

Composición y estructura de heterópteros (Hemiptera) en ecosistemas lóticos costeros del Pacífico colombiano

Composition and structure of the heteropterans (Hemiptera) on coastal lotic ecosystems from Colombian Pacific

Dora Nancy Padilla-Gil¹

Resumen

Los Heteroptera acuáticos y semiacuáticos presentan alta riqueza en el Pacífico de Colombia. Estudios sobre la biología, ecología y distribución geográfica y altitudinal son conocidos para algunas de las especies presentes tanto en ecosistemas litorales de aguas salobres como dulceacuícolas lénticos y lóticos. El objetivo de este estudio fue comparar tres comunidades de heterópteros acuáticos y semiacuáticos, de ecosistemas lóticos costeros del Pacífico de Colombia, con base en su composición, riqueza, diversidad y abundancia. Con el fin de alcanzar este objetivo se muestrearon tres áreas entre los 0 y 35 m de altitud sobre el nivel del mar del litoral Pacífico en Tumaco (departamento de Nariño): dos asociadas con hábitats lóticos permanentes de los ríos Mejicano y Caunapí y una tercera asociada con un arroyo de flujo lento en Candelillas. Se determinó la composición, riqueza, diversidad y abundancia de cada uno de los tres ecosistemas lóticos, la diversidad beta con base en el análisis de similitud de Jaccard y el valor de importancia de las especies por su abundancia. Se recolectaron 339 individuos pertenecientes a siete familias y 25 especies. Cada ecosistema presentó 11 especies y la familia más abundante en los tres fue Gerridae. La composición específica, la diversidad y la abundancia, tanto de géneros como de especies, difirieron entre los tres sistemas. La similitud entre los tres ecosistemas lóticos fue inferior al 20%. El ecosistema acuático con mayor diversidad en heterópteros, según el índice de Shannon-Wiener, fue el arroyo de Candelillas. En río Mejicano el género con mayor número de especies y de individuos fue *Rhagovelia* y la especie más abundante fue *Telmatometra whitei*; en río Caunapí el género con mayor número de especies y de individuos fue *Rhagovelia* y la especie más abundante fue *Martarega lofoides*; en el arroyo de Candelillas el género con mayor número de especies y de individuos fue *Rheumatobates* y la especie más abundante fue *R. peculiaris*. La especie con mayor valor de importancia fue *Telmatometra whitei*. Los tres ecosistemas lóticos costeros estudiados presentaron diferente composición de especies de heterópteros y una estructura disímil en un rango altitudinal muy estrecho.

Palabras clave: Heteropteros acuáticos y semiacuáticos, sistemas lóticos costeros, diversidad, Gerridae, Notonectidae, Veliidae

Abstract

Aquatic and semiaquatic heteropterans present high richness in the Colombian Pacific Region. Studies about biology, ecology, as well as geographical and altitudinal distribution have provided a great amount of data about some species inhabiting brackish waters, as well as lentic and lotic freshwaters. Based on that, the aim of this study was to compare three communities of aquatic and semiaquatic heteropterans of lotic freshwater ecosystems from the Pacific coastal region in Colombia based on species composition, richness, diversity and abundance. In order to meet this objective, sites were sampled at altitudes ranging from 0 and 35 m of altitude above sea level in the Pacific littoral in Tumaco (Department of Nariño): two sites were located in permanent lotic ecosystems in the Mejicano and Caunapí rivers and a third site was located in a slow-flow intermittent stream in Candelillas. The composition, richness, diversity and abundance for each ecosystem, as well as the beta diversity on the basis of the Jaccard similarity coefficient and the value of importance of species for abundance were determined. A total of 339 individuals, seven families and 25 species were recorded. Each ecosystem presented 11 species, with Gerridae the most abundant family in the three ecosystems. Differences between the specific composition, diversity and abundance of the three ecosystems, in terms of genera and species, were determined. The similarity between the three aquatic ecosystems was lower than 20%. The intermittent stream in Candelillas was the aquatic ecosystem with the greatest diversity of heteropterans, according to the index of Shannon-Wiener. In the Mejicano River, *Rhagovelia* was the genus with a greatest number of species and individuals, and *Telmatometra whitei* was the most abundant species. In the Caunapí river, *Rhagovelia* was the genus with the greatest number of species and individuals and *Martarega lofoides* was the most abundant species. In the intermittent stream in Candelillas, *Rheumatobates* was the genus with the greatest number of species and individuals, and *R. peculiaris* was the most abundant species. The species with the highest Importance Value Index was *Telmatometra whitei*. The three coastal lotic ecosystems presented different compositions of heteropteran species and dissimilar structure over a very narrow altitudinal range.

Key words: aquatic and semiaquatic heteropterans, lotic coastal systems, diversity, Gerridae, Notonectidae, Veliidae

Recibido: noviembre 2016; aceptado: octubre 2017.

