



BOLETÍN DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| TASAS DE FAGOCITOSIS EN LAS ESPECIES DE <i>ACANTHAMOEBA</i> PROVENIENTES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS. PARTE I. <i>Silvana B. Pertuz Belloso, Deyamira Matuz Mares, Emelia Campoy, Miroslav Macek y Elizabeth Ramírez Flores</i> | 1 |
| CLASIFICACIÓN DE NUEVOS MICROHÁBITATS DE AGUA SALOBRE EN VENEZUELA. CONSIDERACIONES BIOECOLÓGICAS SOBRE LAS ESPECIES DE INSECTOS ACUÁTICOS EN LA PENÍNSULA DE ARAYA. <i>Erickxander Jiménez-Ramos, Mauricio García y Vanessa Acosta</i> | 29 |
| EATING THE FORBIDDEN FRUIT? AVOCADO CONSUMPTION BY NEOTROPICALES AT AN URBAN GARDEN. <i>Andrés E. Seijas</i> | 57 |
| MICROMOLUSCOS DEL CONTENIDO ESTOMACAL DE ASTEROIDEOS DEL GÉNERO <i>ASTROPECTEN</i>: ORIGEN DE UNA COLECCIÓN DE REFERENCIA. <i>Ricardo Bitter-Soto y Ronald Rivas-Suarez</i> | 70 |
| INSTRUCCIONES A LOS AUTORES | 92 |
| INSTRUCTIONS FOR AUTHORS | 102 |

Vol.55, N^o 1, Enero-Junio 2021

UNA REVISTA INTERNACIONAL DE BIOLOGÍA
PUBLICADA POR LA
UNIVERSIDAD DEL ZULIA, MARACAIBO,
VENEZUELA



CLASIFICACIÓN DE NUEVOS MICROHÁBITATS DE AGUA SALOBRE EN VENEZUELA. CONSIDERACIONES BIOECOLÓGICAS SOBRE LAS ESPECIES DE INSECTOS ACUÁTICOS EN LA PENÍNSULA DE ARAYA.

Erickxander Jiménez-Ramos¹⁻², Mauricio García³ y Vanessa Acosta¹⁻⁴

¹Laboratorio de Ecología, Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente (UDO), Cerro Colorado, Cumaná, Estado Sucre 6101, Venezuela.

²Coordinación de Proyectos de Investigación, Universidad Politécnica Territorial de Oeste de Sucre Clodosbaldo Russian, Sede Araya, estado Sucre, 6101. Venezuela.

³Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia, Apartado 526, Maracaibo A-4001, Estado Zulia, Venezuela.

E-mail: liocanthyrus@yahoo.com

⁴Grupo de Investigación en Biodiversidad y Ecología de Ecosistemas Acuáticos, Departamento de Acuicultura Pesca y Recursos Naturales Renovables, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Técnica de Manabí, Bahía de Caráquez, Manabí, EC 131450, Ecuador.

RESUMEN

Se identifican y clasifican dos nuevos sistemas hidroecológicos de agua salobre en la Península de Araya, región nororiental del estado Sucre, Venezuela. El primero se incluye dentro del sistema Límnico, como un subsistema temporal de agua salobre y el segundo se describe dentro de un humedal marino-costero de agua salobre como el Manglar. Estos humedales presentan los mismos microhábitats existentes en el medio acuático dulce, pero con características propias del agua salobre. Entre ambos humedales se colectaron 30 especies de insectos acuáticos de los órdenes Coleoptera, Hemiptera, Diptera y Odonata, con mayor riqueza entomológica en la laguna temporal. Se destacan imágenes satelitales para cada sistema estudiado y se actualiza la clasificación habitológica.

Palabras clave. Costa del Caribe; humedal de la costa; insectos acuáticos; sistemas hidroecológicos.

CLASSIFICATION OF NEW BRACKISH WATER MICROHABITATS IN VENEZUELA. BIOECOLOGICAL CONSIDERATIONS ON THE SPECIES OF AQUATIC INSECTS IN THE ARAYA PENÍNSULA.

ABSTRACT

Two new brackish water hydro-ecological systems are identified and classified in the Araya Peninsula, northeastern region of Sucre state, Venezuela. The first is included within the Limnico system, as a temporary brackish water subsystem and the second is described within a marine-coastal brackish water wetland such as the Mangrove. These wetlands present the same microhabitats existing in the fresh aquatic environment, but with typical characteristics of brackish water, in which between 12 and 18 species of aquatic insects of the orders Coleoptera, Hemiptera, Diptera and Odonata were collected, with greater entomological richness in the temporary lagoon. Satellite images are highlighted for each studied system and the habitual classification is updated.

Key words. Caribbean coast; coastal wetland; aquatic insects; hydroecological system.

Recibido / Received: 01-12-2020 ~ **Aceptado / Accepted:** 05-04-2021.

INTRODUCCIÓN

La Península de Araya (nororiente de Venezuela), se caracteriza por ser una región de extrema aridez, con predominancia de matorrales xerófilos (Cumana 1999; Jiménez *et al.* 2017; Bello *et al.* 2020), precipitaciones que no superan los 400 mm anuales, intensa radiación solar con temperaturas extremas a nivel del suelo y fuertes vientos provenientes del noreste (Cumana 1999; Gómez 2007; Llamozas *et al.* 2008; López-Monroy y Trocoli- Ghinaglia 2014).

Las características climáticas y geográficas de la Península de Araya y la ausencia de ambientes acuáticos de agua dulce, limitan la distribución de las especies a medios altamente cambiantes, salobres o temporales (García y Jiménez-Ramos 2019, 2020 a, b, c, d, e, 2021), donde la intensidad y variación anual del hidropérido determinan la frecuencia de inundación y formación de humedales temporales (Gómez-Rodríguez *et al.* 2011), que condicionan la flora y fauna que habitan la Península de Araya. En este sentido, la presencia de dos sistemas hidroecológicos de agua salobre (manglar y

lagunas temporales) ubicados en la zona occidental de la península de Araya, constituye un hecho importante, que amerita su investigación, considerando que, la distribución espacial de los hábitats en general, debe formar parte de las estrategias de conservación, ya que condiciona la distribución de las especies que los habitan (Semlistch y Bodie 1998), más aun en zonas con déficit hídrico.

Los sistemas acuáticos temporales o salobres, son colonizados por especies adaptadas a la imprevisibilidad que caracteriza a estos ambientes, y en general la fauna y flora presente, es diferente a la de medios acuáticos permanentes o de agua dulce (Collinson *et al.* 1995; Cereghino *et al.* 2008; García *et al.* 2016), por lo que, las especies de insectos colectadas en estos sistemas son consideradas especies eurihalinas por su adaptabilidad y tolerancia al medio húmedo salino (Pallares *et al.* 2017), que ante la ausencia de cuerpos de agua dulce o humedales permanentes, han quedado restringidos a microhábitats que a pesar de sus diferencias con los de agua dulce, son el refugios de una variedad de organismos acuáticos como los insectos. En este sentido, esta investigación es una continuidad de la clasificación de sistemas de microhábitats propuestos por García *et al.* (2016), cuyo propósito final es la identificación, descripción y clasificación de sistemas hidroecológicos de agua salobre, partiendo de la habitología y distribución de los insectos en dos ambientes húmedos de la zona occidental de la Península de Araya.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área estudiada comprende una laguna temporal (Sistema Límnico-léntico) y un bosque de manglar (Suprasistema aguas marinos-costeras, sistema Manglar), ubicados en la localidad de Araya ($10^{\circ}34'24,03''$ N y $64^{\circ}15'29,60''$ W; 5 m.s.n.m.), Península de Araya, nororiente de Venezuela (Fig. 1), región caracterizada por su extrema aridez, donde los matorrales y arbustales xerófilos, constituyen la vegetación dominante (Cumana 1999; Jiménez *et al.* 2017; Bello-Pullido *et al.* 2020) y los niveles de precipitación anual no superan los 400 mm (López-Monroy y Trocoli-Ghinaglia 2014). Además de presentar una irregularidad interanual en la duración de las lluvias, la zona se encuentra influenciada por los vientos alisios provenientes del Este y Noreste, los cuales condicionan los procesos oceanográficos, modulan el clima de la capa superficial del mar, así como de la línea costera de la Península de Araya (Castellano *et al.* 2000; Gómez 2007).

