5%). En Nepomorpha se identificaron 25 especies que representan el

47%, con 821 individuos (24,4%) (Tabla 1). Estas proporciones difieren de las encontradas en otros estudios, donde el infraorden con mayor riqueza es Nepomorpha. Para los llanos orientales, se identificaron once especies de Gerromorpha y de Nepomorpha 37 especies (Roback y Nieser 1974). Manzano *et al.* (1995) reportan ocho especies de Gerromorpha y nueve de Nepomorpha. En estudios realizados en Argentina, se identificaron once especies de Gerromorpha y 32 para Nepomorpha (López-Ruf *et al.* 2003). Vianna y Melo (2003) para el Brasil, registraron 14 de Gerromorpha y 17 Nepomorpha. Este último es más rico en especies a nivel mundial que Gerromorpha con 2.000 y 1.800 especies respectivamente (Andersen y Weir 2004).

Las familias mejor representadas fueron Gerridae con 12 especies (23%) y Veliidae con nueve especies (17%), seguida en su orden por Naucoridae con ocho (15%) y Notonectidae con siete (13%) (Tabla 1). Gerridae junto con Veliidae se caracterizan por ser de las familias más diversas dentro de los Gerromorpha; sus especies ocupan toda clase de microhábitats tanto permanentes como temporales, desde las grandes altitudes hasta el mar, encontrándose tanto en ambientes lóticos como lénticos (Andersen 1982; Andersen y Weir 2004). Dentro de éstas, los géneros *Buenoa* (Notonectidae) y *Rhagovelia* (Veliidae) fueron los mejor representados (11,3%) con seis especies cada uno, y con 232 (6,9%) y 917 (27,3%) individuos respectivamente (Tabla 1). Según Padilla (2002) *Buenoa* es un género con amplia distribución y con especificidad de hábitats; este grupo prefiere aguas quietas en charcas, lagos y remansos de ríos, viven entre las plantas flotantes y el fondo (López-Ruf 2004); las especies de este género cohabitan los mismos lugares, por esta razón fue uno de los grupos con mayor número de especies.

La abundancia de *Rhagovelia* puede deberse a que es uno de los géneros de chinches patinadores más frecuentes dentro de los heterópteros acuáticos que habitan en las regiones neotropicales; se han descrito cerca de 200 especies para esta región, ocupando toda clase de hábitats lóticos (Polhemus 1997). Este género aparece como uno de los más ricos y abundantes en los muestreos (Manzano *et al.* 1995), caso contrario citan Roback y Nieser (1974), quienes encontraron para los llanos orientales a *Tenagobia* y *Belostoma* como los géneros con mayor número de especies e individuos.

Las especies más abundantes del infraorden Gerromorpha fueron *Rhagovelia cauca* Polhemus, 1997 (15,3%), *Trepobates trepidus* Drake & Harris, 1928 (5,6%), *Microvelia pulchella* Westwood, 1834 (5,6%), *Limnogonus aduncus* Drake & Harris, 1933 (5,6%), *Trepobates taylori* (Kirkaldy, 1899) (5%) (Tabla 1). Todas estas, tienen comportamiento de “agregación”, al cual puede atribuirse su mayor abundancia. Según Andersen (1982), este comportamiento de agregación se da principalmente para incrementar captura de las presas; además es un método eficaz al huir de los depredadores (Spence y Andersen 1994).

Todas las especies del infraorden Nepomorpha se encontraron con abundancias menores del 5% (Tabla 1). Este resultado puede deberse a la selectividad de este grupo frente al microhábitat a ocupar; algunos viven en lugares de fuerte corriente, bénticos o enterrados, en lugares escasamente vegetados o sin vegetación, asociados a raíces flotantes o sumergidas, y algunos son relativamente independientes de la presencia abundante de plantas. La mayoría de especies de este infraorden no tienden a agregarse como si lo hacen los Gerromorpha, más bien prefieren estar en grupos de pocos individuos (López-Ruf *et al.* 2003).