¹. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto. Nariño. Colombia. Correo electrónico: <dnpadilla@udenar.edu.co>

INTRODUCCIÓN

En el Pacífico colombiano el suborden Heteroptera es altamente diverso, representado por aproximadamente 109 especies, 35 especies del Infraorden Nepomorpha y 74 especies de Gerromorpha (Padilla-Gil 2015a, b). Las familias más numerosas son las chinches patinadoras, semi-acuáticas Gerridae con 37 especies y Veliidae con 26 especies, seguida por las acuáticas Notonectidae con 13 especies (Padilla-Gil 2015a, b). Los heterópteros acuáticos y semi-acuáticos del Pacífico se encuentran en varios ecosistemas tanto dulceacuícolas como salobres; también en sistemas lóticos, lénticos y pozos temporales, por mencionar algunos de estos ambientes (Padilla-Gil 2012). Aspectos sobre la biología, ecología y distribución geográfica de los heterópteros acuáticos y semiacuáticos de especies con distribución en el Pacífico Colombiano han sido abordados por trabajos particulares, entre estos: estadios de huevo e inmaduros de varias especies de gérridos (Padilla-Gil 2013a, b); de una especie de *Martarega* (Padilla-Gil 2015c); la relación morfométrica con variables ambientales de una especie de *Rhagovelia* del piedemonte del Pacífico (Padilla-Gil y García 2016); la distribución geográfica y altitudinal del piedemonte del Pacífico y de la llanura del Pacífico (Padilla-Gil 2015a, 2016a, Padilla-Gil y García 2013); el hábitat y distribución geográfica de heterópteros de ecosistemas costeros del Pacífico (Polhemus y Manzano 1992, Padilla-Gil y Arcos 2011, Padilla-Gil 2012, 2014, Padilla-Gil y Pacheco 2012). Los heterópteros acuáticos, principalmente del género *Rhagovelia*, muestran una riqueza considerable en los departamentos del Tolima y Putumayo (Parra et al. 2014, Padilla-Gil 2016b).

Por otra parte, la entomofauna acuática de ecosistemas pericontinentales y costeros del Caribe y comparativos con los del Pacífico Colombiano presenta un desarrollo incipiente. Se destaca el trabajo de Longo et al. (2015) quienes estudiaron los filos: Platyhelminthes, Nematomorpha, Anelida, Mollusca y Arthropoda en el Caribe, con registros tanto en áreas insulares como pericontinentales y en el Pacífico insular, Isla Gorgona. En esta última registraron 69 taxones de Insecta, con el 55% compartido con el Pacífico continental y se destacaron por su riqueza taxonómica Coleoptera y Elmidae.

En este estudio se describen la composición, riqueza, diversidad alfa y distribución de los heterópteros acuáticos y semiacuáticos recolectados en tres áreas de ecosistemas lóticos, costeros, entre 0 y 35 m s.n.m., en el Pacífico colombiano. El valor de importancia de las especies se estimó según su abundancia y la diversidad beta se infirió, mediante el cálculo del índice de similitud de Jaccard, entre las tres áreas estudiadas y un análisis de agrupamiento.

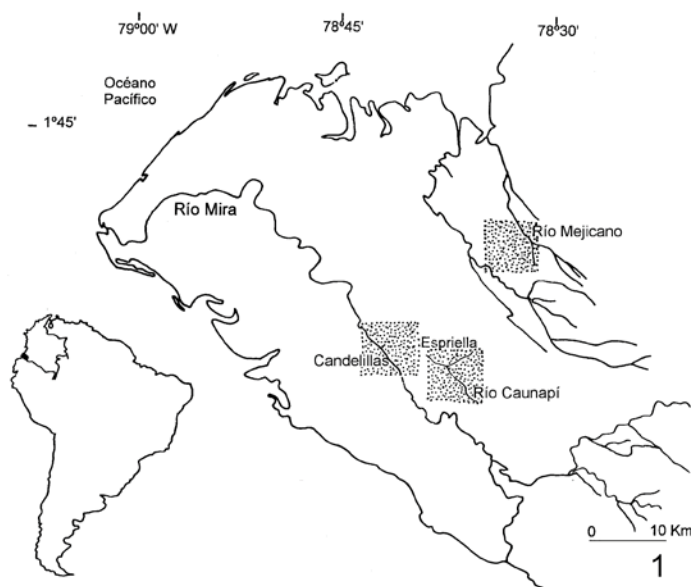


Figura 1. Costa Pacífica de Tumaco (Nariño, Colombia). Cuadros indicando los sitios de estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. Se seleccionaron tres áreas en la costa del Pacífico colombiano, ubicadas en el municipio de Tumaco, en las cuales se muestrearon ecosistemas lóticos costeros (figura 1). Las localidades, sus coordenadas, la altitud, la fecha de muestreo y la descripción del ecosistema se describen a continuación.