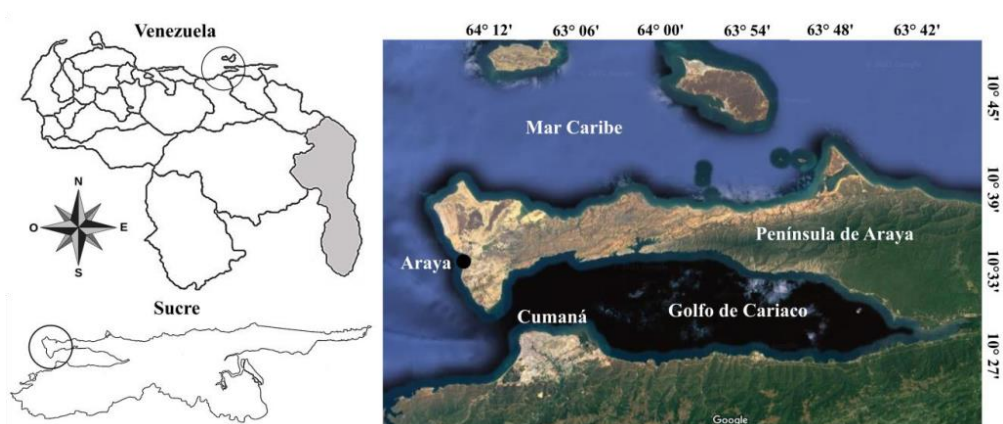


Figura 1. Vista satelital de la Península de Araya, y su ubicación respecto al estado Sucre y Venezuela.



Figura 2. Vista satelital de la Península de Araya. A) Diciembre de 2017 y B) Diciembre de 2018. El punto rojo señala la laguna temporal Cerro “El Macho” y el punto verde el bosque de Mangle.

Sistema Límnico-léntico salobre.

El sistema corresponde a una laguna temporal DE aproximadamente 10.000 m², en su mejor nivel, originada por la acumulación de agua de lluvia en una depresión cuya profundidad oscila entre 0,5 m y 1,0 m (Macsoyay *et al.* 1995; García y Jiménez-Ramos 2019, 2020 y a, b, c, 2021). La salobridad del humedal, se debe a la acumulación de sal marina durante la época de sequía, además de su cercanía a las salinas de Araya. La región anualmente presenta una alternancia entre lluvia y sequía (Cumana 1999), que rige la formación de este humedal, siendo la sequía la más prolongada, mientras que las lluvias se presentan de manera irregular, ocasionando que la temporalidad de la laguna “Cerro El Macho”, presente variación anual, como se observo durante el muestreo (Figs. 2a, 2b, 2c, 3a, 3b, 4a, 4b, 4c y 4d).



Figura 3. Imagen satelital de la laguna temporal de agua salobre, en el sector “Cerro El Macho”. A diciembre 2017 y B. Diciembre 2018

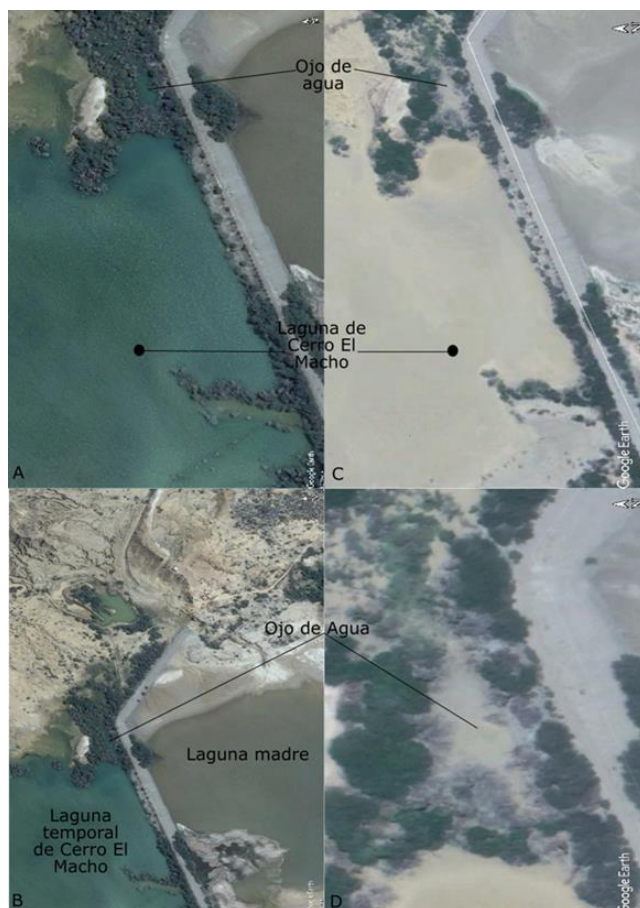


Figura 4. Imagen Satelital de la laguna de “Cerro El Macho”. A. y B. diciembre 2017; C y D. diciembre 2018. Escalas: A y B=90m, C= 100m y D= 30m.

Suprasistema aguas marinos-costeras, sistema Manglar

El manglar evaluado se sitúa en la línea costera de la localidad de Araya y corresponde a un bosque mixto de *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa*. Esta zona recibe descargas continuas de aguas negras provenientes de asentamientos humanos cercanos, lo que genera una disminución de la salinidad. La profundidad del medio oscila entre los 0, 25 m y 0, 50 m. El fondo sustrato está formado por una gruesa capa

de material orgánico exento de oxigenación, que conlleva a la formación de un material negro de aspecto lodoso, que guarda similitud con la capa de *Humus* que caracteriza los humedales de agua dulce; además en el fondo, se concentra gran cantidad de desechos orgánicos, entre ellos, la hojarasca (*Folian decidunt* en el sistema del manto residual) procedente del sistema del manglar, almacenando detritus orgánico en sus raíces (*Radix* en el sistema límnico/léntico), dando origen a un sustrato areno-fangoso (*Ramentum* en el sistema límnico/léntico), que favorece la formación de diferentes habitáculos intermanglares, que son ocupados por invertebrados acuáticos y terrestres (Fig. 5).



Figura 5. Vista aérea del sistema manglar, encerrado en un círculo rojo la zona de colecta. A. Dirección del agua de mar que entra al manglar, B. Entrada de agua servida (residual) proveniente de viviendas adyacentes al manglar. C. Distribución del flujo de corriente marina. D. Población de *Batis maritima* L. en los alrededores del manglar.

Clasificación de los microhábitats

La identificación y descripción de los microhábitats, se realizó siguiendo lo establecido por García *et al.* (2016), que planteo la clasificación de los sistemas hidroecológicos y sus microhábitats basados en humedales de agua dulce. Dicha clasificación, parte de la condición de un suprasistema para considerar los grandes espacios húmedos que contienen la diversificación de ambientes y su entorno. En esta investigación se anexan las descripciones de microhábitats del sistema límnico (Fig. 6), pertenecientes al Grupo A de la clasificación de García *et al.* (2016), con la diferencia de que los sistemas evaluados en esta oportunidad son de agua salobre y no de agua dulce.

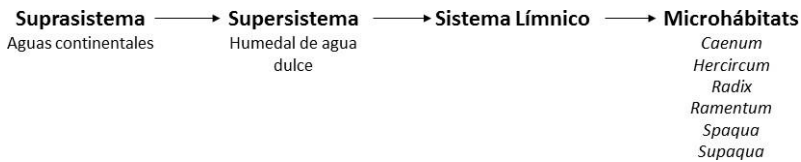


Figura 6. Clasificación de los microhábitats del Suprasistema Aguas continentales, Supersistema Humedal de agua dulce. Sistema Límnico planteado en García *et al.* 2016.

