

ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS GERRIDAE (HEMIPTERA, GERROMORPHA) EN LOS ANDES DEL SUROESTE DE COLOMBIA

Analysis of the Geographical Distribution of Gerridae (Hemiptera, Gerromorpha) in the Andes of Southwestern Colombia

DORA NANCY PADILLA GIL¹, Ph. D.; JUAN PABLO GARCÍA LÓPEZ², Biólogo.

¹ Universidad de Nariño, Departamento de Biología, bloque 3, piso 4, Ciudad Universitaria Torobajo, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. dnpadilla@udenar.edu.co.

² Grupo de investigación de Entomología, Universidad de Nariño, Departamento de Biología, San Juan de Pasto, Nariño, Colombia. jgarcia861@gmail.com.

Autor de correspondencia: Dora Nancy Padilla-Gil. dnpadilla@udenar.edu.co.

Presentado el 7 de agosto de 2012, aceptado el 14 de junio de 2013, correcciones el 3 de julio de 2013.

RESUMEN

Se presentan la distribución geográfica y altitudinal de las Gerridae en la vertiente occidental de la Cordillera Occidental, suroccidente de los Andes de Colombia. La captura de especímenes se realizó en cuerpos de agua en ocho sitios de muestreo, durante los años 2009 y 2010. Se analizó la composición taxonómica respecto del rango geográfico y altitudinal, los biomas y la similitud entre áreas. La distribución geográfica de las Gerridae esta relacionada con el área geográfica, piedemonte y llanura del Pacífico con rango altitudinal (0-2000 m s. n. m.) y tipo de bioma. Las comunidades de Gerridae de la planicie del Pacífico a pesar de encontrarse en el mismo zonobioma difieren en su composición taxonómica debido a diferencias en los cuerpos de agua y microhábitats característicos. Se evidencia la relación inversa entre la altitud y la riqueza de especies.

Palabras clave: altitud, bioma, Chocó biogeográfico, cordillera Occidental, vertiente del Pacífico.

ABSTRACT

We present the geographical and altitudinal distribution of the Gerridae family on the western slopes of the Western Cordillera of Andes in southwestern Colombia. The specimens were captured in different water bodies, eight sampling sites, during 2009 and 2010. Taxonomic composition was analyzed with respect to geographical and altitudinal range, biomes and the similarity between areas. The geographical distribution of the Gerridae is related to geographic area, foothills and Plain Pacific, altitudinal range (0-2000 masl) and features of type of biome. The communities of Gerridae from Pacific Plain are in the same zonobioma but differ in taxonomic composition due to differences in water bodies and microhabitats own. On the other hand we show the inverse relationship between altitude and species richness.

Keywords: altitude, biome, Chocó biogeographical, Cordillera Occidental, Pacific slope.

La familia Gerridae pertenece al suborden Heteroptera, infraorden Gerromorpha, presenta una amplia distribución mundial con excepción del continente de la Antártida, habita en ecosistemas acuáticos de aguas continentales en ambientes tanto lóticos como lénticos y en aguas marinas, por lo cual se le considera cosmopolita. Generalmente se encuentran asociados a la película superficial del agua y unas pocas especies de Asia tropical viven sobre paredes de rocas húmedas (Padilla y Nieser, 2003).

Gerridae representa un grupo monofilético, con las siguientes relaciones: Ptilomerinae + Halobatinae, son el grupo hermano de todas las otras subfamilias, Rhagadotarsinae + Trepobatinae, son el grupo hermano del clado comprendido por Gerrinae,

Eotrechinae, Cyliodrostethinae y Charmatometrinae (Damgaard, 2008). En Sudamérica, se encuentran las subfamilias Charmatometrinae, Cyliodrostethinae, Eotrechinae, Gerrinae, Halobatinae, Ptilomerinae, Rhagadotarsinae y Trepobatinae (Heckman, 2011).

La mayoría de los estudios sobre las Gerridae en Colombia se refieren a la taxonomía y sistemática (ver Polhemus y Polhemus, 1995; Aristizábal, 2002; Padilla y Nieser, 2003; Morales y Molano, 2009), pocos incluyen como escenario el suroeste de Colombia (Polhemus y Manzano, 1992; Manzano *et al.*, 1995; Padilla, 2010; Padilla y Damgaard, 2011; Padilla y Pacheco, 2012). Por otra parte son escasos los trabajos sobre biología y ecología de las Gerridae (ver Molano *et al.*, 2008; Padilla y Arcos, 2010, 2011; Padilla 2013).

Los Andes tropicales se consideran como región prioritaria según la UICN (Rodríguez *et al.*, 2006). La cordillera de los Andes

al penetrar a Colombia forma el Nudo de los Pastos (Fig. 1), donde se desprenden los ramales que dan origen a las tres cordilleras, el ramal de la izquierda es la cordillera Occidental, cuya vertiente occidental mira hacia la llanura del Pacífico, en gran parte cubierta por bosques. La llanura del Pacífico constituida por costas bajas de acumulación invadidas por manglares, llanuras costeras de sedimentos marinos y fluviodel-táicos y colinas bajas de sedimentación (IGAC, 1985).

La vertiente occidental de la Cordillera Occidental y la llanura del Pacífico hacen parte de la región del Chocó biogeográfico. El área montañosa de los Andes, en dicha región se distingue por mantener alto endemismo de aves, reptiles, anfibios, mariposas y plantas (Salaman, 1994). El zono-bioma húmedo tropical del piedemonte Pacífico es catalogado por Cuatrecasas (1956) y Gentry (1982) como el área florística de Colombia de mayor diversidad.