Consejo Comunitario Río Mejicano (CCRM): coordenadas: 1° 48' 06" N, 78° 33' 55" W; altitud: 0–2 m s.n.m.; fechas de recolección: 3 y 4 febrero 2009. En el CCRM los cuerpos de agua muestreados presentaron flujos de agua de moderada velocidad que son cercanos y afluentes del río Mejicano que desemboca en el Océano Pacífico; de profundidad menor que 1 m, con sustratos pedregosos de grava y piedras pequeñas, con aguas expuestas y cristalinas, rodeadas de vegetación herbácea y arbustiva.

Río Caunapí (en La Espriella): coordenadas: 1° 28' 11" N, 78° 41' 7,5" W; altitud: 20 m s.n.m.; fechas de recolección: entre el 21 de junio de 2010 y el 16 de noviembre de 2010. Es un río que

obedece a los criterios de Blanco-Libreros (2015): su agua es permanente y no vadeable debido a su profundidad, mayor que 2 m y ancho mayor que 3 m. Flujo de agua de moderada corriente, sustrato de grava y piedras pequeñas, con aguas expuestas, cristalinas, rodeadas por vegetación arbórea y arbustiva.

Arroyo sin nombre en Candelillas: coordenadas: 1° 28' 14,4" N, 78° 38' 14" W; altitud: 35 m s.n.m.; fechas de recolección: 21 de junio de 2010 y 16 de noviembre de 2010. Se trata de pequeños arroyos según Blanco-Libreros (2015); corresponden a cuerpos de agua que en verano se secan y su flujo de agua es muy

Padilla-Gil.

lento y en invierno se inundan. Posee un sustrato arenoso, con aguas poco profundas y de muy bajo flujo de agua que con facilidad se vuelven turbias, rodeadas por arena y vegetación herbácea.

Cada localidad se visitó dos veces según las fechas previas. Se emplearon redes de mano cuadradas de 25 cm de largo (malla de 1 mm) para la recolección de individuos; dos recolectores actuaron simultáneamente por 1 hora en cada sitio de muestreo (área aproximada de 35 m²). Los ejemplares capturados fueron preservados en alcohol al 96%, para su posterior determinación en el laboratorio.

Para la determinación taxonómica se revisó: Padilla-Gil (2010a, b, 2011, 2012, 2015b), Padilla-Gil y Pacheco (2012), Polhemus (1997) y Polhemus y Manzano (1992). Los especímenes fueron depositados en la Colección de Entomología de la Universidad de Nariño (PSO-CZ).

La riqueza y abundancia fue considerada a nivel de especies, géneros y familias por ecosistema acuático muestreado y la diversidad alfa se obtuvo mediante el índice de Shannon-Wiener utilizando el programa Estimates v 9.1 (Colwell, 2013). La similitud entre los ecosistemas muestreados fue evaluada con base en el índice de Jaccard y representada mediante un clúster de similitud, a través de programa Past 3.06 (Hammer et al. 2001). La comparación se realizó con base en la composición tanto por familias como por géneros. El porcentaje de disimilitud fue utilizado para inferir la diversidad beta. El valor de importancia de las especies se estimó según el promedio de la abundancia relativa en los tres sistemas acuáticos lóticos estudiados.

RESULTADOS

Para evaluar la composición y estructura de los heterópteros acuáticos y semiacuáticos del litoral pacífico en Nariño, primero se caracterizó cada uno de estos, según el número de individuos, familias y géneros presentados, así como la abundancia por familia, los géneros según número de especies y número de individuos, y las especies según su abundancia y similitud entre ecosistemas (tabla 1, 2 y 3).

CCRM. Se recolectaron 159 individuos, representados por cuatro familias, siete géneros y 11 especies (tabla 1). La familia más abundante fue Gerridae (0,50), con cuatro géneros (tabla 1). El género con mayor número de especies y de individuos fue *Rhagovelia* (tabla 1), mientras que las especies más abundantes fueron *Telmatometra whitei* (0,26), seguida de *Rhagovelia pacifica* (0,20) (tabla 2). El índice de diversidad de Shannon-Wiener para este ecosistema lótico fue 1,94.