Recolección e identificación de organismos acuáticos.

La captura de los insectos acuáticos, se realizó de forma manual en el lapso 2017-2018, utilizando una malla microcernidora para capturas acuáticas de 15 cm de diámetro y poros menores a una micra de longitud y colectados con un succionador o aspirador manual, con filtro para evitar la deglución de los microinsectos, los cuales fueron conservados en solución alcohólica al 75% y transportados en microfrascos de vidrio.

Las determinaciones taxonómicas se efectuaron hasta la categoría de especie y otros hasta género, usando un microestereoscopio M10 marca Leica 80x de resolución. Las determinaciones taxonómicas del material colectado en los diferentes muestreos, formaron parte de subsecuentes investigaciones, las cuales incluyeron descripciones de nuevos taxones (García y Jiménez-Ramos 2019, 2020a, b, c, 2021). El material se

encuentra depositado en el Museo de Artrópodos de la Universidad del Zulia (MALUZ), Maracaibo, Zulia, Venezuela.

RESULTADOS

Sistema Límnico-Léntico / Agua salobre (Figs. 2-4 y 7).

La caracterización hidroecológica de la laguna temporal “Cerro El Macho”, permite la inclusión de un nuevo subsistema Límnico-Léntico de microhábitats en agua salobre, dentro del sistema Límnico establecido para medios de agua dulce (Fig. 7, Tabla 1), bajo la clasificación de microhábitats de García *et al.* (2016). El nuevo subsistema incluye los mismos microhábitats señalados, a excepción del *Folia decidunt*, que pertenece al sistema del manto residual de hojarasca, pero está fuertemente relacionado con todos los sistemas hidroecológicos, debido a la superposición del material orgánico en cada uno de los microhábitats del sistema Límnico, tanto en agua dulce como en agua salobre, representando sistemas diferentes pero muy conectados (García 2017).

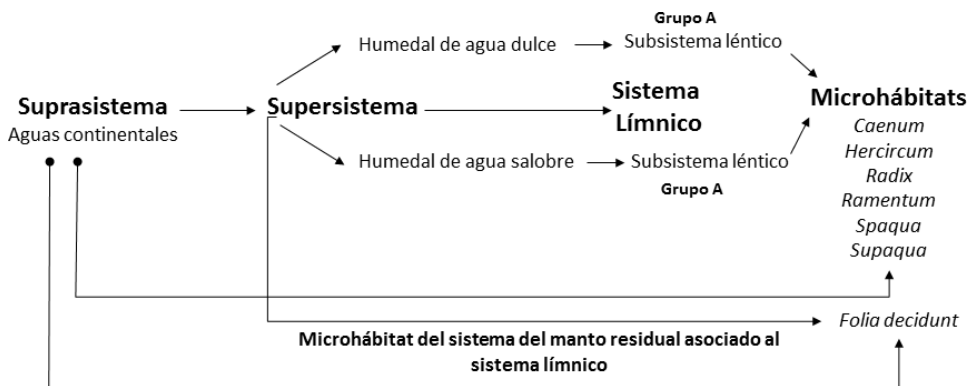


Figura 7. Clasificación de los microhábitats del Subsistema Límnico-Léntico de agua salobre.

La laguna temporal evaluada contiene plantas acuáticas vasculares (*Hercircum*) en el fondo sustrato y en la superficie (*Supaqua*) algas Cianophytas o Cianobacterias, que mantienen el hábitat oxigenado (King *et al.* 2011), sus aguas son inicialmente dulces, pero su cercanía a las salinas de Araya y la presencia de sales depositadas en

el fondo sustrato durante la temporada seca, le aportan la característica de agua el salobre.

La vegetación de los márgenes de la laguna está integrada principalmente por las familias Cactaceae, Fabaceae y Poaceae, donde las especies suculentas (*Opuntia caracasana*, *Cylindropuntia caribaeae*), caducifolias (*Libidibia coriaria*, *Parkinsonia praecox*), herbáceas (*Digitaria insularis*, *Sporobolus* spp., *Chloris barbata*), arbustivas (*Castela erecta*, *Lycium nodosum*) y algunas trepadoras (*Funastrum clausum*) conforman una estructura vegetal xerófila; sin embargo, durante los meses de lluvia, se observa el crecimiento de plantas acuáticas de las familias Cyperaceae (*Eleocharis caribaeae*), Typhaceae (*Typha domingensis*) y algunas algas cianofitas, incluyendo un mayor desarrollo de hierbas en las orillas de la laguna, conformando los microhábitats *Hercircum* y su hojarasca el *Folia decidunt*.

Tabla 1. Microhábitats identificados en el subsistema de agua salobre. Sistema Límnico: 1 *Ramentum*-salobre, 2 *Caenum*-salobre, 3 *Spaqua*-salobre, 4 *Supaqua*-salobre, 5 *Radix*-salobre, 6 *Hercircum*-salobre; Sistema Manto Residual de Hojarascas: 7 *Folia decidunt*-salobre.

| Microhábitat | Descripción |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 <i>Ramentum</i> -salobre Hidrofílicos e hidrénidos | Gránulos de arena entre 0,5 y 1,0 mm, como fondo viven enterrados en el sustrato y sobre los márgenes del cuerpo de agua, medio arenoso orgánico, formando una capa gruesa de material lodoso los cuales son liberados orgánico en descomposición, con altas por remoción. concentraciones de sal disuelta. |
| 2 <i>Caenum</i> -salobre Las larvas de Sífidos y odonatos se arrastran en este medio salobre. | Material orgánico de restos de plantas vasculares y algas, que se depositan por encima del <i>ramentum</i> , formando una cubierta gelatinosa en el fondo sustrato y sobre los márgenes litorales de los cuerpos de agua. |
| 3 <i>Spaqua</i> -salobre Los Vélidos caminan sobre la superficie gracias a pelos hidrófugos en sus tarsos. | Extendiéndose entre la superficie del agua y el sustrato de fondo en el cuerpo de agua, en el cual los insectos pueden fijarse cuando están inactivos. |

Continuación **Tabla 1**

| Microhábitat | Descripción |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 <i>Supaqua</i> -salobre Los insectos viven sujetos a sustratos orgánicos (plantas vasculares acuáticas) e inorgánicos (cuerpos inertes) cuando no están nadando. | Espacio húmedo sobre la superficie del agua, sobre el cual se desplazan las especies o permanecen sobre ella sin romper la tensión superficial. |
| 5 <i>Radix</i> -salobre Sirve de anclaje a los insectos y otros invertebrados acuáticos, como crustáceos. | Formado por las raíces de pequeñas plantas vasculares, que dan lugar a habitáculos o cavidades. |
| 6 <i>Hercicum</i> -salobre En las Cianophytas se encuentran Heterocéridos y Limníquidos. Los tallos herbáceos favorecen a las larvas de los Odonatos cuando se transforman en pupas. | Formado por plantas vasculares arraigadas en el fondo sustrato y por algas verdes azules o Cianophytas, dispersas por la superficie del cuerpo de agua y sus márgenes litorales. |
| 7 <i>Folia decidunt</i> -salobre Este hábitat alberga larvas de especies de Dípteros y Odonatos. En este sistema no se encuentran invertebrados marinos porque, ya que el mismo es un humedal sin contacto con el mar. | La acumulación de hojas caducas en el fondo sustrato y sobre los márgenes litorales, da lugar a este tipo de microhábitat común en los sistemas de agua dulce, correspondiente al manto residual del corredor ribereño. |

A pesar de la irregularidad de este humedal, se identificaron insectos pertenecientes a 18 especies de los órdenes: Coleoptera, Hemiptera, Odonata y Díptera, siendo los coleópteros los de mayor riqueza (11 spp.), de las cuales 10 fueron reportadas previamente como nuevas especies (García y Jiménez-Ramos 2019, 2020a, b, c). La totalidad de los coleópteros fueron colectados en estadio adulto, mientras que los hemípteros se encontraron en estado larval y adulto. El microhábitat que albergó la mayor riqueza específica fue el *Caenum* con seis especies (principalmente depredadores, detritívoros y fitófagos), seguido del *Hercicum* y el *Ramentum* con cuatro especies (Tabla 2).