Figura 1. Relieve de Colombia, el triángulo indica la vertiente occidental de la Cordillera Occidental, en el departamento de Nariño. A la derecha, ubicación de los sitios de muestreo en los Andes del suroeste de Colombia (modificado de IGAC, 2008).

Con el objeto de conocer la composición taxonómica de las Gerridae, la distribución geográfica y altitudinal, la posible relación entre los biomas y sus características y la composición taxonómica, se eligió la vertiente occidental de la cordillera Occidental con un rango altitudinal entre 0 y 2000 m s. n. m. con diferentes ecosistemas, tipos de vegetación y con una variedad de cuerpos de agua lóticos, lénticos, esteros y estuarios.

La recolección de los gerridos se realizó en ocho sitios de muestreo localizados en el suroccidente del departamento de Nariño, sobre la vertiente occidental de la cordillera Occidental de Colombia (Fig. 1). Los sitios de muestreo se visitaron una vez durante los años 2009 y 2010, los cuales se ubican en los municipios: Mallama (Piedrancha), Ricaurte (Providencia), Barbacoas, Altaquer (Reserva Natural Río Ñambí) y Tumaco (mar Agrícola, Agua Clara, río Mejicano, Resguardo Indígena Awá Nulpe y Resguardo Indígena Awá Saundé). Además en los sitios de muestreo, se determinaron los datos de georeferenciación, altitud y temperatura del agua (Fig.2).

Los especímenes se recolectaron con el uso de redes de mano cuadradas de 25 cm de largo, malla de 1 mm, en diferentes cuerpos de agua (quebradas, riachuelos, pozos temporales y artificiales, charcas pequeñas, corrientes de agua en el bos-

que o en las orillas de los caminos y en lagunas naturales y artificiales). Estos se preservaron en etanol al 70 % e identificaron a través de estereoscopio, con ayuda de las claves taxonómicas (ver Padilla, 2010; Padilla y Damgaard, 2011; Heckman, 2011) en el Laboratorio de Entomología de la Universidad de Nariño.

La cota altitudinal entre los 0 y 2000 m s. n. m. se dividió cada 500 m s. n. m., para formar cuatro zonas y, para cada una se determinó el número de especies.

Para correlacionar los tipos de biomas y coberturas vegetales con los sitios de muestreo, las coordenadas georeferenciadas fueron superpuestas sobre los mapas de ecosistemas continentales, marinos y costeros de Colombia (IDEAM *et al.*, 2007) y el mapa de ecosistemas según van Wyngaarden y Fandiño (2005).

Se efectuaron métodos multivariados Rohlf (2000), con el fin de determinar las especies excluyentes y la relación entre áreas geográficas. Se creó una matriz de presencia-ausencia de las especies en los sitios de muestreo, con la cual se calculó el grado de correlación entre especies y se realizó un análisis de clúster mediante el programa PAST (Hammer y Harper, 2006), con el uso del algoritmo UPGMA. Para observar si las asociaciones ocurrieron al azar se realizó un análisis cofenético con el programa NTSys 2.11 (Rohlf, 2008).

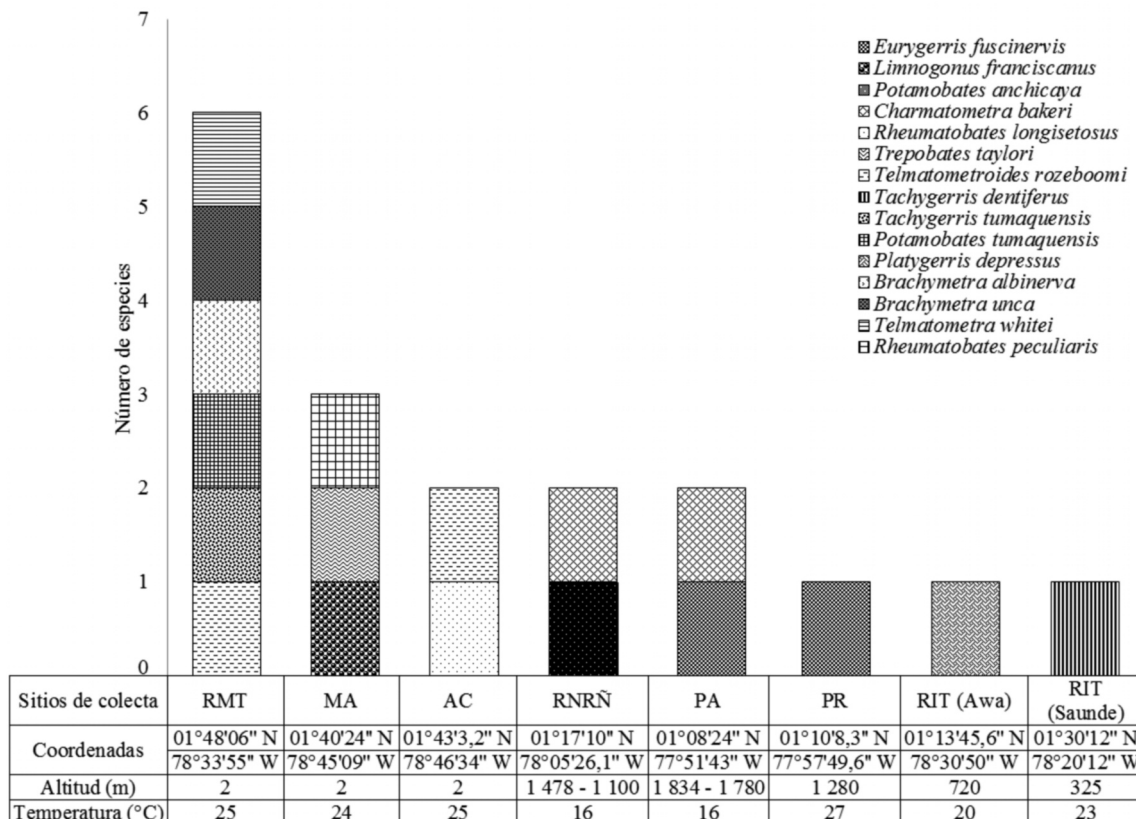


Figura 2. Especies de Gerridae encontradas en los sitios de muestreo, PA: Piedrancha, PR: Providencia, MA: Mar-Agrícola, AC: Agua Clara, RNRÑ: Reserva Natural Río Ñambí, RMT: Río Mejicano Tumaco, RIT Awa: Resguardo Indígena Tumaco Awa Nulpe Medio y RIT Saundé: Resguardo Indígena Tumaco Saundé. Se presentan coordenadas geográficas, altitud, ecosistemas y temperatura del agua.