Candelillas. Se recolectaron 35 individuos representados por cinco familias, nueve géneros y 11 especies (tabla 1). La familia más abundante fue Gerridae (0,51), con cinco géneros (tabla 1). El género con mayor número de especies y de individuos fue *Rheumatobates* (tabla 1). Las especies más abundantes fueron *Rheumatobates peculiaris* (0,23), seguida de *Paraplea puella* (0,14)

Caunapí. Se recolectaron 145 individuos representados por tres

Tabla 1. Heterópteros acuáticos y semiacuáticos: familias, géneros y número de especies e individuos por cada sitio

Familias	Géneros	Número de especies	Número de individuos
CCRM			
Gerridae	Brachymetra	2	29
	Potamobates	1	9
	Telmatometra	1	42
	Telmatometroides	1	1
Veliidae	Rhagovelia	4	75
Hebridae	Merragata	1	1
Notonectidae	Martarega	1	2
Veliidae	Rhagovelia	4	75
Hebridae	Merragata	1	1
Notonectidae	Martarega	1	2
Candelillas			
Gerridae	Limnogonus	1	3
	Potamobates	1	1
	Rheumatobates	1	8
	Telmatometra	1	2
	Trepobates	2	4
Hebridae	Hebrus	2	5
Mesoveliidae	Mesovelia	1	4
Pleidae	Paraplea	1	5
Micronectidae	Tenagobia	1	3
Río Caunapí			
Gerridae	Brachymetra	1	1
	Potamobates	1	8
	Rheumatobates	1	14
	Telmatometra	1	26
	Trepobates	2	13
Veliidae	Rhagovelia	4	53
Notonectidae	Martarega	1	30

(tabla 2). El índice de diversidad de Shannon-Wiener fue 2,21.

familias, siete géneros y 11 especies (tabla 1). La familia más abundante fue Gerridae (0,43), con cinco géneros (tabla 1). El género que contó con mayor número de especies y de individuos fue *Rhagovelia* (tabla 1). Las especies más abundantes fueron *Martarega lofoides* (0,21), seguida de *Rhagovelia espriella* (0,19) (tabla 2). El índice de diversidad de Shannon-Wiener 2,04.

Análisis comparativo. En los tres ecosistemas se recolectaron 339 individuos, dispuestos en siete familias, 14 géneros y 25 especies, (tabla 1 y 3). Gerridae fue la única familia compartida por los tres ecosistemas, con la mayor abundancia y con el mayor número de géneros, también en los tres sistemas. *Rhagovelia* fue el género con mayor número de especies y más individuos en

Tabla 2. Especies de heterópteros acuáticos y semiacuáticos, abundancia y valor de importancia (IVI) registradas en los ecosistemas costeros del Pacífico

Especie	CCRM	Candelillas	Río Caunapí	IVI
<i>Rhagovelia tumaquensis</i>	0,069			0,023
<i>Rhagovelia rosensis</i>	0,17			0,05
<i>Rhagovelia pediformis</i>	0,03			0,01
<i>Rhagovelia pacifica</i>	0,2			0,06
<i>Telmatometra whitei</i>	0,26	0,06	0,18	0,16
<i>Telmatometroides rozeboomi</i>	0,01			0,003
<i>Potamobates tumaquensis</i>	0,06		0,06	0,04
<i>Brachymetra unca</i>		0,03		0,01
<i>Brachymetra albinervis</i>		0,15	0,01	0,05
<i>Merragata quieta</i>	0,01			0,003
<i>Martarega lofoides</i>	0,01		0,21	0,07
<i>Tenagobia incerta</i>		0,09		0,03
<i>Paraplea puella</i>		0,14		0,04
<i>Mesovelia mulsanti</i>		0,11		0,03
<i>Hebrus major</i>		0,03		0,01
<i>Hebrus elimatus</i>		0,11		0,03
<i>Trepobates trepidus</i>		0,03	0,01	0,01
<i>Trepobates taylori</i>		0,09	0,08	0,05
<i>Rheumatobates peculiaris</i>		0,23	0,1	0,11
<i>Potamobates anchicaya</i>		0,03		0,01
<i>Limnogonus franciscanus</i>		0,09		0,03
<i>Rhagovelia tenuipes</i>			0,02	0,006
<i>Rhagovelia spinosa</i>			0,14	0,04
<i>Rhagovelia espriella</i>			0,19	0,06
<i>Rhagovelia caunapi</i>			0,02	0,006

CCRM y en el río Caunapí, mientras que en el arroyo en Candelillas fue el género *Rheumatobates*. Los géneros compartidos por los tres sistemas fueron *Telmatometra* y *Potamobates*. Aunque en los tres ecosistemas se recolectó igual número de especies (11), la mayor diversidad se registró en el arroyo Candelillas, seguida por el río Caunapí y por último CCRM.

Similitud entre las áreas estudiadas. El agrupamiento basado en el índice de Jaccard mostró un 20% de similitud entre el arroyo en Candelillas y el río Caunapí, y un 10% entre éstos y CCRM (figura 2). El arroyo en Candelillas y río Caunapí compartieron tres especies: *R. peculiaris*, *Trepobates trepidus* y *T. taylori*. La única especie compartida por los tres ecosistemas fue *Telmatometra whitei*. Esto sugiere un alto recambio de especies entre sitios y, por tanto, una alta diversidad beta.