Tabla 2. Listado de insectos colectados en el subsistema Límnicoléntico salobre y en el sistema asociado del Manto Residual de Hojarascas en la laguna “Cerro El Macho”, Península de Araya, Venezuela.

| Orden | Familia | Especie | M | E | |
|----------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------|--------|
| Coleoptera | Carabidae | No determinado | R-F | A | |
| | Heteroceridae | <i>Haraia cerromachensis</i> García y Jiménez-Ramos, 2020c | H | A | |
| | | <i>Haraia pallida</i> García y Jiménez-Ramos, 2020c | H | A | |
| | Hydraenidae | <i>Ochthebius (Ochthebius) riberai</i> García y Jiménez-Ramos, 2021 | C | A | |
| | Hydrophilidae | <i>Enochrus (Methyrus) belloi</i> García y Jiménez-Ramos, 2020b | R-C | A | |
| | | <i>Enochrus (Methyrus) peninsularis</i> García y Jiménez-Ramos, 2020b | R | A | |
| | | <i>Enochrus (Methyrus) pusilli</i> García y Jiménez-Ramos, 2020b | H | A | |
| | | <i>Paracymus balkei</i> García y Jiménez-Ramos, 2020a | C | A | |
| | | <i>Paracymus ramosae</i> García y Jiménez-Ramos, 2020a | R | A | |
| | | <i>Paracymus mercedesae</i> García y Jiménez-Ramos, 2020a | C | A | |
| | | <i>Ercus bitipus</i> García y Jiménez-Ramos, 2019 | H | A | |
| | Hemiptera | Corixidae | <i>Sigara</i> sp. | Spq | L A |
| | | Mesovellidae | <i>Mesovellia</i> sp. | Spq | L A |
| <i>Notonecta</i> sp. | | | Supq | L A | |
| Vellidae | | No determinado | Supq | L A | |
| Diptera | Ephydriidae | <i>Ephydra</i> sp. | C | L-P | |
| | Tendipedidae | <i>Tendipes (Tendipes) plumosus</i> Linnaeus, 1758 | C | L-P | |
| Odonata | Lestidae | <i>Lestes</i> sp. | F | L | |
| | Libellulidae | <i>Libellula</i> sp. | F | L | |

M: Microhábitat, C: *Caenum*, H: *Hercicum*, R: *Ramentun*, F: *Folia decidunt*, Spq: *Spaqua*, Supq: *Supaqua*. E: Estadio, L: Larva, P: Pupa, A: Adulto.

En la clasificación original de García *et al.* (2016), no se incluyen los ecosistemas marinos- costeros, por lo que en esta investigación, se diversificó y clasificó al manglar dentro de un nuevo Suprasistema, que engloba no solo a los humedales marinos-costeros, si no, a los manglares ubicados en la desembocadura de los ríos. Entre los humedales netamente costeros, se incluyen las marismas, pantanos salinos y lagunas salinas o cuerpos de aguas originados por inundaciones en la pleamar. En base a lo antes señalado, en las Figs. 8-9, se describe la clasificación del sistema manglar dentro del Suprasistema aguas marino- costeras y/o salobres y se detallan los microhábitats presentes (Tabla 3).

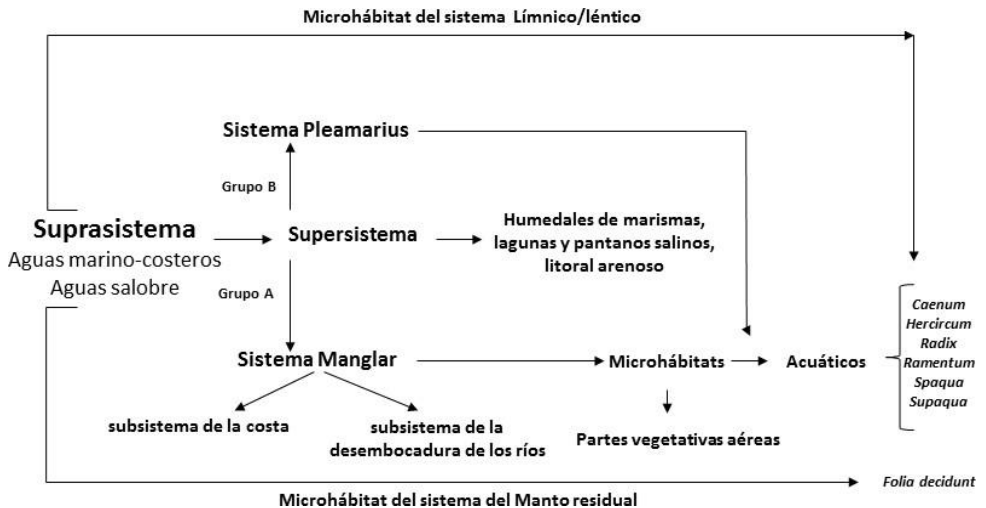


Figura 8. Clasificación de los sistemas hidroecológicos de microhábitats del Suprasistema de aguas marino-costeras, compartidos por los sistemas según su condición hidroecológica (No incluye la descripción de los microhábitats presentes en la parte área del manglar).

Las descripciones de los microhábitats identificados en el Sistema manglar de la localidad de Araya, están basadas en lo establecido por García *et al.* (2016), para el Suprasistema de aguas continentales y ajustado a las condiciones del sistema evaluado de la localidad de Araya.

Tabla 3. Microhábitats identificados en el Sistema Manglar, Suprasistema aguas marino-costeras, presentes en la localidad de Araya. 1 *Ramentum*-salobre, 2 *Caenum*-salobre, 3 *Spaqua*-salobre, 4 *Supaqua*-salobre, 5 *Radix*-salobre, 6 *Hercircum*-salobre; Sistema Manto Residual de Hojarascas: 7 *Folia decidunt*-salobre.

| Microhábitat | Descripción |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 <i>Ramentum</i> -mangle Los Hidrofilidos e Hidrenidos, se encuentran enterrados en el medio arenoso orgánico, los cuales son liberados por remoción. | Gránulos de arena entre 0,5 y 1,0 mm, como fondo sustrato y sobre los márgenes del cuerpo de agua. Interiormente formando una gruesa capa negra de material lodoso orgánico en descomposición, con altas concentraciones de sal disuelta. |
| 2 <i>Caenum</i> -mangle Las larvas de Sífidos se arrastran en este medio salobre. | Material orgánico de restos de plantas vasculares y algas, que se depositan por encima del <i>Ramentum</i> , formando una cubierta gelatinosa en el fondo sustrato y sobre los márgenes litorales de los manglares |
| 3 <i>Spaqua</i> -mangle Sobre el cual se mantienen las especies de Veliidae. | Extendiéndose entre la <i>Supaqua</i> y el <i>Ramentum</i> por debajo de la superficie del agua del manglar. |
| 4 <i>Supaqua</i> -mangle Mantienen las especies de Corixidae. | Espacio húmedo sobre la superficie del agua, sobre el cual se desplazan las especies o permanecen sobre ella sin romper la tensión superficial. |
| 5 <i>Radix</i> -mangle Mantienen las especies de Corixidae y otros invertebrados acuáticos como cochinillas de agua (crustáceos). | Formado por las raíces de manglares y otras pequeñas plantas vasculares, que dan lugar a habitáculos o cavidades. |
| 6 <i>Hercircum</i> -mangle Larvas y adultos de hidrofilidos e hidrenidos y Corixidos. | Formado por plantas vasculares adaptadas a un pH salino como <i>Batis maritima</i> L., arraigadas en el <i>Ramentum</i> sustrato. |
| 7 <i>Folia decidunt</i> -mangle Este tipo de hábitat alberga invertebrados marinos (crustáceos) y larvas de especies de Dípteros. | Acumulación de hojas caducas en el fondo sustrato y sobre los márgenes litorales, da lugar a este tipo de microhábitat común en los sistemas de agua dulce. |

Las características de los microhábitats dependerán de la estructura del manglar. Por ejemplo, los neumatóforos (estructuras modificadas con geotropismo negativo, que crecen en dirección opuesta al suelo) de *Avicennia germinans* y las raíces aéreas de origen adventicio, simples o dicotómicamente ramificadas de *Rhizophora mangle* forman parte del *Radix* (raíces), en los sistemas de manglar. Mientras que las macroalgas asociadas a las raíces de los manglares, conforman el *Hercicum* y es ocupado por diferentes invertebrados.