Se encontraron 15 especies en los ocho sitios de muestreo (Fig. 2). El sitio con más especies fue el río Mejicano Tumaco, el cual presentó tres especies restringidas a esta área: *Telmatometra whitei*, *Brachymetra unca* y *Tachygerris tumaquensis*. Los sitios con menor número de especies fueron Providencia, Resguardo Indígena Saundé y el Resguardo Indígena Awá Nulpe, los dos últimos cada uno con una especie diferente y con distribución restringida, *Platygerris depressus* y *Tachygerris dentiferus* respectivamente. Además, se encontraron las especies, *Rheumatobates peculiaris*, *Trepobates taylori* y *Limnogonus franciscanus*, restringidas

a Mar Agrícola, *Rheumatobates longisetosus* en Agua Clara, y *Potamobates anchicaya* en la Reserva Natural Río Nambi. Por otra parte *Telmatometroides rozeboomi* se encuentra ampliamente distribuida en la franja costera del Pacífico, tanto en zonas de manglar como Agua Clara, como en cuerpos de agua dulce, río Mejicano. Se comparan los datos de distribución geográfica de las Gerridae de Colombia (Tabla 1), y se adicionan ocho nuevos registros geográficos para el departamento de Nariño. Río Mejicano y Mar Agrícola corresponden a los sitios más inexplorados. Igualmente se amplió el

Tabla 1. Especies de Gerridae y rangos de distribución geográfica en América, Colombia y Nariño. En negrita se representan nuevos registros y se indica ampliación de rango altitudinal. Sitios de muestreo en Nariño, según las abreviaturas de la figura 2.

Especie	Rango de distribución en América (solo en Colombia) [solo en Nariño] / Ampliación rango altitudinal	Fuente
<i>Eurygerris fuscineris</i> (Berg, 1898)	Mesoamérica y Sudamérica; Colombia (Boyacá, Quindío, Risaralda y Nariño); [Tangua, Buesaco, Funes y Pasto, PA y PR] / 1500-2750 m s. n. m.	Aristizábal, 2002; Morales y Molano, 2009; Padilla y Arcos, 2010.
<i>Limnogonus franciscanus</i> (Stål, 1859)	Norte y Centroamérica, Antillas, México, Perú, Venezuela y Colombia (Cauca, Meta, Magdalena, Quindío, Valle del Cauca y Nariño) [MA]	Manzano <i>et al.</i> , 1995; Nieser, 1970; Aristizábal, 2002; Padilla y Nieser, 2003.
<i>Potamobates anchicaya</i> Polhemus y Polhemus, 1995	Panamá, Ecuador y Colombia (Cauca, Valle del Cauca y Nariño); [Ricaurte, Tumaco, RNRÑ] / 150-700 y 1250 m s. n. m.	Aristizábal, 2002; Padilla y Nieser, 2003; Buzzetti, 2006.
<i>Charmatometra bakeri</i> (Kirkaldy, 1898)	Ecuador, Venezuela y Colombia (Boyacá, Caquetá, Huila, Meta, Valle del Cauca y Nariño); [El Tambo, Reserva Natural la Planada, Gualcalá y RNRÑ]	Aristizábal, 2002; Padilla y Nieser, 2003
<i>Rheumatobates longisetosus</i> Polhemus y Manzano 1992	Colombia (Valle del Cauca y Nariño); [AC]	Aristizábal, 2002.
<i>Trepobates taylori</i> (Kirkaldy, 1899)	Norte y Centroamérica, Antillas, Venezuela, Perú, Brasil, Ecuador, Argentina y Colombia (Cundinamarca, Meta, Orinoquia, Amazonia, Magdalena y Nariño); [MA]	Aristizábal, 2002; Padilla y Nieser, 2003; Heckman, 2011.
<i>Telmatometroides rozeboomi</i> (Drake y Harris, 1937)	Centroamérica, Ecuador y Colombia (Cauca, Chocó, Valle del Cauca y Nariño); [AC y RMT]	Aristizábal, 2002.
<i>Tachygerris dentiferus</i> Padilla y Nieser 2001	Colombia (Nariño); [RIT Awa] / 720 m s. n. m.	Padilla y Nieser, 2003.
<i>Tachygerris tumaquensis</i> Padilla 2010	Colombia (Nariño); [RMT]	Padilla, 2010.
<i>Potamobates tumaquensis</i> Padilla y Damgaard, 2011	Colombia (Na); [RMT] • / 0-50 m s. n. m.	Padilla y Damgaard, 2011
<i>Platygerris depressus</i> White, 1883	México, Colombia (Nariño); [RIT Saundé] / 350 m s. n. m.	Padilla y Nieser, 2003.
<i>Brachymetra albinerva</i> (Amyot y Serville, 1843)	Honduras, Panamá, Antillas, Argentina, Bolivia, Brasil, Ecuador, Guayana, Perú, Paraguay, Surinam, Trinidad, Venezuela y Colombia (Amazonas, Antioquia, Córdoba, Caquetá, Cesar, Huila, Magdalena, Meta, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda, Valle del Cauca y Nariño); [Ricaurte, La Espriella y RMT]	Nieser, 1970; Polhemus y Manzano, 1992; Manzano <i>et al.</i> , 1995; Aristizábal, 2002; Padilla y Nieser, 2003.
<i>Brachymetra unca</i> Shaw, 1933	Brasil, Bolivia, Guayana, Surinam, Trinidad y Colombia (Amazonas, Cesar, Cundinamarca, Meta, Norte de Santander, Putumayo, Valle del Cauca y Nariño); [Barbacoas y RMT] / 0-50 y 250-1500 m s. n. m.	Shaw, 1933; Drake, 1958; Nieser, 1970; Aristizábal, 2002 y Padilla y Nieser, 2003.
<i>Telmatometra whitei</i> Bergroth, 1908	Costa Rica, México, Trinidad y Colombia (Valle del Cauca y Nariño); [Ricaurte, Tumaco y RMT] / 0-350 m s. n. m.	Padilla y Nieser, 2003.
<i>Rheumatobates peculiaris</i> Polhemus y Spangler, 1989	Ecuador y Colombia (Cauca, Córdoba y Nariño); [MA] / 0-150 m s. n. m.	Manzano <i>et al.</i> , 1995.