Rhagovelia cauca presentó una alta frecuencia de ocurrencia (34%); este comportamiento puede ser producto de su “alta” abundancia en algunas estaciones (21 y 37 en especial). Otra especie muy abundante fue *L. aduncus*, presente en 33 lugares; en su orden siguió *M. pulchella* (29 estaciones), *T. trepidus* (28 estaciones), *T. taylori* (24 estaciones), *Limnocoris angulatus* Nieser *et al.*, 1993 y *Rhagovelia cali* Polhemus, 1997 ambas recolectadas en 19 estaciones (Tabla 1). La alta frecuencia de encuentro de estas especies en los sitios de muestreo puede deberse a su amplia distribución altitudinal como es el caso de *Rhagovelia* (Álvarez y Roldán 1983). En el presente estudio este género se reporta desde los 1.000 a los 2.000 msnm, distribución que concuerda con lo citado por Polhemus (1997) para el Valle del Cauca y Antioquia. Molano *et al.* (2005), registraron a *L. aduncus* ampliamente distribuida en el país, desde los 20 a 1.700 msnm; en este estudio se reporta desde los 1.000 a los 1.600 msnm. Según Drake y Hussey (1955), *M. pulchella*, *T. trepidus* y *T. taylori*, son especies ampliamente distribuidas encontrándose desde los cinco a los 1.700 msnm; sin embargo, en las estaciones se recolectaron desde los 1.000 a los 2.000 msnm. Para *L. angulatus* no existen registros de distribución para Colombia, no obstante Nieser y López-Ruf (2001) definen a este género como predominante en Suramérica.

Las cinco especies más abundantes alcanzan 40,1% del total (Tabla 1); mientras que 29 especies tienen una abundancia relativa menor a 1%. Este alto número de especies con pocos individuos usando un único método de captura y gran variedad de hábitat muestreados en una región, parece corroborar la particularidad poblacional de los Heterópteros acuáticos, de mostrar un número representativo de especies, en las cuales la mayoría exhiben bajas densidades poblacionales o son raras. Esto se evidenció con los valores del índice de Simpson (Fig. 2).

El mayor número de individuos se reportó en las estaciones Lago El Cuzco y Lago Murillo con 142 individuos cada una, constituyendo el 4,2%, seguido de la estación Lago Higuerón con 105 individuos los cuales representaron el 3,1% del total, seguido de Quebrada Bremen con 102 individuos y la estación Lago El Edén con 80. En las estaciones Lago Murillo y Lago Higuerón se obtuvo el más alto número de especies, 17 cada uno. En la estación Lago El Cuzco se registraron 14 especies, seguido de la estación Quebrada Corozal con doce especies y la estación Lago El Edén con once.

La mayoría de las estaciones con alto número de individuos y especies pertenecen a lagos artificiales, generalmente usados para la pesca, con o sin vegetación emergente, totalmente expuestos a la luz solar, y con fondo lodoso. La mayoría de los heterópteros acuáticos prefieren sistemas lénticos o zonas de remanso de sistemas lóticos, ocupando diversos nichos en sus ecosistemas (Álvarez y Roldán 1983; López-Ruf *et al.* 2003). La abundancia de este grupo de organismos en las fuentes de agua se atribuye a la suma de factores tales como su alta voracidad, eficiencia como depredadores de otros insectos y su tolerancia a diversas condiciones ambientales (Roback y Nieser 1974).

En el análisis de componentes principales (ACP), se trabajó con la matriz de covarianza puesto que ésta explica la variación en términos absolutos y es utilizada cuando las variables son homogéneas, en este caso se eligió debido a que se estaba tratando con las mismas unidades (número de individuos). El ACP presentó autovalores bajos, es así como solo con el cuarto componente se explica un 67,4% de la misma (Tabla 2) esto

Tabla 1. Abundancia total, abundancia relativa y altitud de las especies de heterópteros colectadas en sistemas lóticos y lénticos del departamento del Quindío.