Valor de importancia de las especies. En la tabla 2 se indican los índices de valor de importancia de las especies de heterópteros acuáticos y semiacuáticos. Las especies con mayor

Tabla 3. Relación de la riqueza de heterópteros acuáticos y semiacuáticos y la altitud en tres ecosistemas lóticos costeros del Pacífico (Tumaco, Colombia)

Sitio	Altitud m s.n.m	n.º individuos	n.º géneros	n.º familias
CCRM	0	159	7	4
Río Caunapí	20	145	7	3
Candelillas	35	35	9	5

importancia por su abundancia en los tres ecosistemas lóticos costeros estudiados fueron: *T. whitei* (0,16), *R. peculiaris* (0,11), *M. lofoides* (0,07), *R. espriella* (0,06) y *R. pacifica* (0,06). Dos especies presentaron el menor índice de importancia: *T. rozeboomi* y *M. quieta* (ambas con 0,003).

DISCUSIÓN

A pesar de la cercanía espacial y el estrecho margen altitudinal (35 m s.n.m.) que separa estos ecosistemas acuáticos, los tres presentaron baja similitud en la composición de taxones de Heteroptera y una estructura disímil (tabla 1 y 3). Para explicar los patrones de distribución se seleccionó el género *Rhagovelia* por presentar mayor abundancia de individuos y especies en dos de los ecosistemas evaluados.

El género *Rhagovelia* se recolectó en CCRM y en río Caunapí, pero no se registró en el arroyo en Candelillas. Una probable explicación de su presencia o ausencia, es la preferencia de sus especies por aguas con moderado flujo de agua, cristalinas y de sustrato pedregoso, rodeadas de vegetación arbustiva o arbórea, condiciones presentes solamente en los dos primeros sistemas.

El género *Rhagovelia* presentó mayor riqueza de especies y número de individuos por especie, tanto en CCRM, como en río Caunapí (tabla 1). CCRM con las especies: *R. pacifica*, *R. pediformis*, *R. rosensis* y *R. tumaquensis* y río Caunapí con las especies: *R. caunapi*, *R. espriella*, *R. spinosa* y *R. tenuipes*.

Dos de las cuatro especies, *R. rosensis* y *R. pediformis*, están restringidas a estas localidades tipo y se registran también en el departamento de Tolima (Parra et al. 2014). Las otras dos especies, *R. tenuipes* y *R. spinosa*, se distribuyen ampliamente en Colombia. Por otra parte, en cada uno de estos sistemas la segunda especie con mayor abundancia presenta una distribución restringida (CCRM: *R. pacifica*; río Caunapí: *R. espriella*).

Dos especies de Gerridae, *Brachymetra albinervis* y *Potamobates tumaquensis*, presentes en CCRM y Caunapí (figura 3) y ausentes en Candelillas, prefieren ecosistemas con aguas cristalinas y rodeadas por vegetación circundante. También *Martarega lofoides*, otra especie registrada en los dos ecosistemas (CCRM y Caunapí), prefiere cuerpos de agua permanentes, de corriente

media y de aguas expuestas, y se ubica cerca de las orillas de estos cuerpos de agua.