•: Primer reporte de distribución geográfica para Colombia.

rango de distribución geográfica para tres especies, de las cuales, dos se encuentran en Mar Agrícola. Se generó un nuevo registro geográfico para Colombia, *Potamobates tumaquensis*.

En cuanto a la distribución altitudinal se encontró que en la vertiente occidental de la cordillera Occidental las especies presentan rangos discretos de distribución. De las 15 especies, el 73,3 % (11 especies) se distribuyen en el rango altitudinal entre los 0 y 499 m s. n. m. de altitud, el 20 % (tres especies) se distribuyen en el rango altitudinal entre los 1000 y 1499 m s. n. m.; los otros dos rangos altitudinales (500-999 y 1500-1999 m s. n. m.) están representados por una especie cada uno con el 6,6 %.

La única especie con solapamiento es *Eurygerris fuscineris* que extiende su rango altitudinal entre los 1000 y 1999 m s. n. m. de altitud. Al comparar el perfil de rangos altitudinales de las especies objeto de estudio con los rangos previos de estas especies en Colombia, se presentan siete nuevos registros altitudinales (Tabla 1), y se incluye a *P. tumaquensis*; cuatro de estos correspondieron a los sitios de muestreo sobre los 2 m s. n. m. de altitud. *E. fuscineris* presenta el mayor rango altitudinal y se amplía el límite inferior de rango altitudinal a 1500 m s. n. m.

Según el perfil altitudinal las especies con área de distribución discontinua corresponden a *P. anchicaya* y *B. unca*, probablemente falta intensificar la recolección en estos sitios para completar el rango de distribución altitudinal. *P. anchicaya* se registra de 150 a 700 m s. n. m. de altitud en otras áreas del piedemonte del Pacífico de Nariño, en el Resguardo Indígena Awá Gran Sábalo y en La Espriella (ver Padilla y Nieser, 2003). Las dos especies del género *Brachymetra* se encuentran distribuidas en la vertiente del Pacífico por debajo de los 1000 m s. n. m. de altitud. Por otra parte *E. fuscineris* y *Charmatometra bakeri* presentan un rango de distribución altitudinal continuo.

Los sitios de muestreo según su bioma y cobertura vegetal, se ubican en cinco biomas del gran bioma del Bosque Húmedo Tropical. Las especies y su relación con los biomas se indican en la figura 3.

Las especies *T. tumaquensis*, *P. tumaquensis*, *P. depressus*, *Brachymetra albinerva*, *B. unca* y *T. whitei*, comparten el zonobioma húmedo tropical del Pacífico, este tipo de bioma presenta dos tipos de clima, cálido muy húmedo y cálido pluvial, los cuales influyen en la aparición de cuerpos de agua con bajo flujo de agua y mantienen los ecosistemas acuáticos lénticos y lóticos que aseguran la permanencia de los gerridos tanto en época seca como lluviosa. La presencia de coberturas vegetales de bosques naturales y vegetación secundaria en este bioma, crean tipos de vegetación emergente que pueden ayudar en la disminución del flujo de agua así generan las condiciones óptimas para una selección de hábitat. *P. tumaquensis*, de la cual no existe reporte sobre selección de hábitat en Colombia, según el análisis de correlación entre especies (1,37 E-016), sugiere que puede estar presente en las mismas condiciones del bioma y las coberturas vegetales en mención.

La aparición de aguas estancadas es evidente por la vegetación secundaria, la cual es el resultado de la constante utilización de los suelos en actividades agrícolas, esta cobertura con el zonobioma húmedo tropical argumentan la presencia de las especies *T. dentiferus* y *P. depressus*, las cuales geográficas y altitudinalmente en la vertiente occidental de la cordillera Occidental están restringidas al bioma y cobertura descrita. Cada uno de los sitios donde se recolectaron estas especies pertenece a una cuenca hidrográfica distinta, así el territorio de Nulpe, esta irrigado por el río Nulpe que desemboca en el río Mira y *T. dentiferus* se encuentra en aguas lénticas; el territorio de Saundé, esta irrigado por el río Saundé que desemboca en el río Telembí y este en el río Patía, y *P. depressus* se colectó en aguas lóticas.