Taxón	Abundancia	Abundancia relativa	Altitud (m)
NEPOMORPHA Popov, 1968			
Corixidae Leach, 1815			
<i>Centrocorisa</i> Lundblad, 1928			
<i>Centrocorisa</i> sp. 1	85	2,5	1.000-1.800
<i>Tenagobia</i> Bergroth, 1899			
<i>Tenagobia</i> sp. 1	25	0,7	1.100-1.750
Naucoridae Leach, 1851			
<i>Limnocoris</i> Stål, 1860			
<i>Limnocoris angulatus</i> Nieser <i>et al.</i> , 1993	138	4,1	1.000-1.900
<i>Limnocoris calli</i> Nieser <i>et al.</i> , 1993	41	1,2	1.200-1.713
<i>Limnocoris obscurus</i> Montandon, 1898	6	0,1	1.100-1.900
<i>Limnocoris</i> sp. 1	1	0,03	1.600
<i>Pelocoris</i> Stål, 1876			
<i>Pelocoris binotulatus binotulatus</i> Stål, 1860	64	1,9	1.000-1.700
<i>Pelocoris binotulatus nigriculus</i> Berg, 1879	39	1,1	1.200-1.800
<i>Pelocoris</i> sp.	7	0,2	1.000-1.200
<i>Cryphocricos</i> Signoret, 1850			
<i>Cryphocricos barozzii</i> Signoret, 1850	11	0,3	1.200-1.500
Belostomatidae Leach, 1815			
<i>Belostoma</i> Latreille, 1807			
<i>Belostoma</i> sp. 1	37	1,1	1.000-1.600
<i>Belostoma bergi</i> Montandon, 1913	13	0,4	1.000-1.700
Notonectidae Latreille, 1802			
<i>Buenoa</i> Kirkaldy, 1904			
<i>Buenoa salutis</i> Kirkaldy, 1904	76	2,2	1.000-1.700
<i>Buenoa cucunubensis</i> Padilla & Nieser, 1992	7	0,2	1.100-1.600
<i>Buenoa</i> sp. 1	91	2,7	1.000-1.800
<i>Buenoa gracilis</i> Truxal, 1953	32	0,9	800-1.700
<i>Buenoa pallens</i> (Champion, 1901)	11	0,3	1.100-1.800
<i>Buenoa pallipes</i> (Fabricius, 1803)	15	0,4	1.000-1.200
<i>Notonecta</i> Linnaeus, 1758			
<i>Notonecta</i> sp. 1	19	0,5	1.600-1.800
Pleidae Fieber, 1851			
<i>Neoplea</i> Esaki & China, 1928			
<i>Neoplea maculosa</i> (Berg, 1879)	32	0,9	1.000-1.300
<i>Neoplea semipicta</i> (Horváth, 1918)	8	0,2	1.000-1.700
<i>Paraplea</i> Esaki & China, 1928			
<i>Paraplea</i> sp.	10	0,3	1.000
Nepidae Latreille, 1802			
<i>Ranatra</i> Fabricius, 1790			
<i>Ranatra</i> sp.	43	1,3	1.000-1.700
Ochteridae Kirkaldy, 1906			
<i>Ochterus</i> Latreille, 1807			
<i>Ochterus</i> sp. 1	2	0,06	1.500
Gelastocoridae Kirkaldy, 1897			
<i>Gelastocoris</i> Kirkaldy, 1897			
<i>Gelastocoris oculatus</i> (Fabricius, 1798)	8	0,2	1.100-1.600
GERRMORPHA Popov, 1971			
Hydrometridae Billberg, 1820			
<i>Hydrometra</i> Latreille, 1796			
<i>Hydrometra sztolcmani</i> Jaczewski, 1928	18	0,5	1.000-1.300
<i>Hydrometra caraiba</i> Guérin, 1856	28	0,8	800-1.300
<i>Hydrometra thomasi</i> Mychajliw, 1961	1	0,03	1.045
<i>Hydrometra</i> sp. 1	26	0,8	1.000-1.700
Mesoveliidae Douglas & Scott, 1867			
<i>Mesovelia</i> Mulsant & Rey, 1852			
<i>Mesovelia mulsanti</i> Mulsant & Rey, 1852	114	3,4	1.000-1.700

Continuación Tabla 1.