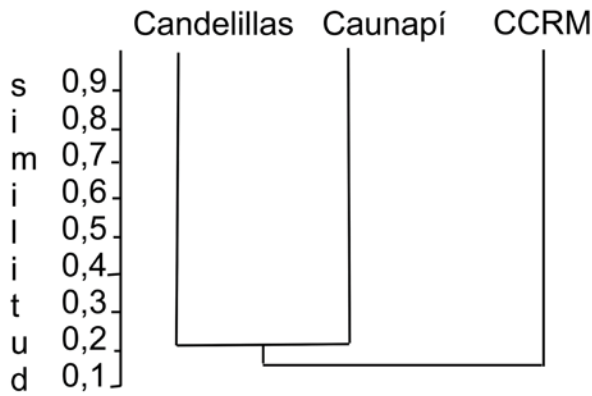
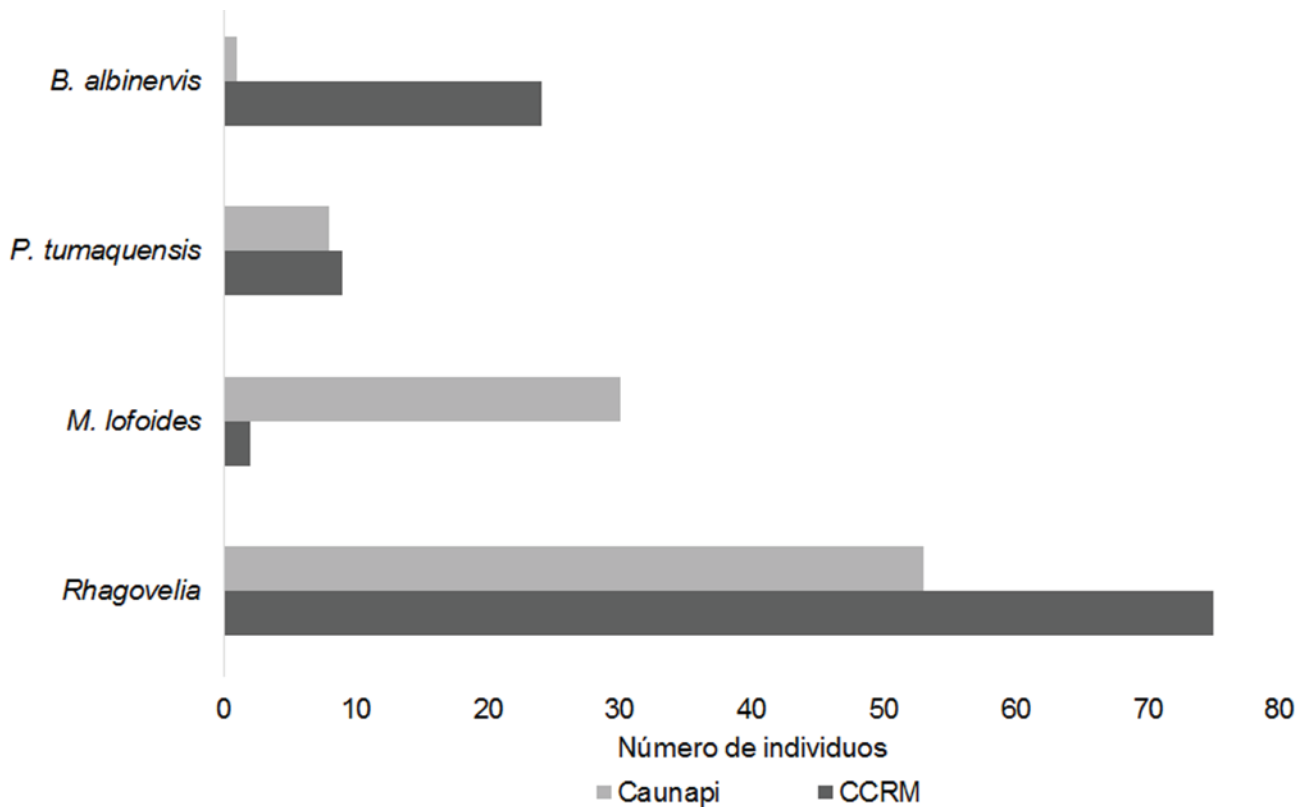


Figura 2. Análisis de similitud (coeficiente de similitud de Jaccard $r=0,5$) de tres ecosistemas lóticos costeros del Pacífico colombiano.

Las especies *T. trepidus* y *T. taylori* registradas en Candelillas y río Caunapí, presentan amplia distribución tanto en el Pacífico colombiano como en otras regiones de Colombia (Padilla-Gil 2015a). *Rheumatobates peculiaris* fue muy abundante en Candelillas y es frecuente en ecosistemas costeros del Pacífico de Colombia y de Ecuador; en el Pacífico está asociada con ecosistemas de poca profundidad y arenosos, sin embargo, también se encontró en menor proporción en ríos como el Caunapí.

Aunque el ecosistema más diverso fue el arroyo en Candelillas, este presentó el menor número de individuos recolectados (10,3%) y en él se registraron especies con amplia distribución geográfica y tolerancia a diferentes concentraciones de salinidad, tales como *Limnogonus franciscanus*, *Mesovelvia mulsanti*, e incluso las mismas especies de *Trepobates* que se encuentran también en estuarios y esteros próximos al mar (Padilla-Gil y Arcos 2011). Especies de los géneros *Paraplea* y *Tenagobia* también se registran en ecosistemas de flujo lento o en orillas de pozos, en la Llanura del Pacífico. Al parecer, este conjunto de especies se acomoda a las condiciones temporales de acuerdo con



*El arroyo en Candelillas fue excluido por presentar diferente composición de taxones

Figura 3. Número de individuos del género *Rhagovelia* y de tres especies de heterópteros acuáticos, en dos ecosistemas lóticos del litoral Pacífico colombiano.

la precipitación. Este ecosistema es el que presenta mayor intervención antrópica con construcciones muy cercanas y carreteras próximas, lo que probablemente explica la baja abundancia de individuos registrada.