La especie *P. anchicaya*, frecuente en arroyos de corriente moderada también se haya presente en el zonobioma húmedo tropical del Pacífico y cuenta con una representación del 100 % en la cobertura de bosques naturales. Su hábitat característico son arroyos o quebradas rodeadas de bosque primario. La especie *R. longisetosus* esta representada 100 % en el Halobioma del Pacífico con la cobertura de bosques naturales, a este bioma se le atribuyen tres tipos de clima: cálido muy húmedo, cálido pluvial y cálido húmedo, y no presenta una correlación fuerte con otras especies. El 100 % del área de este Halobioma, se encuentra sobre la unidad geomorfológica de planicie aluvial, y hábitat del tipo costero. *R. longisetosus* esta ampliamente distribuida en los esteros, estuarios y áreas de manglar de la Costa Pacífica del departamento de Nariño. *Trepobates taylori* se presenta también con el 100 % en un único bioma y una sola cobertura vegetal, en el Helobioma del Pacífico y en cultivos semipermanentes y permanentes, este bioma cuenta con las mismas características de los tipos de clima del Halobioma del Pacífico. *T. taylori* se correlaciona con *L. franciscanus*, la cual se presenta con un 25 % en este bioma y cobertura vegetal. *T. taylori* y *L. franciscanus* se encuentran en hábitats con exposición directa al sol, con preferencia en estanques o lagos naturales.

Las especies *R. peculiaris*, *T. taylori* y *L. franciscanus*, presentan la mayor asociación según la correlación entre especies (1,22), comparten el bioma Helobioma del Pacífico, con los mismos tipos de clima del Halobioma del Pacífico; sin embargo, difieren en su porcentaje de representación. Helobioma del Pacífico presenta dos unidades geomorfológicas, planicie aluvial y valle aluvial. Estos tipos de clima y unidades geomorfológicas junto con la cobertura vegetal de cultivos semipermanentes y permanentes, son condiciones adecuadas para la generación de aguas estancadas en pozos temporales o permanentes. Las tres especies compartieron el hábitat en una charca de Tumaco, sin embargo la distribución espacial de *R. peculiaris* es restringida y al parecer su abundancia esta asociada a las épocas secas y lluviosas.

La especie *C. bakeri*, se haya presente en el zonobioma húmedo tropical del Pacífico con bosques naturales y el Oroboma Medio Andes con la cobertura de áreas agrícolas hete-

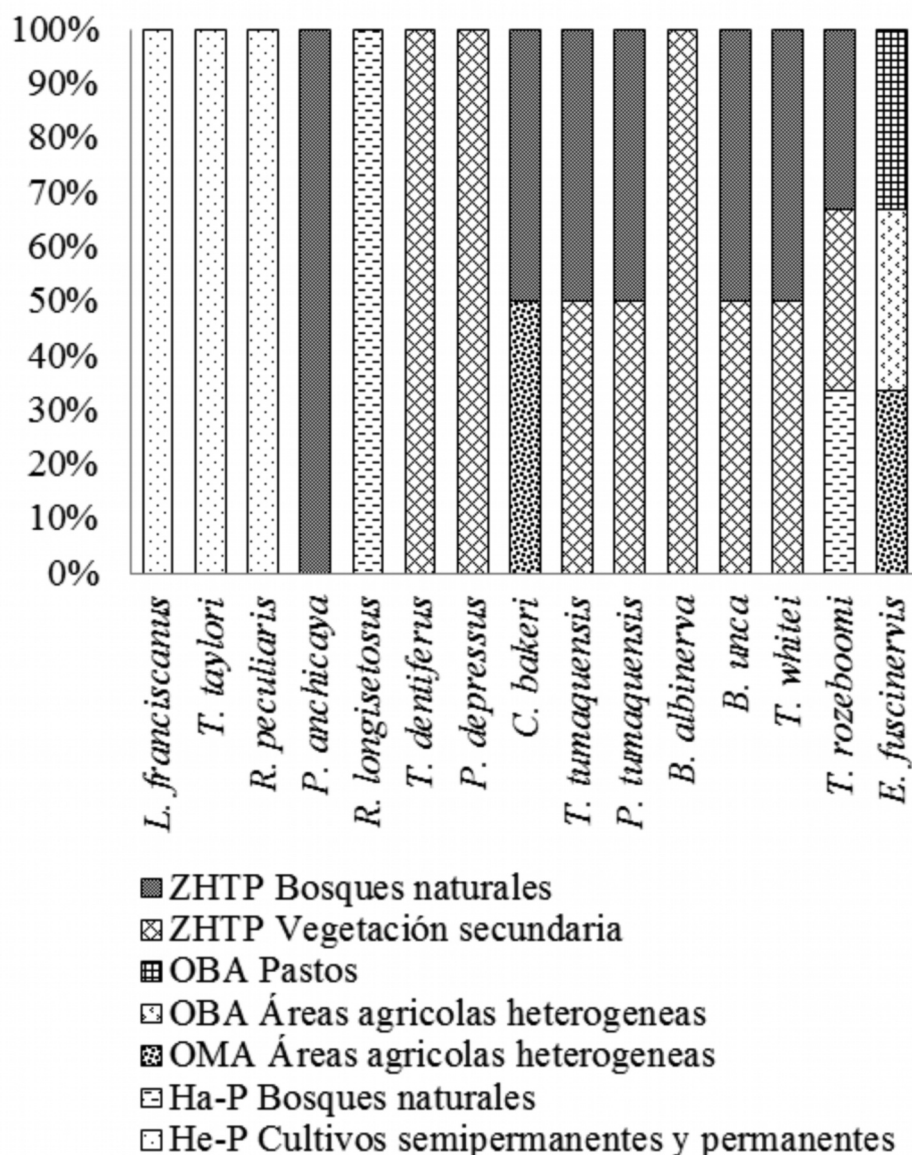


Figura 3. Presencia de especies de Gerridae según coberturas vegetales y biomas. OBA: orobioma bajo andes, OMA: orobioma medio andes, ZHTP: zonobioma húmedo tropical del pacífico, HaP: halobioma del pacífico, HeP: helobioma del pacífico.