Taxón	Abundancia	Abundancia relativa	Altitud (m)
<i>Mesoveloidea</i> Hungerford, 1929			
<i>Mesoveloidea williamsi</i> Hungerford, 1929	2	0,06	1.000-1.600
Veliidae Brullé, 1836			
<i>Microvelia</i> Westwood, 1834			
<i>Microvelia pulchella</i> Westwood, 1834	188	5,6	1.000-2.000
<i>Microvelia longipes</i> Uhler, 1894	33	1	1.000-1.200
<i>Microvelia</i> sp. 1	2	0,06	1.100
Rhagovelia Mayr, 1865			
<i>Rhagovelia cauca</i> Polhemus, 1997	513	15,3	1.000-2.000
<i>Rhagovelia cali</i> Polhemus, 1997	155	4,6	1.000-2.000
<i>Rhagovelia elegans</i> Uhler, 1894	15	0,4	1.000-1.110
<i>Rhagovelia perija?</i> Polhemus, 1997	4	0,11	1.200
<i>Rhagovelia</i> sp. 1	188	5,6	1.000-1.700
<i>Rhagovelia</i> sp. 2	42	1,2	1.000-1.100
Gerridae Leach, 1815			
<i>Metrobates</i> Uhler, 1871			
<i>Metrobates</i> sp.	80	2,4	1.000-1.200
Trepobates Uhler, 1894			
<i>Trepobates taylori</i> (Kirkaldy, 1899)	165	5	1.000-1.700
<i>Trepobates trepidus</i> Drake & Harris, 1928	290	8,6	1.000-1.700
<i>Trepobates panamensis</i> Drake & Hottes, 1952	8	0,2	1.300-1.600
Brachymetra Mayr, 1865			
<i>Brachymetra albinervis</i> (Amyot & Seville, 1843)	67	2	800-1.600
Limnogonus Stål, 1868			
<i>Limnogonus aduncus</i> Drake & Harris, 1933	187	5,6	1.000-1.600
<i>Limnogonus franciscanus</i> (Stål, 1859)	61	1,8	800-1.300
Potamobates Champion, 1898			
<i>Potamobates carvalhoi</i> Polhemus & Polhemus, 1995	7	0,2	800-1.100
Tachygerris Drake, 1957			
<i>Tachygerris opacus</i> (Champion, 1901)	47	1,4	1.000-1.400
Rheumatobates Bergroth, 1892			
<i>Rheumatobates crassifemur crassifemur</i> Esaki, 1926	162	4,8	800-1.300
<i>Rheumatobates</i> sp.	1	0,03	1.100
Eurygerris Hungerford & Matsuda, 1958			
<i>Eurygerris fuscinervis</i> (Berg, 1898)	129	3,8	1.600-2.000
Hebridae Amyot & Serville, 1843			
Hebrus Curtis, 1833			
<i>Hebrus major</i>	1	0,03	1.050
TOTAL	3.355	100	

se manifiesta por la variación relativamente homogénea de las especies. En tal sentido, dado que no existen especies (variables) que presentaron una dominancia marcada por sus grandes abundancias, no se presentó un mayor valor de variación explicada en el primer componente de los autovalores. Es decir que la especie dominante no representa una variación muy alta que redunde en un alto porcentaje de la misma explicado por el primer componente.

La especie con mayor aporte al componente uno fue *R. cauca*, en tanto que para el componente dos *T. trepidus* presentó el vector más grande pero en sentido negativo, a su vez *Rhagovelia* sp. 1, se mostró como la segunda especie en aporte para este vector, lo que estableció a estas especies como las dominantes en términos generales para las estaciones de estudio.

La estación 21 fue la más diferenciada, producto de la marcada dominancia de *R. cauca* y *Eurygerris fuscinervis* (Berg,

1898) en esta estación. De hecho, las dos estaciones más cercanas a ésta fueron la 37 y la cinco, donde *R. cauca* mostró su segunda mayor abundancia; esto apoya la importancia de esta especie en el ordenamiento espacial de las estaciones; estos resultados pueden deberse a su distribución altitudinal y a su comportamiento de agregación.

Los valores más altos de diversidad se obtuvieron mediante el índice de Margalef (800 - 1.100 m: 5,67; 1.001 - 1.400 m: 5,53; 1.401 - 1.700 m: 5,04; 1.701 - 2.000 m: 2,4), seguido por el índice de Shannon - Wiener (3,18, 3,12, 2,55, 2,08) y los valores más bajos se obtuvieron mediante el índice de Simpson (0,05, 0,05, 0,12, 0,17), aunque este último es un inverso de diversidad (Fig. 2). Los índices sugieren que la diversidad de chinches acuáticos y semiacuáticos disminuye a medida que aumenta la altitud, resultados similares son reportados por Álvarez y Roldán (1983), quienes encontraron que la diversidad de chinches acuáticos y semiacuáticos tiende a disminuir

Tabla 2. Análisis de componentes principales (ACP) para la abundancia de las especies de chinches acuáticos y semiacuáticos recolectadas en el departamento del Quindío.