El análisis de agrupamiento basado en el índice de Jaccard sugiere una alta diversidad beta, es decir, un alto porcentaje de recambio de especies entre áreas. Por ejemplo, la única especie que comparten los tres ecosistemas costeros estudiados fue *Telmatometra whitei*. Esta especie, que fue la más abundante en CCRM, está ampliamente distribuida en la Llanura del Pacífico (con rango altitudinal menor a los 900 m s.n.m.) y en otras áreas de Colombia. Este alto recambio también parece ocurrir a una escala espacial mayor, ya que el ensamble de heterópteros encontrado en el conjunto de ecosistemas estudiados en la Llanura del Pacífico también fue muy diferente en la composición y estructura de ambientes lóticos cálidos de otros bosques húmedos tropicales tales como los del piedemonte de la Amazonía, con un rango altitudinal entre 160-590 m (Padilla-Gil 2016b) y de ecosistemas Andinos como los del departamento del Tolima (Parra et al. 2014), principalmente con referencia al género *Rhagovelia*. Se recomienda explorar en el futuro un posible efecto del gradiente altitudinal a nivel regional, la permanencia hidrológica del hábitat (hidroperíodo) y el grado de intervención humana sobre la diversidad alfa y beta.

CONCLUSIONES

Los ecosistemas costeros lóticos de la planicie del Pacífico colombiano se caracterizan por su alta diversidad y la riqueza estimada es de siete familias, 14 géneros y 25 especies (tabla 1); el 44% (11 especies) con distribución geográfica restringida a la región.

Los sistemas acuáticos ubicados en el Consejo Comunitario Río Mejicano y Río Caunapí, presentaron menor diversidad de heterópteros acuáticos y semiacuáticos, similar número de géneros y familias, así como mayor abundancia. El arroyo en Candelillas presentó mayor diversidad de géneros y familias, pero menor abundancia total y por taxones.

Las especies de heterópteros de mayor valor de importancia por su abundancia en los ecosistemas costeros estudiados fueron: *T. whitei*, *R. peculiaris*, *M. lofoides*, *R. espriella* y *R. pacifica*.

Los ecosistemas costeros lóticos estudiados mostraron diferente composición de especies de heterópteros acuáticos y semiacuáticos y una estructura disímil. El índice de similitud de Jaccard sugiere un alto recambio de especies.

Es preciso ampliar el conocimiento taxonómico, ecológico y biogeográfico de las especies de heterópteros acuáticos y semiacuáticos de los ecosistemas costeros y pericontinentales del Pacífico con el fin de conservar estos ecosistemas ya que podrían albergar una alta riqueza producto del recambio de taxones a diferentes escalas espaciales.

AGRADECIMIENTOS

A Osvaldo Arcos y Luis Arcos por asistencia en las salidas de campo y a la Universidad de Nariño (VIPRI), por la financiación parcial de esta investigación. A Juan Felipe Blanco-Libreros y evaluadores anónimos por las observaciones que enriquecieron el manuscrito.

REFERENCIAS

- Blanco-Libreros JF. 2015. ¿Qué es una cuenca pericontinental? Capítulo 1. En: Lasso CA, Blanco-Libreros JF, Sánchez-Duarte P, editores. XII. Cuencas pericontinentales de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela: tipología, biodiversidad, servicios ecosistémicos y sostenibilidad de los ríos, quebradas y arroyos costeros. Bogotá, D.C. (Colombia): Serie editorial Recursos Hidrobiológicos y pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). p. 35-65.
- Colwell R. 2013. Estimates: Statistical estimation of species richness and share species from samples. Versión 9.1, Fecha de acceso: 2016 enero 26. Disponible en <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>.
- Hammer O, Harper DAT, Ryan PD. 2001. Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica*, 4 (1): 1-9.
- Longo M, Cortés-Guzmán D, Contreras E, Matta A, Blanco-Libreros JF, Lasso CA, Ospina R. 2015. La entomofauna y otros macroinvertebrados acuáticos de sistemas insulares y pericontinentales de las cuencas Pacífico y Caribe, Colombia. Capítulo 6. En: Lasso CA, Blanco-Libreros JF, Sánchez-Duarte P, editores. XII. Cuencas pericontinentales de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela: tipología, biodiversidad, servicios ecosistémicos y sostenibilidad de los ríos, quebradas y arroyos costeros. Bogotá, D.C. (Colombia): Serie editorial Recursos Hidrobiológicos y pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). p. 141-169.
- Padilla-Gil DN. 2010a. Two new species of *Martarega* (Hemiptera: Heteroptera: Notonectidae) and a new species of *Tachygerris* (Hemiptera: Heteroptera: Gerridae) from Colombia. *Zootaxa*, 2560: 61-68. DOI: 10.5281/zenodo.197018
- Padilla-Gil DN. 2010b. A new species of *Rhagovelia* in the *R. elegans* group from Colombia (Heteroptera: Veliidae). *Aquatic Insects*, 32(4):293-297. DOI: 10.1080/01650424.2010.533128
- Padilla-Gil DN. 2011. Ten new species of *Rhagovelia* in the *R. angustipes* complex from Colombia (Heteroptera:

Padilla-Gil.