rogéneas, esta última cobertura representa las asociaciones y mosaicos de parcelas agrícolas y de cultivos con espacios de vegetación natural, lo cual asegura una alta heterogeneidad del paisaje. El orobioma está representado por tres tipos de climas excluyentes del zonobioma (frío seco, frío húmedo y frío muy húmedo), los cuales generan mayor diversidad climática para la especie. La distribución geográfica y altitudinal en el área de estudio se restringe al piedemonte del Pacífico y se encuentra tanto en ecosistemas acuáticos lóticos de bajo flujo de agua como de mayor caudal, siempre en grupos, con individuos de varios estadios de desarrollo así como de adultos ápteros y macrópteros.

Eurygerris fuscinervis, es la única especie que tiene representación en el Orobioma Bajo Andes, en las coberturas de pastos y

áreas agrícolas heterogéneas, este bioma tiene la representación de climas: templado seco, templado húmedo, templado muy húmedo y, en algunos sectores, climas cálido húmedo y cálido muy húmedo, que junto con el Orobioma Medio Andes contribuyen a la diversidad climática, lo cual genera diversos tipos de hábitats para la especie. *E. fuscinervis* se encuentra restringida en la vertiente occidental al piedemonte comprendido entre los municipios de Mallama y Ricaurte, con rango altitudinal entre 1280 y 1834 m, alcanza en estas localidades los límites más bajos de distribución altitudinal del rango para Colombia. Es interesante anotar que, aunque La Reserva Natural Río Nambí (municipio de Barbacoas), presenta rango altitudinal que se solapa con el anterior (altitud 900 y 1500 m) no registra esta especie. Aspectos sobre la biología

y ecología de *E. fuscineris* para otras localidades de los Andes se describen en Padilla y Arcos (2010).

El dendrograma de la figura 4 indica correlación alta entre los sitios ($r = 0.93$), esta agrupación muestra una relación directa con el rango de distribución altitudinal y los tipos de biomas característicos por ecosistema. En el rango altitudinal de los Andes hacia el Pacífico (Fig. 2) inicia geográficamente con Piedrancha (Mallama) luego con Providencia (Ricaurte) con biomas Andinos, con altitud entre 1280 y 1834, los cuales comparten la especie *E. fuscineris*.

Al descender hacia el Pacífico se encuentra la Reserva Natural Río Ñambi, en el municipio de Barbaças cuyo territorio limita con la planicie del Pacífico. Su afinidad se presenta con las localidades de los Andes (Piedrancha y Providencia) más que con las de la llanura del Pacífico. Comparte con Piedrancha la especie *C. bakeri*, cuyo rango geográfico y altitudinal en la vertiente occidental termina en esta área geográfica.

Por otra parte se agrupan los dos territorios indígenas Awá que presentan rangos altitudinales entre 325 y 1100 m s. n. m., geográficamente ubicados en ecosistemas de transición entre la planicie del Pacífico y del piedemonte Andino, con especies únicas, que probablemente están asociadas a condiciones específicas de hábitat.

Las localidades de la llanura del Pacífico, todas ubicadas en o cerca de zona costera de Tumaco, Aguaclara (AC), Mar agrícola (MA) y río Mejicano (RMT) no comparten especies. Este hecho sucede por la variedad de ecosistemas acuáticos que presentan. Aguaclara es un estero rodeado de mangle y

sujeito a la periodicidad y rango de las mareas, por esto las especies *R. longisetosus* y *T. rozeboomi* deben tener tolerancia a los cambios de salinidad. En Mar agrícola se ubica en la subzona terrestre costera, la recolección se realizó en una laguna con sustrato arenoso, donde prevaleció *R. peculiaris*. Por otra parte en río Mejicano se muestreó una quebrada ubicada en el área continental, localizada en un sector intervenido por el hombre, pero con áreas cercanas de bosque.

Varias especies de gerridos de la planicie del Pacífico continúan su rango de distribución geográfico asociado a la vertiente del Pacífico en Ecuador, v.g. *B. albinerva*, *T. rozeboomi*, *T. whitei*, *R. peculiaris* y a los Andes *E. fuscineris* y *C. bakeri* (ver Buzzetti y Cianferoni, 2011). *P. anchicaya* al parecer presenta un rango continuo desde los 1200 m s. n. m. hasta el nivel del mar en Colombia, su rango geográfico se extiende hacia el sur hasta Ecuador, también asociada a la vertiente del Pacífico a 95 m s. n. m. (ver Buzzetti, 2006).

Las dos especies del *Tachygerris* del Pacífico de Colombia, *T. dentiferus* y *T. tumaquensis* se distribuyen con altitud menor a 500 m s. n. m. y son exclusivas de esta área geográfica. También es importante señalar la frecuencia de *L. franciscanus* en el Pacífico de Colombia con altitud menor a los 600 m s. n. m. *Rheumatobates* también presenta especies exclusivas con distribución restringida al Pacífico de Colombia, v.g. *R. longisetosus* y *R. probolicornis*.