	Comp. 1	Comp. 2	Comp. 3	Comp. 4
Autovalores	131,807	58,420	45,5734	37,9885
Porcentaje var.	30,395	18,359	10,442	8,242
Porcentaje acum.	30,395	48,754	59,196	67,438

a medida que baja la temperatura del agua y aumenta la altitud sobre el nivel del mar, sobre todo en los sistemas lóticos, mientras que en los sistemas lénticos no se observó dicha relación. Los valores de diversidad bajos a mayores altitudes pueden deberse a la limitante altitudinal de algunas especies (Aristizábal 1995), como es el caso de *E. fuscinervis*, especie que se encuentra registrada desde los 1.800 a los 2.000, indicando que los chinches acuáticos y semiacuáticos recolectados en el departamento se encuentran por lo general por debajo de los 2.000 msnm, altitudes donde estos individuos encuentran condiciones más propicias para habitar.

Con relación a las variables físicas y químicas, la conductividad dada en $\mu\text{mhos/cm}$ fluctuó de 0 a 3,49 y tuvo un promedio de 0,294 $\mu\text{mhos/cm}$. Según Roldán (1992), la conductividad aumenta progresivamente a medida que aumenta la carga por erosión, arrastre de sedimentos y escorrentía, posiblemente fue lo que sucedió en las estaciones donde se presentaron los valores más altos de conductividad (estaciones siete y nueve). Este mismo autor argumenta que las altas riquezas presentadas en los ecosistemas acuáticos corresponden a menudo a bajas conductividades, lo que se evidencia en las estaciones muestreadas.

El pH presentó un rango entre 6,1 y 10,29. Los ambientes acuáticos naturales tienen un pH que oscila entre 5,0 y 9,0 (Rojas *et al.* 2006); estos valores facilitan la vida acuática y según lo plantean Correa *et al.* (1981) el pH no debe ser menor a 4,5 ni mayor a 8,5 puesto que son valores límites para la supervivencia de organismos acuáticos. Sin embargo, esto no concuerda con el valor encontrado para la estación 74 donde se presentó un valor de 10,29, donde se puede presentar una alta productividad primaria (Roldán 1992); lo cual puede tener su explicación en la constitución del suelo del sitio que puede ser rico en calcio (Rivera y Mejía 2005).

La temperatura del aire varió significativamente a lo largo del estudio, registrando valores mínimos de 16,7°C y máximos de 33,1°C con un promedio de 25,53°C y la temperatura

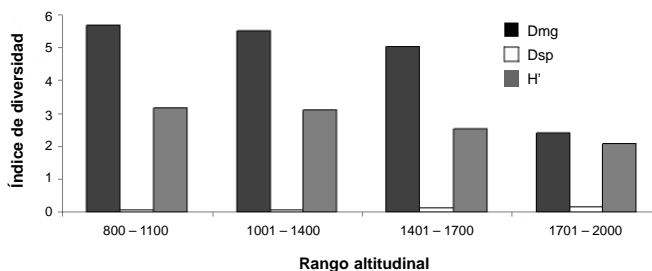
del agua por su parte, registró valores desde los 16,2°C a 36°C con un promedio de 23,61°C. Los máximos valores se registraron en la Vereda Varalla (La Tebaida estación 93) y en La Tigrera (Quimbaya, estación 102), aunque en los ecosistemas tropicales las temperaturas no sufren grandes variaciones como las que ocurren en las zonas templadas, se presentaron diferencias significativas referidas a variaciones altitudinales de las diferentes estaciones (Roldán *et al.* 2001; Rivera y Mejía 2005; Rojas *et al.* 2006). El oxígeno disuelto presentó concentraciones mínimas de 0,56 mg/L a 10 mg/L con un valor promedio de 5,52 mg/L. Estas variaciones que se presentaron en los sistemas lóticos dependen de la presión atmosférica, de la altitud sobre el nivel del mar, temperatura, características del cauce de y procesos químicos y biológicos (Rivera y Camacho 2006).

Se correlacionaron las variables físicas y químicas con la abundancia de 42 especies. El r canónico general fue de 0,90, el cual es significativo ($\text{Chi}^2(400) = 529,73$ $P = 0,00002$), por lo cual se puede decir que las variables físicas y químicas del agua predicen en un 90% la abundancia de las especies de chinches en los sistemas estudiados. Se establecieron dos pares de variables canónicas de los coeficientes de las especies. Para el primer par, la especie que más aportó fue *Paraplea* sp. (-0,625656) y las variables físicas y químicas que más aportaron fueron el oxígeno disuelto (OD) (-5,35756) y el porcentaje de saturación de oxígeno (5,37838). Para el segundo par establecido, la especie que tuvo un mayor aporte fue *Buenoa pallens* (Champion, 1901) (1,071540) y las variables que obtuvieron un mayor aporte fueron la temperatura del agua (-1,30848) seguida de la temperatura del aire (0,52853).