Las raíces sumergidas de *R. mangle* y los neumatóforos de *A. germinans*, permiten que diversas especies se adhieran o asocien, y a su vez proporcionan en gran medida un sustrato de fijación para otras especies, como el caso de las valvas o conchas de los moluscos, donde se adhieren principalmente cirrípedos o especies bentónicas de menor tamaño. Así mismo, las partes aéreas de los manglares (tallos, flores, hojas y frutos), conforman otros microhábitats, que, aunque no fueron considerados en esta investigación son ocupados por una variedad de invertebrados y vertebrados al cual se adhieren y/o asocian organismos como moluscos, artrópodos, tunicados, equinodermos y diversas.

En el Sistema de manglar evaluado, se registraron 12 especies de insectos, pertenecientes a tres órdenes (Coleoptera, Hemiptera, Diptera) de artrópodos, siendo los coleópteros los mejor representados con siete especies de las familias Hydrophilidae (6 spp.) y Hydraenidae (1 sp.), todos colectados en etapa adulta, principalmente en los microhábitats *Ramentun* y *Hercicum*. Las seis especies de Hydrophilidae, ocupan el nivel trófico de depredadores en estadio larval y detritívoro- fitófago en estadio adulto. Las especies de Hemiptera y Diptera se colectaron en estadio larval y adulto o larval y pupa, respectivamente, distribuidos entre la superficie del agua (*Spaqua* y *Supaqua*) o en el material orgánico (*Caenum*) acumulado sobre el *Ramentum*, siendo especies depredadoras en todos los estadios encontrados, a excepción de *Sigara* sp., que es fitófago (Tabla 4).

En conjunto con las especies de insectos descritas se observó la presencia de diversas especies de crustáceos, que aunque no fueron incluidas en esta investigación, forman parte de la trama ecológica que se desarrolla en el sistema manglar, ocupando un lugar dentro de los diferentes microhábitats, donde desempeñan una labor preponderante en la fragmentación de la hojarasca, dando origen al *Folia decidunt-mangle* y contribuyendo a su degradación y enriquecimiento orgánico del sistema.



Figura 9. Microhábitats del sistema manglar. A. *Ramentun* y B. *Hercircum*.

Tabla 4. Listado de insectos colectados en el Suprasistema aguas marinos-costeras, sistema Manglar y en el sistema asociado Manto Residual de Hojarascas en el sector La Reguera, Península de Araya, Venezuela.

| Orden | Familia | Especie | M | E |
|------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----|
| Coleoptera | Hydraenidae | <i>Ochthebius (Ochthebius) leonesae</i> García y Jiménez-Ramos, 2021 | C | A |
| | | Hydrophilidae | <i>Enochrus (Methyrus) arayeris</i> García y Jiménez-Ramos, 2020b | R |
| | <i>Enochrus (Methyrus) longus</i> García y Jiménez-Ramos, 2020b | | R | A |
| | <i>Enochrus (Methyrus) manglaris</i> García y Jiménez-Ramos, 2020b | | R-H | A |
| | <i>Paracymus acostae</i> García y Jiménez- Ramos, 2020a | | R-H | A |
| | <i>Paracymus marinus</i> García y Jiménez- Ramos, 2020a | | R-H | A |
| | <i>Paracymus solarys</i> García y Jiménez- Ramos, 2020a | R-H | A | |
| Hemiptera | Corixidae | <i>Sigara</i> sp. | Spq | L-A |
| | Mesovellidae | <i>Mesovellia</i> sp. | Spq | L-A |
| | Notonectidae | <i>Notonecta</i> sp. | Supq | L-A |
| Diptera | Ephydriidae | <i>Ephydra</i> sp. | C | L-P |
| | Tendipedidae | <i>Tendipes (Tendipes) plumosus</i> Linnaeus, 1758 | C | L-P |

M: Microhábitat, C: *Caenum*, H: *Hercicum*, R: *Ramentun*, F: *Folia decidunt*, Spq: *Spaqua*, Supq: *Supaqua*. E: Estadio, L: Larva, P: Pupa, A: Adulto.

Clasificación actualizada de los sistemas hidroecológicos.

En García *et al.* (2016) se clasificó y describió los diferentes microhábitats como parte de un sistema determinado, en el cual se establecieron una serie de parámetros que representaron el inicio del estudio habitológico, partiendo de una serie de divisiones que tratan de explicar la conformación y distribución de los microhábitats en los diferentes espacios húmedos. En esta oportunidad se plantea que los microhábitats no son únicos de cada sistema y pueden estar presentes en varios, pero con características y bajo condiciones diferentes, dando como resultado la separación de los grupos y reordenarlos según las propiedades de cada uno.

El esquema clasificatorio (Fig. 10) muestra las propiedades establecidas en García *et al.* (2016), pero incluye un nuevo subsistema, el Límnico-léntico de agua salobre, que en su momento fue descrito como otro sistema, por sus características diferentes al agua dulce. En este sentido se eliminaron los grupos y se reagruparon en sistemas, denotando que los microhábitats están tan conectados entre sí, con propiedades dependientes del medio ambiente, permitiendo su existencia en todos los ecosistemas.

Los microhábitats son los mismos en la mayoría de los ambientes acuáticos, bajo condiciones diferentes, y habitados por una o varias especies, a excepción del sistema Fitotelmata que presenta microhábitats muy específicos y que no se encuentran en los diferentes cuerpos de aguas, de igual manera el sistema del manto residual con su microhábitat *Folia decidunt*, es el único que está presente en todos los sistemas, pero solo en forma superpuesta (García 2017).

Los microhábitats son identificados cuando los organismos han desarrollado bases de supervivencias, demarcando sus nichos y distribuyéndose en uno o varios. Los diferentes huéspedes que hacen vida en cualquier biotopo transforman los entornos con base en sus necesidades, generando una diversidad de microhábitats; en este sentido, el medio brinda el espacio físico con diversas características, a las que deben adaptarse y comenzar un nuevo ciclo de vida o simplemente desplazarse a otro microhábitat u otro ecosistema.