Solo dos especies *E. fuscineris* y *C. bakeri* habitan en los Andes de Colombia con rango altitudinal superior a los 1500 m s. n. m., *E. fuscineris* se distribuye en las cordilleras del sur de Colom-

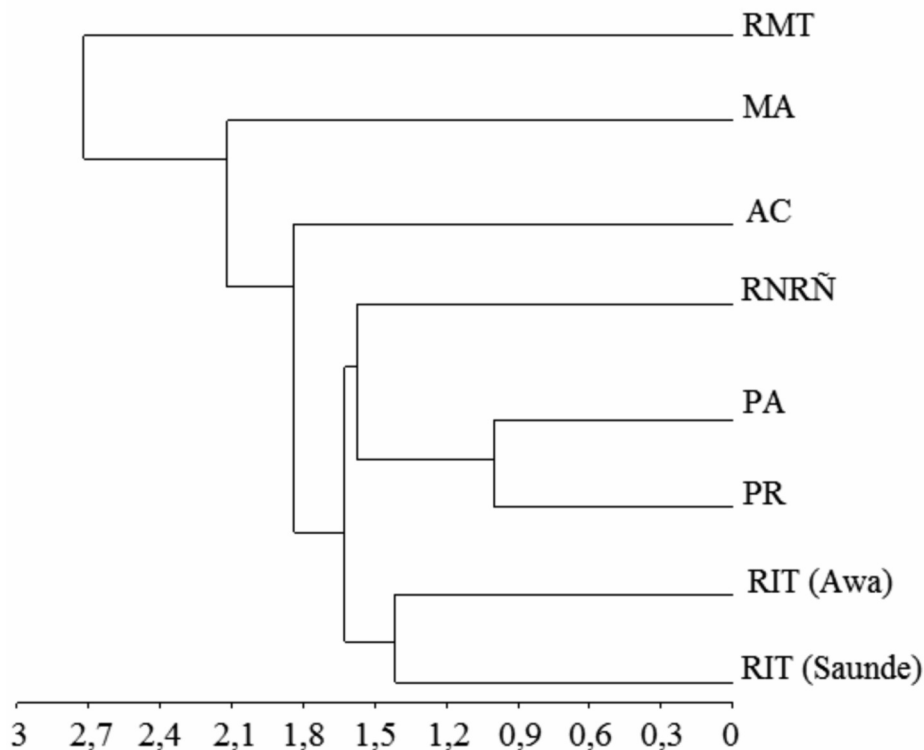


Figura 4. Dendrograma de los sitios de muestreo, $r = 0,96$.

bia, y en los Andes del centro y norte de Colombia es reemplazada por *E. atrekes*.

E. fuscinervis presenta amplia distribución en ambientes de montaña desde México hasta Sudamérica; *E. atrekes* mantiene un rango restringido a los Andes de Colombia, Venezuela (1700 m s. n. m.) y Ecuador (1682 m s. n. m.).

A partir de los resultados de este trabajo se concluye que la composición taxonómica de las Gerridae esta muy relacionada con las áreas geográficas, los rangos altitudinales y con los tipos de biomas característicos del zonobioma húmedo tropical. Se evidenció el recambio altitudinal de las Gerridae, con especies características de los Andes: *E. fuscinervis* y *C. bakeri*, y de la llanura del Pacífico, rango altitudinal menor a los 500 m s. n. m.: *B. unca*, *B. albinea*, *P. depressus*, *P. tumaquensis*, *T. taylori*, *T. whitei*, *T. tumaquensis*, *T. rozeboomi*, *R. peculiaris*, *R. longisetosus* y *L. franciscanus*. Los gerridos que se encuentran en los Andes, piedemonte del pacífico, municipios de Mallama y Ricaurte están restringidos a estos rangos altitudinales y al parecer dependen más de las condiciones climáticas ambientales de los ecosistemas de montaña. La especie altoandina con mayor rango geográfico es *E. fuscinervis* que se distribuye desde Mesoamérica a Sudamérica, asociada a ecosistemas tropicales con altitud superior a los 700 m s. n. m. Se evidenció la amplitud del rango geográfico de algunas especies de la vertiente occidental de la cordillera Occidental de Colombia en los Andes y en la vertiente del Pacífico de Ecuador. Encontramos que los sitios de estudio que se ubican en las zonas costeras del municipio de Tumaco, aunque se encuentran relativamente cercanas, en el mismo bioma y condiciones climáticas similares, difieren entre si, lo cual indica que las diferencias en la composición taxonómica se pueden deber a características del microhábitat (vg. salinidad, influencia de las mareas, tipo de sustrato, cantidad de materia orgánica). Se observó la disminución de la riqueza de especies a medida que se asciende en el rango altitudinal. Es notable la riqueza de especies de la llanura del Pacífico especialmente de los ecosistemas de agua dulce, como es el caso de las quebradas de la cuenca del río Mejicano en Tumaco. Los ecosistemas acuáticos que se encuentran en la zona de transición entre la planicie y el piedemonte del Pacífico, comprendidos en el rango altitudinal entre los 300 y 1000 m s. n. m., representan un reto para estudios más detallados, allí se encontraron dos especies con registros únicos en el área geográfica objeto de estudio y una de estas *T. dentiferus* exclusiva para Colombia.

Actualmente no existen estudios sobre la biología y ecología de la mayoría de estas especies, futuros estudios pueden contribuir a dilucidar las características del hábitat y adicionar datos que contribuyan a precisar o refutar los resultados planteados. Se evidenciaron las tendencias sobre la distribución geográfica de las Gerridae en el rango altitudinal entre 0 y 2000 m s. n. m., sería interesante plantear y comparar que ocurre con otros hemípteros acuáticos y otros macroinvertebrados en este ambiente de los Andes del suroeste de Colombia. Finalmente, la biogeografía de las Gerridae en

estos ecosistemas tropicales son la base para iniciar estudios sobre las poblaciones y monitoreo, así como su posible aplicación como bioindicadores de cambio climático, al detectar cambios en su abundancia y distribución espacial y efectos en su microhábitat por alteraciones en los cuerpos de agua.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Nariño, por permitir la logística para el desarrollo de las salidas de campo y a dos evaluadores anónimos que revisaron el manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