Paraplea sp. y *B. pallens* presentaron los mayores valores para las variables físicas y químicas, lo cual podría indicar una influencia significativa de las variables en cuestión sobre la distribución de las especies que son totalmente acuáticas. De esta manera, se puede inferir que Gerromorpha es influido poco por variables físicas y químicas del agua; en cambio, depende sobre todo de la altitud, de la temperatura del aire y del tipo de medio acuático, coincidiendo de esta manera con las observaciones de López y Hernández (2001) realizadas en Madrid (España).

Agradecimientos

A la vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad del Quindío por el financiamiento del proyecto 249 y al Centro de investigaciones en Biodiversidad y Biotecnología de la Universidad del Quindío (CIBUQ), por el apoyo logístico. Muy especialmente al profesor José Ricardo Cobos-Vallejo, a Claudia M. Rivera, Lorena García y Harold Suárez, por su valiosa colaboración en el trabajo de campo. Finalmente a los evaluadores anónimos que enriquecieron el manuscrito original con sus comentarios.

**Figura 2.** Índices de diversidad (Dmg: Margalef; Dsp: Simpson; H': Shannon-Wiener) en diferentes rangos altitudinales, para los heterópteros recolectados en el departamento del Quindío.

Literatura citada

- ÁLVAREZ, L. F.; ROLDÁN, G. 1983. Estudio del orden Hemiptera (Heteroptera) en el Departamento de Antioquia en diferentes pisos altitudinales. *Actualidades Biológicas* 12 (44): 31-45.
- ANDERSEN, N. M. 1982. The semiaquatic bugs (Hemiptera: Gerromorpha). Phylogeny, adaptations, biogeography and classification. *Entomograph* 3. Scandinavian Science Press LTD Klampenborg. 453 p.
- ANDERSEN, N. M.; WEIR, T. A. 2004. Australian water bugs. Their biology and identification (Hemiptera- Heteroptera, Gerromorpha & Nepomorpha). *Entomograph* 14 Apollo Books Stenstrup and CSIRO Publishing Collingwood. 344 p.
- ARISTIZÁBAL, H. 2002. Los hemípteros de la película superficial del agua en Colombia. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Colección Jorge Álvarez Lleras. N. 20. Editora Guadalupe. Bogotá. 245 p.
- BACHMANN, A.; LÓPEZ-RUF, M. 1994. Los Pleoidea de la Argentina (Insecta: Hemiptera). Fauna de agua dulce de la República Argentina. 35 *Insecta Hemiptera* 3 Pleoidea. Buenos Aires. 32 p.
- CAMACHO, D.; MOLANO, F. 2005. Clave ilustrada de especies de Gerridae (Heteroptera: Gerromorpha) para el departamento del Quindío-Colombia. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío* 15: 75-82.
- CORREA, M.; MACHADO T.; ROLDÁN, G. 1981. Taxonomía y ecología del orden Trichoptera en el departamento de Antioquia en diferentes pisos altitudinales. *Actualidades Biológicas* 10 (36): 35-48.
- DRAKE, C. J. 1963. A new Neotropical water-strider (Hemiptera: Gerridae). *Journal of the Kansas Entomological Society* 36: 93-95.
- DRAKE, C. J.; HARRIS, H. M. 1932. A survey of the species of *Trepobates* Uhler (Hemiptera, Gerridae). *Bulletin of the Brooklyn Entomological Society* 27: 113-123.
- DRAKE, C. J.; HARRIS H. M. 1934. The Gerrinae of the western hemisphere (Hemiptera). *Annals of the Carnegie Museum* 23: 179-241.
- DRAKE, C. J.; HUSSEY R. F. 1955. Concerning the genus *Microvelia* Westwood, with description of two new species and a check-list of the American forms (Hemiptera: Veliidae). *The Florida Entomologist* 38 (3): 95-115.
- ESTÉVEZ, A.; POLHEMUS, J. 2001. The small species of *Belostoma* (Heteroptera, Belostomatidae). I. Key to species groups and revision of the *denticolle* group. *Iheringia, Series Zoology* 91: 151-158.
- FONDO DE RECONSTRUCCIÓN (FOREC). 2000. Quindío, territorio y planeación. Planeación departamental. Gobernación del Quindío. Armenia.
- GARCÍA, I.; VIVAR, R.; QUEZADA, J.; HUAMÁN, H. 1996. Insectos acuáticos biorreguladores de larvas de mosquito presentes en los "Pantanos de Villa", Lima, Perú. *Revista Cubana de Medicina Tropical* 48 (3): 227-228.
- HUNGERFORD, H.; MATSUDA, R. 1960. Two new genera of Gerridae with the description of a new species. *Journal of the Kansas Entomological Society* 31 (2): 113-117.