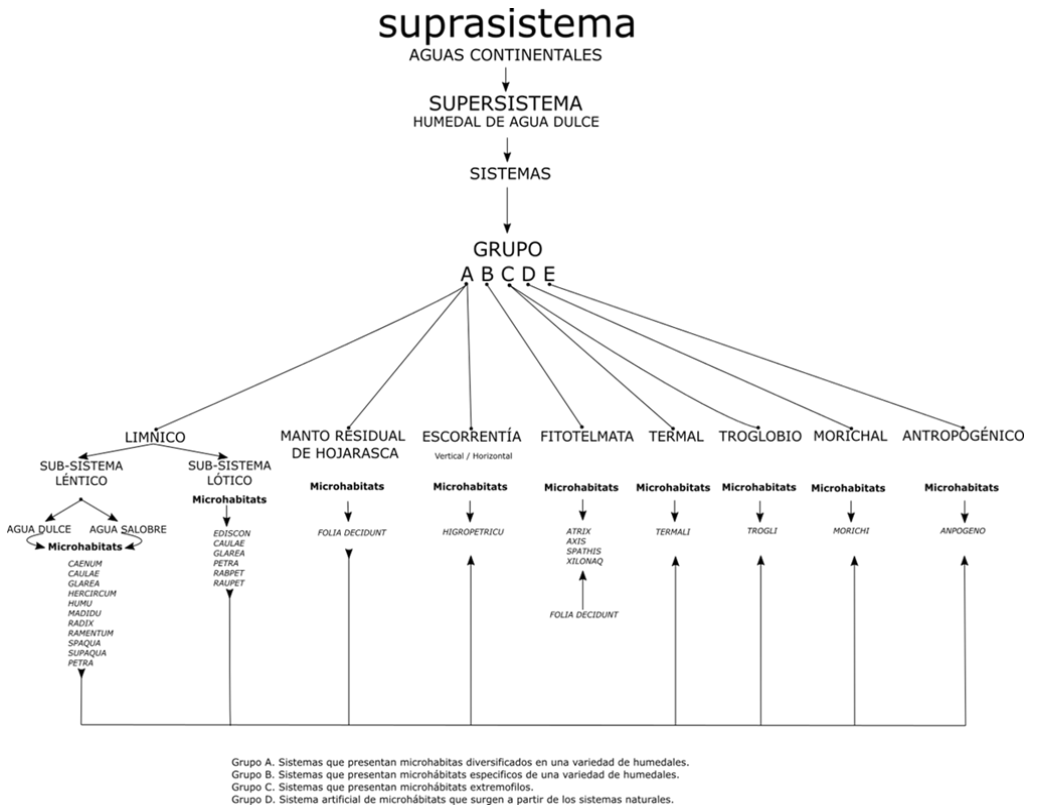


Figura 10. Clasificación de los microhábitats acuáticos. La flecha hacia abajo indica la existencia de cada uno de los microhábitats y la contra flecha indica la presencia de los mismos en otros sistemas.

DISCUSIÓN.

Los sistemas hidroecológicos evaluados comparten los mismos microhábitats; sin embargo, las condiciones de cada microhábitats varían entre sistemas. El sistema Límnico-léntico salobre evaluado, constituye una extensión de suelo inundado de 0,5 a 1 m de profundidad (Macsotay *et al.* 1995), cuyo hidroperíodo varía anualmente, dando origen a una laguna temporal de duración intermedia (3 a 4 meses) o una laguna temporal de larga duración (8 meses o más), según la intensidad de las lluvias, quedando reducida a pequeñas charcas durante la época seca.

En el caso del manglar evaluado (uno de los manglares más intervenidos de la Península de Araya), la entrada de agua de mar se encuentra restringida por un canal artificial, además de recibir descargas continuas de aguas residuales desde las viviendas cercanas, originándose una mezcla de agua salobre, por lo que, las especies de insectos registradas y otros macroinvertebrados presentes, no se ven afectadas por la época de sequía. A diferencia del sistema Límnico-léntico, en el *Supaqua* del manglar, no se registraron algas Cianophytas.

Las características hídricas del sistema Límnico temporal, mantienen a las poblaciones de insectos acuáticos (y de otros grupos) en un constante reacondicionamiento, obligándolas a colonizar medios acuáticos cercanos, desde donde recolonizan este humedal una vez las condiciones lo permitan, en este sentido se plantea que los insectos presentes en la laguna “Cerro El Macho”, se desplazan o provienen de medios húmedos *Anpogeno* presentes en las cercanías, zona donde se encuentra una laguna de oxidación (sistema Antropogénico), además de asentamientos humanos (García y Jiménez-Ramos 2020d, e).

Por su parte, los manglares, son el equivalente costero de los bosques tropicales, siendo el refugio de una importante diversidad de especies, principalmente aves y organismos que viven adheridos a sus raíces (Acosta *et al.* 2019). En este medio la materia orgánica, se produce a partir de la descomposición de la hojarasca, que constituye una parte sustancial de la productividad neta del manglar (entre 20 y 40%) conformada por hojas, flores, frutos y espículas que eventualmente, caen al suelo, donde son fragmentados por organismos residentes del *Folia decidunt*, como los artrópodos, mientras que la acción de microorganismos, la influencia de los factores ambientales y edafológicos (Palacios- Moreno *et al.* 1990), remineralizan la materia orgánica (hojarasca), que se acumula en el *Ramentum* del manglar y aporta nutrientes hacia otros ecosistemas, enriqueciendo las cadenas alimentarias del medio (Cintrón y Scheaffer 1983).

Por lo tanto, la productividad del manto residual de la hojarasca, juega un papel fundamental en el establecimiento de microorganismos e invertebrados, que a su vez se traduce en las sostenibilidad y funcionamiento de los primeros eslabones de la cadena trófica dentro de los diferentes sistemas. De acuerdo al ambiente en el cual se encuentre el manglar, la descomposición de la hojarasca se hace más o

menos efectiva, por ejemplo en el medio hídrico, la velocidad de descomposición aumenta, generando una mayor productividad (Acosta *et al.* 2019).

La acumulación de hojarasca constituye uno de los microhábitats más importantes dentro de un sistema hidroecológico de agua dulce o salobre. El *Folia decidunt* a su vez, es colonizado por diferentes organismos, entre ellos los insectos, que una vez completado su ciclo biológico pasan a formar parte del detritus orgánico, fortaleciendo la productividad orgánica dentro de los sistemas hidroecológicos (García *et al.* 2016; García 2017; Dávila- Recinos *et al.* 2019).

Las diferencias en las características físicas y biológicas de cada sistema, condicionan la presencia de las especies recolectadas, de esta forma entre las familias de Coleoptera acuática que habitan ambos sistemas de agua salobre se encuentran: Limnichidae, Heteroceridae, Hydrophilidae, Hydraenidae y Carabidae, las cuales ocupan zonas con alto contenido de detritus orgánico (*Caenum*) del cual se alimentan, contrario a las especies de Carabidae, que recorren este microhábitat en busca de alimento, depredando a pequeños microorganismos que los habitan, esta familia ya ha sido reportado para ambientes salinos (Huctchison 1931, Polhemus y Hendrikson 1974).

Las especies de Hydrophilidae e Hydraenidae, se han reportado en medios acuáticos extremos, temporales o *Anpogeno* de la península de Araya (García y Jiménez-Ramos 2020d, 2020e), sometidos a condiciones muy variadas, donde el pH es relativamente ácido, mientras que las especies de Heteroceridae son registradas comúnmente en el lodo de riberas y márgenes de lagunas temporales y riachuelos, por lo que los reportes de ejemplares de esta familia en el interior de las Cianobacterias (*Hercircum*), en aguas con cierto grado de salinidad, constituye una novedad (García y Jiménez-Ramos 2020c), y ocupan el mismo microhábitat que la familia Limnichidae (García y Jiménez-Ramos 2019).

Aun cuando las familias de coleópteros identificados se presentan en ambos medios, esto no significa que exista una similitud en las especies que los integran, ya que las especies de *Ochthebius*, *Enochrus* y *Paracymus* colectadas en el manglar no comparten el mismo medio con las especies de *Ochthebius*, *Enochrus* y *Paracymus* registradas en la laguna temporal, aunque presenten los mismos microhábitats. Los ejemplares de *Enochrus*, *Paracymus* y *Ochthebius* fueron

encontrados en el suelo cenagoso (*Caenum* y *Ramentum*), de color negro a gris obscuro producto de la descomposición orgánica o inmersa en el *Hercircum* de la laguna Cerro El Macho, en conjunto con especies omnívoras de los géneros *Haraia* y *Ercus*. En el manglar, los representantes de tres primeros géneros (*Enochrus*, *Paracymus* y *Ochthebius*) aprovechan la acumulación de material orgánico presente en el *Folia decidunt*, enterrado en el *Ramentum*, disperso en el *Hercircum* y flotando entre el *Spaqua* y *Supaqua*, donde coexisten con *Sigara* sp., hemíptero fitófago y *Mesovellia* sp., *Notonecta* sp. y la especie de Vellidae, hemípteros depredadores, que probablemente se alimenten de ellos.

Desde el punto de vista biológico y habitológico, el número de nuevos taxones encontrados tiene gran relevancia, considerando las condiciones de aridez y salinidad a las que están sometidas. Pallarés et al. (2017) planteó que la adaptación a la aridez ha ayudado a los insectos acuáticos a colonizar ambientes de salinidad extrema, logrando ocupar diferentes hábitats terrestres y acuáticos, desarrollando mecanismos que les permiten tolerar las condiciones de ambientes tan exigentes como los desiertos, las altas montañas o los medios con salinidades muy altas.