- Aristizábal H. Los Hemípteros de la película superficial del agua en Colombia. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Colección Jorge Álvarez Lleras. N.20. Editorial Guadalupe, Bogotá, Colombia; 2002. p. 1-240.
- Buzzetti FM. The genus *Potamobates* Champion in Ecuador, with description of *P. shuar* n. sp. (Hemiptera: Gerridae). Zootaxa. 2006;1306:51-56.
- Buzzetti FM, Cianferoni F. Checklist of the Gerromorpha from Ecuador (Hemiptera: Heteroptera). Edessana. 2011;31(10):117-125.
- Cuatrecasas J. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Rev Acad Colomb Cienc. 1956;10(40):221-264.
- Damgaard J. Phylogeny of the semiaquatic bugs (Hemiptera-Heteroptera, Gerromorpha). Insect Syst Evol. 2008; 39(4):431-460.
- Drake CJ. A new Neotropical Halobatid (Hemiptera: Gerridae). Bull Brooklyn Entomol. 1958; 52(4):100-102.
- Gentry AH. Neotropical floristic diversity: Phytogeographical connections between central and south America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? Ann Missouri Bot Gard. 1982;61:557-593.
- Hammer Ø, Harper DAT. Paleontological Data Analysis. Blackwell; 2006.
- Heckman CW. Encyclopedia of South American Aquatic Insects: Hemiptera-Heteroptera. Spinger, Olympia, Washington, EEUU; 2011. p. 1-679.
- IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, I. SINCHI, IIAP. Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia, escala 1:500.000. Bogotá D. C., Colombia; 2007. p. 1-107.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Nariño Aspectos geográficos. Bogotá, Colombia; 1985. p. 1-118.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). Atlas Básico de Colombia. Tomo II. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia; 2008. p. 555.
- Manzano M, Nieser N, Caicedo G. Lista preliminar de heterópteros acuáticos en la isla Gorgona y llanura del Pacífico. Bibl J J Triana. 1995;11:47-72.
- Molano F, Morales IT, Serrato C. Clasificación y Hábitats de Gerridae (Heteroptera-Gerromorpha) en Colombia. Acta biol Colomb. 2008;13(2):41-60.
- Morales I, Molano F. Revisión de los géneros *Eurygerris* y

- Tachygerris* (Hemiptera: Tachygerrini) para la región neotropical. Rev Mex Biodiv. 2009;80:395-410.
- Nieser N. Gerridae of Suriname and the Amazon with additional records of other neotropical species. Stud. Suriname and other Guayanas. 1970;12(47):94-138.
- Padilla DN. Two new species of Martarega (Hemiptera: Heteroptera: Notonectidae) and a new species of *Tachygerris* (Hemiptera: Heteroptera: Gerridae) from Colombia. Zootaxa. 2010;2560:61-68.
- Padilla DN. Immature stages of five species of Gerridae (Heteroptera: Gerromorpha) from the Eastern Tropical Pacific. Int J Trop Insect Sci. 2013;33(2):91-98.
- Padilla DN, Arcos O. Estudios y variación temporal de *Eurygerris fuscineris* (Heteróptera: Gerridae) en los Andes de Colombia. Rev Col Entomol. 2010;36(2):350-353.
- Padilla DN, Arcos O. Hemiptera acuáticos asociados a los estuarios de la costa Pacífica colombiana. Rev Col Entomol. 2011;37(2):350-353.
- Padilla DN, Damgaard J. A new species of Potamobates Champion from Colombia with a re-analysis of phylogenetic relationships (Hemiptera: Gerridae). Zootaxa. 2011;2879:41-49.
- Padilla DN, Nieser N. Nueva especie de *Tachygerris* y nuevos registros de colecta de las Gerridae (Hemíptera: Heteróptera) de Colombia. Actual Biol. 2003;25(78):39-49.
- Padilla DN, Pacheco B. New records of Rheumatobates Bergroth (Hemiptera: Heteroptera: Gerridae) from the Pacific coast of Colombia and Costa Rica, with a key to males of Rheumatobates of Eastern Tropical Pacific. Zootaxa. 2012;3427:33-46.
- Polhemus J, Manzano M. Marine Heteroptera of the Eastern Tropical Pacific (Gelastocoridae, Gerridae, Mesoveliidae, Saldidae, Veliidae). En: Quintero D, Aiello A, editors. Insects of Panama and Mesoamerica, Selected Studies. Oxford University, Londres, Inglaterra; 1992. p. 302-320.
- Polhemus J, Polhemus D. A phylogenetic review of the Potamobates fauna of Colombia (Heteroptera: Gerridae) with descriptions of three new species. Proc Entomol Soc Wash. 1995;97(2):350-372.
- Rodríguez N, Armenteras D, Morales M, Romero M. Ecosistemas de los Andes colombianos. Segunda edición. Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia; 2006. p. 1-154.
- Rohlf F. NTSYSpc: Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. New York, EEUU; 2000.
- Rohlf F. NTSYSpc: Numerical Taxonomy System, ver. 2.2. Exeter Publishing, Ltd.: Setauket, Nueva York, EEUU; 2008.
- Salaman PG. editor. Surveys and conservation of biodiversity in the Chocó, south-west Colombia. BirdLife International Study Report N. 61, Cambridge, Inglaterra; 1994. p. 1-167.
- Shaw G. A study of the genus *Brachymetra* (Hemiptera: Gerridae). Kans Univ Sci Bull. 1933;21(5):221-233.
- Van Wyngaarden W, Fandiño M. Mapping the actual and original distribution of the ecosystems and the chorological types for conservation planning in Colombia. Divers Distrib. 2005;11:461-473.