- JÁIMEZ-CUÉLLAR, P.; LUZÓN-ORTEGA, J. M.; TIerno DE FIGUEROA, M. 2000. Contribución al conocimiento de los Hemípteros acuáticos (*Insecta: Heteroptera*) del Parque Natural de la Sierra de Huétor (Granada, España). *Zoologica Baetica* 11: 115-126.
- LÓPEZ, T.; HERNÁNDEZ, J. M. 2001. Répartition des hétéroptères aquatiques (Gerromorpha et Nepomorpha) de la province de Madrid (Espagne). *Vie et milieu* 51 (3): 113-121.
- LOPÉZ-RUF, M. 1991a. El género *Cryphocricos* en la Argentina (Hemiptera: Limnocoeridae). *Revista de la Sociedad de Entomología Argentina* 49 (1-4): 103-120.
- LOPÉZ-RUF, M. 1991b. El género *Pelocoris* en la Argentina (Heteroptera: Limnocoeridae). I. Introducción, diagnosis, clave de especies y redescipción de *P. (P.) binotulatus nigriculus* Berg, *P. (P.) binotulatus binotulatus* Stal y *P. (P.) impicticollis* Stål. *Physis* 49 (116-117): 13-22.
- LOPÉZ-RUF, M. 1993. Nuevas consideraciones sobre *Cryphocricos barozii* Signoret y descripción de la ninfa III (Insecta - Heteroptera - Limnocoeridae). *Physis* 51 (120-121): 7-8.
- LOPÉZ-RUF, M.; MAZZUCCONI, S.; BACHMANN, A. 2003. Heteroptera Acuáticos y semiacuáticos del Parque Nacional Mburucuyá (provincia de Corrientes, Argentina). *Revista de la Sociedad de Entomología Argentina* 62 (1-2): 65-71.
- LÓPEZ-RUF, M. 2004. Situación ambiental de la provincia de Buenos Aires. A. Recursos y Rangos Naturales en la Evaluación Ambiental. *Temas de Entomología. Los hemípteros acuáticos y semiacuáticos de la Argentina* 27: 1-23.
- MANZANO, M.; NIESER, N.; CAICEDO, G. 1995. Lista preliminar de heterópteros acuáticos en la isla de Gorgona y Llanura del Pacífico, pp. 47-72. En: Pinto, P. (ed.). La isla de Gorgona nuevos estudios biológicos. Instituto de Ciencias Naturales Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- MOLANO, F.; CAMACHO, D.; SERRATO, C. 2005. Gerridae (Heteroptera: Gerromorpha) de Colombia. *Biota Colombiana* 6 (2): 163-172.
- MOLANO, F.; CAMACHO, D. L. 2006. Especies de Gerridae (Heteroptera: Gerromorpha) del Departamento del Quindío, pp. 370-376. En: Riqueza biótica quindiana. ed. Armenia, Universidad del Quindío.
- MYCHAJLIW, S. 1961. Four new species of *Hydrometra* from the new world (Hemiptera: Hydrometridae). *Journal of the Kansas Entomological Society* 34 (1): 27-33.
- NIESER, N. 1975. The water bugs (Heteroptera-Nepomorpha) of the Guyana Region. *Studies in Fauna Suriname* 16: 1-308.
- NIESER, N. 1981. Hemiptera, pp. 100-128. En: Hulbert, S. H.; Rodríguez, G.; Días Dos Santos, N. (eds.). *Biota of Tropical South America*. San Diego, California.
- NIESER, N., GONZÁLEZ, R., EICHELKRAUT, E. 1993. Nuevas especies de Naucoridae Fallen, (Heteroptera: Nepomorpha). *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 1 (1): 1-11.
- NIESER, N.; LÓPEZ-RUF, M. 2001. A review of *Limnocoeris* Stål (Heteroptera: Naucoridae) in southern South America east of the Andes. *Tijdschrift Voor Entomologie* 144: 261-328.
- PADILLA, D. N. 2002. Revisión del género *Buenoa* (Hemiptera, Notonectidae) en Colombia. *Caldasia* 24 (2): 481-491.
- PADILLA, D. N.; NIESER, N. 2003. Nueva especie de *Tachygerris* y nuevos registros de colecta de las Gerridae (Hemiptera: Heteroptera) de Colombia. *Actualidades Biológicas* 25 (78): 39-49.
- PÉREZ, P. 2001. A new *Hydrometra* species from Argentina (Heteroptera: Hydrometridae). *Florida Entomologist* 84 (1): 127-130.
- PÉREZ, F.; SALA, F. 1993. DIVERS. Programa para el cálculo de los índices de diversidad. Programa informático en línea. <<http://Perso.wanadoo.es/jp-l/descargas.htm>>. Fecha última revisión: 29 septiembre 2006.
- POLHEMUS, J. 1984. Aquatic and Semi aquatic Hemiptera, pp. 231-255. En: Merritt R. W; Cummins, K W. (eds.). *An Introduction to the aquatic insects of North America* Kendall/Hunt Publishing company, Dubuque.
- POLHEMUS, D. 1997. Systematic of the genus *Rhagovelia* Mayr (Heteroptera: Veliidae) in the western Hemisphere (Exclusive of the angustipes Complex). *Monographs Thomas Say Publications in Entomology*. Entomological Society of America Lanham, Maryland, 385 p.
- RIVERA, J.; CAMACHO, D. 2006. Composición y abundancia de insectos acuáticos en tres reservas naturales del departamento del Quindío-Colombia. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío* 16: 71-80.