En cuerpos de agua dulce, los insectos están diseñados para capturar sales de manera activa, por lo que su adaptación al estrés salino supone un caso tan curioso como extremo, ya que, para colonizar medios salobres o salinos, han debido modificar sus mecanismos de retención de sales a mecanismos que les permitan deshacerse de ellas, así mismo los insectos presentes en medios salinos (temporal o permanentes), están expuestos a condiciones de desecación producto de sequías periódicas, durante las cuales se ven forzados a desplazarse a lugares húmedos, lo que conlleva a un importante estrés hídrico que puede causar daños celulares o incluso la muerte (Pallarés et al. 2017; Velasco et al. 2018; Villastrigo et al. 2020).

La salinidad y desecación tienen efectos similares a nivel fisiológico, provocan deshidratación y un aumento de la concentración de sales en los fluidos internos, por lo tanto, los mecanismos para hacerles frente son parecidos, de este modo, la resistencia a la desecación podría facilitar la tolerancia a la salinidad, y viceversa (Pallarés et al. 2017; Velasco et al. 2018; Villastrigo et al. 2020).

El origen evolutivo de estos mecanismos en escarabajos acuáticos se desconoce, aunque se ha sugerido que podrían provenir de adaptaciones para resistir la desecación desarrolladas por sus ancestros terrestres. En el caso del género

Enochrus, las especies más tolerantes a la salinidad también tienen una alta resistencia a la desecación, encontrando que la mayoría de las especies de agua dulce son también muy resistentes a la desecación y algunas son capaces de tolerar salinidades muy superiores a las de los medios dulces que comúnmente habitan (Pallarés *et al.* 2017), de esta manera, estos insectos han ocupado hábitats con distinto grado de salinidad, generándose una diversificación de las especies.

Las características biogeográficas de la Península de Araya, dificultan el desplazamiento de estas especies a otras regiones cercanas, aun cuando estas presenten mecanismos que le permitan soportar la desecación y el estrés hídrico. En este sentido, se sugiere que los nuevos taxones descritos, son endémicos de la Península de Araya, lo que supondría la determinación de un área de endemismo, fundamentada en el aislamiento provocado por la geología del terreno, considerando que la Península se encuentra rodeada por el mar Caribe (norte y oeste) y el Golfo de Cariaco (sur), y con contacto vía terrestre (este) solo con la Península de Paria; sin embargo, el clima, la sequía prolongada y la ausencia de ambientes acuáticos de agua dulce o salobre limitan su distribución, particularmente a la zona occidental.

Polunin (1960) afirma que un área endémica es el área de una especie u otro taxón, cuya distribución, se limita a cierta región natural o hábitat único por causas históricas y/o ecológicas, representando un área de distribución reducida (Noguera-Urbano 2017; Anderson 1994; Peterson y Watson 1998), tal y como ocurre con las especies *Haraia cerromachensis*, *H. pallida*, *Ochthebius (Ochthebius) riberai*, *Enochrus (Methydus) belloi*, *E. (M.) peninsularis*, *E. (M.) pusilli*, *Paracymus balkei*, *P. ramosae*, *P. mercedesae* y *Ercus bitipus*, especies descritas solo en “Cerro El Macho” y *Ochthebius (Ochthebius) leonesae*, *E. (M.) arayeris*, *E. (M.) longus*, *E. (M.) manglaris*, *P. acostae*, *P. marinus* y *P. solarys*, especies colectadas solo en el manglar La Reguera, sin que se conozca su presencia en otras regiones de la Península.

El endemismo toma un valor ecológico e histórico, si se considera que define zonas geográficas que incluyen taxones integrados espacio-temporalmente (Nelson y Platnick 1981; Stattersfield *et al.* 1998; Morrone 2009). La importancia del endemismo radica en los atributos biológicos e historia evolutiva que representan los taxones endémicos y sus patrones biogeográficos (Noguera-Urbano 2017). En este sentido Cracraft (1985), relaciona al endemismo con el

área geográfica que se tome para la comparación, así que un área endémica podía ser un concepto equivalente al área de distribución.

Noguera-Urbano (2017) plantea que la definición de área endémica, centro de endemismo y área de endemismo, toma en cuenta que las áreas de distribución de los organismos proveen información sobre la relación compleja entre los ambientes físicos y los atributos biológicos de los organismos, sin embargo, emplean criterios diferentes, las áreas endémicas y los centros de endemismo, se basan en la restricción a un área de tamaño y límites arbitrarios, mientras que las áreas de endemismo se basan en la superposición de las áreas de distribución geográfica.

Aunque la mayoría de estas consideraciones sobre el endemismo están aplicadas a grupos de animales superiores, es posible encontrar que los mismos factores que han llevado a establecer endemismo entre especies de vertebrados no se limiten, por lo que las especies de invertebrados puedan ser afectados por estos factores y representar cambios zoogeográficos en su distribución sobre un área espacial determinada, donde la climatología y habitología juega un inmenso papel biogeográfico.

El bosque de manglar La Reguera y la Laguna de Cerro El Macho, son zonas complejas, variables y únicas, que, aunque la distancia entre ellas es poca, difieren en cuanto a las especies, aunque sí, comparten los mismos géneros de Hydrophilidae, Hydraenidae y Corixidae. Lo antes señalado induce a señalar que existe un tipo de endemismo local, relacionado más con la habitología que con los procesos de distribución espacial.

CONCLUSIÓN

La Península de Araya, constituye una de las regiones más áridas de Venezuela, donde los bajos niveles de pluviosidad han restringido a las especies a microhábitats cambiantes en sistemas hidroecológicos temporales, antropogénicos o salobres, donde las altas temperaturas y las concentraciones de sal condicionan el desarrollo y distribución habitológica de las mismas, dando como resultado una adaptación al medio, que involucran nichos insustituibles, que puede interpretarse como lugares únicos o endémicos y que contribuyen a la diversificación de las especies.

AGRADECIMIENTOS.

A Noris Margarita Ramos y Lederle Hernández, por su colaboración y apoyo logístico para realizar este estudio.

LITERATURA CITADA

ACOSTA, V., G. LA MANNA, R. VELÁSQUEZ, J. IMERY, A. SANTANA y C. YANIS. 2019. Descomposición de la hojarasca del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en un sector del Caribe Venezolano. Ebook Manglares de América. Link de libro completo [http:// manglaresdeamerica.com/index.php/ec/article/view/64/118](http://manglaresdeamerica.com/index.php/ec/article/view/64/118).

ANDERSON, S. 1994. Area and Endemism. *The Quarterly Review of Biology*. 69: 451- 471.

BELLO-PULIDO, J., V. FRANCO-SALAZAR y A. VÁSQUEZ-SUÁREZ. 2020. Florística de tres afloramientos geológicos y sus adyacencias en el extremo occidental de la Península de Araya, Venezuela. *Saber* 32 81-95.

CASTELLANOS, P., R. VARELA y F. MULLER-KARGER. 2002. Descripción de las áreas de surgencia al sur del Mar Caribe examinadas con el sensor infrarrojo AVHRR. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*. 154: 55-76

CEREGHINO, R., J. BIGGS, B. OERTLI y S. DECLERK. 2008. The ecology of Eropean ponds: defining the characteristics of a neglected freshwater habitat. *Hydrobiología*. 597: 1-6.

CITRON, G. y Y. SCHAEFFER-NOVELLI. 1983. Introducción a la ecología del manglar. UNESCO-ROSTLAC, Montevideo.

COLLINSON, N., J. BIGGS, A. CORFIELD, M. HODSON, D. WALKER, M. WHITFIELD y P. WILLIAMS. 1995. Temporaty and permanent ponds: an assessment of the effects of drying out on the conservation value of aquatic macroinvertebrate communities. *Biological Conservation*. 74: 125-133.