- Veliidae). *Aquatic Insects*, 33 (3): 203-231. DOI: 10.1080/01650424.2011.597404
- Padilla-Gil DN. 2012. Los hemípteros acuáticos del municipio de Tumaco (Nariño, Colombia) Guía ilustrada. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto. Nariño Colombia. p. 88.
- Padilla-Gil DN. 2013a. Description of the egg and immature stages of *Potamobates anchicaya* J. Polhemus and D. Polhemus, 1995 (Hemiptera: Heteroptera: Gerridae) and intersexual variation in adults. *Zootaxa*, 3745 (5): 524-532. DOI: 10.11646/zootaxa.3745.5.2
- Padilla-Gil DN. 2013b. Immature stages of five species of Gerridae (Heteroptera: Gerromorpha) from the Eastern Tropical Pacific. *International Journal of Tropical Insect Science*, 33 (2): 91-98. DOI: 10.1017/S1742758413000106
- Padilla-Gil DN. 2014. Distribución espacial de las especies del género *Buenoa* Kirkaldy 1904 (Hemiptera: Notonectidae) en Tumaco (Nariño, Colombia). *Acta Biológica Colombiana [Internet]*, 19 (1): 83-88. DOI: 10.15446/abc.v19n1.38641 Fecha de acceso: 12 de diciembre de 2017. Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=319029827007>>
- Padilla-Gil DN. 2015a. Gerromorpha y Nepomorpha (Heteroptera) del Pacífico de Colombia; lista de especies, distribución geográfica y altitudinal. *Biota Colombiana*, 16 (1): 20-35.
- Padilla-Gil DN. 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. DOI: 10.11646/zootaxa.4059.1.4
- Padilla-Gil, D.N. 2015c. Description of the egg and immature stages of *Martarega lofoides* Padilla-Gil, 2010 (Hemiptera: Heteroptera: Notonectidae). *Zootaxa*, 3920 (4): 593-599. DOI: 10.11646/zootaxa.3920.4.9
- Padilla-Gil DN. 2016a. Las chinches semiacuáticas de la Reserva Natural Río Ñambi (Nariño) Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 21 (1): 201-206. DOI: 10.15446/abc.v21n1.50001
- Padilla-Gil DN. 2016a. *Rhagovelia* (Hemiptera: Heteroptera: Veliidae) de la cuenca alta del Río Putumayo (Putumayo, Colombia). *Acta Biológica Colombiana* 21 (3): 661-666. DOI: 10.15446/abc.v21n3.550
- Padilla-Gil DN, Arcos O. 2011. Hemiptera acuáticos asociados a los estuarios de la Costa Pacífica Colombiana. *Revista Colombiana de Entomología*, 37 (2): 350-353.
- Padilla-Gil DN, Pacheco-Chaves B. 2012. New records of *Rheumatobates* Bergroth (Hemiptera: Heteroptera: Gerridae) from the Pacific coast of Colombia and Costa Rica, with a key to males of *Rheumatobates* in the Eastern Tropical Pacific. *Zootaxa*, 3427: 33-46.
- Padilla-Gil DN, García López JP. 2013. Análisis de la distribución geográfica de las Gerridae (Hemiptera, Gerromorpha) en los Andes del Suroeste de Colombia. *Acta Biológica Colombiana*, 18 (2): 381-389. DOI: 10.15446/abc.v21n1.50001
- Padilla-Gil DN, García López JP. 2016. Variación morfométrica de la pata mesotorácica de *Rhagovelia gastrotricha* (Hemiptera: Veliidae) en los Andes de Colombia. *Revista Hidrobiológica*, 26 (3): 395-401.
- Parra-Trujillo YT, Padilla-Gil DN, Reinoso G. 2014. Diversidad y distribución de *Rhagovelia* (Hemiptera, Veliidae) del departamento del Tolima. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas*, 26 (1): 82-88.
- Polhemus DA. 1997. Systematics of the Genus *Rhagovelia* Mayr (Heteroptera: Veliidae) in the Western Hemisphere (Exclusive of the *angustipes* Complex). *Entomological Society of America*. Langham. p. 1-386.
- Polhemus JT, Manzano MA. 1992. Marine Heteroptera of the Eastern Tropical Pacific (Gelastocoridae, Gerridae, Mesovelidae, Saldidae, Veliidae). En: Quintero D, Aiello A, editores. *Insects of Panama and Mesoamérica, Selected Studies*. Oxford University Press, Oxford. p. 302-320. DOI: 10.1093/aesa/88.4.591 591