- RIVERA, J.; MEJÍA, D. 2005. Estudio de algunos índices de calidad del agua para las épocas de altas y bajas lluvias en la quebrada La Jaramilla. La Tebaida-Quindío. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío* 15: 45-54.
- ROBACK, S.; NIESER, N. 1974. Aquatic Hemiptera (Heteroptera) from the Llanos of Colombia. *Proceeding of the Academy of Natural Science of Philadelphia* 126 (4): 29-49.
- ROJAS, M.; MOLANO, F.; MORALES, I. 2006. Contribución al conocimiento de chinches semiacuáticos (Hemiptera: Gerridae) en ambientes lóticos y lénticos del departamento de Risaralda. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío* 16: 37-47.
- RIVERA-USME, J.; CAMACHO-PINZÓN, D. 2006. Composición y abundancia de insectos acuáticos en tres reservas naturales del departamento del Quindío-Colombia. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío* 16: 71-79.
- ROLDÁN, G. 1992. *Fundamentos de limnología Neotropical*. Editorial Universidad de Antioquia, Colección ciencia y tecnología. Medellín, 529 p.
- ROLDÁN, G.; POSADA, J.; GUTIÉRREZ, J. 2001. Estudio limnológico de los recursos hídricos del parque de Piedras Blancas. Editora Guadalupe, Bogotá, 137 p.
- SCHUH, R.; SLATER, J. 1995. *True bugs of the World (Hemiptera: Heteroptera): Classification and Natural History*. Comstock Publishing Associates, Nueva York, 336 p.
- SPENCE, J. R.; ANDERSEN, N. M. 1994. Biology of the Water Striders: Interactions Between Systematic and Ecology. *Annual Review of Entomology* 39: 101-128.
- VIANNA G. J.; MELO A. 2003. Distribution patterns of aquatic and semi aquatic Heteroptera in Retiro das Pedras, Brumadinho, Minas Gerais, Brazil. *Lundiana* 4 (2): 125-128.
- WILLIAMS, J. 2003. Florida Gelastocoridae (Heteroptera) Species key. <http://entnemdept.ifaus.ufl.edu/choate/Gelastocoridae.pdf>. Fecha última revisión: 8 septiembre 2005.

Recibido: 21-feb-2007 • Aceptado: 5-abr-2008