CRACRAFT, J. 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. *Ornithological Monographs*. 36: 49-84.

CUMANA, L. (1999). Caracterización de las formaciones vegetales de la Península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Saber*. 11(1): 7-16.

DÁVILA-RECINOS, G., J. R. ORTÍZ-ALDANA y F. REYES-MORALES. 2019. Efecto del microhábitat sobre la abundancia y riqueza específica de los macroinvertebrados bentónicos en dos ríos tropicales de montaña, Guatemala. *Ciencia, Tecnología y Salud* 6 (1).

GARCÍA, M. (2017). *La Habitalogía*. Editorial Académica Española. 130 pp.

GARCÍA, M., A. VERA, C. J. BENETTI y L. BLANCO-BELMONTE. (2016). Identificación y clasificación de los microhábitats de agua dulce. *Acta Zoológica Mexicana*. 32: 12-31.

GARCÍA, M. y E. JIMÉNEZ-RAMOS. 2021. Dos nuevas especies de *Ochthebius* del Caribe, costa peninsular de Araya, Venezuela (Coleoptera: Hydraenidae: Ochthebiinae). *Novitates Caribaea*. 17: 45–58.

GARCÍA, M. y E. JIMÉNEZ-RAMOS. 2020a. Nuevas especies de *Paracymus* Thomson (Coleóptera: Hydrophilidae: Hydrophilinae: Laccobiini) de la Península de Araya, nororiente de Venezuela. *Folia Entomológica Mexicana* (n. s.). 6(3): 103-127.

GARCÍA, M. y E. JIMÉNEZ-RAMOS. 2020b. Nuevas especies de *Enochrus* Thomson (Coleóptera: Hydrophilidae: Enochrinae) para la Península de Araya, nororiente de Venezuela. *Folia Entomológica Mexicana* (n. s.). 6(3): 128-147

GARCÍA, M. y E. JIMÉNEZ-RAMOS. 2020c. Nueva tribu, nuevo género y nuevas especies de Heteroceridae (Coleoptera) de la Península de Araya, noreste de Venezuela. *Revista Chilena de Entomología*. 46(3): 459-472.

GARCÍA, M. y E. JIMÉNEZ-RAMOS. 2020d. *Berosus elsae*, nueva especie de coleóptero acuático (Hydrophilidae: Hydrophilinae: Berosini) de un microhábitat anopogeno en la Península de Araya, Venezuela. *Novitates Caribaea*. 16: 98-109.

GARCÍA, M. y E. JIMÉNEZ-RAMOS. 2020e. Registro de insectos acuáticos (Artropoda: Insecta) en dos hábitats anopogeno de Venezuela. *Revista Chilena de Entomología*. 46(4): 725-734.

GARCÍA, M. y E. JIMÉNEZ-RAMOS. 2019. *Ercus bitipus* nuevo género y especie de Cephalobyrrhinae (Coleoptera: Limnichidae) de la península de Araya, nororiente de Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 53(3): 219-235

GÓMEZ, A. 2007. Producción primaria al sureste de la isla de Margarita, Venezuela. *Boletín Instituto Oceanográfico de Venezuela*. 46 (2): 97-105.

GÓMEZ-RODRÍGUEZ, C., C. DÍAZ-PANIAGUA y J. BUSTAMANTE. 2011. Cartografía de lagunas temporales del Parque Nacional Doñana. Agencia Andaluza del Agua, Consejería Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, España. 54 pp.

HUTCHINSON, G. E. 1931. On the occurrence of *Trichocorixa* Kirkaldy (Corixidae, Hemiptera, Heteroptera) in salt water and its zoo-geo-graphical significance. *The American Naturalist*. 65(701): 573-574.

JIMÉNEZ, E., V. ACOSTA y R. VELÁSQUEZ. 2017. Aspectos florísticos, fenológicos y etnobotánicos en el sector suroccidental de la Península de Araya, Venezuela. *Acta Botánica Venezuéllica*. 40 (2): 211-237

KING, J. G., J. R. STARR y P. K. LAGO. (2011). Molecular data resolves relationships within Heteroceridae (Coleoptera: Dryopoidea). *Systematic Entomology*. 36: 435-445.

LLAMOZAS, S., R. DUNO DE STEFANO, W. MEIER, R. RIINA, F. STAUFFER, G. AYMARD, O. HUBER y R. ORTIZ. 2003. Flora rojo de la flora venezolana. Provita, Fundación Polar, Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser, Conservación Internacional. Caracas, Venezuela.

LÓPEZ-MONROY, F. y L. TRÓCCOLI-GHINAGLIA. 2014. Aproximación sobre la climatología de la Isla de Margarita y su importancia en los procesos oceánicos. *Saber*. 26(4): 465-471.

MACSOTAY, O., Y. PERAZA y M. WEHRMANN. 1995. Grupo Cubagua: Ciclo molásico marino (III) de edad Mioceno tardío-Plioceno temprano de Venezuela nororiental. *Boletín. Geología del Ministerio de Energía y Minas, Caracas, publicación especial*. 10: 164-176.

MORRONE, J. J. 2009. *Evolutionary biogeography: an integrative e approach with case studies*. Columbia University Press, New York, 304 pp.

NELSON, G. y N. PLATNICK. (1981). *Systematics and biogeography: cladistics and vicariance*. Columbia University Press, New York, 567 pp.

NOGUERA-URBANO, E. A. 2017. El endemismo: diferenciación del término, métodos y aplicaciones. *Acta Zoológica Mexicana*. 33(1): 89-197.

PALACIOS-MORENO, M. A., E. L. VARGAS y M. L. DE LA PAVA. 1990. Determinación del aporte de materia orgánica del Manglar en la zona de Boca grande. *Boletín Científico CCCP Tumaco-Nariño*. 1: 55-72.

PALLARÉS, S., P. ARRIBAS, D. T. BILTON, A. MILLÁN, J. VELASCO y I. RIBERA. (2017) The chicken or the egg. Adaptation to desiccation and salinity tolerance in a lineage of water beetles. *Molecular Ecology*. 26: 5614-5628.

PETERSON, A. T. y D. M. WATSON. 1998. Problems with areal definitions of endemism: the effects of spatial scaling. *Diversity and Distributions*. 4:189-194.

POLHEMUS, J. T. y J. R. HENDRIKSON. 1974. The occurrence of *Trichocorixa reticulata* in the Gulf of California (Hemiptera: Corixidae). *Pan-Pacific Entomologist*. 50 (1): 52

POLUNIN, N. 1960. Introduction to plant geography and some related sciences. McGraw-Hill Book Co., New York. 659 pp.

SEMLITSCH, D. y J. BODIE. 1998. Are small, isolated wetlands expandable?. *Conservation Biology*. 12: 1129-1133

STATTERSFIELD, A. J., M. L. CROSBY, A. J. LONG Y D. C. WEGE. 1998. Endemic bird areas of the world: priorities for biodiversity conservation. Bird Life International, Cambridge, 815 pp.

VELASCO, J., C. GUTIÉRREZ-CANOVAS, M. BOTELLA-CRUZ, P. SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, P. ARRIBAS, J. CARBONELL y S. MILLAN PALLARES. 2018. Efectos de los cambios de salinidad en organismos acuáticos en un contexto de estrés múltiple. *Transacciones filosóficas de la Royal Society B: Ciencias Biológicas*. 374: 17-64.

VILLASTRIGO, A., P. ARRIBAS y I. RIBERA. 2020. La especialización del hábitat irreversible no limita la diversificación en los escarabajos de aguas hipersalinas. *Ecología Molecular*. 29: 3637-3648.



**UNIVERSIDAD
DEL ZULIA**

**BOLETÍN DEL CENTRO DE
INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS**

Vol. 55 N° 1 _____

**Esta revista fue editada en formato digital y publicada
en Junio de 2021, por el Fondo Editorial Serbiluz,
Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela**

**www.luz.edu.ve
www.serbi.luz.edu.ve
produccioncientifica.luz.edu.ve**